

# REVISTA DE CIENCIAS DEL EJERCICIO FOD



UANL



FOD

Vol. 21 Núm. 1 (2026)  
Enero - Junio 2026



# ÍNDICE

## CONTENIDO

- 01** | **Efectos de un Programa de Entrenamiento de Potencia Muscular en Adolescentes que Practican Gimnasia Aeróbica** **1-9**  
*Juana María Tostado Assid, Gloria Leticia Corrales Félix, María Cristina EnriquezReyna*
- 02** | **La Planeación Docente de Educación Física, una Revisión Sistemática de la Literatura** **10-22**  
*Jose Luis González Cabrera*
- 03** | **Influencia del Sexo y del Entorno Social en la Responsabilidad de Adolescentes en Educación Física** **23-31**  
*Martín Ochoa-Ávalos, Teresa Gutiérrez-Higuera, Arturo Alonso Cuevas-López, Manuel Octavio López-Camacho*
- 04** | **Adherencia de la Dieta Mediterránea y Capacidad Física y en Niños que Ayisten a Talleres Deportivos Extraescolares en una Comuna de Núm. 1, Chile, Universidad Traseón** **32-46**  
*Iván Molina-Márquez, Lucas Corvalan-Garrido, Cristian Godoy-Tapia, Fredy Cáceres-Montecinos, Valentina Etchevers-Rivas, Matas Delgado-Gajardo*
- 05** | **Recovery Strategies for Athletes with Disabilities** **47-65**  
*Daniel Rojas-Valverde, Dionela Cásares Mighty, Valery Ramírez, Esteban Sibaja-Marín*
- 06** | **Identificación del Modelo de Juego de Tigres Desde una Perspectiva Probabilística** **66-74**  
*Jose Carlos Espinoza*
- 07** | **Trayectorias Longitudinales de Composición Corporal y Presión Arterial en Trabajadores Universitarios: Un Análisis de Modelos Mixtmes Línea** **75-83**  
*Carlos Manuel Chacón-Rodríguez, Edith Arahe Perez-García, Giovani Camacho-Tristán, Ricardo Ochoa-Torres, Pablo Tadeo Ríos-Gallardo*
- 08** | **Aplicación del Entrenamiento Basado en la Velocidad en Natación Competitiva: Una Revisión Narrativa de la Evidencia Actual (2016-2025)** **84-90**  
*Yíbran Bolaños Cabezales, Juan Sebastián Castillo Muñoz*
- 09** | **Programas de Ejercicio Propiciativo y los Principios de carga Propresiva para el Manejo de Tobillo en Fase Subaguda: Una Revisión Temática** **95-105**  
*Asociéy Natalia García -Miguel Gutierrez -Ricardo López Yomely Estrategista - Debanti Defossé Herrera -Cíntya Judith Faire Morales, María Fernanda De Santiago Villa , Aide Celeste Haro Moreno*
- 10** | **Invarianza Factorial por Sexo: Escala de Autoeficacia en Alimentación y Salud Física en Universitarios Mexicanos** **106-117**  
*Luis Humberto Blanco Olmelas, Ana Cítalliz Díaz-Leal, Peña Janet Jurado-García, Susana Ivonne Aguirre Vasquez*

“

La ciencia del movimiento y la salud nos impulsa a un mejor futuro.





## DIRECTORIO

### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**Dr. Santos Guzmán López**  
*Rector*

**Dr. Mario Alberto Garza Castillo**  
*Secretario General*

**Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo**  
*Secretario Académico*

**Dr. José Javier Villarreal Tostado**  
*Secretario de Extensión y Cultura*

**Lic. Antonio Ramos Revillas**  
*Director de Publicaciones*



### FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

**Dr. Rubén Ramírez Nava**  
*Director*



### EDITORES FUNDADORES

**Dra. Jeanette Magnolia López Walle**  
**M.C. Mireya Medina Villanueva**

## EQUIPO EDITORIAL



### EDITOR RESPONSABLE Y DIRECTOR GENERAL

**Dr. José Leandro Tristán Rodríguez**  
*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*



### DIRECTOR ADJUNTO

**Dra. Jeanette Magnolia López Walle**  
*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*



### EDITOR

*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*



### EDITORES ASOCIADOS

**Dr. German Hernández Cruz**  
*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*

**Lic. Dagoberto Salas Zendejo**  
*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*



### EDITORES TÉCNICOS

**Dr. Argenis Peniel Vergara Torres**  
*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*

**Dr. Nayro Isaac Domínguez Gavia**  
*Universidad Autónoma de Chihuahua, México*



### EDITOR ACADÉMICO

**Dr. Andrés Sepúlveda Rodríguez**  
*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*



### EDITORES FUNDADORES

**Dra. Jeanette M. López Walle**  
*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*

**Maestra Mireya Medina Villanueva**  
*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*



### MAQUETACIÓN Y DIAGRAMACIÓN

**Ruben Daniel Burgos Reyes**



Domicilio de la publicación:  
Ciudad Universitaria,  
San Nicolás de los Garza,  
Nuevo León, México. C.P. 66451.



Teléfono: +52 81 13404450



Fax: +52 81 13404451



<http://revistafod.uanl.mx>



Editor responsable:  
**Dr. José L. Tristán Rodríguez**

Reserva de derechos al uso exclusivo No.  
04-2020-121716372500-203

ISSN: 2007-8463. Ambos otorgados por el  
Instituto Nacional de Derecho de Autor.



Registro de marca ante el Instituto  
Mexicano de la Propiedad Industrial:  
1229787.

# Efectos de un Programa de Entrenamiento de Potencia Muscular en Adolescentes que Practican Gimnasia Aeróbica

## Effects of a Muscle Power Training Program on Adolescents Practicing Aerobic Gymnastics

Juana Maria Tostado Assid<sup>1</sup>

Gloria Leticia Corrales Félix y María Cristina Enriquez Reyna

Autor de correspondencia: Juana Maria Tostado Assid, [juanytostado@hotmail.com](mailto:juanytostado@hotmail.com)

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Cómo citar:** Tostado Assid, J. M., Corrales Félix, G. L., & Enriquez Reyna, M. C. Un Efectos de un Programa de Entrenamiento de Potencia Muscular en Adolescentes que Practican Gimnasia Aeróbica. *Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD*, 21(1), 1–9. Recuperado a partir de <https://revistafod.uanl.mx/index.php/rce/article/view/155>

**DOI:** 10.29105/rce-fod.v21i1.15  
Enero-Junio-155

**Link para acceder al artículo:**  
<https://doi.org/10.29105/rcefod.v19i1.115>



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY-NC) (Creative Commons Atribución-No-Comercial 4.0)

### Resumen

La potencia muscular es un componente esencial en el rendimiento de la gimnasia aeróbica, especialmente durante la ejecución de saltos y transiciones dinámicas. Esta investigación resulta pertinente porque contribuye a optimizar la planificación del entrenamiento en jóvenes deportistas, vinculando la práctica con fundamentos científicos en fisiología y biomecánica. Se propuso evaluar los efectos de un programa de entrenamiento orientado al desarrollo de la potencia muscular en adolescentes que practican gimnasia aeróbica. Se utilizó un enfoque cuantitativo con diseño cuasi-experimental, conformado por un grupo experimental y un grupo control ( $n = 14$ , edades entre ocho y 14 años). Se aplicaron mediciones pre y postintervención, evaluando peso, estatura e índice de masa corporal, así como pruebas físicas Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ) y Prueba de Abalakov (ABK). Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial (prueba de Wilcoxon,  $p < .05$ ) con el software SPSS v.21. Se observaron diferencias significativas en la prueba SJ del grupo experimental ( $p < .05$ ), lo que indica una mejora en la potencia muscular concéntrica. En cambio, las pruebas CMJ y ABK no presentaron cambios relevantes. El programa de entrenamiento resultó eficaz para incrementar la potencia muscular en adolescentes gimnastas, particularmente en movimientos de contracción concéntrica. No obstante, el desarrollo de la coordinación y del ciclo estiramiento-acortamiento requiere intervenciones más prolongadas o con estímulos variados. Estos hallazgos aportan evidencia útil para el diseño de programas de entrenamiento específicos en la gimnasia aeróbica.

**Palabras Clave:** potencia muscular, entrenamiento, adolescentes, gimnasia aeróbica, rendimiento deportivo.

### Abstract

Muscular power is an essential component of performance in aerobic gymnastics, particularly during the execution of jumps and dynamic transitions. This study is relevant because it contributes to optimizing training planning in young athletes by linking practice with scientific principles from physiology and biomechanics. The objective was to evaluate the effects of a training program aimed at developing muscular power in adolescents practicing aerobic gymnastics. A quantitative approach with a quasi-experimental design was used, consisting of an experimental group and a control group ( $n = 14$ , ages eight–14 years). Pre- and post-intervention measurements were applied, assessing weight, height, and body mass index, as well as physical tests: Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ), and Abalakov Test (ABK). Data were analyzed using descriptive and inferential statistics (Wilcoxon test,  $p < .05$ ) with SPSS v.21 software. Significant differences were observed in the SJ test within the experimental group ( $p < .05$ ), indicating an improvement in concentric muscular power. In contrast, the CMJ and ABK tests did not show relevant changes. The training program proved effective in increasing muscular power among adolescent gymnasts, particularly in concentric contraction movements. However, the development of coordination and the stretch-shortening cycle requires longer interventions or more varied stimuli. These findings provide valuable evidence for designing specific training programs in aerobic gymnastics.

**Key words:** muscular power, training, adolescents, aerobic gymnastics, sports performance.

## Introducción

La planificación del entrenamiento constituye un componente esencial en el desarrollo del deportista, ya que orienta el proceso de adquisición de capacidades físicas, técnicas y psicológicas necesarias para alcanzar el máximo rendimiento competitivo. Según Stiff y Verkhoshansky (2011), el entrenamiento eficaz debe ser estructurado y periodizado, abarcando fuerza, velocidad, flexibilidad, resistencia, coordinación, fuerza de voluntad y un desarrollo moral y cultural equilibrado. En este sentido, la planificación no solo prepara al atleta para la competencia, sino que también optimiza su rendimiento en la "prueba ideal", donde se demuestran sus cualidades y habilidades.

La literatura contemporánea respalda que los programas de entrenamiento deben diseñarse de manera individualizada, considerando las particularidades fisiológicas, antropométricas y psicológicas de cada deportista (Issurin, 2008). Los sistemas tradicionales de entrenamiento, con estructuras rígidas y generalizadas, han mostrado limitaciones al no atender las diferencias individuales en la respuesta adaptativa al esfuerzo (Siff & Verkhoshansky, 2011). Por ello, la tendencia actual en las ciencias del deporte enfatiza la personalización del entrenamiento y la integración de métodos basados en la evidencia para potenciar el rendimiento y prevenir lesiones (Turner, 2024).

En el caso de la gimnasia aeróbica, la potencia del tren inferior es un factor determinante para la ejecución de saltos verticales, transiciones rápidas y movimientos acrobáticos. La mejora en el salto vertical ha sido ampliamente estudiada por su relación directa con la potencia muscular y la eficiencia del gesto técnico (Jiménez et al., 2019). Sin embargo, muchos programas de preparación física para adolescentes que practican esta disciplina se basan en modelos no individualizados o carentes de una planificación estructurada que contemple fases de desarrollo progresivo de la fuerza y la potencia.

Asimismo, Contreras y Cardoza (2019) sostienen que el entrenamiento de fuerza debe integrar acciones excéntricas, concéntricas e isométricas, pues cada tipo de contracción genera adaptaciones musculares distintas que, al combinarse, producen un desarrollo integral del control corporal y la potencia. Investigaciones recientes confirman que los ejercicios excéntricos y pliométricos favorecen la producción de fuerza rápida y la eficiencia neuromuscular, factores decisivos para mejorar el rendimiento en deportes con requerimientos explosivos (Oranchuk et al., 2019).

A partir de estas consideraciones, se formula el siguiente planteamiento del problema: A pesar de los avances en la teoría del entrenamiento, los programas aplicados a adolescentes gimnastas aeróbicos suelen carecer de una periodización específica orientada al desarrollo de la potencia muscular del tren inferior. Esto genera rendimientos variables y limita la evolución del salto vertical, afectando el desempeño competitivo.

Esta investigación resulta pertinente porque contribuye a optimizar los procesos de planificación y entrenamiento en jóvenes deportistas, proponiendo un modelo adaptado a las necesidades específicas de quienes practican gimnasia aeróbica. El enfoque individualizado de la planificación no solo mejora la potencia muscular, sino que también favorece la detección temprana del talento y promueve un desarrollo integral del atleta. Además, la aplicación de un programa basado en evidencia científica permite vincular la práctica deportiva con los avances en la fisiología del ejercicio y la biomecánica, aportando al campo de la preparación física herramientas metodológicas replicables. De esta forma, se impulsa la profesionalización de entrenadores y preparadores físicos, potenciando el nivel competitivo nacional e internacional (Issurin, 2008). Se propuso evaluar los efectos de un programa de entrenamiento para el desarrollo de la potencia muscular en adolescentes que practican gimnasia aeróbica.

## Métodos

### Diseño

Se utilizó un enfoque de investigación cuantitativo, con diseño de estudio de tipo cuasi-experimental, es decir se manipula por lo menos una variable independiente, con la intención de observar el efecto sobre una o más variables dependientes (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2023) Los grupos de control y experimental fueron asignados de acuerdo con las posibilidades de las participantes. Se realizaron dos mediciones, una previa y otra posterior a la aplicación del programa entrenamiento.

### Población

La población está constituida por atletas de la clase de gimnasia que pertenecen a la Dirección de Deportes Municipal. Se incluyó a niñas de ocho a 14 años que asisten diariamente al entrenamiento de gimnasia aeróbica deportiva, participación voluntaria con asentimiento de la atleta y consentimiento informado de los padres. Se excluyó a las que presentaban lesión o enfermedad aguda que incrementa el riesgo de la práctica deportiva. Se eliminaron de los análisis los datos de las participantes que asistieron a menos del 80% de las sesiones presenciales o que realicen el entrenamiento de forma incompleta o no se apegaron a las indicaciones del programa de entrenamiento y a quienes presentaban datos incompletos.

### Mediciones

Se aplicó una cédula de datos personales para conocer las variables de control al respecto de la edad (años cumplidos), años de entrenamiento, peso y talla para estimar el índice de masa corporal ( $\text{peso}/\text{talla}^2$ ). Para las mediciones antropométricas se utilizó báscula modelo TANITA MC780U y tallímetro marca SECA; El protocolo de medición se realizará considerando los lineamientos de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2019).

### Pruebas físicas

Prueba de Squat Jump. Esta prueba mide la fuerza explosiva de miembros inferiores. En esta prueba, el sujeto debe efectuar un salto vertical partiendo de la posición de medio Squat (rodilla flexionada a  $90^\circ$ ), con el tronco recto y las manos en la cadera. El sujeto debe efectuar la prueba sin emplear contramovimiento hacia abajo; el salto desde la posición de parado que debe realizarse sin el auxilio de los brazos, constituye una prueba simple, de fácil aprendizaje y de elevada estandarización (Bosco, 1983). Siendo el tiempo de vuelo y la altura las variables a medir en este tipo de prueba, las unidades de medida a utilizar son metros, centímetros y metros por segundo respectivamente. Donde valores mayores sugieren mayor fuerza y por tanto mejor rendimiento. La validez y confiabilidad de esta prueba ha sido reportada previamente por Torrado Pineda y Marina Evrard (2012) con valores aceptables.

Prueba de Countermovement Jump. En esta prueba el sujeto se dispone en posición erguida con las manos en las caderas, a continuación, debe realizar un salto vertical después de un contra movimiento hacia abajo (las piernas deben llegar a doblarse 90 grados en la articulación de la rodilla). Durante la acción de flexión el tronco debe permanecer lo más recto posible con el fin de evitar cualquier influencia de este en el resultado de la prestación de los miembros inferiores (Bosco, 1983). Siendo el tiempo de vuelo y a altura las variables a medir en este tipo de pruebas, las unidades de medida a utilizar son metros, centímetros y metros por segundo respectivamente. Donde los valores mayores sugieren mayor fuerza y por tanto mejor rendimiento. La validez y confiabilidad de esta prueba ha sido reportada previamente por López et,al., (2015) con valores limítrofes.

Prueba de Abalakov. Se realiza sobre la plataforma de salto permitiendo al deportista el uso de los brazos de tal manera que toma impulso por medio de una semiflexión de piernas (las piernas deben llegar a doblarse 90° en la articulación de la rodilla), seguida de la extensión. Pudiendo ayudarse de los brazos durante la realización del salto. Durante la acción de flexión el tronco debe permanecer lo más recto posible con el fin de evitar cualquier influencia del mismo en el resultado de la prestación de los movimientos inferiores (Bosco, 1983). Siendo el tiempo de vuelo y la altura las variables a medir en este tipo de prueba, las unidades de medida a utilizar son metros, centímetros y metros por segundo respectivamente. La validez y confiabilidad de esta prueba ha sido reportada previamente por López et.al., (2015) con valores aceptables.

### **Procedimientos**

Se registró el proyecto ante un comité de investigación universitario y se solicitó la anuencia de la Dirección de Deportes de Monterrey. Se realizó una junta con todos los padres de familia para informarles acerca del proyecto. Para comprobar la participación voluntaria en el proyecto se firmó el consentimiento informado por padres o tutores y el asentimiento informado por las candidatas a participar. Se asigna la participación a alguno de los dos grupos experimentales de manera aleatoria, sin embargo, se aceptaron cambios de acuerdo a la disposición de los participantes antes del inicio del tratamiento experimental. Se contó con dos grupos: grupo experimental que recibió el entrenamiento de Yuri (entrenamiento experimental) y grupo de control, que recibió el entrenamiento por medio del sistema de capacidades (entrenamiento habitual). Una vez comenzado el entrenamiento, no se realizaron cambios.

A todas las atletas se les pidió que se abstuvieran a realizar ejercicio físico intenso y estandarizar su dieta 48 horas antes de la sesión de prueba. El protocolo de estudio se efectuó todo el mismo día, todas las atletas realizaron los saltos ABK, CMJ y SJ en ese mismo orden. Se realizó un calentamiento específico, después las gimnastas tuvieron un descanso de cinco minutos antes de realizar el primer salto. Las pruebas fueron realizadas en Dirección de Deportes de Monterrey que cuenta con un gimnasio polivalente. Las gimnastas utilizaron su calzado normal para una competencia oficial. Los resultados fueron obtenidos por el JUST JUMP. Cada atleta realizó dos repeticiones de cada salto, separadas por cinco minutos de recuperación entre cada tipo de salto, siguiendo las recomendaciones del Manual del Usuario JUST JUMP.

### **Análisis de datos**

Los datos fueron procesados con el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, versión 21). Se utilizó estadística descriptiva para la caracterización de la población, mediante medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar) según el comportamiento de los datos. Posteriormente con estadística inferencial a través de la prueba de Wilcoxon. Se evaluaron los cambios entre mediciones y entre grupos. El nivel de significancia de los resultados se consideró con un valor de p de .05.

## Resultados

**Tabla 1**

*Características basales de los grupos de estudio*

Variable	Grupo control (n = 7)			Grupo experimental (n = 7)			p
	Media	Mediana	DE	Media	Mediana	DE	
Edad, años	8.86	8.00	1.46	11.43	12.00	2.15	*
ED, años	3.71	3.00	2.36	3.14	2.00	2.19	
Peso, kg.	29.41	29.70	1.71	40.76	38.10	11.39	*
Estatura, m.	1.34	1.33	0.06	1.47	1.52	0.15	
IMC, kg/m <sup>2</sup>	16.33	16.10	1.37	18.23	18.50	2.21	
SJ, cm	48.86	48.00	3.48	51.14	53.00	5.70	
CMJ, cm	50.86	50.00	2.61	54.43	55.00	7.76	
ABK, cm	53.29	53.00	3.35	56.57	59.00	6.21	

*Nota.* ED = experiencia deportiva, años, Peso = kg, IMC = índice de masa corporal, kg | Estatura = m, SJ = Squat Jump, cm, CMJ = Countermovement Jump, cm, ABK= Prueba de Abalakov, cm.

**Tabla 2**

*Cambios en la composición corporal y pruebas físicas*

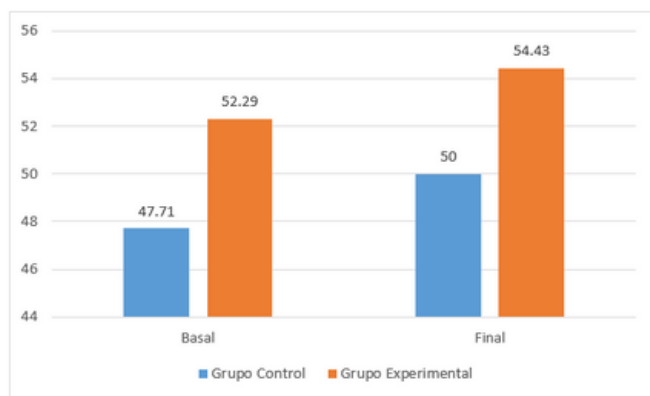
	Control (n = 7)							Experimental (n = 7)							C-E
	Basal			Final				p	Basal			Final			
	M	Mdn	DE	M	Mdn	DE	p		M	Mdn	DE	M	Mdn	DE	p
Peso, kg	30.56	29.7	3.73	32.23	36	13.53		39.61	34.4	12.08	46.31	45.7	14.63	*	*
Estatura, m	1.35	1.33	0.08	1.41	1.37	0.08	*	1.47	1.47	0.14	23.1	1.58	57.06	*	**
IMC, kg/m <sup>2</sup>	16.67	16.3	0.87	18.39	18.4	0.88	*	17.89	18.5	2.69	19.93	19.7	3.08	*	**
SJ, cm	47.71	48	1.5	50	50	2.31		52.29	53	5.77	54.43	56	6.48		*
CMJ, cm	50.14	50	1.35	50.14	51	1.95		55.14	56	7.63	54.29	55	8.12		
ABK, cm	52.29	53	1.6	51.86	51	1.77		57.57	60	6.11	56.86	59	6.52		

*Nota.* Peso= kg, Estatura = m, IMC = índice de masa corporal,kg, SJ = Squat Jump, cm, CMJ = Countermovement Jump, cm, ABK = Prueba de Abalakov, cm, \* $p < .05$ .

Para identificar las diferencias por grupo se corrieron pruebas *U* para muestras relacionadas. Sólo se encontraron diferencias en la prueba de *Squat Jump* en el grupo experimental ( $p < .05$ ).

## Figura 1

Diferencias de resultados de grupo experimental y control en la prueba Squat Jump



## Discusión

Los resultados del presente estudio permiten analizar el impacto de un programa de entrenamiento diseñado para mejorar la potencia muscular en adolescentes que practican gimnasia aeróbica. En primer lugar, se observaron diferencias iniciales entre el grupo experimental y el grupo control en las variables edad y peso corporal, lo cual puede atribuirse a la variabilidad natural del crecimiento durante la adolescencia. Sin embargo, las pruebas físicas basales (Squat Jump, Countermovement Jump y Abalakov Jump) no mostraron diferencias significativas ( $p > .05$ ), lo que indica que ambos grupos partieron de un nivel similar en cuanto a potencia muscular de las extremidades inferiores.

Después de la intervención, los análisis con la prueba de Wilcoxon mostraron un aumento significativo en la prueba de Squat Jump (SJ) en el grupo experimental ( $p < .05$ ), mientras que el grupo control no presentó cambios relevantes. Este hallazgo sugiere que el programa de entrenamiento fue eficaz para mejorar la potencia muscular explosiva, especialmente en acciones concéntricas puras sin fase de contramovimiento. Estos resultados coinciden con lo reportado por Markovic y Mikulic (2010), quienes evidencian que los programas pliométricos incrementan significativamente la altura de salto y la fuerza explosiva en jóvenes atletas.

Por otra parte, no se encontraron cambios significativos en las pruebas Countermovement Jump (CMJ) y prueba de Abalakov (ABK) dentro del grupo experimental. Esto podría explicarse por la naturaleza de estas pruebas, que requieren además de potencia, una adecuada coordinación intermuscular y aprovechamiento del ciclo estiramiento-acortamiento. Tal como señalan Cormie et al. (2011), las mejoras en este tipo de pruebas dependen tanto del desarrollo de la fuerza explosiva como del control neuromuscular, lo que podría requerir un periodo de entrenamiento más prolongado o con estímulos más variados.

En relación con las variables antropométricas, se observaron incrementos significativos en peso, estatura e IMC en ambos grupos. Estos cambios son esperables en adolescentes debido al proceso de crecimiento y desarrollo biológico natural (Malina et al., 2004). No obstante, el mayor incremento en el grupo experimental podría estar asociado al efecto anabólico del entrenamiento sistemático, que puede favorecer la ganancia de masa magra.

En conjunto, los resultados del estudio respaldan la hipótesis de que un programa de entrenamiento orientado al desarrollo de la potencia puede mejorar el rendimiento en pruebas que implican acciones musculares explosivas concéntricas. Sin embargo, la ausencia de mejoras significativas en CMJ y ABK indica que sería viable añadir ejercicios que desarrollen el uso eficiente de la energía elástica y la coordinación neuromuscular, componentes fundamentales para un desempeño óptimo en el deportede la gimnasia aeróbica. Estos hallazgos son consistentes con los resultados por Peitz et al. (2018), quienes demostraron que los programas de entrenamiento de fuerza y pliometría en jóvenes y niños generan incrementos significativos en la potencia muscular, independientemente del sexo y la edad.

De igual manera, Moreno-Torres et al. (2025) concluyen en su meta-análisis que la fuerza y la potencia pueden mejorarse de forma segura y eficaz en poblaciones infantiles cuando el entrenamiento es adecuado, supervisado y debidamente planificado.

En el contexto de la gimnasia aeróbica, el desarrollo de la potencia muscular representa un componente esencial del rendimiento deportivo, ya que permite ejecutar con mayor eficacia los elementos de dificultad, baile y acrobacia que caracterizan a esta disciplina. El incremento de la potencia muscular explica la aplicación progresiva de las cargas y la integración de los ejercicios orientados a los movimientos específicos de la gimnasia aeróbica. Según Verkhoshansky (2018), la periodización y planificación del entrenamiento organizan las cargas del entrenamiento, de tal forma que facilitan las adaptaciones fisiológicas incluyendo el sistema neuromuscular de manera más eficaz lo largo de las diferentes etapas del entrenamiento.

El presente estudio presenta ciertas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño muestral reducido constituye una de las principales restricciones, ya que la participación de solo catorce adolescentes limita la posibilidad de generalizar los hallazgos a una población más amplia de gimnastas. Esta muestra pequeña también reduce la potencia estadística del análisis, lo que puede dificultar la detección de diferencias significativas en algunas variables. Además, se identificaron diferencias iniciales en la edad y el peso corporal entre los grupos experimental y de control, lo cual podría haber influido en la respuesta al programa de entrenamiento, dado que ambas variables se relacionan con el grado de maduración biológica y con la capacidad para generar fuerza y potencia.

Otra limitación importante radica en la duración del programa de intervención, que fue relativamente corta. El desarrollo de la potencia muscular es un proceso que requiere de una estimulación progresiva y sostenida en el tiempo; por lo tanto, un periodo más prolongado podría haber permitido observar adaptaciones neuromusculares más notorias y consistentes, especialmente en pruebas que involucran coordinación y uso del ciclo estiramiento-acortamiento, como el Countermovement Jump y la prueba de Abalakov. Asimismo, no se controlaron con precisión algunas variables externas que podrían haber afectado los resultados, tales como la alimentación, el descanso, la carga de entrenamiento adicional o la fase del desarrollo puberal. La falta de control de estos factores puede haber introducido variabilidad en las respuestas individuales al programa. Finalmente, se destaca que la evaluación del rendimiento se centró exclusivamente en pruebas de salto vertical, sin incorporar otros indicadores de potencia, como la fuerza máxima, la velocidad de desplazamiento o la potencia en gestos técnicos propios de la gimnasia aeróbica.

En futuras investigaciones sería conveniente replicar el estudio con muestras más amplias y homogéneas, a fin de aumentar la validez de los resultados. También se recomienda ampliar la duración del programa e incorporar diferentes métodos de entrenamiento (pliométrico, resistencia elástica y fuerza funcional) para desarrollar de manera integral la potencia muscular. Además, sería útil analizar la periodización del entrenamiento y emplear mediciones biomecánicas o electromiográficas que profundicen en los mecanismos neuromusculares y en la transferencia de las mejoras de potencia al desempeño técnico en la gimnasia aeróbica. Estas acciones contribuirán a diseñar programas de preparación más eficaces y adaptados al desarrollo físico de los adolescentes deportistas.

## Conclusiones

El programa de entrenamiento implementado demostró ser eficaz para mejorar la potencia muscular en adolescentes gimnastas, evidenciado por el incremento significativo en la prueba de Squat Jump. Sin embargo, la ausencia de cambios en las pruebas Countermovement Jump y prueba de Abalakov sugiere que se requieren intervenciones de mayor duración o con estímulos más variados para desarrollar plenamente las capacidades explosivas y de coordinación. Los aumentos observados en las variables antropométricas parecen responder al crecimiento propio de la edad, aunque el entrenamiento pudo contribuir al desarrollo de masa magra. En síntesis, el estudio aporta evidencia preliminar sobre los beneficios del entrenamiento de potencia en jóvenes deportistas y destaca la necesidad de futuras investigaciones con muestras más amplias y diseños metodológicos más controlados.

## Referencias

- Bosco, C. (1983). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Editorial Paidotribo.
- Contreras, B. & Cardoza, G. (2019). *The Glute Lab: The Art and Science of Strength and Physique Training*. Victory Belt Publishing.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 2 - Training considerations for improving maximal power production. *Sports Medicine*, 41(2), 125–146. <https://doi.org/10.2165/11538500-000000000-00000>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2.ª ed.). McGraw-Hill
- International Society for the Advancement of Kinanthropometry . (2019). *International standards for anthropometric assessment* (2nd ed.). International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Issurin, V. (2008). Block periodization versus traditional training theory: A review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 48(1), 65–75.
- Jiménez-Reyes P, Samozino P, Morin JB (2019) Entrenamiento optimizado para el rendimiento en saltos mediante el desequilibrio fuerza-velocidad: Cinética de adaptación individual. *PLoS ONE* 14(5): e0216681. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216681>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2nd ed.). Human Kinetics.
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- Morán, J. M., García-Roca, J. A., Abellán-Aynés, O., & Díaz-Aroca, Á. (2025). Effects of supervised strength training on physical fitness in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(2), 162. <https://doi.org/10.3390/jfmk10020162>
- Moreno-Torres, J. M., García-Roca, J. A., Abellan-Aynes, O., & Diaz-Aroca, A. (2025). Effects of Supervised Strength Training on Physical Fitness in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 10(2), 162. <https://doi.org/10.3390/jfmk10020162>

## Agradecimientos

A las instituciones que apoyaron al proyecto, a las madres y participantes del proyecto.

Oranchuk, D. J., Storey, A. G., Nelson, A. R., & Cronin, J. B. (2019). The scientific basis for eccentric quasi-isometric resistance training: A narrative review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(10), 2846–2859. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003291>

Peitz, M., Behringer, M., & Granacher, U. (2018). A systematic review on the effects of resistance and plyometric training on physical fitness in youth – what do comparative studies tell us? *PLoS ONE*, 13(11), e0207641. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207641>

Siff, M., & Verkhoshansky, Y. (2011). *Supertraining* (6.ª ed.). Ultimate Athlete Concepts. <https://volizaragoza.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/05/superentrenamiento.pdf>

López Gallego, F. J., Lara Sánchez, A. J., Espejo Vacas, N., & Cachón Zagalaz, J. (2015). Evaluation of the Explosive Force of Lower Limb Extension in Schoolchildren. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 122, 44-51. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/4\).122.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/4).122.05)

Torrado Pineda, P., & Marina Evrard, M. (2012). Fiabilidad de los tests de salto vertical en gimnastas prepuberales. *Apunts Medicina del Deporte*, 47(175), 91–97. DOI: [10.1016/j.apunts.2011.12.006](https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.12.006)

Turner, A. N. (2024). What is evidence-based practice in strength and conditioning? *Strength & Conditioning Journal*, 46(6), 725–728. <https://doi.org/10.1519/SSC.00000000000000840>

Verkhoshansky, Y. (2018). *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo*. Paidotribo.

# Planeación Docente de Educación Física, una Revisión Sistemática de la Literatura

## Teaching Planning in the Educational Practice of Physical Education

Jose Luis González Cabrera<sup>1</sup>

Autor de correspondencia: Jose Luis González Cabrera, joglex3@gmail.com

<sup>1</sup>ESEF Ciudad de México

### Cómo citar:

González Cabrera, J. L. (2026). La Planeación Docente de Educación Física, una Revisión Sistemática de la Literatura. Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD, 21(1). 10-22. <https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.154>

DOI: DOI: 10.29105/rce-fod.v21i1.155

Enero-Junio-154

### Link para acceder al artículo:

<https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.154>



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY-NC) (Creative Commons Atribución-No-Comercial 4.0)

### Resumen

La planeación docente que realiza un educador físico para una sesión, es una guía didáctica que organiza para un grupo de alumnos en un tiempo y espacio determinado, la cual mediante estrategias y métodos de enseñanza persigue un propósito educativo para que el alumno se apropie del aprendizaje. El objetivo del estudio fue realizar una revisión sistemática de literatura sobre planeación didáctica de educación física para analizar las tendencias en la organización, diseño y aplicación que realiza el educador físico en su práctica educativa. El método utilizado fue PRISMA estableciendo diferentes filtros de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. La selección de los artículos se dio apartir de las fases de búsqueda, selección y extracción de resultados de 10 artículos encontrados en las bases de datos Scielo, Google Scholar y Dialnet. A partir del análisis las conclusiones revelan que una planeación docente requiere una apropiada organización y sistematización de los contenidos con una intención apegada al currículum, mediante nuevos métodos de planeación para maximizar los tiempos de la clase y adaptar la planeación a los modelos más actuales sobre la didáctica específica. Asimismo, que las escuelas superiores formadoras de docentes brinden las herramientas básicas al docente en formación para que cuente con los aspectos disciplinares, pedagógicos y contextuales para aplicar una planeación apropiada a las necesidades de los alumnos.

**Palabras Clave:** educación física, planeación docente, enseñanza.

### Abstract

The lesson plan a physical education teacher creates for a session is a didactic guide organized for a group of students in a specific time and place. Through teaching strategies and methods, it pursues an educational purpose, enabling students to internalize the learning. The objective of this study was to conduct a systematic literature review on lesson planning in physical education to analyze trends in the organization, design, and application of this planning by physical education teachers in their educational practice. The PRISMA method was used, establishing different filters for identification, screening, eligibility, and inclusion. Articles were selected through the search, selection, and extraction of results from 10 articles found in the Scielo, Google Scholar, and Dialnet databases. The analysis reveals that effective lesson planning requires appropriate organization and systematization of content, aligned with the curriculum, through new planning methods to maximize class time and adapt planning to current models of specific didactics. Furthermore, teacher training colleges should provide trainee teachers with the necessary disciplinary, pedagogical, and contextual knowledge to implement planning appropriate to students' needs.

**Key words:** physical education, teacher planning, teaching

## Introducción

Entre las múltiples tareas que desarrolla en su práctica educativa el educador físico, probablemente la planeación no figura entre las acciones prioritarias de su ejercicio profesional, quizá al considerar que solo es una exigencia de la autoridad educativa o un requisito administrativo al que se le invierte tiempo y además que genera estrés. La planeación didáctica de acuerdo a Monetti y Molina (2024) "no se reduce a la aplicación de saberes teóricos, sino que concierne más bien a un espacio de construcción de saberes profesionales, un lugar de diálogo, reflexión y trabajo colaborativo en el que se materializan los propósitos de la enseñanza" (p. 267). La planeación docente en el ámbito educativo es la estructura principal que fundamenta la enseñanza en la práctica educativa en la cultura escolar sin importar el currículum que prevalezca o el programa de estudios que se implemente en alguna nación. La planificación del educador físico da pauta a organizar los contenidos pedagógicos, material didáctico, tiempos y espacios en la cual se pretende llevar una sistematización de actividades programadas de acuerdo al número de alumnos y con una intención pedagógica específica (Núñez Campos & Arias Aguilar, 2024; Sánchez-Alcaraz Martínez et al., 2016).

Desde la perspectiva de Núñez Campos y Arias Aguilar (2024) "la planificación didáctica requiere que en la práctica docente tengan plena conciencia de fundamentos pedagógicos y didácticos que garanticen la generación de aprendizajes en los estudiantes de educación básica" (p. 6143). Por lo tanto, la planeación persigue objetivos claros para atender situaciones problemáticas. Carriazo Diaz et al. (2020) señalan que:

la planificación puede surgir tanto a partir de la detección de un problema particular como de la proyección de las necesidades institucionales y sus posibles respuestas. Usualmente, contempla aspectos como el qué, el cómo, el para qué, los recursos disponibles, los responsables y el momento oportuno para ejecutar las acciones (p. 88).

Por consiguiente, la toma de decisiones que efectúa el docente tiene la intención de prevenir diferentes situaciones y es una ruta estratégica con diversas actividades motrices y cognitivas, que permite optimizar los tiempos de la clase; organizar los contenidos temáticos con métodos y técnicas para el aprendizaje de los educandos. Por lo tanto, el plan de clase que desarrolla el educador físico determina si los alumnos mediante las actividades programadas alcanzan los propósitos educativos determinados (Cuervo Zapata & González Palacio, 2025; Mora Santiago et al., 2022; Valencia Moreno, 2023).

En la actualidad, los cambios en las reformas político educativas en diferentes países tienen una incidencia directa con la práctica educativa del educador físico y repercuten en diferentes aspectos del proceso enseñanza aprendizaje con respecto a los enfoques, metodologías activas de aprendizaje, modelos pedagógicos y la evaluación formativa, dichos cambios es probable obliguen al docente a renovar la planeación mediante un marco normativo para ir en concordancia a los contenidos de las estrategias y contenidos curriculares e incorporarlos al ejercicio pedagógico del profesorado en servicio y a los docentes en formación en la educación normal quienes deben estar a la vanguardia en estos temas. Como señala Sarni et al. (2023) "la educación superior se fortalece al integrar de forma deliberada la formación académica y la preparación inicial del profesorado de educación física, utilizando estructuras que posibilitan la conexión entre la dinámica curricular y la dinámica social" (p. 9).

Es necesario puntualizar que la planeación docente es un documento legítimo que se diseña y elabora para ser autorizada de manera oficial por la autoridad educativa, de hecho, una planeación docente antes de ser aplicada debe tener filtros de revisión y tener el visto bueno del director del centro escolar o el supervisor de educación física, quienes validan todos y cada uno de los contenidos que se encuentran en ella y que firman de conformidad para que el docente proceda con el acto educativo. Esta revisión por lo regular da pauta a ser una retroalimentación que permita mejorar el proceso, no obstante, las planeaciones presentan variantes de quien las realiza y de quien las revisa de acuerdo a los años de servicio docente. Para Rivera y Riccetti (2022) “la planificación no implica solo el hecho de colocar contenidos a enseñar, objetivos, competencias o propósitos en unidades didácticas, secuencias didácticas, planes didácticos, planes de clase y proyectos didácticos” (p. 2). Por consiguiente, no solo la planeación tiene diferentes tipologías que se deben validar, firmar y autorizar por la directora, sino que lo que la enriquece es la retroalimentación que hace el director o supervisor mediante un asesoramiento técnico pedagógico específico en términos disciplinares, didácticos y metodológicos para corregir o mejorar en cualquiera que sea el caso. Si bien, la planeación docente en educación física, se puede realizar de diferentes formas a petición de la autoridad educativa ya sea que se solicite por medio de un plan de clase (diaria), secuencia didáctica (semanal), unidad didáctica (mensual) o de acuerdo a métodos y estilos de aprendizaje, también es cierto que no se tiene un criterio unificado en cuanto a cómo plasmar y organizar los contenidos a desarrollar en la clase. Incluso Hernández-Beltrán et al. (2021) señalan que “los profesionales de la educación debe llevar a cabo una correcta planificación y organización aprovechando al máximo el tiempo útil en sus sesiones” (p. 101).

En efecto, dentro de las múltiples variantes, el tiempo destinado a la clase, puede tener una duración oficial de 60 minutos y en otros casos no oficial de 30 minutos, situación que repercute en la disminución de actividades motrices en cada parte de la clase y que afecta los propósitos y la dinámica del proceso enseñanza aprendizaje. Por lo tanto, el que no exista un criterio unificado en cuanto al tiempo, puede afectar la intención didáctica y que se piense que se pueden alcanzar los objetivos sin importar los minutos destinados a la clase y la pertinencia de los contenidos disciplinares apegados al currículum vigente.

En ese orden de ideas, consideramos que al menos en el formato y su estructura general debe existir un grado de unificación en los criterios y que esta puede comprender los componentes como: a) Encabezado; b) Datos generales; c) Intención pedagógica; d) Clase propiamente dicha (introducción, inicio, desarrollo y cierre); e) Observaciones (ajustes curriculares); f) Referencias; g) Evaluación formativa y; h) Firmas autorizadas. Es decir, la planeación docente al ser un tema esencial para los profesores en ejercicio de su función y para los docentes en formación, no solo es una responsabilidad normativa y para sistematizar la enseñanza, sino para mejorar entre otras cosas la búsqueda de información con respecto a la innovación educativa, pertinencia de los contenidos de acuerdo con las estrategias de enseñanzas, ambientes de aprendizaje y con esto encaminarse a la evaluación formativa. En ese sentido tanto la planeación como la evaluación formativa son tareas docentes pilares en el ejercicio educativo y que precisan de especial dedicación para elaborarse. Al respecto González Cabrera y Lujan Albiter (2025) advierten que “[...] realizar evaluación formativa es un proceso complejo y que implica tiempo más allá de la jornada laboral y una tarea docente extra no remunerada” (p. 23).

Lo que implica tener ciertos hábitos docentes arraigados en la práctica para revitalizar el ejercicio profesional y que con esto sean cada vez más eficientes las prácticas evaluativas y de planeación. Porque el tiempo destinado para la evaluación y planeación docente que se debe invertir, por lo regular es amplio y con frecuencia se elabora fuera de la jornada escolar invadiendo espacios personales y familiares.

## Metodología

Se realizó una revisión sistemática de literatura (RSL) sobre la planeación docente de educación física para analizar las tendencias en la organización, diseño y aplicación que realiza el educador físico en su práctica educativa. De acuerdo a Hernández Sampieri et al. (2014) la revisión de literatura implica detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio de donde se tiene que extraer la información relevante y necesaria. El análisis se efectuó en el periodo del 2020 al 2025 y se basó en los criterios del método Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) estableciendo diferentes filtros de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. La metodología PRISMA es una guía diseñada para mejorar la calidad y transparencia en la elaboración de revisiones sistemáticas que proporciona una serie de directrices con el fin de garantizar los informes (Chocobar Reyes & Barreda Medina, 2025). Para lo cual se desarrollaron tres fases en el proceso: a) Búsqueda, b) Selección y, c) Extracción de los resultados.

### a) Búsqueda

Al inicio de la RSL se estableció como estrategia la búsqueda de artículos que consistió en utilizar palabras clave con respecto al tema de planeación en educación física, se utilizaron operadores booleanos AND y OR para ser más puntual al indagar sin embargo, debido a la diversidad de interpretaciones que se le da a este concepto en diferentes países las palabras que se emplearon fueron planeación didáctica, planificación, programación, unidad didáctica, secuencia didáctica y plan de clase. Las bases de datos utilizadas fueron Scielo, Google Scholar y Dialnet debido a dificultades de acceso a otras bases de pago. La búsqueda se efectuó del mes de enero a julio del 2025 en la cual se encontraron estudios de diferentes revistas indexadas que por lo regular correspondían a diversos niveles educativos como primaria, secundaria y preescolar.

### a) Selección

En la fase de selección, se analizaron los estudios para que en la etapa de cribado del método PRISMA se eligieran los estudios tras realizar la lectura del resumen, y se eliminaron los trabajos duplicados en diferentes bases de datos. Por protocolo se establecieron ciertos criterios de inclusión y exclusión que permiten analizar el tema de forma más apropiada. Los criterios de inclusión fueron:

- Estudios publicados en revistas científicas sobre planeación docente de educación física de la fecha establecida.

- Artículos en idioma español.

- Se contemplaron estudios originales y revisiones sistemáticas de literatura publicados en revistas científicas.

Los criterios de exclusión fueron:

- Artículos con fecha anterior a lo establecido.

- Se excluyeron estudios sobre planificación de entrenamiento deportivo

- Estudios duplicados.

- No se contemplaron tesis de licenciatura o posgrado, libros, ensayos o documentos oficiales como planes y programas de estudio.

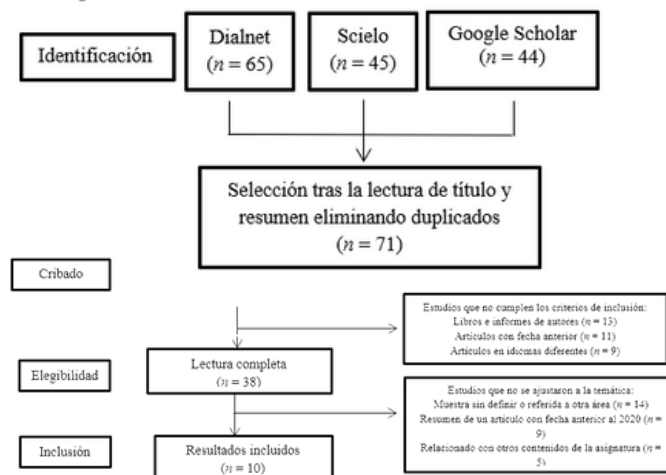
Uno de los problemas que se presentó en la revisión sistemática fue la escasa producción de estudios sobre el tema central. Por tal motivo, se decidió recuperar tanto estudios originales como revisiones sistemáticas para contar con más elementos de análisis y no limitarse a pocas investigaciones. Por ello, la discusión se desarrolla en el apartado de análisis de resultados, donde se contrastan los hallazgos con los estudios analizados.

### a) Extracción de los resultados

En la tercera fase de extracción de resultados de la RSL se obtuvo la información central de las fuentes primarias y se hizo la elegibilidad de los estudios sobre planeación docente haciendo la lectura completa de los estudios para quedar con la muestra que se estableció en 10 investigaciones. En su momento, la lectura de los estudios reveló que respondían a textos sobre planeación, pero de diverso formato al de artículos de investigación como ensayos, libros, tesis o ensayos, por consiguiente, se fue depurando la información, y se eligieron solo artículos científicos sobre planeación docente en el área y dentro de esta categoría que englobara aspectos de programación o planificación que tiene que ver con la temporalidad de aplicación en la planeación en educación física. Posteriormente se organizó la información y datos de los estudios en una tabla en donde se recuperó información de interés para el estudio y que permitió hacer un análisis más objetivo sobre las tendencias de la planeación. También se recuperó el contexto educativo en el que se realizó la investigación y si esta se llevó a cabo en alguna escuela pública o privada.

Los resultados en la primera etapa de identificación del modelo PRISMA fueron 154 estudios con temáticas como planeación docente, planificación, plan didáctico y plan de clase que la mayoría de estos correspondían a otros niveles educativos o asignaturas. Los resultados de los filtros establecidos se muestra en la siguiente Figura 1.

**Figura 1**  
Búsqueda de artículos



Nota. Construcción personal.

Al final en la etapa de inclusión del modelo PRISMA al no tener un criterio unificado en diferentes países en cuanto al tema de planeación docente se tuvo que contemplar otras vertientes de la temática que tienen que ver con una relación directa o indirectamente con el tópico de la planeación que se efectúa en la educación física sin importar el nivel educativo que se haya trabajado.

### Análisis de resultados

La escases de publicaciones en revistas científicas sobre la temática de planeación didáctica de Educación Física dio pauta a analizar 10 estudios en dos categorías correspondientes a estudios originales y revisiones sistemáticas de literatura. Con respecto a los cinco estudios originales incluyen temas como modalidades, gestión y organización de la clase relacionados a la planeación (Cuevas-López et al., 2023; Mora Santiago et al., 2022; Núñez-Campos & Arias-Aguilar, 2024; Rivera & Riccetti, 2021; Sarni et al. 2023) que se caracterizan por tener en su estructura un enfoque, diseño metodológico, hipótesis, escenario, muestra y utilizar instrumentos para recabar datos.

Por otro lado, los otros estudios que se presentan son revisiones sistemáticas de literatura (Cuervo Zapata & González Palacio, 2025; Hernández-Beltrán et al., 2021; Posso-Pacheco et al. 2020; Rosa Guillamón et al., 2020; Sarni et al., 2023; Valencia Moreno, 2023) que permiten conocer los antecedentes y el estado del arte sobre el tema en cuestión.

La muestra seleccionada y los documentos analizados se concentraron en un organizador gráfico para una mejor descripción de sus características en donde se recupera el autor, año de publicación, título, objetivo, metodología y la conclusión como se presenta en el siguiente ordenador gráfico.

**Tabla 1**  
*Estudios seleccionados en la revisión de la literatura*

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Metodología</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Rosa Guillamón, García-López y Moral.</b>	2020	La organización y la gestión de la clase de educación física.	Analizar la organización de la clase de Educación Física para conocer que rol tiene en los procesos de enseñanza aprendizaje.	Revisión documental de diferentes textos y artículos.	La organización y la gestión de todos los elementos que configuran la clase y las relaciones que entre ellos se establecen, tienen como finalidad garantizar las máximas posibilidades del alumnado, teniendo en cuenta la equidad y la atención a la diversidad.
<b>Posso-Pacheco, Barba-Miranda, Rodríguez-Torres, Núñez-Sotomayor, Ávila y Rendón.</b>	2020	Modelo de aprendizaje microcurricular activo: Una guía de planificación áulica para educación física.	Presentar un Modelo de aprendizaje microcurricular de educación física.	33 artículos mediante una revisión documental	Esta nueva propuesta de planificación áulica de educación física, denominada Modelo de aprendizaje microcurricular activo, responde al análisis bibliográfico realizado en esta investigación; será de gran importancia para el personal docente de educación física del Ecuador.
<b>Hernández-Beltrán, Gámez-Calvo y Martínez-Gamonal.</b>	2021	Evolución de las sesiones de educación física.	Analizar el modelo de sesión de la asignatura de educación física y como se utilizan para planificar.	Revisión documental de 13 estudios sobre los tipos de modelos de la sesión de educación física.	La asignatura de EF es una de las materias que más debe aprovechar el tiempo en cada una de las clases con la finalidad de desarrollar al máximo posible las habilidades motrices de los diferentes alumnos y adquieran aprendizajes significativos. Por ello, es importante una buena organización por parte del docente en sus sesiones, teniendo una buena planificación y ejecución de las diferentes actividades.
<b>Rivera y Riccetti.</b>	2021	Modalidades de planificación en educación física en el nivel primario.	Describir las modalidades de planificación que proponen los/las docentes de educación física en el nivel primario del sistema educativo argentino.	El estudio es descriptivo-exploratorio. Realizamos entrevistas semi-estructuradas a 30 profesores de educación física.	La importancia de pensar en alternativas que coloquen al estudiante como protagonista de su proceso de formación en relación con los saberes de la cultura corporal, con propuestas emancipadoras, que visibilicen el posicionamiento ideológico de los/las docentes, esto es, pensar la planificación como proyecto de EF.
<b>Mora, Flores, González-Alarco,</b>	2022	Planificación, orientación y control de sesiones de	El objetivo del estudio se encamina a mitigar los factores	Muestra de nueve expertos mediante el método Delphi que consiste en un	La modelación del método Delphi identificó las brechas existentes en la planificación y

<b>Garrido y González Reyes.</b>		aprendizaje en el área de educación física.	que intervienen en la planificación de la sesión de aprendizaje de educación física, en función de detectar los principales efectos negativos y proponer posibles soluciones para impulsar la práctica de la actividad física y de los deportes.	interrogatorio a los expertos mediante una serie de preguntas realizadas sucesivamente. La recopilación de datos se realiza por medio de reuniones, entrevistas y rondas de preguntas dirigidas.	orientación de las sesiones de aprendizaje del área de educación física, así como las propuestas de soluciones potenciales para lograr que todos los alumnos de las escuelas públicas puedan con el curso de educación física de calidad.
<b>Sarni, Pérez-López, Cal, Salva y Peri.</b>	2023	Observatorio de prácticas de planificación, metodología y evaluación en educación física.	Analizar la evaluación del observatorio de prácticas preprofesionales de planificación, metodología y evaluación de educación física.	Muestra de 116 estudiantes, enfoque de investigación mixta y el instrumento para recabar datos fue cuestionario estructurado.	Se concluye que la experiencia mejora la comprensión de los temas de PMEEF y, a la vez, impulsa la creación de los colectivos de aprendizaje entre pares de estudiantes de la licenciatura.
<b>Valencia Moreno.</b>	2023	Planes de área en educación física escolar; una evidencia del CDC en el marco de la enseñanza comprensión.	El propósito de este estudio fue interpretar y describir las relaciones epistemológicas, didácticas y metodológicas inmersas en los planes de área en el marco de la enseñanza para la comprensión".	La investigación se abordó desde el enfoque cualitativo con diseño metodológico etnográfico educativo. Con respecto a las técnicas para la recolección de datos, se realizó una revisión documental en cuatro colegios de la ciudad de Bogotá.	Los documentos institucionales examinados, se hallan elementos soportados en las orientaciones pedagógicas del 2010 y las recomendaciones por la OMS, pero poco se asocian con la comprensión como propósito educativo. Lo anterior presume poco CDC comprensivo de los docentes, lo cual puede limitar el desarrollo de las competencias en los escolares.
<b>Cuevas-López, Vergara-Torres, Mendoza-Baldenebro y Ceballos Gurrola.</b>	2023	Propiedades psicométricas de la escala de planificación contextualizada en la educación física.	El objetivo de este estudio fue adaptar y validar al contexto mexicano el Cuestionario de Influencia en la Planificación en la Educación Física (CIPEF).	Estudio de tipo instrumental, comparativo, transversal y correlacional. Participaron 748 docentes de educación física de México.	Se concluyó que la Escala de Planificación Contextualizada en la Educación Física es un instrumento válido, fiable y estandarizado que permite medir el grado de influencia que ejercen diversos factores sobre la planificación del profesor en el contexto mexicano.
<b>Núñez-Campos y Arias-Aguilar.</b>	2024	La planificación didáctica consciente (PDC) en la formación inicial docente en educación física.	Analizar un modelo pedagógico centrado en la planificación didáctica consciente orienta la formación docente de los estudiantes del 4° de la licenciatura en educación física.	El estudio se realizó mediante investigación acción y enfoque cualitativo por medio de grupo focal.	Es importante destacar que el uso congruente de los elementos o categorías didácticas (realidad, contexto, sujeto, resultado, objeto, problema, objetivo, contenido, método, medios de enseñanza, espacio, tiempo y evaluación) son insoslayables, el no considerar algunas de ellas,

					limita y condiciona el proceso de enseñanza y aprendizaje de los sujetos a formar.
<b>Cuervo Zapata y González Palacio.</b>	2025	La unidad didáctica como programación en la educación física escolar. Una revisión sistemática.	“Identificar la producción científica con relación a la articulación de la unidad didáctica en la educación física escolar entre los años 2019-2023”.	Se empleó un enfoque cualitativo y una revisión sistemática de la literatura de 30 artículos.	Se destaca que la unidad didáctica permite responder a las necesidades motivacionales, psicológicas y motrices de los estudiantes; más aún, en la sensibilización frente la inclusión escolar y el aprendizaje cooperativo.

*Nota. Construcción personal.*

La literatura que se analizó sobre planeación docente en el área de educación física se rescata de diferentes países como México, España, Uruguay, Argentina, Ecuador y Perú. Los autores coinciden en que la planeación del educador físico constituye una acción fundamental en la práctica docente para que los alumnos alcancen de forma sistemática los aprendizajes y que esto da pie a mejorar la calidad del acto educativo (Mora Santiago et al., 2022; Rivera & Riccetti, 2021).

Concordamos con los autores que han realizado investigaciones sobre la planeación centradas en el nivel superior en donde se forman los futuros docentes, que en esta etapa, van adquiriendo los conocimientos y habilidades didácticas básica para reforzar el perfil de egreso al término de la licenciatura, por consiguiente, debe adquirir los elementos básicos, disciplinares y metodológicos que constituyen aspectos esenciales de la práctica educativa para que cuando egrese, pueda investigar apropiadamente y diseñar planeaciones para utilizar diferentes teorías de aprendizaje, modelos de enseñanza y metodologías activas para enriquecer el acto educativo y mejorar los procesos de la didáctica específica que requiere la educación física contemporánea. En ese sentido Núñez-Campos y Arias-Aguilar (2024) señalan que analizar un enfoque pedagógico basado en una planificación didáctica reflexiva guía el proceso formativo de los futuros docentes en la carrera de educación física.

Es importante destacar que el uso congruente de los elementos o categorías didácticas (realidad, contexto, sujeto, resultado, objeto, problema, objetivo, contenido, método, medios de enseñanza, espacio, tiempo y evaluación) son insoslayables y el no considerar algunas de ellas, limita y condiciona el desarrollo del proceso educativo de los sujetos a formar. Por consiguiente, mientras más factores contemple el educador físico en su formato de planeación centrados en el contexto socioeducativo con una intención didáctica permitirá tener elementos para alcanzar los propósitos establecidos.

Con respecto a las habilidades y capacidades docentes, es de resaltar el estudio de Valencia Moreno (2023) de Colombia, cuyo objetivo con respecto a los planes de área en educación física, señala que es primordial contemplar el Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC) en el marco de la enseñanza para una mejor comprensión de la planificación. Situación que no siempre se contempla, ya que por lo regular no se discute o reflexiona en el área de educación física qué tipo de conocimiento tiene el educador físico o que áreas en el ámbito de la pedagogía o disciplina se deben de fortalecer en la práctica docente (Sarni et al., 2023). Por lo regular, se asume que un docente por el hecho de ser educador físico conoce y domina de igual forma su disciplina y las temáticas de motricidad, recreación, corporeidad, iniciación deportiva, expresión corporal o deporte educativo.

De igual forma, se establece de facto que el profesor domina los aspectos pedagógicos con referencia al conocimiento del currículum de estudios, aplicación apropiada de estilos de enseñanza, metodologías activas de aprendizaje y estrategias de enseñanza. Sin embargo, no siempre es así y por lo regular suele predominar en algunos docentes más el conocimiento disciplinar que el pedagógico y didáctico. También se advierte que los documentos institucionales analizados evidencian la presencia de elementos fundamentados en las orientaciones pedagógicas de 2010 y en las recomendaciones de la OMS; sin embargo, muestran una escasa vinculación con la comprensión como finalidad educativa. Esta situación sugiere un limitado CDC por parte de los docentes, lo que podría obstaculizar el desarrollo de competencias en los estudiantes.

En términos de planeación a mayor conocimiento de los planes de estudio y temas disciplinares puede favorecer una adaptación que da pauta a reconocer que los docentes con mayor bases didácticas tiene la posibilidad de utilizar diferentes métodos de planeación, solo adaptando las necesidades contextuales y curriculares sin importar el enfoque y metodologías implementadas desde la autoridad educativa. Tal es el caso del estudio original que se realizó en Argentina por Rivera y Riccetti (2021), cuyo objetivo consistió en describir las formas de planeación propuestas por los docentes en el nivel primario del sistema educativo argentino y cuyas conclusiones resultan fundamentales para reflexionar sobre la necesidad de generar alternativas que sitúen al estudiante como eje central de su propio proceso formativo en torno a los saberes de la cultura corporal. Por consiguiente, se debe llevar a formas innovadoras de dar la clase de educación física mediante métodos que propicien una participación más activa del alumno y se responsabilice más de su proceso de aprendizaje. No obstante, se requiere de modificar desde que se genera esta forma de enseñar, es decir, desde que el docente esta en formación para que adquiera apropiados métodos y técnicas.

Dichas propuestas deben tener un carácter emancipador y reflejar el posicionamiento ideológico del docente, entendiendo la planeación como un verdadero proyecto de educación física. Para ello recurrir a las metodologías activas podría ser una opción apropiada ya que estas en sus principios didácticos establecen un cambio de rol entre sus actores educativos, en el cual el proceso enseñanza aprendizaje el alumno adquiere el papel protagónico y el docente solo se encarga de guiar y retroalimentar y mediante el cual se busca un aprendizaje experiencial, dialógico, cooperativo (León-Díaz et al., 2020; González Cabrera, 2026).

Asimismo, el estudio de Posso-Pacheco et al. (2020) realizado en Ecuador, analiza el Modelo de aprendizaje microcurricular activo: Una guía de planeación áulica en el cual concluye que esta nueva propuesta responde a un análisis bibliográfico realizado y que da mayor sustento pedagógico a las prácticas de planeación. En el cual los autores le apuestan a la implementación de nuevas formas de planeación para que el educador físico tenga un impacto integral en el aprendizaje del niño y no solo se enfoque la planeación a la dimensión motriz y cubra los aspectos cognitivos, sociales y afectivas para garantizar un desarrollo integral y que tenga una repercusión directa con estilos de vida activos y saludables.

Otra vertiente analizada fue desde el carácter técnico para validar un mecanismo de evaluación para la planeación. El estudio realizado en México por Cuevas-López et al. (2023) tuvo como objetivo evaluar el Cuestionario de Influencia en Planeación de Educación Física como un instrumento para dar validez y confiabilidad a la planeación. Esta investigación permite, a partir de sus resultados, ser una herramienta útil para los supervisores de educación física y educadores para comprender la influencia de diferentes factores asociados al contexto socioeducativo de la reforma que prevalece en esta nación de la Nueva Escuela Mexicana.

Además sirve para mejorar los estilos de enseñanza, métodos de aprendizaje y las prácticas de planeación y evaluación. La investigación concluye que la escala de planificación contextualizada constituye una herramienta válida, fiable y estandarizada, adecuada para medir el impacto de diversos factores en la planificación del profesorado dentro del contexto nacional.

Los estudios que se centran en el proceso de la administración resaltan la importancia de la planificación de educación física y contemplan la planeación, organización, aplicación y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje y como este es necesario para fomentar el carácter axiológico y los propósitos educativos (Hernández-Beltrán et al. 2021). En ese sentido, Rosa Guillamón et al. (2020) en España, enfocaron su estudio de revisión documental al tipo de organización que genera en la clase. Uno de los aspectos que caracteriza este estudio es la gestión del conflicto para el cambio social y la transformación de estructuras educativas. Las conclusiones señalan la adecuada disposición y gestión de los distintos elementos que conforman la clase, junto con las interacciones que se establecen entre ellos, busca garantizar las mayores oportunidades de aprendizaje para los estudiantes, atendiendo a la equidad y a la diversidad. Por su parte, Hernández-Beltrán et al. (2021) se dieron a la tarea de analizar el modelo de sesión de la asignatura de educación física y como se utilizan para planificar. El estudio hecho en España se centró en la organización de la clases desde el tiempo que esta conlleva, por consiguiente muestra los diferentes momentos de la clase y como estos han ido evolucionando desde la parte tradicional (inicio, desarrollo y cierre), hasta lo actual que va más allá de esos tres momentos. Diferentes autores (Torres Solís, 2012; Viciano Ramírez, 2002) discuten cómo los modelos y formas de establecer la planeación de educación física debe evolucionar y adaptarse a los ajustes curriculares.

En sus conclusiones señala que la asignatura requiere un uso óptimo del tiempo en cada sesión con el propósito de potenciar al máximo las habilidades motrices de los estudiantes y favorecer la construcción de aprendizajes significativos. En este sentido, resulta fundamental que el docente organice adecuadamente sus clases, a través de una planificación estructurada y una ejecución eficaz de las distintas actividades. El artículo original de Mora Santiago et al. (2022) utilizó una muestra de nueve expertos, la cual tuvo como objetivo analizar la planificación, orientación y control de sesiones de aprendizaje con la intención de detectar los principales efectos negativos y proponer posibles soluciones para impulsar la práctica de la actividad física y de los deportes. Con la intención de analizar el método Delphi para identificar las deficiencias presentes en la planificación y el enfoque de las sesiones de aprendizaje en el área de educación física en el Perú en la cual se pretende enseñar de mejor forma a estudiantes de nivel superior de Educación Física para que adquieran las herramientas fundamentales en su práctica docente.

Con respecto a los tipos de planeación que se aplican en la sesión de educación física, sigue prevaleciendo a nivel internacional la unidad didáctica para programar las sesiones con una intención pedagógica y alcanzar los objetivos de la curricula (Cuervo Zapata & González Palacio, 2025; Hernández-Beltrán et al. 2021; Torres Solís, 2012; Viciano Ramírez, 2002) ya que cada vez es menos frecuente utilizar el plan de clase que se aplica a una clase o al plan anual de trabajo o planificación del ciclo escolar.

La forma de organizar la planeación docente fue la que propone Cuervo Zapata y González Palacio (2025) quien en su estudio tuvo como objetivo analizar la unidad didáctica como programación en la educación física escolar, en donde se revisaron 30 documentos y cuyas conclusiones resaltan que la unidad didáctica posibilita atender las necesidades motivacionales, psicológicas y motrices de los estudiantes. Además, cumple un papel fundamental en la sensibilización hacia la inclusión escolar y en la promoción del aprendizaje cooperativo, en donde se busca dar mayor sustento a otros aspectos y no solo al motriz.

## Conclusiones

La planeación docente de educación física constituye un recurso esencial dentro del proceso de enseñanza aprendizaje y una actividad inherente a la profesión de la cual no se puede deslindar. Los beneficios que genera en el proceso educativo tiene diferentes matices entre los cuales están: gestionar los contenidos curriculares y disciplinares, organizar los materiales didácticos y recursos humanos; prevenir accidentes en la clase, capitalizar los aprendizajes esperados y sistematizar el proceso enseñanza aprendizaje. La mayoría de investigaciones revisadas de estudios originales o revisiones sistemáticas coinciden que la planeación gestiona los aprendizajes para mejorar la calidad educativa. Algunas investigaciones sobre la planeación en educación física se centran en términos de planeación y organización en cómo maximizar el tiempo de la duración de la clase para aprovechar las actividades en los momentos que contempla, las estrategias de enseñanza establecidas y el tiempo de compromiso motor en beneficio del aprendizaje del alumno. Para esto, el tiempo destinado a las clases debe ser efectivo para que en cada espacio determinado y se cumpla con la intención pedagógica y el docente tenga mayores elementos para dar una retroalimentación y andamiaje apropiado a los alumnos de acuerdo a sus necesidades y por otro lado, para mejorar su práctica educativa.

Es por eso que investigadores especialistas en el tema de planificación docente en esta área se han enfocado a utilizar diversas formas para encontrar diferentes métodos para diseñar y aplicar la planificación para que hagan eficiente la enseñanza mediante estudios sobre unidades didácticas, modelos de aprendizaje micro curriculares o método Delphi que evitan que de acuerdo a sus autores se facilite la apropiación del aprendizaje.

Al parecer, las reformas de los sistemas educativos que se han realizado hasta el momento en diversos países sugieren que haya un cambio estructural y de fondo en los mecanismos de organizar, diseñar y aplicar la evaluación ya que estos cambios permitieran avanzar para desarrollar una planeación docente más profesional y de acuerdo a algunas necesidades de los contextos escolares en donde se realizan. Sin embargo, el cambio ha sido lento y requiere que las adaptaciones en la planeación sean al ritmo de las necesidades contextuales y que se exponen en investigaciones sobre este tema para vislumbrar innovación en la práctica del educador físico.

Por consiguiente, para encontrar nuevos métodos de planeación, maximizar los tiempos de la clase y adecuar los avances científicos más actuales de este tema en el educador físico, se debe, por un lado, ofrecer cursos de capacitación y actualización sobre la didáctica específica.

Asimismo, que las escuelas superiores formadoras de docentes brinden las herramientas básicas al docente en formación para que cuente con los aspectos disciplinares, pedagógicos y contextuales y le sea más fácil adaptar los contenidos. Hasta ahora, al parecer los cambios con respecto a la planeación didáctica se deben seguir trabajando para desapegarse de las prácticas de planeación anglosajonas, ya que las necesidades pedagógicas de los niños en la actualidad requieren de innovadoras formas de planeación, organización, diseño y aplicación de la sesión de la educación física a partir de una intención didáctica.

## Referencias

- Carriazo Diaz, C., Perez Reyes, M., & Gaviria Bustamante, K. (2020). Planificación educativa como herramienta fundamental para una educación con calidad. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25, (núm. Esp. 3), 87-95.
- Cuervo Zapata, J. J. & González Palacio, E. V. (2025). La unidad didáctica como programación en la Educación Física escolar. Una revisión sistemática. *Sportis*, 11(2), 1-35 <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.11162>
- Cuevas-López, A. A., Vergara-Torres, A. P., Mendoza-Baldenebro, R. E., & Ceballos Gurrola, O. (2023). Propiedades psicométricas de la Escala de Planificación Contextualizada en la Educación Física. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 23(1), 219-233 <https://doi.org/10.6018/cpd.513791>
- González Cabrera, J., & Lujan Albiter, J. (2025). Evaluación, calificación y acreditación: prácticas evaluativas en la escuela superior de educación física. *EmásF, Revista Digital de Educación Física*, 16(95), 8-27.
- Hernández-Beltrán, V., Gámez-Calvo, L. & Martínez Gamonales, J. (2021). Evolución de las sesiones de Educación Física. *EmásF, Revista Digital de Educación Física*, 13,(73) 99-112.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill Educación.
- González Cabrera, J. L. (2026). Metodologías activas de aprendizaje en la Educación Física mexicana. Un estudio de casos múltiple. *Revista Del Centro De Investigación De La Universidad La Salle*, 17(65), 4428. <https://doi.org/10.26457/recein.2025.4428>
- Chocobar Reyes, E., & Barreda Medina, R. (2025). Estructuras metodológicas PICO y PRISMA 2020 en la elaboración de artículos de revisión sistemática: lo que todo investigador debe conocer y dominar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 8525-8543. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i1.16491](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16491)
- León-Díaz, Óscar, Arija-Mediavilla, A., Martínez-Muñoz, L. F., & Santos-Pastor, M. L. (2020). Las metodologías activas en Educación Física. Una aproximación al estado actual desde la percepción de los docentes en la Comunidad de Madrid. *Retos*, 38, 587-594. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.77671>
- Mora Santiago, R., Flores Marchan G., González Alarco, E., Garrido Calatayud, F., & González Reyes, L. V. (2022). Planificación, orientación y control de sesiones de aprendizaje en el área de educación física escolar. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 19(2). 62.
- Monetti, E., & Molina, M. (2024). La planificación didáctica y su enseñanza en la formación docente: entramado de sentidos, representaciones y prácticas. *Espacios en blanco*, 1(34), 259-271. <https://doi.org/10.37177/UNICEN/EB34-387>

Núñez Campos, J., & Arias Aguilar, M. (2024). La planificación didáctica consciente (PDC) en la formación inicial docente en Educación Física. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 6143-6163. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i2.11031](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.11031)

Posso-Pacheco, R. J., Barba-Miranda, L. C., Rodríguez-Torres, Á. F., Núñez-Sotomayor, L. F. X., Ávila-Quinga, C. E., & Rendón-Morales P. A. (2020). Modelo de aprendizaje microcurricular activo: Una guía de planificación áulica para Educación Física. *Revista Electrónica Educare*, 24(3). 294-311. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.24-3.14>

Rivera, S. & Riccetti, A. (2021). Modalidades de planificación en Educación Física en el nivel primario. 14º Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias, 18 al 23 de octubre y 1 al 4 diciembre de 2021, Ensenada, Argentina. Educación en Pandemia y Pospandemia. En: 14º Congreso de Educación Física y Ciencias. Ensenada : Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Rosa Guillamón, A., Carrillo López, P. J., García Cantó, E., & Moral García, J. E. (2020). La organización y la gestión de la clase de Educación Física. *VIREF Revista De Educación Física*, 9(4), 81-96.

Sánchez-Alcaraz Martínez, B., Valero Valenzuela, A., Gómez-Mármol, A., & Juan Rey, V. (2016). Planificación de los profesores de Educación Física. *Athlos: Revista internacional de ciencias sociales de la actividad física, el juego y el deporte*, 11(11). Sarni, M., Pérez López, D., Cal, F., Salvá, N., & Peri, A. (2023). Observatorio de prácticas de planificación, metodología y evaluación en Educación Física. *InterCambios. Dilemas Y Transiciones De La Educación Superior*, 10(2), 108-117.

Torres Solís, J. (2012). *Didáctica de la Educación Física*. Trillas.

Valencia Moreno, J. E. (2023). Planes de área en Educación Física escolar; una evidencia del Conocimiento Didáctico de Contenido en el marco de la enseñanza comprensión. *Educación Física y Ciencia*, 25(4), e278. <https://doi.org/10.24215/23142561e278>

Viciano Ramírez, J. (2002). *Planificar en Educación Física*. INDE.

# Influencia del Sexo y del Entorno Social en la Responsabilidad de Adolescentes en Educación Física

The Influence of Gender and Social Environment on Adolescents' Responsibility in Physical Education

Martín Ochoa-Ávalos<sup>1</sup>, Teresa Gutiérrez-Higuera<sup>1</sup>, Arturo Alonso Cuevas-López<sup>1</sup> y Manuel Octavio López-Camacho<sup>1</sup>

Autor de correspondencia: Teresa Gutiérrez-Higuera, teresa.gutierrez@uadeo.mx

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Occidente

## Cómo citar:

Cómo citar: Ochoa-Ávalos, M., Gutiérrez-Higuera, T., Cuevas-López, A. A., & López-Camacho, M. O. (2026). Influencia del Sexo y del Entorno Social en la Responsabilidad de Adolescentes en Educación Física. *Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD*, 21(1), 23–31. <https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.157>

DOI: 10.29105/rce-fod.v21i1.157

Enero-Junio-157

Link para acceder al artículo:

<https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.157>



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY-NC) (Creative Commons Atribución-No-Comercial 4.0)

## Resumen

La adolescencia representa una etapa de múltiples cambios de comportamiento. La educación física en la educación secundaria juega un rol importante al ayudar a reafirmar el desarrollo personal y social de los estudiantes. El Modelo de Responsabilidad Personal y Social (MRPS) ha sido utilizado para incidir y desarrollar valores por medio de la práctica deportiva y la clase de educación física. Este estudio tuvo como objetivo analizar la responsabilidad personal y social de los estudiantes de tercer grado de secundaria durante la clase de educación física por sexo y por entorno social. Para ello, se realizó una investigación de corte transversal con enfoque cuantitativo en la que se utilizó el Personal and Social Responsibility Questionnaire (PSRQ) traducido y validado al español. La muestra fue de 366 estudiantes (60.9% mujeres) de los cuales, 52.7% vivían en entorno urbano. Los resultados del presente estudio mostraron que no hubo diferencias significativas en ninguna de las dos responsabilidades por sexo, pero que los adolescentes que vivían en el entorno rural tuvieron niveles de responsabilidad personal significativamente más altos que los del entorno urbano, siendo mayor en hombres que en mujeres. Se requieren más investigaciones que estudien la influencia del sexo, el entorno, e incluso la edad, en el grado de responsabilidad personal y social en la clase de educación física de los adolescentes de secundaria.

**Palabras Clave:** adolescentes; responsabilidad personal y social; MRPS; urbano; rural

## Abstract

Adolescence represents a stage characterized by multiple behavioral changes. Physical education in secondary school plays an important role in reinforcing students' personal and social development. The Personal and Social Responsibility Model has been used to foster and develop values through sports practice and physical education classes. The aim of this study was to analyze the personal and social responsibility of ninth-grade secondary school students during physical education classes, by sex and by social environment. To this end, a cross-sectional study with a quantitative approach was conducted, using the Spanish-translated and validated version of the Personal and Social Responsibility Questionnaire. The sample consisted of 366 students (60.9% female), of whom 52.7% lived in an urban environment. The results of the present study showed no significant differences in either type of responsibility by sex; however, adolescents living in rural environments exhibited significantly higher levels of personal responsibility than those in urban environments, with higher levels among boys than girls. Further research is needed to examine the influence of sex, environment, and even age on the degree of personal and social responsibility demonstrated by secondary school adolescents in physical education classes.

**Key words:** adolescents; personal and social responsibility; TPSR; urban; rural

## Introducción

La adolescencia es un proceso transitorio hacia la edad adulta que representa en el individuo una etapa de múltiples cambios de comportamiento y adquisición de identidad dentro de su círculo social (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2020). La educación secundaria tiene gran trascendencia en la apropiación y fortalecimiento de conocimientos de los adolescentes que les servirá en su formación personal y profesional (Miranda, 2008).

Por su parte, la educación física en este nivel educativo juega un rol importante para generar el gusto por la actividad física, y para reafirmar el desarrollo personal y social de los estudiantes, especialmente en el reforzamiento de valores (Gómez Rijo et al., 2011), puesto que, a diferencia de otras asignaturas, esta permite la expresión tangible de las competencias personales y sociales (Menéndez-Santurio & Fernández-Río, 2016).

La responsabilidad es considerada una obligación moral de las personas, tanto consigo mismo como con los que le rodean (Hellison, 2011; Menéndez-Santurio & Fernández-Río, 2016). La responsabilidad personal pretende que los estudiantes se sientan capaces, competentes, y que adquieran el interés por la práctica de la actividad física (Jojoa Ruiz, 2017). Por otra parte, la responsabilidad social se sustenta en la creación de un entorno inclusivo y propicio para todas las personas, de modo que nadie sea excluido de las actividades físicas. Asimismo, se basa en el diálogo como herramienta fundamental para la resolución de los problemas que puedan surgir durante la clase de educación física o en el contexto de un entrenamiento deportivo (Fonseca et al., 2022; Pardo García, 2008).

El Modelo de Responsabilidad Personal y Social (MRPS; Hellison, 1978, 1995, 2003, 2011) ha sido utilizado para la incidencia y desarrollo de valores, al mejorar la responsabilidad de los adolescentes a través de la clase de educación física (Escartí et al., 2009; Menéndez-Santurio & Fernández-Río, 2016; Prat et al., 2019; Sánchez-Alcaraz Martínez et al., 2016).

Este modelo cuenta con cinco niveles, mismos que se describen a continuación:

· Nivel 1. "Respeto". El profesor es responsable de crear un ambiente seguro para todos los participantes, propiciando que ellos puedan expresar sus sentimientos y emociones de una manera libre (Escartí et al., 2010).

· Nivel 2. "Participación y esfuerzo". En este nivel, las actividades lúdicas deben ser del agrado y satisfacción para todos, dándole importancia al participar y no al "ganar" (Escartí et al., 2005).

· Nivel 3. "Autonomía". En este nivel, el estudiante debe ser responsable de su comportamiento mediante el establecimiento de metas a corto, mediano y largo plazo (Hellison, 1995).

· Nivel 4. "Ayuda y liderazgo". Debe existir un compromiso moral de parte del estudiante hacia sus compañeros, en donde exista liderazgo y empatía (Hellison, 2003).

· Nivel 5. "Transferencia". El estudiante debe poner en práctica todo lo aprendido en sus actividades cotidianas y en el entorno en el que se desenvuelve fuera de la escuela (Pascual et al., 2011).

Autores como Ochoa-Ávalos et al. (2025) y Valero-Valenzuela et al. (2020) mencionan que es recomendable que el estudiante realice un registro de su comportamiento como método de control de su progreso, en caso de que se considere pertinente.

En sus inicios, el MRPS se aplicaba exclusivamente en la práctica deportiva. Sin embargo, debido a los resultados positivos obtenidos en este ámbito (Sánchez-Alcaraz Martínez et al., 2020), comenzó a implementarse también en las clases de educación física, especialmente en los últimos años de educación primaria (quinto y sexto grado) y en la educación secundaria.

No obstante, se identificó la necesidad de disponer de un cuestionario que permitiera medir la responsabilidad personal y social en estos grupos poblacionales dentro del contexto de la educación física. Con este propósito, Li et al. (2008) diseñaron y validaron el Personal and Social Responsibility Questionnaire (PSRQ), cuyos ítems se orientan de acuerdo con los principios del MRPS. Posteriormente, este instrumento fue traducido y validado al español (Escartí et al., 2011), y ha sido utilizado en diversos estudios para evaluar el grado de responsabilidad personal y social en adolescentes (Gómez-Mármol et al., 2014; Manzano-Sánchez et al., 2019, 2021, Martínez Pérez & Gómez-Mármol, 2017; Menéndez-Santurio & Fernández-Río, 2016; Ochoa-Ávalos et al., 2025; Sánchez-Alcaraz Martínez et al., 2013, 2016).

Aunque existen diversos estudios que han evaluado el grado de responsabilidad personal y social en adolescentes, la revisión realizada evidencia que son escasos aquellos que permitan dilucidar si los niveles de responsabilidad personal y social en la clase de educación física de estudiantes de secundaria están determinados por el sexo o por el entorno social en el que viven.

Uno de estos estudios fue el realizado por Sánchez-Alcaraz Martínez et al. (2013), quienes aplicaron el MRPS en la clase de educación física con estudiantes españoles de educación primaria y secundaria, y realizaron una comparación de los dos tipos de responsabilidad por sexo, mismas que fueron medidas con la versión española del PSRQ. Los resultados previos a la intervención mostraron que la responsabilidad social es similar entre hombres y mujeres, pero la personal es significativamente mayor en los hombres.

De igual forma, Sánchez-Alcaraz Martínez et al. (2021), en su estudio de corte transversal en el que aplicaron el PSRQ en 344 estudiantes con edad media de 14.03 años ( $\pm 2.15$ ), encontraron que la responsabilidad personal era significativamente mayor en hombre que en mujeres.

Otro ejemplo es el estudio de Gómez-Mármol et al. (2014). Ellos realizaron un análisis de la responsabilidad personal y social, en función a las características sociodemográficas de adolescentes españoles, por lo que muestran valores por sexo y entorno. De acuerdo con sus hallazgos, la responsabilidad personal fue mayor en hombres y no hubo diferencias en la responsabilidad social por sexo. En cuanto al entorno, encontraron que ambas responsabilidades fueron mayores en sujetos que viven en un entorno rural en comparación con los del entorno urbano.

Por su parte, y contrario a los hallazgos anteriormente mencionados, González-Carcelén y Gómez-Mármol (2019) y Martínez Pérez y Gómez-Mármol (2017) no encontraron diferencias por sexo para ninguna de las dos responsabilidades, en adolescentes españoles.

Como se ha podido observar, todos los estudios descritos hasta el momento han sido realizados en adolescentes españoles, y solamente Gómez-Mármol et al. (2014) han comparado los niveles de responsabilidad personal y social por entorno, por lo que el presente estudio sería el primero en aportar información sobre la influencia del sexo y el entorno en la responsabilidad personal y social de adolescentes mexicanos.

Por lo anterior, surgió como pregunta de este estudio ¿Qué tanto influyen el sexo y el entorno social en la responsabilidad personal y social de adolescentes mexicanos, estudiantes de tercer grado de educación secundaria, durante la clase de educación física? Para dar respuesta a la pregunta se estableció como objetivo general analizar la responsabilidad personal y social de adolescentes mexicanos, estudiantes de tercer grado de secundaria, en la clase de educación física por sexo y por entorno social.

## Metodología

### Diseño y muestra

Se realizó un estudio descriptivo con un enfoque cuantitativo y correlacional, para analizar la responsabilidad personal y social en la clase de educación física, por sexo y por entorno social, de 366 estudiantes de tercer grado de secundaria, los cuales pertenecían a una de las dos escuelas en donde se realizó el estudio; una ubicada en un entorno rural en el municipio de Miguel Auza, Zacatecas, México (47.3%,  $n = 173$ ), y otra ubicada en un entorno urbano del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México (52.7%,  $n = 193$ ). De los 366 estudiantes que participaron en el estudio, el 60.9% ( $n = 223$ ) fueron mujeres, y la edad promedio fue de  $14.46 \pm 0.49$  años. Las instituciones fueron seleccionadas por conveniencia de acuerdo con las facilidades de acceso a las mismas.

### Procedimiento y consideraciones

#### éticas

El proyecto fue revisado y aprobado por la Coordinación de Investigación de la Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León con número de registro REPRIN-FOD-103. En primera instancia se procedió a contactar a los directores de las escuelas para dar a conocer la finalidad y pertinencia del estudio, así como para solicitar su apoyo para la aplicación. Posterior a la autorización de los directivos de las escuelas, se hizo llegar a los padres de familia un consentimiento informado en el que se explicaban los objetivos, los procedimientos, los beneficios y posibles riesgos de la participación de sus hijos en el estudio. Después, por medio de un asentimiento informado, se explicó a los estudiantes los propósitos del estudio, que no existía riesgo alguno al responder los cuestionarios, y que ellos tenían la facultad de participar voluntariamente. Se garantizó que tanto los datos como las respuestas proporcionadas solo tendrían fines de investigación. Se destacó la importancia de responder los instrumentos con sinceridad y que no existían respuestas correctas ni incorrectas.

Les tomó aproximadamente 10 minutos responder los cuestionarios.

La presente investigación se apegó en todo momento a las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud para protocolos realizados en menores de edad y sin riesgo (Diario Oficial de la Federación, 2014).

### Instrumentos

Evaluación de la responsabilidad personal y responsabilidad social. Se evaluó la responsabilidad personal y social de los estudiantes de tercer grado de secundaria mediante el instrumento Personal and Social Responsibility Questionnaire (Li et al., 2008), traducido y validado al español en la clase de educación física (Escartí et al., 2011). El instrumento cuenta con 14 ítems distribuidos en dos factores: responsabilidad personal (siete ítems;  $\alpha = .74$ ) y responsabilidad social (siete ítems;  $\alpha = .85$ ). Cada ítem cuenta con seis opciones de respuestas tipo Likert, que van de (1) totalmente en desacuerdo a (6) totalmente de acuerdo.

### Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) en su versión 27. Se aplicó estadística descriptiva para determinar frecuencias, porcentajes, medias, medianas, desviaciones estándar y rangos de las variables analizadas. Se realizaron pruebas no paramétricas. El grado de asociación entre la responsabilidad personal y social se estimó mediante la prueba de correlación de Spearman ( $R_s$ ). Se realizó la prueba U de Mann-Whitney para determinar las diferencias en la responsabilidad personal y responsabilidad social, por sexo y entorno. Se consideraron como diferencias estadísticamente significativas valores de  $p < .05$ . Se utilizó el estadístico de  $g$  de Hedges para determinar el tamaño del efecto, considerando un efecto pequeño con valores de 0.2, mediano con valores de 0.5, y grande con valores de 0.8.

## Resultados

La responsabilidad personal tuvo una media de  $4.58 \pm 0.65$ , mientras que la media para la responsabilidad social fue de  $4.95 \pm 0.75$ . La correlación entre la responsabilidad personal y la responsabilidad social fue positiva y significativa ( $R_s = .578, p < .001$ ).

Al comparar la responsabilidad personal y social por sexo, no se encontraron diferencias en ninguna de las dos responsabilidades (ver Tabla 1).

**Tabla 1**

*Responsabilidad personal y responsabilidad social por sexo*

Variable	Sexo	Mediana	Rango	z	P valor U de Mann-Whitney	g de Hedges
Responsabilidad Personal	Hombres	4.71	4.86	.064	.949	.04
	Mujeres	4.71	4.57			
Responsabilidad Social	Hombres	5.00	4.57	.497	.619	.04
	Mujeres	5.14	4.57			

Nota. z = valor estandarizado

Sin embargo, al analizar por entorno, se observaron diferencias significativas para la responsabilidad personal, siendo mayor en sujetos que viven en el entorno rural (ver Tabla 2).

**Tabla 2**

*Responsabilidad personal y responsabilidad social por entorno*

Variable	Contexto	Mediana	Rango	z	p valor U de Mann-Whitney	g de Hedges
Responsabilidad Personal	Rural	4.71	4.71	2.85	.004	.29
	Urbano	4.57	4.43			
Responsabilidad Social	Rural	5.00	4.57	1.33	.183	.08
	Urbano	5.14	4.57			

Nota. z = valor estandarizado

Asimismo, los mayores niveles de responsabilidad personal en el entorno rural fueron para hombres en comparación con las mujeres ( $p = .011$ ).

## Discusión

En el presente estudio se buscó analizar la responsabilidad personal y social de adolescentes mexicanos, estudiantes de tercer grado de secundaria, en la clase de educación física por sexo y por entorno social. Para medir estas responsabilidades, se aplicó el PSRQ en su versión en español (Escartí et al., 2011).

Al igual que lo reportado por González-Carcelén y Gómez-Mármol (2019) y por Sánchez-Alcaraz Martínez et al. (2013), la media para la responsabilidad social fue mayor que la de la responsabilidad personal. De acuerdo con autores como Belando et al. (2012) y Sánchez-Oliva et al. (2012), los estudiantes que muestran mayores niveles de respeto, el cual es un factor de la responsabilidad social, suelen mostrar mayor interés por la clase de educación física, los espacios deportivos y sus compañeros.

Por otro lado, los resultados mostraron que el sexo no determina el grado de responsabilidad personal y social en estudiantes mexicanos de tercer grado de secundaria, concordando con lo reportado por González-Carcelén y Gómez-Mármol (2019) y con Martínez Pérez y Gómez-Mármol (2017), quienes tampoco encontraron diferencia significativas entre hombres y mujeres, mientras que tanto Sánchez-Alcaraz Martínez et al. (2013, 2021) y Gómez-Mármol et al. (2014) sí encontraron diferencias, reportando que los hombres tenían mayores niveles de responsabilidad personal que las mujeres. Estas discrepancias podrían estar determinadas por la influencia de los profesores de educación física ya que, de acuerdo con algunas investigaciones, el papel del profesor juega un rol fundamental en el desarrollo de la responsabilidad de sus estudiantes (Courel-Ibáñez et al., 2019; Sánchez-Alcaraz Martínez et al., 2021). Otro factor determinante podría ser el interés personal que tienen los adolescentes hombres por la práctica de actividad física, lo cual se traduciría en un mayor compromiso por la asignatura.

En cuanto al entorno, se observó que los sujetos que vivían en un entorno rural presentaban mayores niveles de responsabilidad personal en comparación con sus iguales del entorno urbano. Esto coincide parcialmente con los reportes de Gómez-Mármol et al. (2014), puesto que ellos encontraron que ambas responsabilidades eran mayores en sujetos del entorno rural. Un mayor grado de responsabilidad en adolescentes rurales podría estar influenciada por la cultura a la cooperación, esfuerzo y participación, valores cotidianos y todavía muy promovidos en entornos rurales. Asimismo, la menor disponibilidad de recursos y espacios deportivos puede promover una mayor valoración del esfuerzo y disciplina individuales.

Una contribución de este estudio fue el hallazgo de que, dentro del entorno rural, fueron los hombres quienes presentaron una mayor responsabilidad personal en comparación con las mujeres, lo cual podría explicarse en el entendido de que son ellos quienes tienen mayor afinidad por la asignatura en la etapa de la adolescencia. Hasta donde sabemos, este es el primer estudio que analiza las diferencias en cuando a la responsabilidad personal y social de adolescentes en la clase de educación física, por sexo dentro del entorno social.

Este estudio presentó algunas limitaciones, entre ellas fue el haberlo realizado solo en dos municipios, uno del contexto urbano y otro rural, puesto que conoce que entre lugares que se consideran de un mismo contexto, aún existen diferencias y brechas de oportunidades. En este sentido, sería interesante realizar futuras investigaciones que consideren más municipios tanto del contexto urbano y rural, incluso explotar en regiones aún más aisladas, para analizar si, efectivamente, estas diferencias en la urbanización determinan el grado de responsabilidad de los adolescentes hacia la clase de educación física.

Otra limitación fue haber considerado solo dos escuelas secundarias (una por contexto) ya que, al tratarse de un estudio transversal, con un mayor número de participantes y escuelas se habrían podido generalizar un poco más los resultados. Se sugiere que futuras investigaciones en las que se aplique el PSRQ, y sobre todo si son de corte transversal, incluyan más escuelas para que un mayor número de datos ayuden a determinar si, efectivamente, el sexo y el entorno determinan la responsabilidad en la clase de educación física.

Haber incluido en el estudio solamente estudiantes de tercero de secundaria pudo haber limitado los resultados, ya que parece ser que la edad sí pudiera influir en el grado de responsabilidad en la clase de educación física. Al igual que en otros estudios, sería ideal aplicarlo en los tres grados de este nivel educativo. Finalmente, se identifica como una limitación el no haber considerado el papel del docente, ya que otros estudios han informado el rol determinante que tienen en la responsabilidad de sus estudiantes, por lo que se considera importante que en el futuro de estudie este fenómeno.

En conclusión, el sexo parece no influir en la responsabilidad personal y social de los adolescentes, estudiantes de tercer grado de secundaria, contrario al entorno rural el cual, debido a las características culturales que aún prevalecen en este contexto, parece influir de manera positiva en la responsabilidad personal, sobre todo de los hombres, en la clase de educación física.

## Referencias

- CBelando, N.; Ferriz-Morell, R., & Moreno-Murcia, J.A. (2012). Propuesta de un modelo para la mejora personal y social a través de la promoción de la responsabilidad en la actividad físico-deportiva. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 29(8), 202-222.  
<https://dx.doi.org/10.5232/ricyde2012.02902>
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B. J., Gómez-Mármol, A., Valero-Valenzuela, A., & Moreno-Murcia, J. A. (2019). The moderating role of sportsmanship and violent attitudes on social and personal responsibility in adolescents. A clustering-classification approach. *PloS one*, 14(2), e0211933.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211933>
- Diario Oficial de la Federación. (2014). Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.  
[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MIS.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf)
- Escartí, A., Buelga, S., Gutiérrez, M. & Pascual, C. (2009). El desarrollo positivo a través de la actividad física y deporte: el programa de responsabilidad personal y social. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 62(2), 45-52.
- Escartí, A., Gutiérrez, M., Pascual, C., & Llopis, R. (2010). Implementation of the personal and social responsibility model to improve self-efficacy during Physical education classes for primary school children. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 3(10), 387-402.
- Escartí, A., Gutiérrez, M. & Pascual, C. (2011). Propiedades psicométricas de la versión española del cuestionario de responsabilidad personal y social en contextos de educación física. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 119-130.
- Escartí, A., Pascual, C., & Gutiérrez, M. (2005). Responsabilidad personal y social a través de la educación física y el deporte. Graó. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2020). ¿Qué es la adolescencia? <https://www.unicef.org/uruguay/que-es-la-adolescencia#:~:text=La%20Organizaci%C3%B3n%20Mundial%20de%20la,los%2010%20y%2019%20a%C3%B1os>.
- Fonseca, I., Bernate, J., & Perez, C. (2022). Modelos de responsabilidad social corporativa en el sector deporte. Una revisión sistemática. *Retos*, 43, 1106–1115.  
<https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.87911>
- Gómez-Mármol, A., Sánchez-Alcaraz, B., De la Cruz-Sánchez, E., & Valero-Valenzuela, A. (2014). Relationship between socio-demographic variables and personal and social responsibility. *Pensee*, 76(12), 30-40.
- Gómez Rijo, A., Gámez Medina, S. & Martínez Herráez, I. (2011). Efectos del género y la etapa educativa del estudiante sobre la satisfacción y la desmotivación en educación física durante la educación obligatoria. *Angora para la Educación Física y el Deporte*, 13(2), 183-196.
- González-Carcelén, C. M., & Gómez-Mármol, A. (2019). Actividad física y responsabilidad personal y social en el alumnado de educación secundaria. *Actividad física y deporte: ciencia y profesión*, 32, 69-79.
- Hellison, D. (1978). *Beyond balls and bats: Alienated (and other) youth in the gym*. AAHPER Publications.
- Hellison, D. (1995). *Teaching responsibility through physical activity*. Human Kinetics.
- Hellison, D. (2003). *Teaching responsibility through physical activity (2nd edition)*. Human Kinetics.

Hellison, D. (2011). *Teaching responsibility through physical activity* (3th edition). Human Kinetics.

Jojoa Ruiz, C. (2017). Aporte del entrenamiento físico y deportivo en los proyectos de vida de estudiantes deportistas. *Revista UNIMAR*, 35(1), 95-111.

Li, W., Wright, P. M., Rukavina, P. B., & Pickering, M. (2008). Measuring students' perceptions of personal and social responsibility and the relationship to intrinsic motivation in urban physical education.

*Journal of Teaching in Physical Education*, 27(2), 167–178.  
<https://doi.org/10.1123/jtpe.27.2.167>

Manzano-Sánchez, D., González-Villora, S., & Valero-Valenzuela, A. (2021). Application of the Teaching Personal and Social Responsibility model in the secondary education curriculum: Implications in psychological and contextual variables in students. *International journal of environmental research and public health*, 18(6), 3047.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph18063047>

Manzano-Sánchez, D., Valero-Valenzuela, A., Conde-Sánchez, A., & Chen, M. Y. (2019). Applying the personal and social responsibility model-based program: Differences according to gender between basic psychological needs, motivation, life satisfaction and intention to be physically active. *International journal of environmental research and public health*, 16(13), 2326.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph16132326>

Martínez Pérez, J. & Gómez-Mármol, A. (2017). Implementación del modelo de responsabilidad personal y social en las clases de educación física en secundaria: efectos sobre la responsabilidad, diversión y participación. *ATHLOS. Revista Internacional de Ciencias Sociales de la Actividad Física, el Juego y el Deporte*, 12(12), 1-20.

Menéndez-Santurio, J. & Fernández-Rio, J. (2016). Violencia, responsabilidad, amistad y necesidades psicológicas básicas: efectos de un programa de educación deportiva y responsabilidad personal y social.

*Revista de Psicodidáctica*, 21(2), 245-260.  
<https://doi.org/10.1387/RevPsicodidact.15269>  
Miranda, A. (2008). Los jóvenes, la educación secundaria y el empleo a principios del siglo XXI.

*Revista de Trabajo*, 4(6), 185-198.  
Ochoa-Ávalos, M., Gutiérrez-Higuera, T., Ceballos-Gurrola, O., & Enríquez-Reyna, M. C. (2025).

Efectos de la educación física basada en el Modelo de Responsabilidad Personal y Social. Análisis en adolescentes mexicanos. *Sportis*, 11(1), 1-20.  
<https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.1.10903>

Pardo García, R. (2008). La transmisión de valores a jóvenes socialmente desfavorecidos a través de la actividad física y el deporte: Estudio múltiple de casos: Getafe, L'Aquila y Los Ángeles. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid].

Pascual, C., Escartí, A., Llopis, R., Gutiérrez, M., Marín, D., & Wright, P. M. (2011). Implementation fidelity of a program designed to promote personal and social responsibility through physical education: a comparative case study. *Research quarterly for exercise and sport*, 82(3), 499–511.  
<https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599783>

Prat, Q., Camerino, O., Castañer, M., Andueza, J., & Puigarnau, S. (2019). The Personal and Social Responsibility Model to Enhance Innovation in Physical Education. *Apunts*.

*Educación Física y Deportes*, 136, 83-99.  
[http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/2\).136.06](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/2).136.06)

Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Ramírez, C., Valero-Valenzuela, A., & Gómez-Mármol, A. (2020). El modelo de responsabilidad personal y social a través del deporte: revisión bibliográfica. *Retos*, 37, 755-762.  
<https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.67890>

Sánchez-Alcaraz Martínez, B., Gómez-Mármol, A., Valero-Valenzuela, A. & De La Cruz, E. (2013). Aplicación de un programa para la mejora de la responsabilidad personal y social en las clases de educación física. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 30, 121-129.

Sánchez-Alcaraz Martínez, B., Gómez-Mármol, A., Valero-Valenzuela, A., De La Cruz, E. & Díaz-Suárez, A. (2016). El modelo de responsabilidad personal y social a través del deporte como propuesta metodológica para la educación en valores en adolescentes. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 9(18), 116-126.  
<https://doi.org/10.25115/ecp.v9i18.997>

Sánchez-Alcaraz Martínez, B., Ros, G., Alfonso-Asencio, M., Hellín-Martínez, M. & Gómez-Mármol, A. (2021). Responsabilidad personal y social y práctica de actividad física en estudiantes. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte - Journal of Sport Science*, 17(3), 171-180.  
<https://doi.org/10.17398/1885-7019.17.171>

Sánchez-Oliva, D., Leo-Marcos, F. M., Amado-Alonso, D., González-Ponce, I., & López-Chamorro, J. M. (2012). Análisis diferencial de la percepción del desarrollo de valores en las clases de educación física. *Retos*, 22, 9-12.  
<https://doi.org/10.47197/retos.v0i22.34574>

Valero-Valenzuela, A., García, D. G., Camerino, O., & Manzano, D. (2020). Hibridación del modelo pedagógico de responsabilidad personal y social y la gamificación en educación física. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 141(3). 63-74.  
[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/3\).141.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/3).141.08)

## Adherencia a la Dieta Mediterránea y Capacidad Física y en Niños y Niñas que Asisten a Talleres Deportivos Extraescolares en una Comuna de Ñuble, Chile. Un Estudio Transversal

Adherence to the Mediterranean Diet and Physical Fitness in Children Attending Extracurricular Sports Workshops in a Municipality of Ñuble, Chile: A Cross-Sectional Study

Iván Molina-Márquez<sup>1</sup>, Lucas Corvalán-Garrido<sup>1</sup>, Cristian Godoy-Tapia<sup>1</sup>, Fredy Cáceres-Montecinos<sup>1</sup>, Valentina Etchevers-Rivas<sup>1</sup> y Matías Delgado-Gajardo<sup>1</sup>

Autor de correspondencia: Iván Molina-Márquez, [ivanmolina@unach.cl](mailto:ivanmolina@unach.cl)

<sup>1</sup>Universidad Adventista de Chile, Chillán Chile

### Cómo citar:

Cómo citar: Molina-Márquez, I., Corvalán-Garrido, L., Godoy-Tapia, C., Cáceres-Montecinos, F., Etchevers-Rivas, V., & Delgado-Gajardo, M. (2026). Adherencia a la Dieta Mediterránea y Capacidad Física y en Niños y Niñas que Asisten a Talleres Deportivos Extraescolares en una Comuna de Ñuble, Chile. Un Estudio Transversal. *Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD*, 21(1), 32–46. <https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.152>

DOI: 10.29105/rce-fod.v21i1.152

Enero-Junio-152

### Link para acceder al artículo:

<https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.152>



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY-NC) (Creative Commons Atribución-No-Comercial 4.0)

### Resumen

Este estudio tuvo como objetivo comparar los niveles de adherencia a la dieta mediterránea (AdM) y la capacidad física en escolares que participan de un taller deportivo extraescolar (TDE), con respecto a aquellos que no lo hacen. El estudio posee un diseño no experimental con una muestra no probabilística por conveniencia, siguiendo las directrices de STROBE para estudios no experimentales. Para medir la adherencia a la dieta mediterránea, se aplicó el cuestionario KIDMED, mientras que para la medir la capacidad física se utilizó la prueba de caminata de seis minutos, fuerza del tren superior y finalmente se evaluó la saltabilidad horizontal. También se llevaron a cabo evaluaciones antropométricas como la masa corporal y la estatura mediante una balanza electrónica y estadiómetro marca SECA. Los análisis estadísticos fueron descriptivos e inferenciales como la comparación de media utilizando la prueba T-Student para muestras independientes. Todos los análisis se realizaron en el estadístico JASP v. 3.2.19 para Windows. Se estableció un nivel de significación estadística de  $p < .05$ . Los resultados señalan que no existe una diferencia significativa en la adherencia a la dieta mediterránea ( $p = .606$ ) y tampoco se encontraron diferencias en las pruebas físicas como test de caminata de seis minutos ( $p = .196$ ) la fuerza prensil mano derecha, izquierda ( $p = .809$ ) y salto horizontal pies juntos entre los escolares que asisten y no asisten a los talleres deportivos extraescolares. Por lo tanto, se concluye que los TDE no generan AdM y tampoco mejora la capacidad física en escolares.

**Palabras Clave:** Dieta mediterránea, Capacidad física, Prueba de esfuerzo, Niños,Recreación.

### Abstract

This study aimed to compare levels of adherence to the Mediterranean diet (AMd) and physical fitness in schoolchildren who participate in an extracurricular sports program (ESP) with those who do not. The study had a non-experimental design with a non-probabilistic convenience sample, following the STROBE guidelines for non-experimental studies. Adherence to the Mediterranean diet was assessed using the KIDMED questionnaire, while physical fitness was measured using the six-minute walk test, upper-limb strength (handgrip strength), and horizontal jumping ability (standing long jump). Anthropometric assessments, including body mass and height, were also conducted using a SECA electronic scale and stadiometer. Statistical analyses included descriptive and inferential methods, such as mean comparisons using the independent-samples Student's t test. All analyses were performed using JASP v. 3.2.19 for Windows. Statistical significance was set at  $p < .05$ . The results indicate that there were no significant differences in adherence to the Mediterranean diet ( $p = .606$ ), nor were differences found in physical tests such as the six-minute walk test ( $p = 0.196$ ), right- and left-hand grip strength ( $p = .809$ ), or the standing long jump between schoolchildren who attend and those who do not attend extracurricular sports programs. Therefore, it is concluded that ESP participation does not increase adherence to the Mediterranean diet nor improve physical fitness in schoolchildren.

**Key words:** Diet mediterranean, exercise test, Physical Fitness, Child, recreation.

## Introducción

Los hábitos de vida saludable (HVS) se relacionan con la noción de bienestar en la etapa escolar (Torres et al., 2019), según define el ministerio de educación Chilena (Mineduc) (2013), el indicador HVS incorpora una serie de conductas autodeclaradas como hábitos alimenticios y hábitos de vida activa.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera a la obesidad la pandemia del siglo XXI, afectando a escolares especialmente de países desarrollados (Tapia-Serrano et al., 2021). Hasta el año 2016 más de 340 millones de niños y adolescentes tenían sobrepeso u obesidad (Sahoo et al., 2015). Debido a que el sobrepeso y obesidad es multifactorial, adoptar un HVS puede prevenir o reducir su prevalencia, como una alimentación saludable y la realización de actividad Física (AF) (Tapia-Serrano et al., 2021), las cuales se encuentran estrechamente relacionadas en la salud en escolares (Baladia et al., 2022).

La educación alimentaria es trascendental en edades tempranas, según lo que indica Sylvetsky et al. (2013), donde recomienda la dieta mediterránea (DM), la cual se distingue por incluir alimentos como cereales, legumbres, frutos secos y verduras (Carrillo & Ramírez-Vélez, 2020), también se caracteriza por el uso de grasas de origen vegetal en las ensaladas, y por un mayor consumo de carnes y pescados (Tárraga Marcos et al., 2021). En esencia, es un patrón alimentario equilibrado, con un alto contenido de fibra, antioxidantes y grasas insaturadas demostrando aportar numerosos beneficios para la salud, tales como la mejora de la presión arterial, la reducción de glucosa en sangre y una menor probabilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares y cáncer (Vélez et al., 2023), por ello, es considerada uno de los modelos alimenticios o dietas más saludables (Tárraga Marcos et al., 2021). Investigaciones actuales han demostrado que personas que se adhieren mayormente a una DM poseen una mayor capacidad física muscular y cardiorrespiratoria (Tomás- Gallego et al., 2025), reafirmado por los autores López-Gil y García-Hermoso (2022), los cuales han concluido que personas con mayor adherencia a esta dieta, presentan tasas más bajas en el comportamiento sedentario.

En este sentido, existen métodos educativos que promueven el movimiento dentro de la escuela, como el aumento de las horas de clases de la asignatura educación física (Fonseca Schmidt et al., 2021), a propósito de las elevadas tasas reportadas de inactividad física y sedentarismo en escolares, donde el 84% de esta población no cumplen con la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) Rey-Brandariz et al., 2023. Sin embargo, el currículo escolar chileno, posee una saturación de asignaturas y una falta de apoyo por parte de las autoridades y directivos en la promoción de AF (Cigarroa et al., 2024) no cumpliendo dando con el decreto 290 impulsado el año 1984 hasta el día de hoy, el cual indica que el estudiante en su tiempo libre, debe llevar prácticas orientadas a actividades científicas, artísticas y físico-deportivas con el fin de formar al desarrollo integral de la persona (Decreto N°290, 1984). Autores como Bahamonde et al. (2019) y Guthold et al. (2020) señalan que la práctica de AF extraescolar beneficia los parámetros de capacidad física como la fuerza, resistencia, flexibilidad y velocidad, dando cumplimiento a lo solicitado por el MINEDUC. Por su parte, Jeldres Perez (2023) señala que los talleres deportivos extraescolares (TDE) promueven HVS, ayudando a promover el autocuidado, como la alimentación saludable y la higiene personal.

En Chile, se han llevado a cabo estudios respecto al rol de los TDE y su efecto en los HVS (Jeldres Perez, 2023). En ese estudio se concluyó que los TDE no tienen efectos significativos en la capacidad física de escolares de 15 y 17 años, sin embargo, en ese estudio solo se enfocó en un pequeño rango etario. Por otra parte solo se evaluó a estudiantes de la zona sur de Chile, donde existe un clima más lluvioso y frío, restringiendo la práctica de actividad física. Finalmente, no evaluó la adherencia a la dieta mediterránea (AdM) de los estudiantes, lo que podría influir en los efectos de la capacidad física y HVS.

Por esta razón, el presente estudio tiene como objetivo analizar el efecto de los TDE sobre la AdM y la capacidad física en escolares de la región de Ñuble, Chile.

## Metodología

### Diseño

Este estudio es de paradigma positivista con un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental de corte transversal-comparativo.

### Población y muestra

La muestra fue no probabilística por conveniencia, la cual estuvo conformada por 124 escolares, de los cuales 93 son niños y 31 son niñas como se detalla en la Figura 1. El promedio de edad fue de  $13.10 \pm 2.10$  años, el promedio de la masa fue de  $61.77 \pm 16.44$  Kg, una estatura de  $158.2 \pm 17.41$  cm y un IMC de  $24.09 \pm 5.13$  Kg/m<sup>2</sup>. El cálculo del tamaño muestral se llevó a cabo mediante el programa G\*power versión 3.1.9.7 para Windowa, donde se utilizó la familia de t test; la prueba de comparaciones de dos muestras independientes con un cálculo a priori con un tamaño del efecto de 0.8; un error alfa de 0.05 y un error 1-B = 0.95 con dos colas. El programa indicó que el total de la muestra debían ser 84 estudiantes a eso se le sumó un 20% en caso de pérdida de muestra.

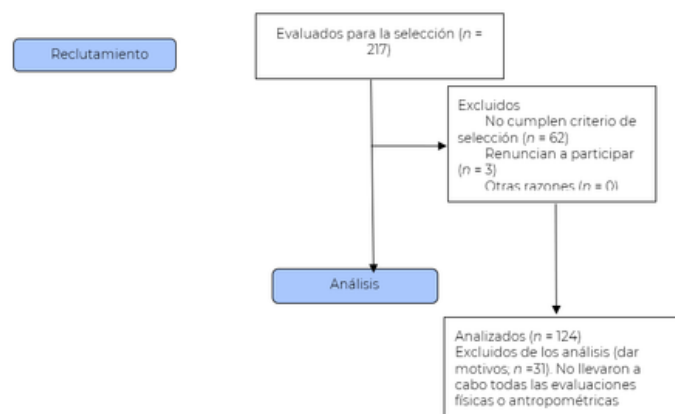
Para ser parte de este estudio los escolares debían tener un rango etario que fluctuara entre los 10-17 años de edad, presentar el consentimiento de los padres, apoderados o tutores y el asentimiento informado por parte de los estudiantes ya que se trataban de personas menores de edad. Por otro lado, se excluyó a los estudiantes presenten alguna lesión músculo esquelético o alguna estudiante que se encuentre en estado de embarazo y aquellos niños o niñas que no pudieran comprender las instrucciones o que presentaran alteraciones genéticas.

## Declaración de Strobe

Este estudio siguió la declaración de Strobe para estudios observacionales o crosccionales (Cuschieri, 2019) donde de un total de 217 escolares 62 no cumplieron con los criterios de inclusión por lo que 124 escolares fueron analizados y cumplieron la totalidad de las evaluaciones como se observa en la Figura 1.

Figura 1

Diagrama de participación estudio transversal



## Talleres deportivos extraescolares (TDE)

La identificación de los escolares participantes en TDE se hizo por medio de una encuesta estructurada, donde una de las preguntas indicaba a que TDE asistía y hace cuánto tiempo asistía. De los 124 escolares evaluados, 31 estudiantes (36.47%) declararon asistir regularmente a algún TDE. De este grupo, el 71% (n = 22) participaba en talleres de fútbol, el 16.12% (n = 5) en talleres de básquetbol y el 12.9% (n = 4) en talleres de danza. Todos los talleres reportados por los estudiantes se realizaban con una frecuencia de una vez por semana y una duración promedio de 90 minutos por sesión.

## **Evaluación antropométrica**

### **Masa corporal**

La masa corporal de los escolares fue determinada utilizando una balanza electrónica marca Seca, modelo 872, fabricada en Alemania, la cual presenta un margen de error del 3% (Ortega Toro et al., 2023). Para asegurar la precisión de la medición, los estudiantes fueron evaluados en ropa ligera, sin calzado ni objetos personales como relojes o teléfonos móviles. Durante la medición, se solicitó a cada participante permanecer de pie sobre la plataforma de la balanza en posición erguida, con el peso corporal distribuido de forma equitativa sobre ambos pies (González Paredes, 2022).

### **Estatura**

La estatura de los participantes fue evaluada utilizando un estadiómetro portátil marca Seca, modelo 213 (Barrón et al., 2017). El instrumento fue instalado sobre una superficie firme y nivelada para garantizar la precisión de la medición. A los escolares se les solicitó retirar el calzado y ubicarse en posición anatómica correcta: de pie, con la espalda recta, pies juntos y la mirada dirigida hacia el horizonte, adoptando la posición de Frankfurt. Una vez alineado el cuerpo, se deslizó la parte móvil del estadiómetro hasta hacer contacto con el punto más alto de la cabeza (Núñez-Rivas et al., 2022).

### **Adherencia a la dieta mediterránea (AdM)**

#### **Cuestionario KIDMED**

La adherencia a la dieta mediterránea fue evaluada mediante el cuestionario Mediterranean Diet Quality Index for Children and Adolescents (KIDMED), desarrollado por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria y la Asociación Española de Pediatría (Ayechu & Durá, 2010). Este instrumento autoadministrado consta de 16 ítems: 12 con puntuación positiva (+1) y 4 con puntuación negativa (-1). La puntuación total oscila entre 0 (baja adherencia) y 12 (alta adherencia). El cuestionario está orientado a detectar patrones de alimentación saludable relacionados con el equilibrio energético y ha sido previamente validado en población chilena escolar (Jobet et al., 2023).

## **Pruebas de capacidad física**

### **Prueba de caminata de 6 minutos (TM6)**

Para estimar la resistencia cardiorrespiratoria, se aplicó la prueba de caminata de seis minutos, ampliamente utilizada en contextos escolares. La evaluación se realizó en un circuito de 30 metros de longitud, donde se instruyó a los estudiantes a caminar de forma continua durante seis minutos, recorriendo la mayor distancia posible sin correr. Al finalizar el tiempo, se contabilizaron las vueltas completas y la distancia adicional recorrida, permitiendo calcular la distancia total (en metros) caminada durante el periodo de evaluación (McDonald et al., 2013).

### **Fuerza prensil manual (FPM)**

La fuerza prensil fue evaluada utilizando un dinamómetro hidráulico de la marca Baseline, validado para población escolar (Romero-Dapueto et al., 2019). La medición se realizó en ambas extremidades superiores, comenzando con la mano dominante. Los estudiantes adoptaron una posición erguida, cómoda y estable, sin apoyo externo. Se les instruyó a ejercer la máxima fuerza de presión durante tres segundos. Cada participante realizó dos intentos con cada mano, con un tiempo de recuperación de dos minutos entre cada medición para evitar la fatiga muscular (Jorquera-Cáceres et al., 2024). Se registró el mejor resultado obtenido por cada extremidad.

### **Salto horizontal a pies juntos (SHPJ)**

La evaluación de la potencia explosiva del tren inferior se llevó a cabo mediante la prueba de salto horizontal a pies juntos. Los estudiantes se posicionaron detrás de una línea de inicio marcada en el suelo, con los pies ligeramente separados a la altura de los hombros y sin sobrepasar la línea de partida (Gómez-Campos et al., 2021). Desde esta posición, realizaron una flexión de rodillas y un impulso hacia atrás con los brazos para generar el salto, el cual se ejecutó de manera simultánea con ambos pies. El aterrizaje debía efectuarse de forma equilibrada y estable, sin desplazamientos posteriores. La distancia fue medida desde la línea de despegue hasta el talón más cercano al punto de partida utilizando una cinta métrica de nylon marca Cardiomed, con una precisión de 0.1 cm (Sepúlveda Cáceres et al., 2018). Cada participante realizó tres intentos, registrándose el salto de mayor distancia.

### **Procedimientos**

Una vez entregada la información correspondiente, se solicitó a los padres, madres y/o apoderados la firma del consentimiento informado, autorizando la participación de sus hijos e hijas en la recolección de datos del estudio. Posteriormente, se procedió a informar a los estudiantes respecto a los objetivos y procedimientos de la investigación, solicitando su asentimiento informado. Durante esta instancia, se les explicó en detalle la naturaleza de las pruebas físicas a realizar, así como el contenido y propósito de los cuestionarios aplicados, entre ellos, el instrumento KIDMED para medir la adherencia a la dieta mediterránea (AdM) y un cuestionario complementario con preguntas relativas a la participación en TDE. En este último, se indagó sobre el tipo de taller al que asistían, la duración de su participación, la frecuencia semanal y la extensión temporal de las sesiones.

Se enfatizó que la participación era completamente voluntaria, que los datos serían tratados de forma confidencial y que no existirían consecuencias negativas en caso de no aceptar formar parte del estudio. Todo el procedimiento de evaluación fue ejecutado conforme a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (Manzini, 2000) y lo señalado en la Declaración de Singapur sobre la Integridad en la Investigación (Ananias, 2014).

### **Análisis estadístico**

El tratamiento de los datos se realizó mediante el software JASP versión 3.1.19 para Windows. Se aplicaron pruebas de normalidad utilizando el test de Kolmogorov-Smirnov y se verificó la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene. Posteriormente, se realizaron análisis descriptivos (media, desviación estándar, valores mínimos y máximos) y análisis inferenciales a través de la prueba t de Student para muestras independientes, con el fin de comparar los niveles de AdM y las variables de capacidad física entre los escolares que asistían y los que no asistían a los TDE.

Adicionalmente, se calculó el tamaño del efecto utilizando el estadístico d de Cohen, considerando los puntos de corte establecidos:  $d = 0.2$  (efecto pequeño),  $d = 0.5$  (efecto mediano) y  $d \geq 0.8$  (efecto grande), según lo sugerido por Sullivan y Feinn (2012). Se estableció un nivel de significación estadística de  $p < .05$ .

## Resultados

En la Tabla 1 se presentan variables antropométricas de los estudiantes que asisten y no asisten a TDE. El promedio de edad de los niños que asisten es de 12.71 años, mientras que el promedio de edad de los niños que no asisten fue de 13.24 años. Por otra parte, los niños que no asisten a los TDE presentan un 7.3% más de peso corporal con respecto a aquellos que asisten, encontrándose sobre el p50 según referencias chilenas. No así en la estatura, ya que ambos grupos llevan un crecimiento normal según estándares chilenos.

En cuanto al IMC, los escolares que no asisten a TDE poseen un IMC de  $24.36 \pm 5.11$  kg/m<sup>2</sup>, encontrándose en el p50, según rango etario, mientras que los escolares que asisten presentan un IMC de  $22.63 \pm 4.98$  kg/m<sup>2</sup> encontrándose en el p85 según las referencias nacionales.

**Tabla 1**

*Variables antropométricas de los estudiantes que asisten y no asisten a taller deportivo extraescolar*

Estadísticos	Edad (años)		Peso (Kg)		Estatura (cm)		IMC	
	Asisten a TDE (n= 31)	No asisten a TDE (n = 85)	Asisten a TDE (n= 31)	No asisten a TDE (n = 85)	Asisten a TDE (n= 31)	No asisten a TDE (n = 85)	Asisten a TDE (n = 31)	No asisten a TDE (n = 85)
Media	12.71	13.24	58.42	62.99	154.40	159.64	22.63	24.36
DE	1.73	2.23	18.28	15.66	29.80	9.51	4.98	5.11
Mínimo	10.00	10.00	31.90	28.20	151.10	136.00	15.10	14.50
Máximo	17.00	17.00	116.60	123.80	178.0	188.00	36.10	37.03
t-Student	<i>p</i> = .229		<i>p</i> = .187		<i>p</i> = .152		<i>p</i> = .063	

*Nota.* DE = Desviación estándar, TDE = Talleres deportivos extraescolares, IMC = índice de masa corporal

En la Tabla 2 se recogen los datos sobre AdM en función de la asistencia a TDE. Los resultados dan cuenta que el 63.5% de los escolares poseen una óptima adherencia, el 63.5% de los escolares se clasificaron en medio grado y el 8.5% baja adherencia a la DM, siendo los que no asisten a TDE quienes poseen mayor porcentaje de adherencia con respecto a quienes asisten, sin embargo, quienes asisten a TDE poseen un mayor porcentaje de Adherencia con un 75% con respecto a quienes no asisten, finalmente existe un 0% de bajo grado de adherencia quienes no asisten.

Por otro lado, podemos observar la frecuencia (porcentajes) de cada uno de los ítems que forma el cuestionario de calidad de vida mediterránea o índice KIDMED en función de la asistencia a un TDE.

1 **Tabla 2**

2 *Análisis de las preguntas del cuestionario KIDMED entre los estudiantes que asisten y no asisten a un taller deportivo extraescolar*

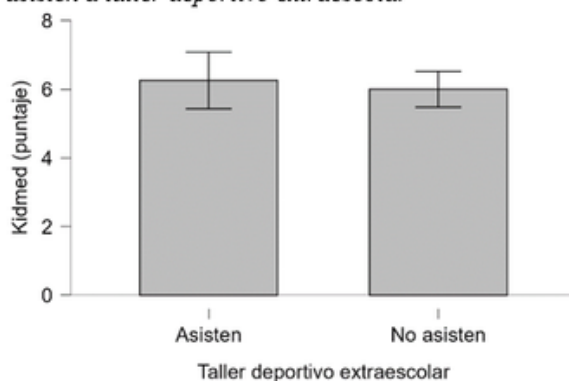
KIDMED	Asiste a taller deportivo extraescolar (n = 31)				No asiste a taller deportivo extraescolar (n = 85)			
	Frecuencia		Porcentaje		Frecuencia		Porcentaje	
	si	no	si	no	si	no	si	no
1	28	3	90.3%	9.7%	63	22	74.1%	25.8%
2	20	11	64.5%	35.4%	37	48	43.5%	56.4%
3	25	6	80.6%	9.3%	70	15	82.3%	17.6%
4	20	11	64.5%	35.4%	48	37	56.4%	43.5%
5	8	23	25.8%	74.1%	25	60	29.4%	70.5%
6	11	20	35.4%	64.5%	27	57	31.7%	67.0%
7	25	6	80.6%	19.3%	64	21	75.2%	24.7%
8	22	9	70.9%	29.0%	60	24	70.5%	28.2%
9	22	9	70.9%	29.0%	60	24	70.5%	28.2%
10	28	3	90.3%	9.6%	64	21	75.2%	24.7%
11	13	18	41.9%	58.0%	38	47	44.7%	55.2%
12	18	12	58.0%	38.7%	43	42	50.5%	49.4%
13	13	18	41.9%	58.0%	45	40	52.9%	47.0%
14	23	8	74.1%	25.8%	52	33	61.1%	38.8%
15	6	25	19.3%	80.6%	17	68	20.0%	80.0%
16	16	15	51.6%	48.3%	40	44	47.0%	51.7%
17	8	23	25.8%	74.1%	19	66	22.3%	77.6%

3 Nota: si= Consume; no= No consume, 1: Toma una fruta o un zumo natural todos los días, 2: Toma una 2da pieza de fruta todos los días, 3: Toma verduras frescas (ensaladas) una vez al día, 4: Toma verduras frescas o  
 4 cocinadas de forma regular más de una vez al día, 5: Consume pescado con regularidad, 6: Acude una vez o más a la semana a un centro de comida rápida, 7: Le gustan las legumbres y las toma más de 1 vez a la semana,  
 5 8: Toma pasta o arroz casi a diario (5 días o más a la semana), 9: Toma pasta o arroz casi a diario (5 días o más a la semana), 10: Desayuna un cereal o derivado (pan, etc.), 11: Toma frutos secos con regularidad (2 o 3 veces  
 6 a la semana), 12: Se utiliza aceite de oliva en casa, 13: No desayuna, 14: Desayuna un lácteo (yogurt, leche, etc.), 15: Desayuna bollería industrial, galletas o pastelitos, 16: Toma 2 yogures y/o  
 7 40g de queso al día, 17: Toma golosinas y/o caramelos varias veces al día.

Los resultados obtenidos según adherencia a la dieta mediterránea entre los estudiantes que asisten y no asisten a TDE, indican un valor  $t = 0.517$ ;  $gl = 114$ ,  $p = .606$ ;  $d \text{ cohen} = 0.108$ ; efecto pequeño;  $IC95\% = inferior = -0.731$ ; superior = 1.24. Por tanto, asistir a TDE no mejora la AdM con respecto a aquellos que no asisten como se observa en la Figura 2.

**Figura 2**

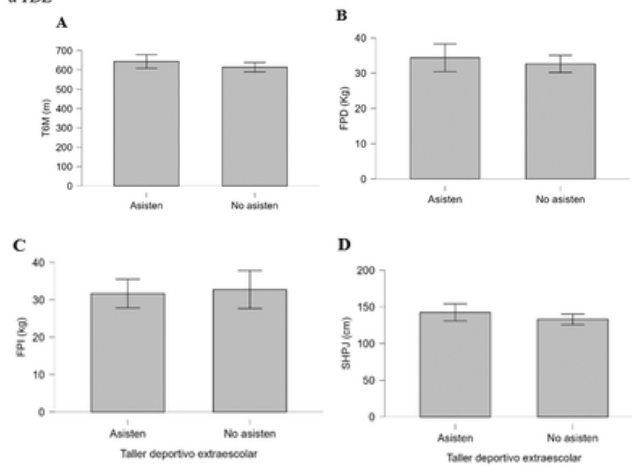
*Puntaje obtenido en la Adherencia a la dieta mediterránea en los escolares que asisten y no asisten a taller deportivo extraescolar*



Al comparar los resultados en la capacidad física entre estudiantes que asisten y no asisten a TDE no se evidencia diferencias significativas en la prueba de caminata de seis minutos (TM6; m;  $t = 1.300$ ;  $p = 0.196$ ;  $d \text{ cohen} = 0.273$ ;  $IC 95\% = inferior -15.507$ ; superior = 0.273); fuerza prensil mano derecha (FPD; Kg;  $t = 0.736$ ;  $p = .463$ ;  $d \text{ cohen} = 0.156$ ;  $IC 95\% = inferior = -2.93$ ; superior = 6.396); fuerza prensil mano izquierda (FPI; Kg;  $t = -0.242$ ;  $p = .809$ ;  $d \text{ cohen} = -0.051$ ;  $IC 95\% = inferior = -9.891$ ; superior = 7.740); salto horizontal pies junto (SHPJ; cmM  $t = 1.357$ ;  $p = .178$ ;  $d \text{ cohen} = 0.288$ ;  $IC 95\% = inferior = -4.349$ ; superior = 23.239) como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Comparación de los resultados en distintas pruebas físicas entre los escolares que asisten y no a TDE



## Discusión

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de los TDE sobre la adherencia a la AdM y la capacidad física en escolares de la comuna de Coihueco, Chile. Los resultados indican que no existe diferencias significativas en la AdM y en la capacidad física entre los escolares que asisten a un TDE con respecto a aquellos que no asisten.

### Adherencia a la dieta mediterránea

En líneas generales el porcentaje de escolar que consume fruta todos los días es de un 90% entre los niños que asisten a un TDE y un 74% en los escolares que no asisten. En cuanto al consumo de verduras el 80% de los niños que asisten a un TDE consume verduras al menos una vez al día y un 82.3% quienes no asisten. Respecto al consumo de legumbres, el 71% consume más una vez a la semana. En cuanto a asistir a centros de comida rápida los niños que asisten a TDE recurren más veces que los niños que no asisten 35.45 y 31.7% respectivamente. Por otra parte, un 41% de los que asisten a TDE consumen desayuno, mientras que un 52.9% de los niños que no asiste a TDE también lo hacen consumiendo mayormente cereales y pan derivados.

Estos resultados son similares a los encontrados por Mariscal-Arcas et al. (2009) en España y Portugal y a los encontrados por Calderón-García et al. (2024), lo que evidencia la preocupante tendencia a una baja AdM y al alto consumo de alimentos procesados, de baja calidad nutricional, afectando particularmente a personas de edad escolares (Ibarra Mora et al., 2019). En Chile, los hábitos alimentarios de los escolares se caracterizan por un alto consumo de azúcares y grasas refinadas, una mayor ingesta de alimentos de riesgo, un acceso limitado a alimentos protectores lo que conlleva a una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad (Zapata-Lamana et al., 2023).

El que no existan diferencias en la AdM puede deberse según Calderón et al. (2024) a un desconocimiento respecto a los beneficios para la salud que posee una dieta alta en frutas, verduras y legumbres. En esta línea, Jobet et al. (2023) y Thomas & Cankurt, (2024) sugieren que la alimentación está influenciada por distintos factores como el aspecto social, económico y cultural. Según Vinaccia Alpi et al. (2021) y Calderón et al. (2024) las personas que pertenecen a un mayor estrato son quienes se adhieren mayor a este tipo de dietas, ya que las dietas altas en carne, aceite de oliva, frutas y verduras poseen un mayor costo económico que otros tipos de dietas, por lo que limita mantenerla en el tiempo.

Otra posible razón por la cual no se encontró diferencias respecto a la AdM entre los escolares que asistían a TDE y los que no lo hacían, puede ser el hecho que el colegio evaluado sigue las orientaciones de Elena de White, un profeta adventista la cual propone a sus fieles seguir una dieta vegana, por lo que el colegio promueve este estilo de alimentación en la familia y estudiantes, generando un mayor conocimiento (Molina-Márquez et al., 2025; Molina-Márquez et al., 2024).

## Capacidad física

En este estudio tampoco se encontraron diferencias significativas en la capacidad física entre los escolares que asisten a TDE con respecto a aquellos que no lo hacen. Esto se puede deber por distintos aspectos, siendo uno de ellos la intensidad a la que se llevan a cabo los ejercicios en los TDE, los cuales podrían no generar adaptaciones físicas de manera crónica en la capacidad física (Abarzúa et al., 2019). Por otro lado, no se evaluó el total de AF a la semana, por lo que los estudiantes que no asisten a los TDE pueden llevar a cabo AF fuera del establecimiento o incluso estén realizando actividades diarias como caminar a intensidad alta, lo que puede generar incluso una mejora en la capacidad física superior a los escolares que sí asisten a los TDE (Cardona et al., 2021).

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Jeldres Perez (2023), quien tampoco encontró que los TDE mejoraran la capacidad aeróbica y fuerza muscular en niños de 15 a 17 años y con lo reportado por Bergeron (2007) quien indica que los TDE no generan efectos medibles en la salud y capacidad física en los escolares. Sin embargo, estos resultados difieren de lo encontrado por Beets (2005) quien sí encontró mejoras en la capacidad física en escolares que asistían a TDE. Las limitaciones que se lograron evidenciar dentro de este estudio es el número de participantes, ya que otros artículos similares han tenido un mayor número de tamaño muestral. Por otra parte, existe un desbalance entre niños y niñas evaluadas, lo que podría afectar directamente los resultados obtenidos.

Este estudio puede ser tomado como base para futuras investigaciones, por ejemplo, enfocarse en desglosar las características más específicas dentro de los talleres deportivos como lo son la intensidad, duración, frecuencia para determinar el real impacto del taller en sí.

También se podrían realizar investigaciones sobre el grado de compromiso y asistencia que tienen los escolares al momento de asistir a los talleres para observar si este punto es tan gravitante a la hora de ver resultados por medio del taller. Otro punto que se podría abordar es realizar un estudio en colegios urbanos para comparar, además de incorporar más niñas al estudio.

## Conclusión

Los resultados del presente estudio indican que la participación en TDE no se asocia con mejoras significativas en la capacidad física ni con una mayor adherencia a la dieta mediterránea entre escolares de la comuna de Coihueco. Ambos grupos, tanto quienes participan como quienes no participan en TDE, presentan una adherencia moderada a este patrón alimentario. Estos hallazgos sugieren que la sola participación en TDE, con una frecuencia semanal limitada y sin componentes educativos complementarios, podría no ser suficiente para generar cambios significativos. Se recomienda considerar el fortalecimiento de la planificación didáctica de los TDE, incorporando estrategias de educación nutricional y aumentando su frecuencia e intensidad.

## Agradecimientos

Agradecemos a vinculación con el medio de la Universidad Adventista de Chile por apoyo financiero para llevar a cabo este trabajo, además de las autoridades del colegio Yiré de la comuna de Coihueco por permitirnos llevar a cabo las evaluaciones.

Por otra parte, agradecer al estudiante Lucas Corvalán quien ayudó en la toma de datos, siendo su aporte fundamental para poder finalizar este trabajo final.

## Referencias

Abarzúa V, J., Viloff C, W., Bahamondes V, J., Olivera P, Y., Poblete-Aro, C., Herrera-Valenzuela, T., Oliva, C., & García-Díaz, D. (2018). Efectividad de Ejercicio Físico Intervalado de alta Intensidad en las mejoras del fitness cardiovascular, muscular y composición corporal en adolescentes: Una Revisión. *Revista Médica De Chile*, 147(2). 221-230. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872019000200221>

Ananias, R. A. (2014). Integridad científica: principio que inspira el prestigio. *Maderas Ciencia y Tecnología*, 16(4), 393-394. <https://doi.org/10.4067/S0718-221X2014000400001>

Ayechu, A., & Durá, T. (2010). Calidad de los hábitos alimentarios (adherencia a la dieta mediterránea) en los alumnos de educación secundaria obligatoria. *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra*, 33(1), 35-42.

Bahamonde, C., Carmona, C., Albornoz, J., Hernández-García, R., & Torres-Luque, G. (2019). Efecto de un programa de actividades deportivas extraescolares en jóvenes chilenos (Effect of an extracurricular sport activity program on young Chileans). *Retos*, 35, 261-266. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.62834>

Barrón, V., Rodríguez, A., & Chavarría, P. (2017). Hábitos alimentarios, estado nutricional y estilos de vida en adultos mayores activos de la ciudad de Chillán, Chile. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(1), 57-62. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182017000100008>

Baladia, E., Moñino, M., Martínez-Rodríguez, R., Miserachs, M., & Russolillo, G. (2022). Adherencia a un patrón de Dieta Mediterránea, hábitos de consumo y práctica de actividad física recreativa en población española: Estudio transversal RECREA-DIET. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 26(1), 30-40. <https://doi.org/10.14306/renhyd.26.1.1416>

Beets, M. W., & Pitetti, K. H. (2005). Contribution of Physical Education and Sport to Health-Related Fitness in High School Students. *Journal of School Health*, 75(1), 25-30. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2005.tb00005.x>

Bergeron, M. F. (2007). Improving health through youth sports: Is participation enough? *New Directions for Youth Development*, (115), 27-41, 6. <https://doi.org/10.1002/yd.221>

Cáceres, X. S., Cornejo, J. M., Farfán, C. D., Herrera, M., Gómez-Campos, R., Lazari, E., & Cossio-Bolaños, M. (2018). Relación entre adiposidad corporal y salto horizontal en niños y adolescentes escolares. *Revista Chilena de Pediatría*, ahead, 0. <https://doi.org/10.4067/s0370-41062018005001003>

Calderón, M., Plaza, G., Gómez, M., Samith, B., Pinto, V., Martínez, X., Sara, D., Echeverría, G., Calzada, M., Berkowitz, L., von Schultzenhof, A., Pedrals, N., Bitran, M., & Rigotti, A. (2024). Limitaciones y oportunidades para la adopción de la dieta mediterránea en adultos chilenos con elementos diagnósticos del síndrome metabólico. *Nutrición Hospitalaria*, 41(1), 86–95. <https://doi.org/10.20960/nh.04652>

Calderón-García, A., Pedrero-Tomá, R., Alaminos-Torres, A., Prado-Martínez, C., Martínez-Álvarez, J. R., López-Ejeda, N., García-Rodríguez, M., Marrodán-Serrano, M. D. (2024). Adhesión a la dieta mediterránea y conducta alimentaria en escolares españoles. *Nutrición Hospitalaria*, 41(1), 47–57. <https://doi.org/10.20960/nh.04696>

Cardona, L. M., Avendaño, F., & Marín, J. P. (2021). Prácticas emergentes en actividad física deporte. *Información Tecnológica*, 32(3), 149-158. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642021000300149>

Carrillo, H. A., & Ramírez-Vélez, R. (2020). Adherencia a la dieta mediterránea en una población escolar colombiana: evaluación de las propiedades psicométricas del cuestionario KIDMED. *Nutrición Hospitalaria*, 37(1), 73–79. <https://doi.org/10.20960/nh.02760>

Cigarroa, I., Monsalves-Álvarez, M., Zapata-Lamana, R., Márquez, C., Sepúlveda-Guzmán, C., Reyes-Molina, D., Cristi-Montero, C., Leiva-Manzoor, G., Candia, A. A., Thompson, J. G., Borja, J., & Parra-Rizo, M. A. (2024). Is there a relationship between physical fitness and the way of commuting to and from school? Findings from a southern Chilean school health and performance survey 2018. *Retos*, 61, 1510–1519.

<https://doi.org/10.47197/retos.v61.104657>

Cuschieri S. (2019). The STROBE guidelines. *Saudi journal of anaesthesia*, 13(Suppl 1), S31–S34.

[https://doi.org/10.4103/sja.SJA\\_543\\_18](https://doi.org/10.4103/sja.SJA_543_18)

Fonseca Schmidt, H., Álvarez Bogantes, C., & Herrera González, E. (2021). Sistematización de la creación del modelo escuelas en movimiento: Intervención en salud escolar. *MHSalud: Revista En Ciencias Del Movimiento Humano Y Salud*, 18(1), 1-16. <https://doi.org/10.15359/mhs.18-1.3>

Gomez-Campos, R., Cruz-Flores, I., Mendez-Cornejo, J., Pezoa-Fuentes, P., Urra-Albornoz, C., & Cossio-Bolaños, M. A. (2019). La adiposidad corporal se relaciona con el rendimiento del salto horizontal en niños. *Retos*, 36, 370–375. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.68966>

González Paredes, J. (2022). Análisis de composición corporal y su uso en la práctica clínica en personas que viven con obesidad. *Revista Médica Clínica las Condes*, 33(6), 615-622.

<https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.08.005>  
Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet. Child & Adolescent Health*, 4(1), 23–35.  
[https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)

Ibarra Mora, J., Hernández Mosqueira, C. M., & Ventura-Vall-Llovera, C. (2019). Hábitos alimentarios y rendimiento académico en escolares adolescentes de Chile. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 23(4), 292–301.  
<https://doi.org/10.14306/renhyd.23.4.804>

Jeldres Perez, P. (2023). Efectos de la implementación de talleres deportivos escolares sobre la capacidad físico funcional en jóvenes de enseñanza media. *Revista Chilena de Rehabilitación y Actividad Física*, 3(1). <https://doi.org/10.32457/real1.2291>

Jobet, E., Loyola, M. I., Ortiz, C., Rigotti, A., Echeverría, G., Mallea, C., & Barja, S. (2024). Mejoría de la adherencia a la dieta mediterránea en preescolares asistentes al jardín infantil. *Nutrición Hospitalaria*, 41(1), 58–68. <https://doi.org/10.20960/nh.04727>

Jorquera-Cáceres, I., Vega-Arriagada, D., Núñez-González, D., Guzmán-Muñoz, E., Castillo-Retamal, M., Yuing-Farias, T., Berral de la Rosa, F. J., & Mendez-Rebolledo, G. (2024). Torque muscular isométrico en niñas, niños, y adolescentes chilenos evaluado mediante dinamometría de mantención manual: un estudio de confiabilidad. *Andes Pediatría*, 95(3), 252-256.  
<https://doi.org/10.32641/andespediatr.v95i3.4956>

López-Gil, J. F., & García-Hermoso, A. (2022). Adherence to the Mediterranean diet and subjective well-being among Chilean children. *Appetite*, 172, 105974. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2022.105974>

Manzini, J. L. (2000). Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. Análisis de la 5ª reforma aprobada por la Asamblea General de la Asociación Médica Mundial en octubre de 2000. *Acta Bioethica*, 6(2), 320–334.  
<http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2000000200010>

Mariscal-Arcas, M., Rivas, A., Velasco, J., Ortega, M., Caballero, A. M., & Olea-Serrano, F. (2009). Evaluation of the Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain. *Public Health Nutrition*, 12(9), 1408-1412.  
<https://doi.org/10.1017/S1368980008004126>

McDonald, C. M., Henricson, E. K., Abresch, R. T., Florence, J., Eagle, M., Gappmaier, E., Glanzman, A. M., PTC124-GD-007-DMD Study Group, Spiegel, R., Barth, J., Elfring, G., Reha, A., & Peltz, S. W. (2013). The 6-minute walk test and other clinical endpoints in duchenne muscular dystrophy: reliability, concurrent validity, and minimal clinically important differences from a multicenter study. *Muscle & nerve*, 48(3), 357–368. <https://doi.org/10.1002/mus.23905>

Ministerio de Educación de Chile, Mineduc. (2013). Fundamentos. Otros indicadores de calidad educativa. Recuperado de [https://s3.amazonaws.com/archivos.agenciaeducacion.cl/documentos-web/Ordenacion/Fundamentos\\_OIC.pdf](https://s3.amazonaws.com/archivos.agenciaeducacion.cl/documentos-web/Ordenacion/Fundamentos_OIC.pdf)

Molina-Márquez, I., Molina-Elizalde, J. P., Retamal, F., Sepúlveda, S., Gutiérrez-Sanhueza, C., Hormazábal-Recabal, V., & Campos-Campos, K. (2025). Conocimientos sobre alimentación saludable en estudiantes de Educación Superior de carreras vinculadas a la actividad física y el deporte en Chile. *Retos*, 69, 132-142. <https://doi.org/10.47197/retos.v69.114459>

Molina-Márquez, I., Retamal, F., Gutierrez-Viveros, K., Zuloaga-Riquelme, V., Elizalde, J. P. M., & González-Albornoz, P. (2024). Conocimientos sobre alimentación saludable en estudiantes de la Universidad Adventista de Chile, Chillán. *Retos*, 57, 715-724. <https://doi.org/10.47197/retos.v57.105077>

Núñez-Rivas, H., Holst-Schumacher, I., Campos-Saborío, N., López-López, E., Núñez-Rivas, H., Holst-Schumacher, I., Campos-Saborío, N., & López-López, E. (2022). Percentiles de índice de masa corporal y circunferencia de la cintura en niños y adolescentes de Costa Rica. *Nutrición Hospitalaria*, 39(6), 1228–1236. <https://doi.org/10.20960/nh.04130>

Ortega Toro, T. A., Sierra Abaunza, J., Botero Garcés, J. H., Lasso, V. M., & Sarria, L. C. (2023). Evaluación de una herramienta de estimación rápida de peso para urgencias pediátricas. *Andes Pediatría*, 94(1), 54–61. <https://doi.org/10.32641/andespediatr.v94i1.4049>

Rey-Brandariz, J., Rial-Vázquez, J., Varela-Lema, L., Santiago-Pérez, M. I., Candal-Pedreira, C., Guerra-Tort, C., Ruano-Ravina, A., & Pérez-Ríos, M. (2023). Sedentary behavior and physical inactivity from a comprehensive perspective. *Gaceta Sanitaria*, 37, 102352. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2023.102352>

Romero-Dapueto, C., Mahn, J., Cavada, G., Daza, R., Ulloa, V., Antúnez, M., Romero-Dapueto, C., Mahn, J., Cavada, G., Daza, R., Ulloa, V., & Antúnez, M. (2019). Estandarización de la fuerza de prensión manual en adultos chilenos sanos mayores de 20 años. *Revista médica de Chile*, 147(6), 741-750. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872019000600741>

Sahoo, K., Sahoo, B., Choudhury, A. K., Sofi, N. Y., Kumar, R., & Bhadoria, A. S. (2015). Childhood obesity: Causes and consequences. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 4(2), 187–192. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.154628>

Sullivan, G. M., & Feinn, R. (2012). Using Effect Size—Or Why the P Value Is Not Enough. *Journal of Graduate Medical Education*, 4(3), 279–282. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-12-00156.1>

Sylvetsky, A. C., Hennink, M., Comeau, D., Welsh, J. A., Hardy, T., Matzigkeit, L., Swan, D. W., Walsh, S. M., & Vos, M. B. (2013). Youth understanding of healthy eating and obesity: a focus group study. *Journal of obesity*, 2013, 670295. <https://doi.org/10.1155/2013/670295>

Tapia-Serrano, M. Á., Vaquero-Solís, M., López-Gajardo, M. Á., Sánchez-Miguel, P. A., Tapia-Serrano, M. Á., Vaquero-Solís, M., López-Gajardo, M. Á., & Sánchez-Miguel, P. A. (2021). Adherencia a la dieta mediterránea e importancia de la actividad física y el tiempo de pantalla en los adolescentes extremeños de enseñanza secundaria. *Nutrición Hospitalaria*, 38(2), 236–244. <https://doi.org/10.20960/nh.03372>

Tárraga-Marcos, A., Carbayo-Herencia, J. A., Panisello-Royo, J. M., López-Gil, J. F., Tárraga-Marcos, L., Tárraga-López, P. J. (2023). Evolución de la dieta y la actividad física de los estudiantes universitarios tras la pandemia de COVID-19. *Nutrición Hospitalaria*, 40(3), 597–604. <https://doi.org/10.20960/nh.04420>

Thomas, T. W., & Cankurt, M. (2024). Influence of Food Environments on Dietary Habits: Insights from a Quasi-Experimental Research. *Foods*, 13(13), 2013. <https://doi.org/10.3390/foods13132013>

Tomás-Gallego, G., Dalmau-Torres, J. M., Jiménez-Boraita, R., Ortuño-Sierra, J., & Gargallo-Ibort, E. (2025). Adherence to the Mediterranean Diet in Spanish University Students: Association with Lifestyle Habits, Mental and Emotional Well-Being. *Nutrients*, 17(4), 698. <https://doi.org/10.3390/nu17040698>

Torres, J., Contreras, S., Lippi, L., Huaiquimilla, M., Leal, R., Torres, J., Contreras, S., Lippi, L., Huaiquimilla, M., & Leal, R. (2019). Hábitos de vida saludable como indicador de desarrollo personal y social: Discursos y prácticas en escuelas. *Calidad En La Educación*, (50), 357–392. <https://doi.org/10.31619/caledu.n50.728>

Vélez, E. A., Marcos, L. T., & López, P. J. T. (2023). Papel de la dieta mediterránea en la reducción de factores de riesgo cardiovascular. *Journal of Negative and No Positive Results*, 8(4), 627–642. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.5331>

Vicario, M. I. H., & González-Fierro, M. J. C. (2014). Adolescencia. Aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Anales de Pediatría*, 12(1), 42–46. [https://doi.org/10.1016/s1696-2818\(14\)70167-2](https://doi.org/10.1016/s1696-2818(14)70167-2)

Vinaccia Alpi, S., Quiceno, J. M., Duque Chica, G. L., Rincón Unigarro, C., Restrepo Yepes, O. C., Molina Saldarriaga, C. A., & Bernal, S. (2021). Relaciones entre KIDMED y hábitos de sueño en una muestra poblacional universitaria de la ciudad de Medellín, Colombia. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 41(4), 20–30. <https://doi.org/10.12873/414vinaccia>

Zapata-Lamana, R., Ibarra-Mora, J., Carrasco-Marín, F., Durán-Agüero, S., Cuevas-Aburto, J., Parra-Rizo, M. A., & Cigarroa, I. (2023). Low Sleep Hygiene Is Associated with Less Adherence to the Mediterranean Diet in Chilean Schoolchildren from Rural Public Schools—A Cross-Sectional Study. *Children*, 10(9), 1499. <https://doi.org/10.3390/children10091499>

## Estrategias de Recuperación para Atletas con Discapacidad

Recovery Strategies for Athletes with Disabilities

Daniel Rojas-Valverde<sup>1</sup>, Dionela Cásares-Mighty<sup>1</sup>, Valery Ramírez<sup>1</sup>, Esteban Sibaja-Marín<sup>1</sup>, Christian Umaña<sup>1</sup>.

Autor de correspondencia: Dionela Cásares-Mighty, [dionela.casares.mighty@est.una.ac.cr](mailto:dionela.casares.mighty@est.una.ac.cr)

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias del Movimiento Humano de la Universidad Nacional, Costa Rica.

### Cómo citar:

Cómo citar: Rojas-Valverde, D., Cásares Mighty, D., Ramírez, V., & Sibaja-Marín, E. (2026). Recovery Strategies for Athletes with Disabilities. *Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD*, 21(1), 47–65.

[doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.158](https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.158)

Enero-Junio-158

### Link para acceder al artículo:

<https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.158>



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY-NC) (Creative Commons Atribución-No-Comercial 4.0)

### Resumen

La recuperación es un factor determinante tanto para el rendimiento como para la salud en los deportes adaptados, debido a la interacción entre las demandas funcionales, fisiológicas y psicológicas asociadas a los diversos tipos de discapacidades. Esta revisión narrativa integró la evidencia científica sobre métodos de recuperación utilizados en atletas con discapacidad, considerando aspectos como la fatiga, el daño muscular, el sueño, la nutrición, la hidratación, la suplementación, la carga de entrenamiento y la regulación psicológica. La literatura analizada revela datos heterogéneos, con limitaciones evidentes en la caracterización de las poblaciones deportivas, así como desafíos asociados a las restricciones biomecánicas, al dolor crónico y a las demandas emocionales que presentan los atletas. Asimismo, se destaca la necesidad de realizar intervenciones individualizadas y multidisciplinarias respaldadas por evidencia científica para optimizar la recuperación de los atletas de deportes adaptados. Finalmente, se plantea desarrollar y evaluar nuevas líneas de investigación que propongan estrategias que faciliten el rendimiento, la seguridad y el bienestar general de los atletas con discapacidades.

**Palabras Clave:** discapacidad, deporte adaptado, recuperación, fatiga, atleta.

### Abstract

Recovery is a determining factor for both performance and health in adapted sports, due to the interaction between the functional, physiological, and psychological demands associated with various types of disabilities. This narrative review integrated scientific evidence on recovery methods used in athletes with disabilities, considering aspects such as fatigue, muscle damage, sleep, nutrition, hydration, supplementation, training load, and psychological regulation. The analyzed literature reveals heterogeneous data, with evident limitations in the characterization of athletic populations, as well as challenges associated with biomechanical restrictions, chronic pain, and the emotional demands placed on athletes. The need for individualized and multidisciplinary interventions supported by scientific evidence to optimize recovery in athletes with disabilities is also highlighted. Finally, the review proposes developing and evaluating new lines of research that suggest strategies to facilitate the performance, safety, and overall well-being of athletes with disabilities.

**Key words:** disability, adapted sport, recovery, fatigue, athlete.

## Introduction

The current role of recovery in sport is critical during training and competition (Peake, 2019). In many sports, where intense training sessions and frequent matches are common, recovery strategies are essential for maintaining performance and preventing injuries, as well as for managing fatigue and damage (Kellmann et al., 2019). Planned recovery processes allow athletes to restore energy levels, repair damaged tissues, and recover mentally and physically between games or training sessions (Nowakowska et al., 2019). This provides an opportunity for the body to adapt, optimize performance, and reduce the risk of overuse injuries or exhaustion. These processes become even more relevant under demanding conditions, such as congested tournaments (Martínez-Guardado et al., 2020).

In team sports, recovery also plays a vital role in enhancing teamwork and cohesion. When athletes are well-rested and in peak physical condition, they can execute complex game plans, make accurate decisions, and communicate effectively with their teammates (Almonroeder et al., 2020; Trecroci et al., 2020). Furthermore, optimal recovery helps manage fatigue, enabling athletes to maintain high intensity during matches and training sessions, which is crucial for team success. Despite this, athletes in these types of sports often lack foundational knowledge of strategies or perceive them as ineffective (Crowther et al., 2017).

In professional or competitive team sports, the margins of victory are often very narrow, and the ability to recover quickly and efficiently translates into a competitive advantage. Teams that prioritize recovery as an integral part of their training and competition regimen can gain an edge over their opponents (Calleja-González et al., 2018). By implementing recovery strategies such as nutrition, hydration, sleep optimization, active recovery techniques, and proper workload management, elite teams can maximize their performance potential and maintain a sustained level of success throughout the season (Reilly & Ekblom, 2005).

Proper recovery management is crucial for maximizing performance and promoting the well-being of athletes with disabilities (Szabo & Kennedy, 2022). These athletes often face unique challenges due to their physical or cognitive limitations, which can influence their ability to recover and maintain optimal energy levels during training and competition (Wilson & Clayton, 2010). Therefore, understanding and applying effective recovery management methods and strategies becomes essential for athletic success and overall health (Szabo & Kennedy, 2022).

This section examines a range of approaches designed specifically for athletes with disabilities to support effective recovery. Both the physical and psychological aspects of recovery are addressed, acknowledging the issue's complexity and the need for a holistic approach.

Additionally, the way this data can inform adaptations to training and workload planning is discussed. Lifestyle factors, such as sleep and nutrition, which play a crucial role in recovery management is considered. Furthermore, practical strategies for managing and preventing recovery issues in athletes with disabilities will be explored. Finally, active and passive recovery techniques will be discussed, along with the importance of adapting and modifying exercise to meet individual needs.

However, it is recognized that each athlete with a disability is unique, and the principle of individuality must prevail, so what works for one athlete, particularly with athletes with disabilities, is likely not suitable or optimal for another. Therefore, the importance of individualization in recovery management will also be addressed, underscoring the need for an athlete-centered approach that accounts for their abilities, goals, and preferences.

Throughout this section, scientific evidence will be presented demonstrating the effectiveness of recovery methods and strategies in adapted sports, with particular focus on football. This evidence will serve as a tool and guide for other athletes, coaches, and professionals involved in their training and optimization. Therefore, this part aims to provide an understanding of recovery methods and strategies useful for athletes with disabilities. In doing so, this review aims to foster an environment that promotes optimal performance and well-being for these athletes.

## **Methods**

### **Study Design**

This narrative review was conducted to synthesize current knowledge on recovery strategies for athletes with disabilities. The approach focused on identifying, integrating, and conceptually organizing findings from diverse research fields rather than adhering to systematic review protocols. This design was selected because of the wide variability in disabilities, sports modalities, and recovery needs, thereby enabling a flexible and practical interpretation of the available evidence.

### **Literature Search**

A comprehensive search of scientific literature was conducted in PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SPORTDiscus, and Google Scholar, including publications through December 2025. A combination of keywords and Boolean operators related to adapted sport and recovery methods was used, such as "athletes with disabilities", "Paralympic athletes", "adaptive sports", "recovery", "fatigue management", "psychological recovery", "hydration", "sleep", "pain", "muscle damage", and "rehabilitation". Additional relevant sources were identified through manual searches in the reference lists of the selected articles and reviews.

## **Eligibility Criteria**

Studies were included if they addressed recovery-related aspects in athletes with disabilities from physiological, psychological, or functional perspectives. Publications were considered regardless of design, encompassing empirical studies, reviews, theoretical models, case reports, theses, and position statements. Research involving athletes from any impairment classification, physical, sensory, or intellectual, and from varied competitive levels was included. English-language, Spanish-language, and Portuguese-language literature was accepted to ensure broader representation of global adaptive sport research.

## **Data Extraction and Synthesis**

Data was extracted on key domains associated with recovery, including sleep and rest practices, nutritional and hydration strategies, neuromuscular and metabolic demands, psychological recovery, pain and stress management, and technological or multidisciplinary support. The synthesis followed a thematic organization, highlighting both universal recovery principles and adaptations required for specific disabilities, sports environments, and workloads. Emphasis was placed on practical implications and evidence-informed recommendations.

## **Limitations**

As a narrative review, this work does not provide a systematic assessment of study quality or a quantitative integration of results. The heterogeneity of methodologies and the limited availability of data in some athlete subgroups restrict the generalizability of conclusions. However, the narrative format allows for a more comprehensive and contextual interpretation of emerging knowledge and its translation into practical recovery management for athletes with disabilities.

## **Fundamentals of recovery in athletes with disabilities**

Recovery is a vital component of any athlete's training regimen; these considerations are particularly relevant in athletes with disabilities (Szabo & Kennedy, 2022). In fact, for these athletes, recovery becomes even more crucial due to the unique challenges they face (Wilson & Clayton, 2010). Participating in team sports and adapted physical activities can place additional stress on the body, both physically and mentally (Sikorska & Gerc, 2022). Recovery allows the body to repair and rebuild tissues, replenish energy stores, and restore overall well-being. It plays a critical role in improving performance, preventing injuries, and promoting the long-term health of athletes with disabilities (Nowakowska et al., 2019).

The effort and demands of training and competition can lead to increased recovery demands, which can be amplified in individuals with disabilities (Almonroeder et al., 2020; Trecroci et al., 2020). Appropriate recovery strategies, such as rest and sleep, allow the body to replenish energy stores and reduce recovery time, enabling athletes to perform at their best (Fischer et al., 2020). Furthermore, recovery helps prevent overtraining, which is particularly important for athletes with disabilities who may need to balance their training load to avoid exacerbating their disabilities carefully (Myrick, 2015).

In addition to physical recovery, athletes with disabilities also benefit from the psychological aspects of the recovery process. Participating in disability sports often requires additional mental resilience and coping strategies. Recovery periods provide valuable opportunities for relaxation and stress reduction, allowing athletes to unwind, refocus, and maintain a positive mindset (Sikorska & Gerc, 2022). By addressing both the physical and psychological aspects of recovery, athletes with disabilities can improve their overall well-being, enhance their performance, and sustain their passion for sport.

In conclusion, understanding the importance of recovery for athletes with disabilities is vital to their success and well-being. It allows them to manage their recovery, prevent injuries, and maintain optimal performance levels (Kellmann et al., 2019). By incorporating appropriate recovery strategies into their training routines, athletes with disabilities can maximize their potential, improve their overall health, and continue pursuing their athletic goals with passion and resilience.

The recovery of athletes with disabilities presents unique challenges and requires specific considerations due to the individualized nature of disabilities. One of the main challenges is the wide range of disabilities and their diverse impacts on the body. Each disability can affect different physiological systems, motor skills, and sensory functions, making it essential to tailor recovery approaches to meet each athlete's specific needs. Furthermore, the psychological and emotional aspects of recovery cannot be overlooked in athletes with disabilities. Coping with the limitations and challenges associated with disabilities can place significant mental and emotional strain on athletes. Therefore, recovery programs should incorporate strategies to address the unique psychological needs of athletes with disabilities, such as stress management techniques, access to mental health support, and fostering a supportive and inclusive environment (Fiorilli et al., 2021). Another consideration is the importance of a multidisciplinary approach to rehabilitation. Athletes with disabilities may need to work with healthcare professionals, such as physical therapists, occupational therapists, and sports psychologists, to develop a comprehensive rehabilitation plan. These professionals can provide specialized guidance, adaptive techniques, and support to assist in the recovery process. Furthermore, the involvement of coaches, trainers, and caregivers who understand the specific needs and challenges of athletes with disabilities is critical to developing effective rehabilitation strategies.

In conclusion, the rehabilitation of athletes with disabilities requires special attention to the specific challenges they face. Tailoring rehabilitation approaches to individual disabilities, addressing psychological factors, and implementing a multidisciplinary approach are key considerations for supporting athletes with disabilities in their rehabilitation. By recognizing and addressing these issues, athletes can optimize their recovery, improve their performance, and promote their overall health.

Physiology of recovery in athletes with disabilities

Recovery is a dynamic physiological process during which the energetic system recovers, damaged muscle tissue is healed, and the body adjusts to meet the required performance during training or competition. For athletes with disabilities, the recovery process can differ from that of those without disabilities, with a large proportion of this discrepancy being related to the specificity of these individuals (Szabo & Kennedy, 2022). However, the fundamental principles of recovery remain the same. These include rest, nutrition, hydration, and appropriate strategies for managing fatigue and promoting tissue repair.

Disabilities can influence significantly the recovery mechanisms of the body. Some physiological processes may be altered or require modifications, depending on the particular nature and extent of the disability. Knowledge regarding how disabilities affect those processes is needed for targeted recovery modalities that address specific challenges. Understanding how disabilities influence these physiological processes is essential for developing targeted recovery strategies that address specific challenges (Sellami et al., 2023; Szabo & Kennedy, 2022). Several factors influence the recovery process in athletes with disabilities, and considering these factors is crucial for designing effective recovery protocols (Szabo & Kennedy, 2022).

The type and severity of the disability can significantly affect the recovery process. Some disabilities may involve chronic pain, joint instability, or compromised range of motion, requiring careful management during the recovery phase. Understanding the specific challenges posed by each type of disability is essential for tailoring recovery interventions accordingly (Szabo & Kennedy, 2022).

Training load and intensity directly influence the recovery demands placed on the body. Athletes with disabilities often participate in adapted training programs designed to meet their needs. However, it is crucial to strike a balance between challenging workouts and adequate recovery time. Training load and intensity must be carefully controlled to avoid overtraining, optimize adaptation, and minimize the risk of injury (Day & Wadey, 2016).

Age and overall health are important factors that influence the recovery of athletes with disabilities. Older athletes may experience slower recovery rates and greater susceptibility to injury. Additionally, athletes with pre-existing health conditions or comorbidities require specialized care to ensure optimal recovery (Day & Wadey, 2016). Consider customizing recovery plans based on age and general health factors to meet the individual needs of each athlete with a disability.

Understanding the physiology of recovery in athletes with disabilities involves recognizing the unique challenges posed by disabilities and adapting recovery strategies accordingly (Szabo & Kennedy, 2022). By considering the type and severity of the disability, training load and intensity, age, and overall health, coaches, trainers, and healthcare professionals can develop effective recovery protocols that promote optimal recovery, enhance performance, and support the overall well-being of athletes with disabilities.

## Components of recovery in athletes with disabilities

Recovery is a multifaceted process that encompasses several components essential to the well-being and performance of athletes with disabilities (Calleja-González et al., 2021; see Figure 1). Understanding these components is crucial for designing comprehensive recovery plans tailored to the unique needs of people with disabilities (Reilly & Ekblom, 2005).

A key component of recovery is rest and sleep. Adequate rest allows the body to replenish energy reserves, repair damaged tissues, and promote overall recovery. Sleep quality is particularly important because it supports both physical and cognitive restoration. Athletes with disabilities should prioritize creating a conducive sleep environment and adopting good sleep hygiene practices to optimize their recovery (Roberts et al., 2021).

**Figure 1**  
**Recovery framework: domains and elements**



Nutrition and hydration are also crucial components of recovery (Graham-Paulson et al., 2015). Adequate nutrition provides the necessary nutrients for tissue repair, muscle regeneration, and energy replenishment. Athletes with disabilities must focus on a well-balanced diet that meets their individual nutritional needs, which are often not reported as adequate (Hertig-Godeschalk et al., 2023). Furthermore, adequate hydration is vital for optimal performance and recovery. Hydration strategies should be tailored to accommodate any physical limitations or special considerations associated with disability.

Active recovery techniques form another important component of the recovery process. These techniques, such as stretching, mobility exercises, and low-intensity workouts, help promote blood circulation, reduce muscle soreness, and improve flexibility. Athletes with disabilities may require adapted or modified exercises to accommodate their specific disabilities while still benefiting from active recovery (Kennedy et al., 2018; Oliver & Driller, 2021).

Psychological recovery is an often-overlooked but critical component for athletes with disabilities. Coping with disabilities and the challenges they bring can affect an athlete's mental well-being. Incorporating stress-management strategies, relaxation techniques, and psychological support can help athletes maintain a positive mindset, reduce anxiety, and improve overall recovery (Macdougall et al., 2015).

By addressing the various components of recovery, including rest and sleep, nutrition and hydration, active recovery techniques, and psychological well-being, athletes with disabilities can optimize their recovery process. Tailoring these components to the individual's specific disability and needs is essential to promoting physical and mental rejuvenation, improving performance, and supporting long-term athletic success (Szabo & Kennedy, 2022).

### Rest and sleep

Rest and sleep play a crucial role in the recovery process of athletes with disabilities, just as they do in athletes without disabilities. Adequate rest and quality sleep are essential to allow the body to repair and regenerate, optimizing physical and cognitive recovery (Roberts et al., 2021).

For athletes with disabilities, who may experience additional physical and mental stress, ensuring adequate rest is even more important. Participating in sports and physical activities with disabilities can place greater demands on the body, leading to muscle fatigue, joint stress, and mental exhaustion. By incorporating rest periods into their training programs, athletes with disabilities allow their bodies to recover and restore their basic functions (Grade et al., 2023).

Sleep quality is equally vital for recovery. During sleep, the body undergoes several physiological processes that promote tissue repair, hormonal regulation, and mental restoration (Hosker et al., 2019). Athletes with disabilities should prioritize creating a conducive sleep environment by ensuring comfort and minimizing disruptions (Durán Agüero et al., 2015). Implementing consistent sleep routines and practicing good sleep hygiene, such as avoiding screens before bed and maintaining a regular sleep schedule, can help optimize sleep quality and duration (Fox et al., 2020).

In addition to physical recovery, sleep contributes to cognitive function and emotional well-being. It plays a role in memory consolidation, attention, and decision-making processes, which are crucial for optimal athletic performance. Furthermore, quality sleep supports mental health by reducing stress, anxiety, and depressive symptoms, improving overall emotional resilience (Kawasaki et al., 2020).

Paralympic athletes tend to report poor sleep quality, as well as poor sleep habits and insufficient sleep duration. Symptoms of insomnia, nighttime awakenings, sleep movements, and poor sleep quality have been associated with the onset and severity of health problems (Silva et al., 2022). Athletes, coaches, and healthcare professionals with disabilities must recognize the importance of rest and sleep in recovery. By prioritizing adequate rest and creating an optimal sleep environment, athletes with disabilities can promote physical and mental recovery, improve performance, and support their overall well-being.

Incorporating rest periods and ensuring quality sleep can be key factors in maximizing recovery and maintaining long-term athletic success for athletes with disabilities (Durán Agüero et al., 2015).

To improve sleep quality, it is recommended to establish regular, consistent sleep routines, including set bedtimes and wake times. Additionally, maintaining a suitable sleep environment, with optimal temperature, low light, and reduced external noise, has been shown to promote better sleep. Furthermore, it is suggested to avoid stimulants such as caffeine and nicotine, especially before bed, as they can interfere with sleep. Practicing relaxation techniques, such as meditation and deep breathing, can also facilitate sleep. Additionally, limiting screen time before bed has been shown to help regulate circadian rhythms and improve sleep quality in Paralympic athletes (Durán Agüero et al., 2015; Grade et al., 2023; Roberts et al., 2021; Silva et al., 2022).

### **Nutrition, hydration, and supplementation**

When evaluating the performance of athletes with disabilities, nutritional methods are crucial. Identifying the necessary nutritional solutions, taking into account the nature of the disability and the specific sport, is vital (Yokoyama et al., 2022). Despite this, athletes with disabilities have less knowledge of sports nutrition and often hold misconceptions related to poor habits (Deguchi et al., 2021; Rastmanesh et al., 2007). Among the most commonly used nutritional strategies by athletes with disabilities are carbohydrate and protein supplementation, sports drinks, and multivitamins (Graham-Paulson et al., 2015). These supplements have been combined with electrolytes and vitamin D in sports such as wheelchair rugby (Madden et al., 2018).

There is a research gap regarding the precise dietary requirements that athletes with disabilities must meet to perform at their best. Applying dietary practices used by able-bodied athletes to athletes with disabilities requires caution. Nutrition is a key factor in the recovery process for athletes with disabilities. Understanding the specific nutritional considerations and recommendations can help promote optimal recovery and improve performance in this population (Islamoglu & Kenger, 2019). Protein is essential for muscle repair and recovery. Athletes with disabilities must ensure adequate intake of high-quality protein sources to support tissue repair and adaptation (Jeoung & Kim, 2021). Recommended protein intake can vary depending on factors such as the type and severity of the disability, training intensity, and goals (Flueck, 2021). A general guideline is to aim for 1.2–2.0 grams of protein per kilogram of body weight per day (Kerksick et al., 2018).

The main source of energy during physical activity is carbohydrates, which play a vital role in replenishing glycogen stores. Athletes with disabilities should focus on consuming carbohydrates before, during, and after training or competition to optimize glycogen restoration (Flueck, 2021). The specific amount and timing of carbohydrate intake can vary with individual factors, including disability type, training duration, and intensity. It is common for athletes with disabilities to report lower than required intake (Goosey-Tolfrey & Crosland, 2010). Adequate hydration is essential for optimal recovery. Athletes with disabilities must ensure adequate fluid intake before, during, and after exercise to maintain hydration levels (Flueck, 2021). Factors such as the rate of sweating, the duration and intensity of the activity, and environmental conditions are variables that determine the amount of fluid required. Monitoring hydration status and adjusting fluid intake accordingly is crucial to promoting adequate recovery (Broad, 2001).

Athletes with disabilities may have specific micronutrient needs due to their disabilities or medical conditions. It should also be considered that micronutrient deficiencies are common among athletes with disabilities (Sasaki & da Costa, 2021). Additionally, they often do not meet the requirements for vitamins D and E, potassium, magnesium, and pantothenic acid (Madden et al., 2017). Individualized consideration should be given to factors such as calcium, vitamin C, B6, B12, and vitamin D intake for individuals with spinal cord injuries to support bone health (Jeoung & Kim, 2021).

Incorporating foods with anti-inflammatory properties can aid recovery by reducing exercise-induced inflammation. Including foods rich in omega-3 fatty acids, such as fatty fish, flax seeds, and walnuts, as well as a variety of fruits, vegetables, and whole grains, provides beneficial antioxidants and phytochemicals that support the body's natural healing process (Das et al., 2019; Scaramella et al., 2018).

Proper nutrition is essential for optimizing the recovery process in athletes with disabilities. Adequate protein intake, appropriate timing and amount of carbohydrates, hydration management, consideration of specific micronutrient needs, and the inclusion of anti-inflammatory foods are important considerations (Islamoglu & Kenger, 2019). It is common for athletes with disabilities not to meet basic or optimal requirements for competition (Hertig-Godeschalk et al., 2023). Furthermore, these athletes often report deficiencies in their body composition and bone density (Cavedon et al., 2021). A personalized approach, guided by a registered dietitian or healthcare professional, can help develop an individualized nutrition plan to support the unique needs and goals of athletes with disabilities during their recovery.

## **Metabolism and muscle damage**

Muscle metabolism and damage recovery are essential aspects of the overall recovery process in athletes with disabilities. The unique challenges faced by athletes with disabilities, such as altered muscle activation patterns and impaired sensory feedback, can affect muscle metabolism and the recovery timeline (Fischer et al., 2020). Understanding the mechanisms underlying muscle metabolism and damage repair in athletes with disabilities is critical for developing targeted interventions that optimize recovery and enhance performance.

Regarding athletes with disabilities, the available information is highly heterogeneous and of poor quality. For example, there is no information on the severity of injuries, athletes' ages, or descriptions of their disabilities (Fagher & Lexell, 2014; Weiler et al., 2016). These injuries, caused by training or competition, often last from 7 days (52%) to more than 22 days (22%; Ferrara & Peterson, 2000). Furthermore, pain is a factor present in more than 50% of athletes with disabilities, preventing them from performing optimally (Bernardi et al., 2003). This highlights the particular need to develop recovery strategies for athletes with disabilities.

The impact of injuries on athletes with disabilities varies significantly depending on the type of disability and must be considered for muscle and metabolic recovery. Injury patterns have been identified in different groups of athletes with disabilities. Wheelchair athletes tend to suffer upper limb injuries, blind athlete's lower limb injuries, and athletes with cerebral palsy may have injuries to both. Spasticity and deformities in athletes with cerebral palsy often lead to knee and foot injuries. Amputee athletes may suffer injuries to the stump, spine, and remaining limbs, while blind athletes suffer lower limb injuries. Finally, athletes with intellectual disabilities may have visual impairments, heart problems, and cervical instability that make them prone to injury (Klenck & Gebke, 2007).

Muscle metabolism plays a central role in supplying energy for muscle contraction and facilitating recovery. Athletes with disabilities may exhibit differences in muscle metabolism due to the nature of their disabilities and altered muscle activation patterns. For example, wheelchair athletes exhibit reductions in aerobic and anaerobic capacity that correlate with the severity of spinal cord injury (Fischer et al., 2020). These alterations can affect the utilization of different energy substrates, such as carbohydrates and fats, during exercise and recovery. Research suggests that individuals with certain disabilities, such as spinal cord injuries, may experience metabolic adaptations, including lower resting energy expenditure and altered fuel utilization. Further research is needed to elucidate the specific metabolic adaptations across different types of disabilities and their implications for muscle recovery.

Muscle damage occurs during intense or prolonged exercise and is an inherent part of the training process (Assumpção et al., 2013). Factors such as altered muscle activation patterns, compromised sensory feedback, and increased mechanical stress on certain muscle groups can contribute to muscle damage in athletes with disabilities. Recovery from damaged muscle involves processes such as inflammation, regeneration, and remodeling. Research on muscle damage and repair in athletes with disabilities is limited. Still, existing evidence suggests that adaptations in muscle structure and function can occur, albeit in patterns different from those observed in able-bodied athletes.

For example, intermittent pneumatic compression has been suggested to provide some benefits for measures of perceptual recovery immediately after and 24 hours after intense wheelchair activity, with negligible effects on performance recovery (Oliver & Driller, 2021).

Furthermore, significant differences in muscle stiffness following therapeutic massage have been found in cyclists (Kennedy et al., 2018).

Several factors can influence muscle recovery in athletes with disabilities. First, the type and severity of the disability can affect muscle metabolism and the extent of muscle damage, thereby influencing the recovery timeline. Second, training load and intensity play a critical role in muscle recovery, making appropriate training progressions and periodization essential. Furthermore, age and overall health status, including comorbidities or medical conditions, can influence muscle recovery capacity in athletes with disabilities. It is important to consider these factors when designing training and recovery strategies to promote effective muscle recovery and minimize the risk of overtraining or injury (Webborn & Emery, 2014).

Additionally, considering the high rate of injuries, prevention strategies must be developed. Emphasis can be placed on risk behaviors, normalized pain, functional limitations, overuse injuries, psychological stressors, access to services, and other factors to avoid adverse physical, physiological, and mental health events (Fagher et al., 2016).

### **Emotion and cognition**

Athletes with disabilities may face a range of challenges that can have a disproportionate impact on their mental health compared to elite athletes in general, according to the International Olympic Committee (Reardon et al., 2019; Swartz et al., 2019). Some of these stressors can affect athletes in general, but others are unique to those with disabilities (Macdougall et al., 2015). Factors such as emotional regulation, lack of purpose outside of sport, the nature of the disability, interaction with pain, and lack of self-acceptance are key determinants of athletes' emotional and cognitive well-being (Macdougall et al., 2016). Furthermore, the condition of disability places these athletes in a vulnerable position from a mental health perspective (Vertommen et al., 2015).

One common stressor is chronic pain, which can be both physical and emotional. Athletes with disabilities often experience injuries and complex medical conditions, making it difficult to distinguish between athletic fatigue, discomfort caused by their disability, and sports injuries. This confusion can lead to additional anxiety and stress (Tuakli-Wosornu et al., 2018; Walter & Krassioukov, 2018). The lack of sufficiently adapted sports facilities and access to services can also be a significant stressor. Paralympic athletes rely on suitable facilities and adapted equipment to train and compete, and a lack of access to these resources can lead to frustration and limit their performance (Bantjes & Swartz, 2018). The logistical challenges associated with traveling to competition venues can also generate additional stress. Organizing travel can be more complex for athletes with disabilities, as it requires coordinating medical and support teams and adapting to each athlete's specific needs during the trip (Reardon et al., 2019).

Challenging sleep conditions and poor sleep quality in Paralympic Villages can also affect athletes' mental recovery (Silva et al., 2022). Adequate rest is critical for performance and mental health, and when it is not achieved, it can increase anxiety and stress.

The increasing competitiveness of Paralympic sport and the associated training demands are also significant stressors. Athletes must cope with ever-increasing levels of competition and adapt quickly to changes in the sport. This can create additional pressure and require greater adaptability (Reardon et al., 2019; Swartz et al., 2019).

Other stressors include poorly functioning sports equipment, the costs associated with acquiring new technology, negative coaching behaviors such as demeaning comments, and the possibility of being misclassified or assigned to the wrong disability category for competition (Reardon et al., 2019; Swartz et al., 2019).

Additionally, lack of transportation, inadequate coach training, negative experiences with support staff, and other factors worsening the mental health of these athletes. All of these factors can contribute to anxiety, frustration, and loss of motivation in athletes with disabilities (Asken, 1991).

To better understand the relationship between these stressors and the mental health of Paralympic athletes, it is important to conduct studies that investigate their impact. This will help to understand the causes of mental health symptoms and disorders in this population and to develop interventions to counteract and manage these symptoms effectively and appropriately.

The recovery of Paralympic athletes from stress, anxiety, and emotional challenges involves implementing a variety of methods. To reduce stress, relaxation techniques such as deep breathing and visualization are recommended. Mindfulness and meditation are also effective tools for managing anxiety. A strong social support system, cognitive behavioral therapy, and overall well-being through self-care are also essential. Finally, educational programs provide tools and strategies for emotion regulation. By implementing these approaches, athletes can strengthen their mental well-being and improve their athletic performance.

### **Future lines of research**

In the context of recovery strategies for athletes with disabilities, specifically in football, several challenges must be addressed for future interventions and practical applications. One of these challenges is the need for more research and evidence. Further studies are required to explore and validate the effectiveness of specific recovery strategies in the context of football for athletes with disabilities; very little information is currently available in this area. These research efforts could focus on examining physiological and psychological responses to various recovery interventions and evaluating their effects on performance, injury prevention, and overall well-being.

Another challenge is ensuring equitable access to resources and opportunities for athletes with disabilities. It is important to provide equal access to specialized equipment, adaptive technologies, and trained healthcare professionals. This requires addressing accessibility gaps across regions and organizations and providing the necessary resources for athletes to optimize their recovery. Individualization and personalization are also key challenges. Each athlete with a disability has unique needs and considerations, and recovery strategies must be tailored to meet their individual requirements, disabilities, and performance goals. This may involve a multidisciplinary approach, engaging coaches, trainers, rehabilitation specialists, and healthcare professionals who understand the specific challenges faced by soccer players with disabilities (Wareham et al., 2017).

The integration of technology presents both an opportunity and a challenge for the future. Advances in wearable devices, mobile apps, and data analytics offer valuable information that contributes to an athlete's recovery, the necessary workload during training, and the risk of injury. Leveraging technology in recovery programs can help monitor and optimize the recovery process, as well as facilitate communication and collaboration among athletes, coaching staff, and healthcare professionals.

Finally, education and awareness are crucial for this population, as they have proven effective in changing conditions, attitudes, and therefore overall physical, physiological, and mental performance (Tam et al., 2019). It is essential to increase knowledge and awareness among coaches, strength and conditioning coaches, and healthcare providers regarding the unique recovery needs of athletes with disabilities. This includes disseminating information on effective recovery strategies, adaptive techniques, and inclusive approaches. Collaboration among stakeholders is necessary to create an inclusive and supportive environment that prioritizes the recovery needs of soccer players with disabilities.

Addressing these future challenges will contribute to the advancement of recovery strategies for athletes with disabilities. By focusing on research, accessibility, individualization, technological integration, and education, we can improve the recovery process, promote optimal performance, and enhance the overall well-being of athletes with disabilities. Furthermore, given the current evidence on recovery measures and strategies, it is important to investigate recent proposals (see Figure 2), their effectiveness, and accessibility—key aspects in adapted sports.

**Figure 2**

***Proposal of potential recovery methods and their effectiveness or detriment, adapted from Tierney (2023) and oriented by the domains proposed by Calleja-González et al. (2021).***



## Conclusions

In conclusion, implementing appropriate and personalized recovery strategies is essential to maximizing performance and promoting the health of athletes with disabilities. The individualized nature of disabilities requires a holistic approach that considers each athlete's specific needs. Taking into account factors such as the type and severity of the disability, training load and intensity, and age and overall health helps in designing effective recovery plans. In summary, understanding and applying appropriate recovery strategies in adaptive sports is essential for optimizing the performance and well-being of athletes with disabilities. By tailoring recovery strategies to the specific disciplines of adaptive sports and considering athletes' individual needs, effective recovery, improved performance, and a positive sporting experience can be ensured.

### **Ethical approval**

Not applicable. This study is a secondary analysis of previously published data and does not involve direct human participation. Therefore, ethical approval was not required.

### **Acknowledgement**

No acknowledgements to report.

### **Funding**

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

### **Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest.

### **Availability of data and materials**

All data generated and information can be requested from the corresponding author.

### **Consent for publication**

Not applicable. This study did not involve personal data from individuals, and no consent was required for publication.

### **Statement on the use of artificial intelligence**

Artificial intelligence tools were used to improve text flow and to make minor grammatical and stylistic corrections. The authors reviewed and edited all content and took full responsibility for the manuscript's accuracy, originality, and integrity.

## References

- Almonroeder, T. G., Tighe, S. M., Miller, T. M., & Lanning, C. R. (2020). The influence of fatigue on decision-making in athletes: a systematic review. *Sports biomechanics*, 19(1), 76–89. <https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1472798>
- Asken, M. J. (1991). The challenge of the physically challenged: Delivering sport psychology services to physically disabled athletes. *The Sport Psychologist*, 5(4), 370–381. <https://doi.org/10.1123/tsp.5.4.370>
- Assumpção, C. de O., Lima, L. C., Oliveira, F. B., Greco, C. C., & Denadai, B. S. (2013). Exercise-induced muscle damage and running economy in humans. *TheScientificWorldJournal*, 2013, 189149. <https://doi.org/10.1155/2013/189149>
- Bantjes, J., & Swartz, L. (2018). Social Inclusion Through Para sport: A Critical Reflection on the Current State of Play. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 29(2), 409–416. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2018.01.006>
- Bernardi, M., Castellano, V., Ferrara, M. S., Sbriccoli, P., Sera, F., & Marchetti, M. (2003). Muscle pain in athletes with locomotor disability. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(2), 199–206. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000048635.83126.D4>
- Broad, E. (2001). Sports nutrition for athletes with disabilities. *International SportMed Journal*, 2(1), 1–4. <https://doi.org/10.10520/EJC48454>
- Calleja-González, J., Bird, S. P., Huyghe, T., Jukic, I., Cuzzolin, F., Cos, F., Marqués-Jiménez, D., Milanovic, L., Sampaio, J., López-Laval, I., Ostojic, S. M., Jones, M. T., Alcaraz, P. E., Schelling, X., Delestrat, A., Singh, M., Charest, J., Freitas, T. T., Torres Ronda, L., Petway, A., ... McLellan, C. (2021). The Recovery Umbrella in the World of Elite Sport: Do Not Forget the Coaching and Performance Staff. *Sports*, 9(12), 169. <https://doi.org/10.3390/sports9120169>
- Calleja-González, J., Mielgo-Ayuso, J., Sampaio, J., Delestrat, A., Ostojic, S. M., Marques-Jiménez, D., Arratibel, I., Sánchez-Ureña, B., Dupont, G., Schelling, X., & Terrados, N. (2018). Brief ideas about evidence-based recovery in team sports. *Journal of exercise rehabilitation*, 14(4), 545–550. <https://doi.org/10.12965/jer.1836244.122>
- Cavedon, V., Sandri, M., Peluso, I., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2021). Body composition and bone mineral density in athletes with a physical impairment. *PeerJ*, 9, e11296. <https://doi.org/10.7717/peerj.11296>
- Crowther, F., Sealey, R., Crowe, M., Edwards, A., & Halson, S. (2017). Team sport athletes' perceptions and use of recovery strategies: a mixed-methods survey study. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 9, 6. <https://doi.org/10.1186/s13102-017-0071-3>
- Das, A., Bagchi, D., & Sen, C.K. (2019). Chapter 17—Nutrition in Paralympics. In D. Bagchi, S. Nair, & CK Sen (Eds.), *Nutrition and Enhanced Sports Performance (Second Edition)* (pp. 203–210). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813922-6.00017-5>

Day, M.C., & Wadey, R. (2016). Narratives of trauma, recovery, and growth: The complex role of sport following permanent acquired disability. *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.07.004>

Deguchi, M., Yokoyama, H., Hongu, N., Watanabe, H., Ogita, A., Imai, D., Suzuki, Y., & Okazaki, K. (2021). Eating Perception, Nutrition Knowledge and Body Image among Para-Athletes: Practical Challenges in Nutritional Support. *Nutrients*, 13(9), 3120. <https://doi.org/10.3390/nu13093120>

Day, M.C., & Wadey, R. (2016). Narratives of trauma, recovery, and growth: The complex role of sport following permanent acquired disability. *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.07.004>

Deguchi, M., Yokoyama, H., Hongu, N., Watanabe, H., Ogita, A., Imai, D., Suzuki, Y., & Okazaki, K. (2021). Eating Perception, Nutrition Knowledge and Body Image among Para-Athletes: Practical Challenges in Nutritional Support. *Nutrients*, 13(9), 3120. <https://doi.org/10.3390/nu13093120>

Durán Agüero, S., Arroyo Jofre, P., Varas Standen, C., Herrera-Valenzuela, T., Moya Cantillana, C., Pereira Robledo, R., & Valdés-Badilla, P. (2015). Calidad del sueño, somnolencia e insomnio en deportistas paralímpicos de elite chilenos [Sleep quality, excessive daytime sleepiness and insomnia in Chilean paralympic athletes]. *Nutricion hospitalaria*, 32(6), 2832–2837. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.6.9893>

Fagher, K., Forsberg, A., Jacobsson, J., Timpka, T., Dahlström, Ö., & Lexell, J. (2016). Paralympic athletes' perceptions of their experiences of sports-related injuries, risk factors and preventive possibilities. *European journal of sport science*, 16(8), 1240–1249.

<https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1192689>

Fagher, K., & Lexell, J. (2014). Sports-related injuries in athletes with disabilities. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(5), e320–e331. <https://doi.org/10.1111/sms.12175>

Ferrara, M. S., & Peterson, C. L. (2000). Injuries to athletes with disabilities: identifying injury patterns. *Sports medicine*, 30(2), 137–143.

<https://doi.org/10.2165/00007256-200030020-00006>

Fiorilli, G., Buonsenso, A., Davola, N., Di Martino, G., Baralla, F., Boutious, S., Centorbi, M., Calcagno, G., & di Cagno, A. (2021). Stress Impact of COVID-19 Sports Restrictions on Disabled Athletes. *International journal of environmental research and public health*, 18(22), 12040. <https://doi.org/10.3390/ijerph182212040>

- Fischer, G., Figueiredo, P., & Ardigò, L. P. (2020). Bioenergetics and Biomechanics of Handcycling at Submaximal Speeds in Athletes with a Spinal Cord Injury. *Sports*, 8(2), 16. <https://doi.org/10.3390/sports8020016>
- Flueck J. L. (2021). Nutritional Considerations for Para-Cycling Athletes: A Narrative Review. *Sports*, 9(11), 154. <https://doi.org/10.3390/sports9110154>
- Fox, J. L., Scanlan, A. T., Stanton, R., & Sargent, C. (2020). Insufficient Sleep in Young Athletes? Causes, Consequences, and Potential Treatments. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 50(3), 461–470. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01220-8>
- Goosey-Tolfrey, V. L., & Crosland, J. (2010). Nutritional practices of competitive British wheelchair games players. *Adapted physical activity quarterly: APAQ*, 27(1), 47–59. <https://doi.org/10.1123/apaq.27.1.47>
- Grade, I., Andrade, H., Guerreiro, R., Stieler, E., da Silva, F. R., da Silva, H. G. V., Vital, R., Resende, R. A., Gonçalves, D. A. P., Andrade, A. G., de Mello, M. T., & Silva, A. (2023). The Sleep Parameters of Paralympic Athletes: Characteristics and Assessment Instruments. *Journal of sport rehabilitation*, 32(2), 203–214. <https://doi.org/10.1123/jsr.2021-0407>
- Graham-Paulson, T. S., Perret, C., Smith, B., Crosland, J., & Goosey-Tolfrey, V. L. (2015). Nutritional Supplement Habits of Athletes With an Impairment and Their Sources of Information. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 25(4), 387–395. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0155>
- Hertig-Godeschalk, A., Ruettimann, B., Valido, E., Glisic, M., Stoyanov, J., & Flueck, J. L. (2023). Energy Availability and Nutritional Intake during Different Training Phases of Wheelchair Athletes. *Nutrients*, 15(11), 2578. <https://doi.org/10.3390/nu15112578>
- Hosker, D. K., Elkins, R. M., & Potter, M. P. (2019). Promoting Mental Health and Wellness in Youth Through Physical Activity, Nutrition, and Sleep. *Child and adolescent psychiatric clinics of North America*, 28(2), 171–193. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2018.11.010>
- Islamoglu, A. H., & Kenger, E. B. (2019). Nutrition Considerations for Athletes with Physical Disabilities. *Current sports medicine reports*, 18(7), 270–274. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000613>
- Jeoung, B., & Kim, J. (2021). Analysis and Evaluation of Nutritional Intake and Nutrition Quotient of Korean Athletes with Disabilities in the Tokyo Paralympic Games. *Nutrients*, 13(10), 3631. <https://doi.org/10.3390/nu13103631>
- Kawasaki, Y., Kasai, T., Koikawa, N., Hanazato, N., Suda, S., Murata, A., Ozaki, R., Nagai, S., Matsumura, Y., Kaneko, H., Kubo, M., Osawa, A., Nojiri, S., Ogasawara, E., Sakuraba, K., Daida, H., Kitade, M., & Itakura, A. (2020). Sex differences in factors associated with poor subjective sleep quality in athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 60(1), 140–151. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09875-X>

- Kellmann, M., Bertollo, M., Bosquet, L., Brink, M., Coutts, A. J., Duffield, R., Erlacher, D., Halson, S. L., Hecksteden, A., Heidari, J., Kallus, K. W., Meeusen, R., Mujika, I., Robazza, C., Skorski, S., Venter, R., & Beckmann, J. (2019). Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(2), 240-245. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0759>
- Kennedy, A. B., Patil, N., & Trilk, J. L. (2018). 'Recover quicker, train harder, and increase flexibility': Massage therapy for elite paracyclists, a mixed-methods study. *BMJ Open Sport—Exercise Medicine*, 4(1), e000319. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2017-000319>
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., Collins, R., Cooke, M., Davis, J. N., Galvan, E., Greenwood, M., Lowery, L. M., Wildman, R., Antonio, J., & Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>
- Klenck, C., & Gebke, K. (2007). Practical management: common medical problems in disabled athletes. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 17(1), 55–60. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3180302587>
- Macdougall, H., O'Halloran, P., Sherry, E., & Shields, N. (2016). Needs and Strengths of Australian Para-Athletes: Identifying Their Subjective Psychological, Social, and Physical Health and Well-Being. *The Sport Psychologist*, 30(1), 1-12. <https://doi.org/10.1123/tsp.2015-0006>
- Madden, R. F., Shearer, J., & Parnell, J. A. (2017). Evaluation of Dietary Intakes and Supplement Use in Paralympic Athletes. *Nutrients*, 9(11), 1266. <https://doi.org/10.3390/nu9111266>
- Martínez-Guardado, I., Rojas-Valverde, D., Gutiérrez-Vargas, R., Ugalde Ramírez, A., Gutiérrez-Vargas, J. C., & Sánchez-Ureña, B. (2020). Intermittent Pneumatic Compression and Cold Water Immersion Effects on Physiological and Perceptual Recovery during Multi-Sports International Championship. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 5(3), 45. <https://doi.org/10.3390/jfmk5030045>
- Myrick, K. M. (2015). Overtraining and Overreaching Syndrome in Athletes. *The Journal for Nurse Practitioners*, 11(10), 1018–1022. <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2015.08.038>
- Nowakowska, A., Kostrzewa-Nowak, D., Buryta, R., & Nowak, R. (2019). Blood Biomarkers of Recovery Efficiency in Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(18), 3279. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183279>
- Oliver, A., & Driller, M. (2021). The Use of Upper-Body Intermittent Sequential Pneumatic Compression Arm Sleeves on Recovery From Exercise in Wheelchair Athletes. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 100(1), 65–71. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001521>
- Peake, J. M. (2019). Recovery after exercise: What is the current state of play? *Current Opinion in Physiology*, 10, 17–26. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2019.03.007>

Rastmanesh, R., Taleban, F. A., Kimiagar, M., Mehrabi, Y., & Salehi, M. (2007). Nutritional knowledge and attitudes in athletes with physical disabilities. *Journal of athletic training*, 42(1), 99–105.

Reardon, C. L., Hainline, B., Aron, C. M., Baron, D., Baum, A. L., Bindra, A., Budgett, R., Campriani, N., Castaldelli-Maia, J. M., Currie, A., Derevensky, J. L., Glick, I. D., Gorczynski, P., Gouttebauge, V., Grandner, M. A., Han, D. H., McDuff, D., Mountjoy, M., Polat, A., Purcell, R., ... Engebretsen, L. (2019). Mental health in elite athletes: International Olympic Committee consensus statement (2019). *British journal of sports medicine*, 53(11), 667–699. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100715>

Reilly, T., & Ekblom, B. (2005). The use of recovery methods post-exercise. *Journal of sports sciences*, 23(6), 619–627. <https://doi.org/10.1080/02640410400021302>

Roberts, I. E., Murphy, C. J., & Goosey-Tolfrey, V. L. (2021). Sleep disruption considerations for Paralympic athletes competing at Tokyo 2020. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 61(8), 1159–1172.

<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.21.12741-0>

Sasaki, C. A. L., & da Costa, T. H. M. (2021). Micronutrient deficiency in the diets of para-athletes participating in a sports scholarship program. *Nutrition*, 81, 110992. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110992>

Scaramella, J., Kiri-hennedige, N., & Broad, E. (2018). Key Nutritional Strategies to Optimize Performance in Para Athletes. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 29(2), 283–298. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2018.01.005>

TSellami, M., Puce, L., & Bragazzi, N. L. (2023). Immunological Response to Exercise in Athletes with Disabilities: A Narrative Review of the Literature. *Healthcare*, 11(12), 1692.

<https://doi.org/10.3390/healthcare11121692>

Sikorska, I., & Gerc, K. (2022). Athletes with disabilities in the light of positive psychology. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 10 (1).

<https://doi.org/10.29359/BJHPA.10.1.07>

Silva, A., Pinto Pinheiro, L. S., Silva, S., Andrade, H., Pereira, A. G., Rodrigues da Silva, F., Guerreiro, R., Barreto, B., Resende, R., & Túlio de Mello, M. (2022). Sleep in Paralympic athletes and its relationship with injuries and illnesses. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 56, 24–31.

<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2022.06.001>

Swartz, L., Hunt, X., Bantjes, J., Hainline, B., & Reardon, C. L. (2019). Mental health symptoms and disorders in Paralympic athletes: a narrative review. *British journal of sports medicine*, 53(12), 737–740.

<https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100731>

- Szabo, S. W., & Kennedy, M. D. (2022). Practitioner perspectives of athlete recovery in paralympic sport. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(2), 274–284. <https://doi.org/10.1177/174795412111022706>
- Tam, R., Beck, K. L., Manore, M. M., Gifford, J., Flood, V. M., & O'Connor, H. (2019). Effectiveness of Education Interventions Designed to Improve Nutrition Knowledge in Athletes: A Systematic Review. *Sports medicine*, 49(11), 1769–1786. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01157-y>
- Tierney, P. (2023, enero 2). Cost-Benefit Recovery Quadrant v4 What else would you add in going into 2023? Are there other things you can predict being included by the end of the year? . X. <https://x.com/drpetertierney/status/1609598197223292928>
- Trecroci, A., Boccolini, G., Duca, M., Formenti, D., & Alberti, G. (2020). Mental fatigue impairs physical activity, technical and decision-making performance during small-sided games. *PloS one*, 15(9), e0238461. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238461>
- Tuakli-Wosornu, Y. A., Mashkovskiy, E., Ottesen, T., Gentry, M., Jensen, D., & Webborn, N. (2018). Acute and Chronic Musculoskeletal Injury in Para Sport: A Critical Review. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 29(2), 205–243. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2018.01.014>
- Vertommen, T., Schipper-van Veldhoven, N. H. M. J., Hartill, M. J., & Van Den Eede, F. (2015). Sexual harassment and abuse in sport: The NOC\*NSF helpline. *International Review for the Sociology of Sport*, 50(7), 822–839. <https://doi.org/10.1177/1012690213498079>
- Walter, M., & Krassioukov, A. V. (2018). Autonomic Nervous System in Paralympic Athletes with Spinal Cord Injury. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 29(2), 245–266. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2018.01.001>
- Wareham, Y., Burkett, B., Innes, P., & Lovell, G. P. (2017). Coaching athletes with disabilities: Preconceptions and reality. *Sport in Society*, 20(9), 1185–1202. <https://doi.org/10.1080/17430437.2016.1269084>
- Webborn, N., & Emery, C. (2014). Descriptive epidemiology of Paralympic sports injuries. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*, 6(8 Suppl), S18–S22. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2014.06.003>
- Weiler, R., Van Mechelen, W., Fuller, C., & Verhagen, E. (2016). Sport Injuries Sustained by Athletes with Disability: A Systematic Review. *Sports medicine*, 46(8), 1141–1153. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0478-0>
- Wilson, P. E., & Clayton, G. H. (2010). Sports and Disability. *PM&R*, 2(3), S46–S54. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.02.002>
- Yokoyama, H., Deguchi, M., & Hongu, N. (2022). The Role of Diets and Dietitians for Para-Athletes: A Pilot Study Based on Interviews. *Nutrients*, 14(18), 3720. <https://doi.org/10.3390/nu14183720>

# Identificación del Modelo de Juego de Tigres Desde una Perspectiva Probabilística

## Identifying Playing Model of Tigres From a Probabilistic Perspective

José Carlos Espinoza<sup>1</sup>

Autor de correspondencia: José Carlos Espinoza, jose.espinozabr@uanl.edu.mx

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

### Cómo citar:

Espinoza, J. C. (2026). Identificación del Modelo de Juego de Tigres Desde una Perspectiva Probabilística. *Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD*, 21(1), 66–74.

DOI://10.29105/rce-fod.v21i1.160

Enero-Junio-160

### Link para acceder al artículo:

<https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.160>



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY-NC) (Creative Commons Atribución-No-Comercial 4.0)

### Resumen

**Objetivo:** identificar el modelo de juego del club de fútbol profesional Tigres durante el periodo 2024–2025, comprendido por los torneos Apertura 2024 y Clausura 2025. **Métodos:** la identificación se aborda desde una perspectiva probabilística mediante el uso de modelos ocultos de Markov, adecuados para modelar procesos de Markov subyacentes no observados. Se analizaron 15 variables de rendimiento deportivo, incluyendo posesión de balón, faltas, tiros de esquina, centros, toques de balón, entradas, intercepciones, duelos aéreos ganados, despejes, balones largos, fueras de lugar, saques de meta, saques de banda, tarjetas amarillas y tarjetas rojas. **Resultados:** se identificaron tres modelos de juego distintos, clasificados como dominio posicional, repliegue defensivo y ataque directo. Durante el periodo de estudio, el equipo contó con dos entrenadores, cada uno asociado predominantemente con un modelo de juego específico. **Conclusiones:** los resultados confirman la pertinencia del uso de modelos ocultos de Markov para la identificación de estructuras tácticas latentes en el fútbol profesional. Este enfoque proporciona una aproximación probabilística robusta para el análisis del comportamiento colectivo, contribuyendo al estudio longitudinal del rendimiento deportivo y favoreciendo una toma de decisiones tácticas más informada.

**Palabras Clave:** fútbol, modelo de juego, análisis táctico, modelos probabilísticos, modelos ocultos de Markov.

### Abstract

**Objective:** to identify the playing model of the professional football club Tigres during the 2024–2025 period, comprising the Apertura 2024 and Clausura 2025 tournaments. **Methods:** the identification is approached from a probabilistic perspective using Hidden Markov Models, which are suitable for modeling underlying unobserved Markov processes. A total of 15 performance variables were analyzed, including ball possession, fouls, corner kicks, crosses, touches, tackles, interceptions, aerial duels won, clearances, long balls, offsides, goal kicks, throw-ins, yellow cards, and red cards. **Results:** three distinct playing models were identified, classified as positional dominance, defensive retreat, and direct attack. During the study period, the team had two head coaches, each predominantly associated with a particular playing model. **Conclusions:** the results confirm the relevance of Hidden Markov Models for identifying latent tactical structures in professional football. This approach provides a robust probabilistic framework for analyzing collective team behavior, contributing to longitudinal performance analysis and supporting more informed tactical decision-making.

**Keywords:** football, playing model, tactical analysis, probabilistic models, Hidden Markov Models.

## Introducción

En el fútbol profesional, la comprensión del comportamiento colectivo de los equipos requiere la identificación de patrones recurrentes de interacción entre jugadores en diferentes contextos de partido. En la literatura de análisis del rendimiento, un modelo de juego se define como un patrón estable y recurrente de comportamientos colectivos ofensivos y defensivos, observable a través de indicadores técnico-tácticos y físicos, y condicionado por el contexto del partido (Garganta, 2008, 2009; Grehaigne et al., 1997; Hughes & Bartlett, 2002). En esta línea, autores como McGarry et al. (2002) y Garganta (2009) señalan que el modelo de juego no es directamente observable; se infiere a partir de indicadores de juego y puede cambiar dinámicamente durante un partido, lo que justifica la aplicación de enfoques probabilísticos como los modelos ocultos de Markov (HMM).

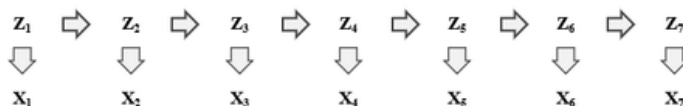
El uso de indicadores técnico-tácticos para caracterizar el comportamiento colectivo ha sido ampliamente documentado. Lago-Peñas y Dellal (2010) destacan la relevancia de la posesión de balón para evaluar estilos de juego, mientras que Lago-Peñas et al. (2010) y Tenga et al. (2010) subrayan la utilidad de comparar estrategias de juego directo frente a juego posicional. En paralelo, los avances metodológicos en el análisis de patrones latentes permiten conceptualizar cada estado oculto de un HMM como un modelo de juego del equipo.

Este enfoque ha sido respaldado por investigaciones previas que aplican modelos de Markov en deportes colectivos (Goldner, 2012; Hirotsu & Wright, 2002; Holmes et al., 2023; McGarry, 2004; Pfeiffer et al., 2010; Sarcevic et al., 2021) y por fundamentos teóricos sobre HMM (Rabiner, 1989; Zucchini et al., 2016).

Los HMM son modelos en los que la distribución que genera una observación depende del estado de un proceso de Markov subyacente y no observado, los cuales proporcionan modelos flexibles de propósito general para series temporales univariadas y multivariadas, especialmente para series discretas (Zucchini et al., 2016).

## Figura 1

Modelos ocultos de Markov para el caso de 7 observaciones



La Figura 1 muestra la relación entre el proceso no observado, el cual satisface la propiedad de Markov, y el proceso dependiente, donde. Y la distribución de solo depende del estado actual y no de los estados previos ni de las observaciones anteriores. Por lo cual se puede decir que:

$$Pr(Z_t | Z_{1:t}) = Pr(Z_t | Z_{t-1})$$

$$Pr(X_t | X_{1:t}, Z_t) = Pr(X_t | Z_t)$$

Por lo tanto, los HMM resultan útiles para identificar el estado latente del sistema dinámico del partido (modelo de juego) a partir de series temporales discretas (indicadores de rendimiento en fútbol). De acuerdo con la Figura 1, sería el modelo de juego y las variables de rendimiento deportivo. De esta forma, cada partido se modela como una serie temporal de observaciones discretas, y los HMM permiten inferir qué modelo de juego estaba activo en cada jornada, facilitando comparaciones entre entrenadores y contextos de partido. Este enfoque permite no solo identificar patrones de juego predominantes, sino también analizar su evolución a lo largo de una temporada y evaluar la influencia de distintos entrenadores en la adopción de modelos específicos.

A partir de lo anterior, el problema de investigación se centra en la falta de evidencia cuantitativa sobre cómo los equipos profesionales en México adoptan y modifican sus modelos de juego a lo largo de una temporada, y cómo estas transiciones se relacionan con el contexto táctico y la dirección técnica. El objetivo del estudio es identificar y caracterizar los modelos de juego del club Tigres en el periodo 2024-2025 mediante un enfoque probabilístico basado en HMM.

La pregunta de investigación que guía este trabajo es, ¿cuáles son los modelos de juego predominantes de Tigres y cómo evolucionan a lo largo de la temporada bajo distintos entrenadores? Finalmente, la hipótesis de investigación plantea que los modelos de juego se presentan como estados latentes identificables mediante HMM, con transiciones influenciadas por la estrategia del entrenador y las condiciones del partido, mostrando patrones distintos de persistencia y cambio entre cada modelo.

## **Materiales y métodos**

### **Diseño**

El presente estudio se desarrolló bajo un diseño observacional, descriptivo y longitudinal, con un enfoque cuantitativo. El objetivo fue identificar y caracterizar los modelos de juego del club de fútbol profesional Tigres a lo largo de la temporada 2024–2025 mediante un enfoque probabilístico. El análisis se realizó a nivel de partido, considerando la evolución temporal del comportamiento colectivo del equipo durante dos torneos cortos consecutivos (Apertura 2024 y Clausura 2025).

### **Muestra**

La muestra estuvo conformada por los 34 partidos oficiales disputados por el club Tigres durante la fase regular de los torneos Apertura 2024 y Clausura 2025 de la Liga MX. Durante el periodo de estudio, el equipo contó con dos entrenadores distintos. Cada observación correspondió a un partido, a partir del cual se extrajeron variables de rendimiento colectivo del equipo. El estudio se basó exclusivamente en el análisis de datos secundarios agregados a nivel de equipo y provenientes de competiciones oficiales.

## **Instrumentos**

Se emplearon registros estadísticos oficiales de partidos para la obtención de las variables de rendimiento deportivo. Los datos utilizados provienen del sitio especializado en estadística deportiva Sports-Reference (2025), del cual se extrajeron los registros oficiales de rendimiento colectivo correspondientes a cada partido. A partir de estas fuentes se construyó una base de datos que incluyó 15 variables cuantitativas, definidas operacionalmente de la siguiente manera:

1. Posesión de balón: porcentaje de tiempo durante el cual el equipo controla el balón a lo largo del partido.
2. Faltas: número total de acciones que infringen el reglamento y son sancionadas por el árbitro.
3. Tiros de esquina: reanudaciones del juego concedidas al equipo atacante cuando el balón sale por la línea de fondo tras ser tocado por la defensa.
4. Centros: número de pases largos o elevados enviados desde las bandas hacia el área rival.
5. Toques de balón: cantidad total de contactos realizados por los jugadores del equipo con el balón durante el partido.
6. Entradas: acciones defensivas orientadas a recuperar el balón mediante contacto físico con el oponente.
7. Intercepciones: número de ocasiones en las que un jugador corta un pase del equipo contrario anticipándose a la jugada.
8. Duelos aéreos ganados: cantidad de disputas de balón en el aire que el equipo logra ganar.
9. Despejes: acciones defensivas realizadas para alejar el balón del área propia.
10. Balones largos: pases de larga distancia ejecutados generalmente desde zonas defensivas hacia zonas ofensivas.
11. Fuera de lugar: infracciones sancionadas cuando un jugador se encuentra en posición adelantada al recibir el balón.
12. Saques de meta: reanudaciones del juego desde el área de meta cuando el balón sale por la línea de fondo tras ser tocado por el ataque.

13. Saques de banda: reanudaciones del juego desde las bandas laterales cuando el balón sale por los costados del campo.

14. Tarjetas amarillas: número de sanciones disciplinarias impuestas por infracciones moderadas.

15. Tarjetas rojas: número de sanciones disciplinarias impuestas por faltas graves o por la acumulación de dos tarjetas amarillas.

## Procedimiento

Una vez recopilados los datos de todos los partidos del periodo de estudio, se realizó una depuración inicial para verificar la consistencia y completitud de los registros. Posteriormente, las variables fueron organizadas en una matriz de observaciones por partido. Con el fin de asegurar la comparabilidad entre variables, estas fueron estandarizadas antes del análisis probabilístico. A continuación, se aplicó un modelo oculto de Markov para identificar estados latentes que representaran distintos modelos de juego. Cada estado se caracterizó por un patrón específico de probabilidades asociado a las variables de rendimiento consideradas.

## Análisis de los datos

El análisis de los datos se llevó a cabo utilizando el software estadístico de R, mediante modelos ocultos de Markov, los cuales permiten modelar procesos estocásticos en los que el estado subyacente no es directamente observable, pero puede inferirse a partir de variables observadas. Se estimaron modelos con distinto número de estados, seleccionándose el modelo final en función de criterios de información y parsimonia. Una vez identificado el número óptimo de estados, se analizaron las probabilidades de emisión asociadas a cada variable para interpretar y clasificar los modelos de juego resultantes. Asimismo, se examinó la secuencia temporal de los estados para evaluar la prevalencia de cada modelo a lo largo de la temporada y su relación con los cambios en la dirección técnica.

## Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron en el análisis todos los partidos que cumplieron con los siguientes criterios:

·Partidos oficiales disputados por el club Tigres durante los torneos Apertura 2024 y Clausura 2025 de la Liga MX.

·Encuentros con registro estadístico completo de las variables de rendimiento consideradas en el estudio.

·Partidos cuyos datos estuvieran disponibles en el sitio especializado en estadística deportiva Sports-Reference (2025).

·Partidos correspondientes a la fase regular, siempre que cumplieran con los criterios anteriores.

Se excluyeron del análisis los partidos que presentaron alguna de las siguientes características:

·Encuentros de fases finales, partidos amistosos, de preparación o no oficiales.

·Partidos correspondientes a competiciones distintas a la Liga MX durante el periodo de estudio.

·Registros con datos incompletos, inconsistentes o faltantes en alguna de las variables analizadas.

·Encuentros cuyos datos no estuvieran disponibles o no pudieran ser verificados en Sports-Reference (2025).

## Consideraciones éticas

El estudio se basó exclusivamente en el análisis de datos secundarios provenientes de competiciones oficiales y de acceso público, sin intervención directa sobre seres humanos ni animales. Por lo tanto, no fue necesaria la aprobación de un comité de ética.

## Resultados

Previo a la identificación de estados ocultos, se calcularon los criterios de información de Akaike (AIC) y el Bayesiano (BIC), para determinar el número de estados óptimo para identificar el número de estados latentes que mejor explicaban el comportamiento temporal del rendimiento del equipo.

### Figura 2

Selección del modelo



En la Figura 2 se observa el valor de los criterios de información AIC y BIC, los cuales son útiles para seleccionar el número de estados asociados a la dinámica del desempeño deportivo de Tigres, basados en la verosimilitud. Dichos criterios indicaron que el número de estados óptimos fue de 3, lo que permite identificar 3 modelos de juego distintos en los partidos de Tigres.

### Tabla 1

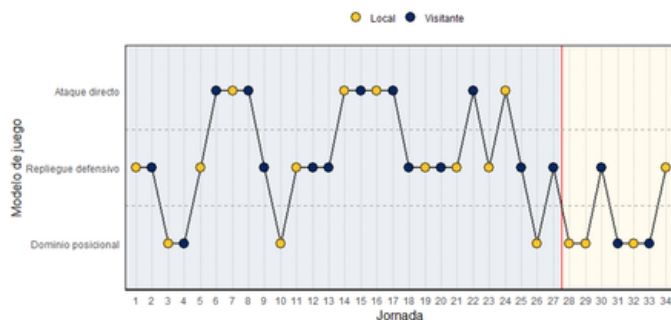
Características y variables asociadas a los modelos de juego identificados

	Ataque directo	Repliegue defensivo	Dominio posicional
<b>Características</b>	Modelo enfocado en la progresión rápida del balón con pocos pases, buscando profundidad inmediata.	Modelo centrado en proteger el área propia, formar un bloque bajo y reducir espacios.	Modelo caracterizado por el control del balón, circulación constante y progresión organizada.
<b>Variables con valores altos</b>	Balones largos, saques de meta, centros, duelos aéreos ganados, fueras de lugar.	Entradas, intercepciones, despejes, duelos aéreos ganados, saques de meta.	Posesión de balón, toques de balón, centros, tiros de esquina, fueras de lugar, saques de banda.
<b>Variables con valores bajos</b>	Toques de balón, posesión de balón.	Posesión de balón, centros, tiros de esquina.	Balones largos, despejes, saques de meta.

En la Tabla 1 se aprecian las características principales y las variables de rendimiento asociadas a cada modelo de juego.

## Figura 3

Identificación del modelo de juego de Tigres con modelos ocultos de Markov



La Figura 3 contiene la identificación del modelo de juego de Tigres a lo largo de las 34 jornadas comprendidas en el periodo de estudio. Cabe destacar que en dicho periodo, el equipo tuvo dos distintos entrenadores, durante los primeros 27 partidos (17 partidos del Apertura 2024 y 10 del Clausura 2025) contó con el entrenador serbio Veljko Paunovic, quien dirigió al equipo desde el 9 de junio de 2024 hasta el 2 de marzo de 2025, por lo cual, a partir del partido 28 y hasta el 34 (7 partidos) tuvo al frente del equipo al argentino Guido Pizarro, quien estuvo en el mando desde el 2 de marzo de 2025, por lo cual su primer partido fue en el correspondiente a la jornada 11 del torneo Clausura 2025. Lo anterior puede notarse en la figura, ya que el momento a partir del cual hubo nuevo entrenador se ha delimitado con una línea roja, donde el fondo azul corresponde al mandato de Paunovic y el amarillo a Pizarro.

### Tabla 2

Modelos de juego por entrenador

	Paunovic	Pizarro
Ataque directo	9	0
Repliegue defensivo	14	2
Dominio posicional	4	5

En la Tabla 2 se muestra evidencia relativa a una clara diferencia en la adopción de modelos de juego entre los dos entrenadores de Tigres durante la temporada 2024–2025. Bajo la dirección de Paunovic, el equipo mostró predominancia del repliegue defensivo (14 partidos = 51.85%), seguido por el ataque directo (9 partidos = 33.33%) y un uso menor del dominio posicional (4 partidos = 14.81%). En contraste, con Pizarro al mando, el dominio posicional se convirtió en el modelo más frecuente (5 partidos = 71.42%), mientras que el repliegue defensivo se registró en menor medida (2 partidos = 28.57%) y el ataque directo no se observó en ningún encuentro. Estos resultados sugieren que el cambio de entrenador estuvo asociado a una reconfiguración significativa del estilo de juego, pasando de un enfoque defensivo y directo a uno orientado al control posicional del balón.

**Tabla 3**

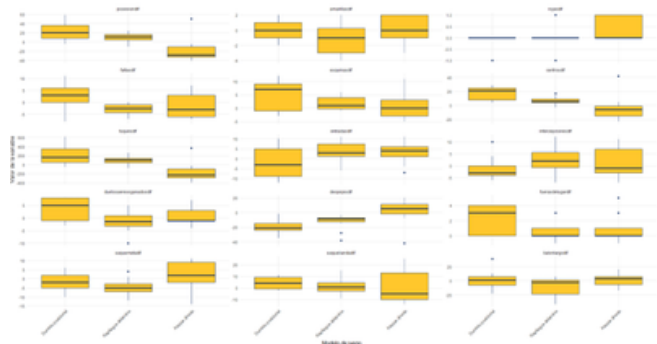
*Matriz de probabilidades de transición*

	Ataque directo	Repliegue defensivo	Dominio posicional
Ataque directo	0.444	0.556	0.000
Repliegue defensivo	0.333	0.400	0.267
Dominio posicional	0.000	0.444	0.556

La Tabla 3 detalla la matriz de probabilidades de transición, la cual refleja la dinámica de cambio entre los modelos de juego de Tigres a lo largo de la temporada. Los resultados indican que el ataque directo tiende a persistir en el mismo modelo en el 44.4% de los casos, pero en el 55.6% de las ocasiones transita hacia el repliegue defensivo y nunca hacia el dominio posicional. Por su parte, el repliegue defensivo muestra cierta estabilidad (40%) pero presenta probabilidades de transición tanto al ataque directo (33.3%) como al dominio posicional (26.7%), evidenciando su carácter intermedio y flexible. Finalmente, el dominio posicional se mantiene en el mismo estado en el 55.6% de los casos, mientras que en el 44.4% de los partidos cambia hacia el repliegue defensivo, y no transita directamente al ataque directo. En conjunto, estos patrones sugieren que los modelos de juego conllevan grados distintos de persistencia y flexibilidad, siendo el repliegue defensivo el más transitorio y el dominio posicional y ataque directo más estables dentro de sus respectivos contextos.

**Figura 4**

Distribución de variables por modelo de juego



En la Figura 4 se aprecia la distribución de cada una de las 15 variables por modelo de juego, donde puede confirmarse la existencia de determinadas características asociadas a cada uno de ellos. Tal es el caso de intercepciones, entradas, despejes, saques de meta y balón largo, en el caso de ataque directo; y la posesión, toques, centros, tiros de esquina y fuera de lugar, en el caso de dominio posicional.

## Discusión

Los resultados de este estudio confirman la utilidad de los modelos ocultos de Markov para identificar patrones de juego en fútbol profesional, permitiendo diferenciar tres modelos predominantes: ataque directo, repliegue defensivo y dominio posicional. La selección de tres estados latentes, respaldada por los criterios AIC y BIC, no solo responde a un criterio estadístico, sino que también resulta consistente con la interpretación táctica de las variables observadas, lo que sugiere que el modelo captura adecuadamente la estructura subyacente del juego.

A diferencia de enfoques tradicionales basados en análisis descriptivos o clustering estático, el uso de HMM permite modelar explícitamente la dinámica temporal del juego, capturando transiciones entre estados y ofreciendo una representación más realista del fútbol como sistema dinámico. En este sentido, el modelo no solo identifica estilos de juego, sino que también permite analizar cómo estos evolucionan a lo largo de la temporada, lo cual constituye una aportación relevante frente a la literatura previa.

Los hallazgos son consistentes con estudios que conceptualizan los modelos de juego como estados emergentes dentro de sistemas dinámicos complejos (Garganta, 2009; Grehaigne et al., 1997; McGarry et al., 2002). Asimismo, coinciden con la evidencia empírica que destaca la importancia de variables técnico-tácticas como la posesión, los centros y los balones largos para caracterizar estilos de juego (Lago-Peñas et al., 2010; Lago-Peñas & Dellal, 2010; Tenga et al., 2010).

En línea con enfoques más recientes de analítica deportiva, diversos estudios han demostrado que los estilos de juego pueden ser identificados y cuantificados mediante técnicas estadísticas avanzadas y datos de alta frecuencia (Fernández & Bornn, 2018; Pappalardo et al., 2019), lo cual refuerza la validez del enfoque probabilístico adoptado en este trabajo. Sin embargo, a diferencia de estos enfoques basados en datos espaciales detallados, el presente estudio utiliza variables agregadas, lo que implica un trade-off entre disponibilidad de datos y nivel de granularidad.

Por otra parte, el análisis por entrenador revela que la dirección técnica desempeña un papel determinante en la configuración de los modelos de juego. Mientras que bajo Paunovic predominó un enfoque más defensivo y directo, con Pizarro se observa una transición hacia un estilo más posicional y orientado al control del balón. Este resultado no solo es intuitivamente consistente con la teoría táctica, sino que además proporciona evidencia cuantitativa de cómo los cambios en liderazgo pueden traducirse en transformaciones estructurales del comportamiento colectivo.

Finalmente, estos resultados sugieren que la combinación de HMM con variables técnico-tácticas constituye una herramienta robusta para el análisis estratégico en fútbol profesional. No obstante, es importante considerar que la identificación de estados latentes depende de la especificación del modelo y de las variables incluidas, por lo que futuras investigaciones podrían explorar extensiones multivariadas más complejas o incorporar información contextual adicional para mejorar la precisión y la interpretabilidad de los modelos.

## Conclusiones

El presente estudio cumplió con su objetivo de identificar y caracterizar los modelos de juego del club Tigres durante la temporada 2024-2025 mediante un enfoque probabilístico basado en modelos ocultos de Markov (HMM). La metodología aplicada permitió inferir estados latentes del sistema dinámico del partido a partir de 15 variables técnico-tácticas, proporcionando un marco cuantitativo robusto para el análisis del comportamiento colectivo del equipo.

Entre los hallazgos principales se observa que Tigres utilizó predominantemente tres modelos de juego: ataque directo, repliegue defensivo y dominio posicional. La adopción de estos modelos varió significativamente según el entrenador: Paunovic mostró un estilo más defensivo y directo, mientras que Pizarro priorizó el dominio posicional.

Este estudio aporta a la literatura de análisis del rendimiento deportivo al demostrar la aplicabilidad de HMM para la identificación de modelos de juego en fútbol profesional y la cuantificación de su evolución temporal. Los resultados complementan investigaciones previas sobre factores que explican el rendimiento colectivo en Tigres (Espinoza, 2025), y refuerzan la utilidad de indicadores técnico-tácticos para el seguimiento y comparación de estrategias de juego entre entrenadores y contextos de partido, lo que a su vez propicia a una toma de decisiones informada, ya sea del cuerpo técnico o de la directiva.

Entre las limitaciones se encuentra el uso de datos de rendimiento agregados por partido, lo que impide identificar cambios tácticos dentro de un mismo encuentro. Para investigaciones futuras, se sugiere emplear series temporales más detalladas, incluyendo análisis por intervalos de juego y situaciones específicas, así como ampliar la aplicación a otros equipos y ligas, lo que permitiría validar la generalización de los patrones de juego y la robustez del enfoque HMM en distintos contextos competitivos.

## Referencias

- Espinoza, J. C. (2025). Modelado Estadístico del Rendimiento Deportivo: Factores que Explican la Probabilidad de Victoria de Tigres 2024-2025. *Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD*, 20(2), 71–84. <https://doi.org/10.29105/rce-fod.v20i2.150>
- Fernández, J. & Bornn, L. (2018). Wide Open Spaces: A statistical technique for measuring space creation in professional soccer. MIT Sloan Sports Analytics Conference 2018. <https://www.sloansportsconference.com/research-papers/wide-open-spaces-a-statistical-technique-for-measuring-space-creation-in-professional-soccer>
- Garganta, J. (2008). Modelação táctica em jogos desportivos – A desejável cumplicidade entre pesquisa, treino e competição. En F. Tavares, A. Graça, J. Garganta, & I. Mesquita (Eds.), *Olhares e Contextos da Performance nos jogosdesportivos* (pp. 108-121). Universidade do Porto: Faculdade de Desporto.
- Garganta, J. (2009). Trends of tactical performance analysis in team sports: Bridging the gap between research, training and competition. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 9(1), 81–89. <https://doi.org/10.5628/rpcd.09.01.81>
- Goldner, K. (2012). A Markov Model of Football: Using Stochastic Processes to Model a Football Drive. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 8(1), 1-18. <https://doi.org/10.1515/1559-0410.1400>
- Grehaigne J. F., Bouthier, D., & David, B. (1997). Dynamic-system analysis of opponent relationships in collective actions in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 15(2), 137-49. <https://doi.org/10.1080/026404197367416>
- Hirotsu, N. & Wright, M. (2002). Using a Markov process model of an association football match to determine the optimal timing of substitution and tactical decisions. *Journal of the Operational Research Society*, 53(1), 88-96. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601254>
- Holmes, B., McHale, I. G. & Zychaluk, K. (2023). A Markov chain model for forecasting results of mixed martial arts contests. *International Journal of Forecasting*, 39(2), 623-640. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2022.01.007>
- Hughes, M. D. & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 739-54. <https://doi.org/10.1080/026404102320675602>
- McGarry, T. (2004). Models of sports contests. Markov processes, dynamical systems and neural networks. En I. Franks & M. Hughes (Eds.), *Notational analysis of sport* (pp. 257–270). <https://doi.org/10.4324/9780203641958>
- McGarry, T., Anderson, D., Wallace, S., Hughes, M., & Franks, I. M. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 771–781. <https://doi.org/10.1080/026404102320675620>
- Lago-Peñas, C. & Dellal, A. (2010). Ball possession strategies in elite soccer according to the evolution of the match-score: The influence of situational variables. *Journal of Human Kinetics*, 25, 93–100. <https://doi.org/10.2478/v10078-010-0036-z>
- Lago-Peñas, C., Lago-Ballesteros, J., Dellal, A., & Gómez, M. (2010). Game-Related Statistics that Discriminated Winning, Drawing and Losing Teams from the Spanish Soccer League. *Journal of sports science & medicine*, 9(2), 288–293.

## Declaración de uso de inteligencia artificial

Se utilizaron herramientas de inteligencia artificial con el fin de realizar correcciones gramaticales y optimizar el algoritmo computacional que proporciona los resultados probabilísticos. El autor revisó y editó todo el contenido y asume la plena responsabilidad de la precisión, originalidad e integridad del manuscrito.

Pappalardo, L., Cintia, P., Rossi, A., Massucco, E., Ferragina, P., Pedreschi, D., & Giannotti, F. (2019). A public data set of spatio-temporal match events in soccer competitions. *Scientific Data*, 6, 236. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0247-7>

Pfeiffer, M., Zhang, H., & Hohmann, A. (2010). A Markov Chain Model of Elite Table Tennis Competition. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(2), 205-222. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.5.2.205>

Rabiner, L. R. (1989). A tutorial on hidden Markov models and selected applications in speech recognition. *Proceedings of the IEEE*, 77(2), 257-286. <https://doi.org/10.1109/5.18626>

Sarcevic, A., Pintar, D., Vranic, M., & Gojsalic, A. (2021). Modeling In-Match Sports Dynamics Using the Evolving Probability Method. *Applied Sciences*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/app11104429>

Sports-Reference (2025). 2024-2025 UANL Stats. <https://fbref.com/en/squads/d9e1bd51/2024-2025/UANL-Stats>

Tenga, A., Holme, I., Ronglan, L. T., & Bahr, R. (2010). Effect of playing tactics on goal scoring in Norwegian professional soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 28(3), 237-244. <https://doi.org/10.1080/02640410903502774>

Zucchini, W., MacDonald, I. L. y Langrock, R. (2016). *Hidden Markov Models for Time Series. An Introduction Using R* (2da ed.). CRC Press.

# Trayectorias Longitudinales de Composición Corporal y Presión Arterial en Trabajadores Universitarios: Un Análisis de Modelos Mixtos Lineales

Longitudinal Trajectories of Body

Composition and Blood Pressure in University Workers: A Linear Mixed Model Analysis

Carlos Manuel Chacón-Rodríguez<sup>1</sup>, Edith Arlahe Perez-García<sup>2</sup>, Giovani Camacho-Tristán<sup>2</sup>,  
Ricardo Ochoa-Torres<sup>2</sup> y Pablo Ríos-Gallardo<sup>2</sup>

Autor de correspondencia: Pablo Ríos-Gallardo, [jose.espinozabr@uanl.edu.mx](mailto:jose.espinozabr@uanl.edu.mx)

<sup>1</sup>Universidad Veracruzana, México <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

**Cómo citar:** Chacón-Rodríguez, C. M., Perez-García, E. A., Camacho-Tristán, G., Ochoa-Torres, R., & Ríos-Gallardo, P. (2026). Trayectorias Longitudinales de Composición Corporal y Presión Arterial en Trabajadores Universitarios: Un Análisis de Modelos Mixtos Lineales. *Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD*, 21(1), 75–83. doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.183

Enero-Junio-183

**Link para acceder al artículo:**

<https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.183>



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY-NC) (Creative Commons Atribución-No-Comercial 4.0)

## Resumen

**Propósito.** Determinar si las trayectorias longitudinales del porcentaje de masa grasa (%MG) predicen cambios en la presión arterial sistólica (PAS) en trabajadores universitarios de mediana edad, y cuantificar la variabilidad entre e intra-individual en ambos marcadores mediante modelos mixtos lineales (LMM).

**Métodos.** Diseño longitudinal observacional con 50 trabajadores de la Universidad Veracruzana evaluados en ocho visitas (143 observaciones para PAS; 156 para %MG). La composición corporal se evaluó por bioimpedancia eléctrica y la PAS mediante esfigmomanometría automática estandarizada. Se ajustaron dos LMM con interceptos aleatorios por sujeto y tiempo modelado como factor ordenado con contrastes polinómicos (lme4, lmerTest), con valores p calculados por aproximación de Satterthwaite.

**Resultados.** La PAS mostró alta estabilidad intra-individual ( $R^2$  condicional = 0.732;  $R^2$  marginal = 0.048), sin cambios longitudinales significativos ( $\beta = 0.93$ , IC 95% [-9.21, 11.07],  $p = .856$ ). El %MG no predijo la PAS ( $\beta = 0.29$  mmHg por 1%, IC 95% [-0.12, 0.70],  $p = .161$ ). El %MG tampoco mostró cambio longitudinal significativo tras controlar por edad y sexo ( $p = .255$ ); el sexo fue el único predictor fijo significativo ( $\beta = 8.85\%$  mayor en mujeres, IC 95% [3.87, 13.82],  $p < .001$ ).

**Conclusiones.** La PAS exhibe marcada estabilidad entre sujetos (~72% de la varianza) y no responde a fluctuaciones concurrentes %MG. Esto sugiere un componente estructural vascular acumulado que restringe la plasticidad hemodinámica, e indica que los programas de bienestar laboral deben incorporar marcadores de rigidez arterial y ventanas temporales prolongadas para el beneficio cardiovascular.

**Palabras Clave:** salud ocupacional; adultos, intervención; hemodinámica; masa grasa; actividad física

## Abstract

**Purpose:** To determine whether longitudinal trajectories of body fat percentage (%BF) predict concurrent changes in systolic blood pressure (SBP) in middle-aged university workers, and to quantify between- and within-subject variability in both markers using linear mixed models (LMM).

**Methods:** An observational longitudinal design was conducted with 50 workers from Universidad Veracruzana assessed across up to eight visits (143 observations for SBP; 156 for %BF). Body composition was evaluated using bioelectrical impedance analysis, and SBP was measured through standardized automated sphygmomanometry. Two LMMs were fitted with random intercepts by subject and time modeled as an ordered factor with polynomial contrasts (lme4, lmerTest), with p-values calculated using the Satterthwaite approximation.

**Results:** SBP showed high within-subject stability (conditional  $R^2 = 0.732$ ; marginal  $R^2 = 0.048$ ), with no significant longitudinal changes ( $\beta = 0.93$ , 95% CI [-9.21, 11.07],  $p = .856$ ). %BF did not predict SBP ( $\beta = 0.29$  mmHg per 1%, 95% CI [-0.12, 0.70],  $p = .161$ ). %BF also showed no significant longitudinal change after controlling for age and sex ( $p = .255$ ); sex was the only significant fixed predictor ( $\beta = 8.85\%$  higher in women, 95% CI [3.87, 13.82],  $p < .001$ ).

**Conclusions:** SBP exhibits marked between-subject stability (~72% of the variance) and does not respond to concurrent fluctuations in %BF. This dissociation suggests an accumulated structural vascular component that limits hemodynamic plasticity and indicates that workplace wellness programs should incorporate arterial stiffness markers and longer time windows to capture cardiovascular benefits.

**Keywords:** occupational health; adults; intervention programs; hemodynamics; fat mass; physical activity

## Introducción

La hipertensión arterial constituye una de las principales causas de morbimortalidad cardiovascular a nivel global, y en México presenta una prevalencia que en 2020 alcanzó el 30.2% según criterios JNC-7 y el 49.4% según criterios AHA, con cerca del 70% de los casos sin diagnóstico previo (Campos-Nonato et al., 2021). Este panorama es particularmente preocupante en poblaciones laborales adultas, donde el sedentarismo, el estrés y la adiposidad progresiva confluyen sobre un sustrato biológico ya envejecido, por ello, la coexistencia de factores de riesgo cardiovascular en trabajadores mexicanos ha sido documentada consistentemente, y más de la mitad de este grupo presenta tres o más factores simultáneos (Orozco-González et al., 2016).

La relación entre adiposidad y presión arterial ha sido explorada principalmente en diseños transversales, que muestran asociaciones positivas entre el porcentaje de masa grasa (%MG), la adiposidad central y la presión arterial sistólica (PAS) en adultos jóvenes y de mediana edad (Ye et al., 2018; Zhao et al., 2022). Sin embargo, el supuesto implícito de muchas intervenciones (que la pérdida de masa grasa se traduce linealmente en reducciones de la PAS) ha sido cuestionado por estudios longitudinales recientes. Liu et al. (2022) documentaron que, en una cohorte china de 3 638 adultos seguida anualmente, el efecto de la pérdida de peso sobre la PAS fue heterogéneo: los participantes con obesidad y pérdida de peso redujeron su PAS en 5.01 mmHg (IC 95%: 2.56–7.46) respecto a quienes mantenían el peso, mientras que esta asociación se atenuaba en normopeso. Este hallazgo indica que la respuesta hemodinámica a los cambios en composición corporal depende del punto de partida y del horizonte temporal considerado.

Paralelamente, la evidencia mecanicista acumulada en la última década señala que la PAS en la mediana edad y posteriormente se encuentra progresivamente determinada por la rigidez arterial estructural más que por la adiposidad instantánea.

En la cohorte Whitehall II ( $n = 5\ 172$ ), la adiposidad previa predijo el endurecimiento aórtico medido por velocidad de la onda de pulso (PWV) independientemente de los cambios concurrentes de adiposidad, glucemia y lípidos (Brunner et al., 2015). De forma notable, Corden et al. (2013) mostraron que el %MG solo se asocia positivamente con la rigidez aórtica después de los 50 años, invirtiendo la relación observada en edades tempranas. Sun (2015) sintetizó este cambio paradigmático al establecer que la rigidez arterial precede y predice el aumento de la PAS, pero la PAS inicial no predice la rigidez futura, consolidando a la pared vascular como determinante causal proximal. Los modelos mixtos lineales (LMM) permiten desagregar las fuentes de varianza en datos longitudinales desbalanceados, separando el componente estable entre sujetos del componente intra-individual a lo largo del tiempo (Nakagawa & Schielzeth, 2013). Esta aproximación es particularmente útil en cohortes ocupacionales reales, donde el número de visitas varía entre participantes y donde la reconciliación de identidades a través de múltiples bases de datos exige técnicas de fuzzy-matching (Van der Loo, 2014). Pese a la disponibilidad de esta metodología, los estudios longitudinales sobre trayectorias simultáneas de %MG y PAS en trabajadores universitarios latinoamericanos son escasos, y la mayoría de intervenciones de bienestar laboral asumen respuestas cardiovasculares inmediatas sin cuantificar la varianza entre sujetos ni modelar curvatura temporal (Sandercock & Andrade, 2018).

El objetivo primario de este estudio fue analizar la evolución temporal del %MG y de la PAS en trabajadores universitarios, y evaluar si las trayectorias del %MG predicen cambios concurrentes en la PAS. Planteamos dos hipótesis direccionales: (i) la PAS presentará una elevada varianza entre sujetos (coeficiente de correlación intraclase, ICC  $\geq 0.60$ ) con cambios intra-individuales modestos en el periodo observado, consistente con el anclaje estructural vascular propio de la mediana edad; y (ii) el %MG no será un predictor concurrente significativo de la PAS tras controlar por edad y sexo, apoyando la hipótesis de disociación temporal entre plasticidad metabólica y hemodinámica.

## 2. Métodos

### 2.1. Diseño y participantes

Se empleó un diseño longitudinal observacional con mediciones repetidas en trabajadores universitarios activos, participantes del programa institucional de salud "Movimiento es Salud". El periodo de seguimiento comprendió tres años (enero 2022 – diciembre 2025), con evaluaciones realizadas de forma semestral en dos ventanas de medición por año: enero-junio y julio-diciembre. Cabe señalar que estas ventanas coinciden con los semestres del ciclo educativo universitario, lo cual se reconoce como una limitación potencial dado que la carga laboral de los participantes podría variar entre periodos.

Tras la reconciliación de identidades, la muestra analítica incluyó 50 sujetos únicos con un total de 174 registros válidos; el Modelo A (PAS) utilizó 143 observaciones y el Modelo B (%MG) utilizó 156 observaciones, tras excluir registros con datos faltantes en las covariables. El número de visitas por sujeto osciló entre 2 y 8. Todos los participantes firmaron consentimiento informado y el protocolo se condujo en concordancia con los principios éticos de la Declaración de Helsinki (revisión 2013).

#### 2.1.2 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

Los criterios de inclusión fueron: ser trabajador universitario activo con contrato vigente, participar voluntariamente en el programa institucional de salud "Movimiento es Salud", y contar con un mínimo de dos mediciones registradas. Los criterios de exclusión fueron: presentar condiciones crónicas que contraindicaran la evaluación física, uso de medicamentos antihipertensivos o que afecten la composición corporal al momento del seguimiento, y embarazo. Los criterios de eliminación fueron: registros con datos faltantes en las covariables del modelo tras la reconciliación de identidades.

### 2.2. Curación de datos y reconciliación de identidades

Los registros procedían de bases institucionales múltiples con inconsistencias ortográficas en el campo nombre del participante. Para consolidar una base reproducible se aplicó fuzzy-matching con distancia Jaro–Winkler (umbral 0.07) complementada con una regla de prefijo de tokens, utilizando el paquete stringdist en R (Van der Loo, 2014). La reconciliación preservó la integridad del identificador único y fue auditada manualmente sobre una muestra aleatoria del 10% de los emparejamientos. Los registros con identidad ambigua no recuperable fueron excluidos a priori del análisis.

### 2.3. Evaluación de la composición corporal

El %MG se estimó mediante bioimpedancia eléctrica (BIA) tetrapolar en condiciones estandarizadas: ayuno de 4 horas, abstinencia de ejercicio vigoroso las 12 horas previas y vaciado vesical inmediato. La BIA tetrapolar muestra reproducibilidad intra-sesión elevada ( $r \geq 0.99$ ) y validez aceptable frente a DXA (por sus siglas en inglés, Dual-Energy X-ray Absorptiometry) en adultos sanos (Siedler et al., 2023). Si bien los límites de acuerdo a nivel individual frente al modelo de cuatro compartimentos son amplios ( $\pm 4-6\%$  MG), la BIA resulta apropiada para el seguimiento intra-individual cuando el equipo y el protocolo se mantienen constantes, como fue el caso en este estudio (Potter et al., 2025).

#### 2.4. Evaluación de la presión arterial

La PAS y la presión arterial diastólica (PAD) se registraron con esfigmomanómetro digital oscilométrico validado, siguiendo el protocolo estandarizado de medición en consultorio recomendado por Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC-7): participante sentado en reposo  $\geq 5$  min, pies apoyados, brazaletes a la altura del corazón y tres mediciones separadas por 1 min, promediadas para el análisis. La fiabilidad intra-sesión de la esfigmomanometría digital oscilométrica es excelente ( $ICC > 0.90$ ) en adultos latinoamericanos (Barrios-Fernandez et al., 2022).

#### 2.5. Análisis estadístico

Las variables continuas se describen como media  $\pm$  desviación estándar. Se ajustaron dos LMM con estimación por máxima verosimilitud restringida (REML) en R versión 4.3 (lme4; Bates et al., 2015) con interceptos aleatorios por sujeto para controlar la dependencia intra-individual. El tiempo (Time\_Point) se modeló como factor ordenado con contrastes polinómicos hasta el séptimo orden para capturar posibles patrones no lineales. El Modelo A (PAS) incluyó como efectos fijos: Time\_Point, %MG (time-varying), edad basal y sexo. El Modelo B (%MG) incluyó Time\_Point, edad basal y sexo. Los valores p de los efectos fijos se calcularon mediante aproximación de Satterthwaite (lmerTest; Kuznetsova et al., 2017). La varianza explicada se cuantificó con  $R^2$  marginal (fijos) y condicional (fijos + aleatorios) siguiendo Nakagawa y Schielzeth (2013). Los supuestos de normalidad y homocedasticidad de residuales se verificaron gráficamente (Q-Q plot y residuales vs. ajustados). La significancia se fijó en  $\alpha = 0.05$ .

### 3. Resultados

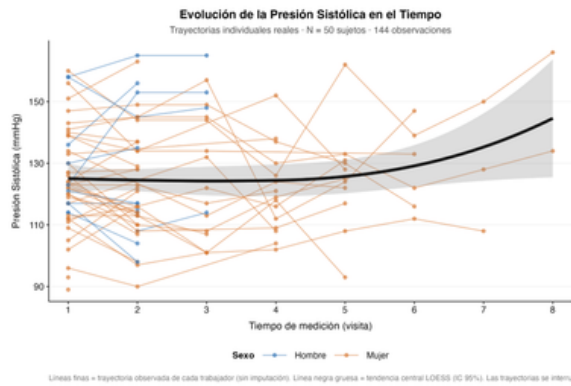
Un total de 50 participantes (14 hombres / 36 mujeres) de edad  $50.6 \pm 10.9$  años, peso  $68.2 \pm 13.6$  kg, talla  $1.58 \pm 0.08$  m, trabajadores de la Universidad Veracruzana. La Tabla 1 presenta los estimadores completos de los dos LMM. La Figura 1 muestra las trayectorias individuales de PAS y la Figura 2 las del %MG, con la línea LOESS central y el IC 95%.

En el Modelo A (PAS), ningún componente polinómico del tiempo alcanzó significancia estadística (lineal:  $\beta = 0.93$  mmHg, IC 95%  $[-9.21, 11.07]$ ,  $p = .856$ ; cuadrático:  $\beta = 7.95$  mmHg, IC 95%  $[-0.91, 16.81]$ ,  $p = .078$ ). El %MG, modelado como predictor time-varying, no se asoció significativamente con la PAS ( $\beta = 0.29$  mmHg por 1% de %MG, IC 95%  $[-0.12, 0.70]$ ,  $p = .161$ ). La edad basal ( $\beta = 0.25$  mmHg por año,  $p = .255$ ) y el sexo ( $\beta = -7.34$  mmHg en mujeres vs. hombres,  $p = .199$ ) tampoco resultaron significativos. El  $R^2$  marginal fue 0.048 y el  $R^2$  condicional 0.732, lo que indica que el 73.2% de la varianza total en la PAS fue explicada por el modelo, pero únicamente el 4.8% por los efectos fijos. El componente aleatorio (sujeto) absorbió aproximadamente el 68.4% de la varianza ( $ICC \approx 0.72$ ), reflejando una marcada estabilidad intra-individual de la PAS durante el seguimiento.

En el Modelo B (%MG), los términos polinómicos del tiempo no alcanzaron significancia (lineal:  $\beta = -1.87\%$ , IC 95%  $[-5.10, 1.37]$ ,  $p = .255$ ; cuadrático:  $\beta = 2.14\%$ ,  $p = .130$ ), indicando ausencia de una trayectoria sistemática tras controlar por covariables. La edad basal no se asoció con el %MG ( $\beta = 0.01\%$ ,  $p = .933$ ), mientras que el sexo emergió como único predictor fijo significativo: las mujeres presentaron en promedio 8.85 puntos porcentuales más de %MG que los hombres (IC 95%  $[3.87, 13.82]$ ,  $p < .001$ ). El  $R^2$  marginal fue 0.159 y el  $R^2$  condicional 0.836, con aproximadamente el 67.7% de la varianza atribuible al componente aleatorio sujeto ( $ICC \approx 0.68$ ). Las inspecciones gráficas confirmaron el cumplimiento razonable de los supuestos del modelo.

**Figura 1.**

*Trayectorias longitudinales de la presión arterial sistólica en trabajadores universitarios*



Nota. Gráfico de "spaghetti" que ilustra la evolución de la presión sistólica (mmHg) a través de los diversos puntos temporales de evaluación. Las líneas individuales representan las trayectorias reales de cada participante, codificadas por sexo (azul para hombres y naranja para mujeres). La línea negra sólida indica la tendencia poblacional central mediante un ajuste LOESS con su respectivo intervalo de confianza al 95%. No se detectaron cambios sistemáticos significativos en la hemodinámica durante el periodo de seguimiento ( $p = .539$ ).  $N = 50$  sujetos; 174 observaciones.

**Tabla 1**

*Estimadores de los modelos mixtos lineales para la trayectoria longitudinal de la presión arterial sistólica (Modelo A) y del porcentaje de masa grasa (Modelo B) en trabajadores universitarios (N = 50 sujetos; Nobs = 143 para PAS y 156 para %MG).*

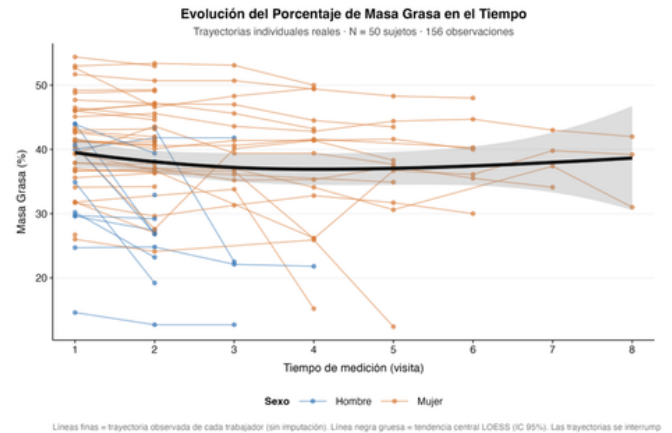
Modelo / Predictor	$\beta$	EE	t	IC 95%	p	R <sup>2</sup> m / c
<b>Modelo A — Presión arterial sistólica (mmHg)</b>						
Intercepto	103.79	13.21	7.86	[77.41, 130.17]	< .001	0.048 / 0.732
Time_Point (lineal)	0.93	5.11	0.18	[-9.21, 11.07]	.856	
Time_Point (cuadrático)	7.95	4.46	1.78	[-0.91, 16.81]	.078	
Time_Point (cúbico)	6.20	4.19	1.48	[-2.14, 14.54]	.143	
Time_Point (4.º)	3.15	3.96	0.80	[-4.72, 11.03]	.429	
Time_Point (5.º)	1.08	3.75	0.29	[-6.36, 8.53]	.773	
Time_Point (6.º)	1.61	3.57	0.45	[-5.48, 8.70]	.653	
Time_Point (7.º)	-2.36	2.98	-0.79	[-8.29, 3.57]	.431	
Masa grasa (%)	0.29	0.21	1.41	[-0.12, 0.70]	.161	
Edad (años)	0.25	0.22	1.15	[-0.19, 0.69]	.255	
Sexo (mujer vs. hombre)	-7.34	5.65	-1.30	[-18.66, 3.98]	.199	
<b>Modelo B — Porcentaje de masa grasa (%)</b>						
Intercepto	30.12	5.34	5.64	[19.39, 40.85]	< .001	0.159 / 0.836
Time_Point (lineal)	-1.87	1.63	-1.14	[-5.10, 1.37]	.255	
Time_Point (cuadrático)	2.14	1.41	1.52	[-0.65, 4.93]	.130	
Time_Point (cúbico)	-1.17	1.33	-0.88	[-3.82, 1.48]	.382	
Time_Point (4.º)	-1.33	1.28	-1.04	[-3.88, 1.22]	.302	
Time_Point (5.º)	-0.91	1.24	-0.74	[-3.37, 1.54]	.462	

Time Point (6.º)	0.45	1.16	0.39	[-1.86, 2.76]	.700
Time Point (7.º)	-0.52	1.03	-0.50	[-2.56, 1.53]	.617
Edad (años)	0.01	0.10	0.09	[-0.20, 0.21]	.933
Sexo (mujer vs. hombre)	8.85	2.48	3.57	[3.87, 13.82]	< .001

Nota.  $\beta$  = coeficiente no estandarizado; EE = error estándar; IC 95% = intervalo de confianza al 95%; R<sup>2</sup> m / c = R<sup>2</sup> marginal / R<sup>2</sup> condicional (Nakagawa & Schielzeth, 2013). Los valores p se obtuvieron por aproximación de Satterthwaite (lmerTest). Time\_Point se modeló como factor ordenado con contrastes polinómicos. La reconciliación de identidades se realizó con distancia Jaro-Winkler (umbral 0.07) en stringdist.

**Figura 2.**

*Trayectorias longitudinales del porcentaje de masa grasa en trabajadores universitarios*



Nota. Evolución del componente adiposo analizado mediante modelos mixtos lineales. Las líneas translúcidas representan los perfiles individuales estratificados por sexo, mientras que la línea negra gruesa destaca la tendencia descendente estadísticamente significativa observada en la cohorte ( $p = .014$ ). Las interrupciones en las líneas individuales reflejan la ausencia de datos en visitas específicas, manteniendo la integridad de la muestra original sin imputación de datos de rendimiento.  $N = 50$  sujetos; 174 observaciones.

## Discusión

El hallazgo principal de este estudio longitudinal es la disociación temporal entre la plasticidad de la composición corporal y la estabilidad de la presión arterial sistólica en trabajadores universitarios de mediana edad. El Modelo A reveló que el 73.2% de la varianza en la PAS se explica por factores estables dentro del modelo, con un ICC aproximado de 0.72 que cuantifica el anclaje intra-individual. El %MG no predijo la PAS de forma concurrente ( $p = .161$ ), y ningún componente polinómico del tiempo alcanzó significancia. Este patrón confirma las dos hipótesis planteadas.

Nuestros resultados son consistentes con la evidencia emergente que desafía la linealidad causal entre adiposidad y PAS en adultos de mediana edad. Liu et al. (2022) documentaron que el efecto de la pérdida de peso sobre la PAS es condicional al estrato basal: significativo en adultos con obesidad ( $-5.01$  mmHg; IC 95%: 2.56–7.46), pero atenuado o nulo en normopeso. En nuestra muestra, con %MG medio próximo a 38%, la ausencia de asociación concurrente sugiere que los participantes no se encontraban en un régimen de respuesta hemodinámica lineal al cambio adiposo. La estabilidad observada es compatible con el tracking de la PAS descrito en estudios de cohorte, donde los coeficientes de tracking se incrementan con la edad basal (Chen & Wang, 2008; Li et al., 2009), alcanzando valores similares a los reportados aquí en adultos  $\geq 50$  años.

El sustrato biológico más plausible para esta estabilidad es la rigidez arterial estructural. Brunner et al. (2015), en la cohorte Whitehall II ( $n > 5\ 000$ ), demostraron que la adiposidad previa predice el endurecimiento aórtico independientemente de los cambios concurrentes en adiposidad, glucosa y lípidos, y estimaron que el aumento de PWV asociado al IMC representa el 12% del riesgo cardiovascular atribuible al exceso ponderal. Crucialmente, Corden et al. (2013) mostraron que la asociación entre %MG y rigidez aórtica cambia de signo alrededor de los 50 años: protectora antes y positiva después.

En nuestra cohorte (edad media  $\approx 50$  años), este punto de inflexión sitúa a los participantes en el régimen donde la pared vascular acumulada domina sobre la adiposidad instantánea como determinante de la PAS (Laurent et al., 2019; Sun, 2015). La implicación es mecanicista: la plasticidad hemodinámica a corto plazo está restringida por un componente estructural que requiere tiempos de intervención más prolongados o estímulos específicos sobre la elasticidad vascular (Dengo et al., 2010). La diferencia de 8.85 puntos porcentuales en %MG entre mujeres y hombres ( $p < .001$ ) es congruente con los patrones de dimorfismo sexual en composición corporal documentados en adultos (Zhao et al., 2022), y justifica el control por sexo en los análisis. La ausencia de una trayectoria lineal significativa en el %MG durante el seguimiento es un hallazgo relevante por sí mismo: pese a la operación de programas institucionales de salud ocupacional, la composición corporal no mostró un cambio sistemático a nivel de cohorte, consistente con revisiones sistemáticas que reportan resultados heterogéneos de los programas de bienestar laboral sobre el %MG y que identifican como predictores de éxito la frecuencia de interacción con profesionales y la personalización del contenido (Sandercock & Andrade, 2018). Desde una perspectiva de salud pública mexicana, estos hallazgos adquieren relevancia en el contexto de una prevalencia nacional de hipertensión no diagnosticada cercana al 70% según criterios AHA (Campos-Nonato et al., 2021), lo que subraya la necesidad de cribado sistemático y de indicadores vasculares complementarios a la PAS de consultorio.

Este estudio presenta limitaciones que deben considerarse. Primero, la BIA tetrapolar, aunque reproducible, presenta límites de acuerdo amplios a nivel individual frente al modelo de cuatro compartimentos (Potter et al., 2025); no obstante, su uso en seguimiento intra-individual con equipo y protocolo constantes mitiga este sesgo (Siedler et al., 2023). Segundo, no se midió directamente la rigidez arterial (PWV o índice de aumentación), limitando la inferencia mecanicista a la discusión teórica. Tercero, el tamaño muestral (N = 50) limita la potencia para detectar efectos pequeños; sin embargo, la estructura longitudinal con 143–156 observaciones y el uso de LMM mitigan parcialmente esta restricción al aprovechar toda la información disponible. Cuarto, el diseño observacional impide inferir causalidad. Quinto, no se registró intensidad de actividad física, consumo de medicamentos antihipertensivos ni estado menopáusico, variables potencialmente moduladoras. Aplicaciones prácticas. Los programas de bienestar laboral dirigidos a adultos universitarios de mediana edad no deben asumir beneficios cardiovasculares inmediatos derivados de reducciones modestas del %MG. Recomendamos: (i) incorporar mediciones de rigidez arterial (PWV o índice de aumentación) como marcadores primarios; (ii) extender los horizontes de evaluación a  $\geq 12$  meses para capturar adaptaciones vasculares estructurales; (iii) estratificar intervenciones por sexo y por estrato basal de adiposidad dado el efecto condicional documentado por Liu et al. (2022); y (iv) complementar el monitoreo de PAS en consultorio con medición ambulatoria, dada su mayor capacidad predictiva longitudinal (Li et al., 2009).

## Conclusión.

En trabajadores universitarios mexicanos de mediana edad, la PAS exhibe una estabilidad intra-individual marcada y se disocia temporalmente del %MG concurrente durante el seguimiento observacional. Estos hallazgos respaldan un marco conceptual en el cual la hemodinámica en esta franja etaria está gobernada por un componente estructural vascular acumulado, justificando el desarrollo de intervenciones ocupacionales que incidan específicamente sobre la elasticidad arterial y que empleen horizontes temporales extendidos.

## Declaración de Uso de Inteligencia Artificial

En la redacción y perfeccionamiento del presente manuscrito se utilizó asistencia para la organización estructural del texto. Todos los datos, análisis estadísticos, interpretaciones y conclusiones son responsabilidad exclusiva de los autores y fueron validados humanamente antes de la presentación del manuscrito. No se generaron datos sintéticos ni figuras mediante herramientas de inteligencia artificial. Se utilizó Copilot 365 como modelo de lenguaje que es proporcionado de manera gratuita e integrada en los documentos Word como herramienta para estudiantes universitarios.

## Referencias

- Barrios-Fernandez, S., Sosa-Sánchez, E. M., Carlos-Vivas, J., Muñoz-Bermejo, L., Morenas-Martín, J., Apolo-Arenas, M. D., Adsuar, J. C., & Domínguez-Muñoz, F. J. (2022). Intrasession reliability analysis for oscillometric blood pressure method using a digital blood pressure monitor in Peruvian population. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), 2045. <https://doi.org/10.3390/healthcare10020209>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Brunner, E. J., Shiple, M. J., Ahmadi-Abhari, S., Tabak, A. G., McEniery, C. M., Wilkinson, I. B., Marmot, M. G., Singh-Manoux, A., & Kivimaki, M. (2015). Adiposity, obesity, and arterial aging: Longitudinal study of aortic stiffness in the Whitehall II cohort. *Hypertension*, 66(2), 294–300. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.05494>
- Campos-Nonato, I., Oviedo-Solís, C., Hernández-Barrera, L., Ramírez-Villalobos, D., Contreras-Manzano, A., & Barquera, S. (2021). Epidemiology of hypertension in Mexican adults: Diagnosis, control and trends. *Ensanut 2020. Salud Pública de México*, 63(6), 692–704. <https://doi.org/10.21149/12851>
- Chen, X., & Wang, Y. (2008). Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: A systematic review and meta-regression analysis. *Circulation*, 117(25), 3171–3180. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.730366>
- Corden, B., Keenan, N.G., de Marvao, A.S., Dawes, T.J., Decesare, A., Diamond, T., et al. (2013). Body fat is associated with reduced aortic stiffness until middle age. *Hypertension*, 61(6), 1322–1327. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.113.01177>
- Dengo, A. L., Dennis, E. A., Orr, J. S., Marinik, E. L., Ehrlich, E., Davy, B. M., & Davy, K. P. (2010). Arterial destiffening with weight loss in overweight and obese middle-aged and older adults. *Hypertension*, 55(4), 855–861. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.147850>
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). lmerTest package: Tests in Linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1–26. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- Laurent, S., Boutouyrie, P., Cunha, P. G., Lacolley, P., & Nilsson, P. M. (2019). Concept of extremes in vascular aging. *Hypertension*, 74(2), 218–228. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.12655>
- Li, Z., Snieder, H., Harshfield, G. A., Treiber, F. A., & Wang, X. (2009). A 15-year longitudinal study on ambulatory blood pressure tracking from childhood to early adulthood. *Hypertension Research*, 32(5), 404–410. <https://doi.org/10.1038/hr.2009.32>
- Liu, Y., Wen, X., Gao, M., Zhang, J., & Wei, W. (2022). Body mass index change in relation to longitudinal systolic blood pressure: An age- and sex-matched and repeated measures study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 32(8), 1950–1957. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2022.05.015>
- Nakagawa, S., & Schielzeth, H. (2013). A general and simple method for obtaining  $R^2$  from generalized linear mixed-effects models. *Methods in Ecology and Evolution*, 4(2), 133–142. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210x.2012.00261.x>

Orozco-González, C. N., Cortés-Sanabria, L., Viera-Franco, J. J., Ramírez-Márquez, J. J., & Cueto-Manzano, A. M. (2016). Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en trabajadores de la salud [Prevalence of cardiovascular risk factors in a population of health-care workers]. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 54(5), 594–601.

Potter, A. W., Ward, L. C., Chapman, C. L., Tharion, W. J., Looney, D. P., & Friedl, K. E. (2025). Real-world assessment of multi-frequency bioelectrical impedance analysis (MFBIA) for measuring body composition in healthy physically active populations. *European Journal of Clinical Nutrition*, 79(12), 1235-1244. <https://doi.org/10.1038/s41430-025-01664-4>

Sandercock, V., & Andrade, J. (2018). Evaluation of worksite wellness nutrition and physical activity programs and their subsequent impact on participants' body composition. *Journal of Obesity*, 2018, 1035871.

<https://doi.org/10.1155/2018/1035871>

Siedler, M. R., Rodriguez, C., Stratton, M. T., Harty, P. S., Keith, D. S., Green, J. J., Boykin, J. R., White, S. J., Williams, A. D., DeHaven, B., & Tinsley, G. M. (2023). Assessing the reliability and cross-sectional and longitudinal validity of fifteen bioelectrical impedance analysis devices. *British Journal of Nutrition*, 129(12), 2060–2071.

<https://doi.org/10.1017/S0007114522003749>

Sun, Z. (2015). Aging, arterial stiffness, and hypertension. *Hypertension*, 65(2), 252–256. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.03617>

Van der Loo, M. P. J. (2014). The stringdist package for approximate string matching. *The R Journal*, 6(1), 111–122.

<https://doi.org/10.32614/RJ-2014-011>

Ye, S., Zhu, C., Wei, C., Yang, M., Zheng, W., Gan, D., Fu, Q., & Xu, S. (2018). Associations of body composition with blood pressure and hypertension. *Obesity*, 26(10), 1644–1650.

<https://doi.org/10.1002/oby.22291>

Zhao, S., Tang, J., Zhao, Y., Xu, C., Xu, Y., Yu, S., & Zhang, Y. (2022). The impact of body composition and fat distribution on blood pressure in young and middle-aged adults. *Frontiers in Nutrition*, 9, 979042. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.979042>

## Aplicación del Entrenamiento Basado en la Velocidad en Natación Competitiva: Una Revisión Narrativa de la Evidencia Actual (2016-2025).

The Application of Velocity-Based Training in Competitive Swimming: A Narrative Review of Current Evidence (2016-2025)

Yibrán Bolaños Cabezas<sup>1</sup> y Juan Sebastián Castillo Muñoz<sup>1</sup>

Autor de correspondencia: Yibrán Bolaños Cabezas, [Yibranbc@gmail.com](mailto:Yibranbc@gmail.com),

<sup>1</sup>Universitaria Escuela Nacional del Deporte, Colombia Juan Sebastián Castillo Muñoz, 760031, [Juancastillo1204@gmail.com](mailto:Juancastillo1204@gmail.com), 3150007165, Institución Universitaria Escuela Nacional Del Deporte

**Cómo citar:** Cómo citar: Bolaños Cabezas, Y., & Castillo Muñoz, J. S. (2026). Aplicación del Entrenamiento Basado en la Velocidad en Natación Competitiva: Una Revisión Narrativa de la Evidencia Actual (2016-2025). *Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD*, 21(1), 84–90. [doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.163](https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.163)

Enero-Junio-163

**Link para acceder al artículo:**

<https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.183>



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY-NC) (Creative Commons Atribución-No-Comercial 4.0)

### Resumen

**Introducción:** en la natación competitiva el rendimiento depende en gran medida entre la interacción de factores biomecánicos, fisiológicos y neuromusculares, siendo la capacidad de producir fuerza a altas intensidades y velocidades un determinante clave, principalmente en pruebas de corta duración. En este contexto, el entrenamiento basado en velocidad (VBT) ha emergido como una alternativa al modelo tradicional de prescripción de cargas basado en el 1RM. **Objetivo:** el objetivo de la presente investigación fue analizar la evidencia científica disponible sobre la aplicación del VBT en natación, considerando tanto el entrenamiento de fuerza en tierra como los intentos emergentes de monitoreo de la velocidad en el medio acuático. **Metodología:** se realizó una revisión narrativa de la literatura con una búsqueda estructurada en las bases de datos Dialnet, SciELO, PubMed, Frontiers, ScienceDirect y Latindex. Se incluyeron estudios publicados entre el 2016 y 2025 en español, inglés y portugués. Tras la aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 4 estudios para análisis. **Resultado:** se muestra una fuerte asociación entre variables del perfil carga-velocidad, especialmente la máxima velocidad teórica, y el rendimiento en pruebas de 50 y 100 metros. Asimismo, se evidenció una alta fiabilidad del perfil carga-velocidad para monitorización del rendimiento neuromuscular. **Conclusión:** el VBT representa una herramienta prometedora para la evaluación y prescripción individualizada del entrenamiento de fuerza en natación, particularmente en pruebas de velocidad. Nos obstante, se requieren estudios longitudinales que permitan establecer relaciones causales y analizar la transferencia real al rendimiento acuático.

**Palabras Clave:** entrenamiento basado en velocidad, natación competitiva, perfil carga-velocidad, entrenamiento de fuerza en tierra, rendimiento neuromuscular

### Abstract

**Introduction:** In competitive swimming, performance depends largely on the interaction between biomechanical, physiological, and neuromuscular factors, with the ability to produce force at high intensities and velocities being a key determinant, especially in short-duration events. In this context, Velocity-Based Training (VBT) has emerged as an alternative to the traditional 1RM-based load prescription model. **Objective:** The objective of the present research was to analyze the available scientific evidence on the application of VBT in swimming, considering both dry-land strength training and emerging attempts to monitor velocity within the aquatic environment. **Methodology:** A narrative literature review was conducted through a structured search in the Dialnet, SciELO, PubMed, Frontiers, ScienceDirect, and Latindex databases. Studies published between 2016 and 2025 in Spanish, English, and Portuguese were included. After applying inclusion and exclusion criteria, 4 studies were selected for analysis. **Results:** A strong association was found between load-velocity profile variables—specifically theoretical maximum velocity—and performance in 50- and 100-meter events. Furthermore, the load-velocity profile demonstrated high reliability for monitoring neuromuscular performance. **Conclusion:** VBT represents a promising tool for the individualized assessment and prescription of strength training in swimming, particularly in sprint events. However, longitudinal studies are required to establish causal relationships and analyze the actual transfer to aquatic performance.

**Keywords:** Velocity-Based Training, competitive swimming, load-velocity profile, dry-land training, neuromuscular performance.

## Introducción

El rendimiento en la natación competitiva depende de una serie de interacciones complejas entre factores biomecánicos, fisiológicos y neuromusculares, los cuales pueden determinar la capacidad del nadador para generar fuerza propulsiva, mantener una técnica eficiente y sostener intensidades elevadas durante la competición. En este contexto, el entrenamiento de fuerza ha sido ampliamente estudiado y reconocido como un componente esencial para mejorar la velocidad de nado, la eficiencia mecánica y la economía del movimiento (Bolaños Cabezas, Y., & Castillo Muñoz, J., 2025). Tradicionalmente, los programas de fuerza para nadadores han estado basados en porcentajes del 1RM, como criterio fundamental para prescribir cargas; sin embargo, en las últimas dos décadas ha surgido un enfoque alternativo que ha generado relevancia en deportes cíclicos de alta velocidad, el cual es el entrenamiento basado en velocidad (VBT).

El VBT propone que la velocidad de ejecución del movimiento es un indicador sensible de la intensidad relativa, la fatiga neuromuscular y la disponibilidad funcional del atleta (González-Badillo y Sánchez-Medina, 2010). A diferencia del modelo clásico basado en el 1RM, que puede presentar fluctuaciones diarias de hasta un 18% en función de la fatiga acumulada, el VBT permite ajustar la carga en tiempo real, optimizando la calidad del entrenamiento y reduciendo el riesgo de sobrecarga (García López, J, 2025). Por lo tanto, este enfoque ha demostrado ser especialmente útil en deportes donde la velocidad es un determinante clave en el rendimiento deportivo.

Dentro del ámbito de la fuerza terrestre, el VBT permite controlar variables como la velocidad media propulsiva (MPV), pérdida de velocidad, potencia mecánica máxima y elaborar el perfil fuerza-velocidad.

Estas variables aportan datos objetivos para optimizar la relación entre carga, volumen y calidad del movimiento. Por ejemplo, se ha logrado evidenciar que mantener pérdidas de velocidad entre 10 y 20% por serie permite estimular de mejor manera las adaptaciones neuromusculares sin comprometer la calidad técnica, algo esencial para nadadores que deben evitar incrementos excesivos en masa corporal o fatiga acumulada que afecte el rendimiento acuático (Pareja-Blanco et al., 2017).

En natación, el interés por aplicar el entrenamiento de VBT deriva del hecho de que la propulsión y el desplazamiento dependen fundamentalmente de la capacidad del sistema neuromuscular para producir fuerza de manera rápida, principalmente en momentos como la salida, el impulso de la vuelta en la pared y los ciclos de brazada, donde se permite alcanzar velocidades superiores al ritmo de nado estable (Ospina Villa, L, 2024). Además, diversos estudios han demostrado que entrenar a niveles de máxima velocidad en acciones terrestres, puede traer consigo mejoras en el rendimiento específico, dependiendo de la población (Bolaños Cabezas, Y., & Castillo Muñoz, 2025)

A pesar de ello, la evidencia específica que vincula directamente el VBT con el rendimiento en natación aún es limitada, en comparación con otros deportes como el levantamiento de pesas, el fútbol, el atletismo, entre otros. No obstante, en la actualidad investigaciones sugieren que el uso de tecnologías de medición de velocidad como el encoder lineal, apps, acelerómetros o cámaras de alta velocidad pueden aportar información importante para poder ajustar las cargas de entrenamiento, evaluando de esta manera el progreso y la mejora de la transferencia al agua (Weakley et al., 2021).

Por ello, la presente investigación tiene como objetivo analizar la evidencia científica publicada sobre el entrenamiento basado en velocidad en natación, abarcando tanto su aplicación en el entrenamiento de fuerza en tierra como los intentos emergentes de aplicar el monitoreo de velocidad en el agua. Este análisis permitirá identificar tendencias, vacíos e implicaciones prácticas para el desarrollo de futuros estudios, con el fin de ofrecer una visión actualizada y crítica sobre el papel del VBT en el rendimiento de nadadores.

## **Metodología**

### **Diseño**

Se empleó un diseño de revisión narrativa con búsqueda estructurada, siguiendo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo. Este diseño permitió sintetizar la evidencia teórica y empírica existente sobre el entrenamiento basado en velocidad (VBT) en natación, facilitando una interpretación crítica de los hallazgos reportados en la última década.

### **Muestra**

La muestra quedó constituida por un total de 4 estudios originales y revisiones que cumplieron estrictamente con los criterios de elegibilidad. La búsqueda inicial arrojó un total de 16 estudios. Tras la eliminación de duplicados y la lectura de títulos y resúmenes, se evaluaron a texto completo 4 artículos, resultando en la muestra final mencionada. Los documentos seleccionados abarcan publicaciones en español, inglés y portugués, en un marco temporal comprendido entre enero de 2016 y julio de 2025.

### **Instrumentos**

Para la localización de los documentos se utilizaron los motores de búsqueda de las bases de datos de Dialnet, SciElo, PubMed, Frontiers, ScienceDirect y Latindex. La estrategia de búsqueda se basó en descripciones específicas como "entrenamiento basado en velocidad en natación", "entrenamiento físico basado en velocidad en natación", "velocity based training in swimming", "velocity based physical training in swimming" y "treinamento baseado em velocidade na natação". Como instrumento de organización y gestión bibliográfica se utilizó hojas de cálculo de Microsoft Excel para la tabulación de los datos extraídos.

### **Procedimiento**

El proceso se desarrolló en tres momentos: en un primer momento la fase de búsqueda donde se aplicó las descripciones específicas en los diferentes idiomas anteriormente mencionados. Un segundo momento, donde se aplicaron los criterios de inclusión: artículos que abordaran el VBT de forma directa o indirecta en natación; así como los criterios de exclusión: se descartaron trabajos sin acceso a texto completo o aquellos que no centraran su análisis en el control de la velocidad de ejecución. Y un tercer momento, donde se extrajo los artículos de acuerdo a la lectura crítica realizada, donde se seleccionaron los 4 artículos.

### **Análisis de datos**

Se realizó una síntesis narrativa de tipo cualitativo. Debido a la heterogeneidad de las metodologías de los artículos incluidos, no fue posible realizar un meta-análisis. Los datos se agruparon temáticamente para analizar los efectos del VBT sobre la fuerza máxima, la potencia y la transferencia específica a las pruebas de 50 y 100 metros.

### **Resultados**

Tras el proceso de búsqueda estructurada en las bases de datos SciELO, PubMed, Frontiers, Dialnet, ScienceDirect y Latindex, se identificaron inicialmente dieciséis artículos, de los cuales, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, cuatro estudios fueron seleccionados para el análisis final (véase figura 1). Los trabajos incluidos abordaron principalmente el entrenamiento basado en velocidad (Velocity-Based Training, VBT) aplicado a la natación o el análisis de perfiles carga-velocidad (load-velocity profiling), sus asociaciones con el rendimiento deportivo y su utilidad para la monitorización y prescripción del entrenamiento.

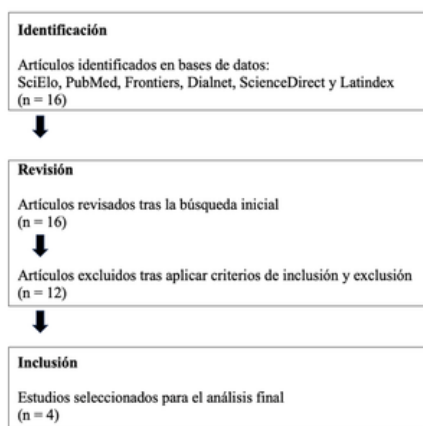


Figura 1 Elaboración propia de Yíbran Bolaños Cabezas y Juan Sebastián Castillo Muñoz

En conjunto, los estudios incluyeron muestras de nadadores competitivos de diferentes niveles (regional, nacional e internacional), con edades entre 17 y 27 años, representando ambos sexos. Asimismo, los artículos seleccionados abordaron principalmente la relación entre el perfil carga-velocidad y el rendimiento en pruebas de velocidad, así como la fiabilidad de este perfil para la monitorización y prescripción del entrenamiento en la natación competitiva. Con el fin de sintetizar de manera ordenada las características metodológicas y los principales hallazgos de los estudios, en la Tabla 1 se presenta un resumen de los artículos seleccionados.

**Tabla 1**  
*Características principales de los estudios seleccionados sobre el entrenamiento basado en la velocidad y perfil carga-velocidad en natación competitiva (2016-2025)*

Autor(es) y año	Muestra	Objetivo del estudio	Variables / enfoque principal	Principales hallazgos
Ruiz-Navarro et al. (2023)	Nadadores velocistas competitivos de ambos sexos	Analizar la relación entre el perfil carga-velocidad y el rendimiento en 50 m libre, así como las diferencias entre sexos.	Perfil carga-velocidad; velocidad máxima teórica; rendimiento en 50 m libre.	La velocidad máxima teórica mostró una correlación muy alta con el rendimiento ( $r = 0.863$ ). El perfil permitió identificar diferencias intersexuales y variables fisiológicas relevantes.
Miras-Moreno et al. (2024)	Nadadores regionales competitivos	Comparar la relación entre distintas manifestaciones de fuerza y el rendimiento en natación.	Capacidades neuromusculares máximas; capacidad mecánica de mantenimiento; perfil carga-velocidad; variables de brazada.	La velocidad teórica máxima fue la variable más asociada al rendimiento y a la producción de fuerza en 50 m. La capacidad de mantener el rendimiento mecánico se relacionó con la frecuencia e índice de brazada.
Olstad et al. (2020)	Nadadores competitivos	Evaluar la fiabilidad del perfil carga-velocidad con protocolos de tres y cinco cargas incrementales.	Fiabilidad del perfil carga-velocidad; protocolos incrementales; CCI.	Se observaron correlaciones positivas y alta fiabilidad para todas las variables (CCI $> 0.902$ ).
Raineteau et al. (2023)	Nadadores de élite	Explorar la relación entre el perfil carga-velocidad y parámetros de carrera en pruebas de 100 y 200 m libre.	Perfil carga-velocidad; rendimiento en 100 y 200 m; índice y frecuencia de brazada.	El perfil carga-velocidad se relacionó fuertemente con el rendimiento en 100 m ( $r = 0.63$ ), pero no en 200 m. También se asoció con el índice y la frecuencia de brazada en pruebas de velocidad.

A partir de los estudios resumidos en la Tabla 1, se logra observar una tendencia consistente hacia la utilidad del perfil carga-velocidad como una herramienta para evaluar, monitorizar e individualizar el entrenamiento en natación, especialmente en pruebas de corta duración. En este sentido, el estudio de Ruiz-Navarro et al. (2025), que analizó la relación entre el perfil carga-velocidad y el rendimiento en 50 metros estilo libre. Se encontró que la velocidad máxima teórica presentó una correlación muy alta con el rendimiento ( $r > 0,863$ ). Por lo que la velocidad máxima teórica parece ser un indicador clave para el rendimiento, por lo cual se resalta la sensibilidad del perfil carga-velocidad (uno de los objetivos del VBT) para detectar diferencias intersexuales y adaptaciones fisiológicas relevantes.

De manera similar, Miras-Moreno et al. (2024) comparó en su estudio la relación entre diferentes manifestaciones de fuerza con el rendimiento en nadadores regionales. Encontró que la velocidad teórica máxima fue la variable más asociada con el rendimiento y producción de fuerza en la prueba de 50 metros, además de que la capacidad de mantener el rendimiento mecánico (fatiga) se relacionó directamente con la frecuencia e índice de brazada. Lo cual indicó que las manifestaciones neuromusculares máximas son más determinantes que la resistencia a la pérdida de velocidad, reforzando la relevancia del perfil carga-velocidad.

Así mismo, Olstad et al. (2020) evaluó la fiabilidad del perfil carga-velocidad utilizando protocolos con tres y cinco cargas incrementales. Entre los resultados se encontró una correlación positiva para todas las variables (CCI  $> 0.902$ ). Por lo que, el perfil carga-velocidad sirve para monitorizar los parámetros de rendimiento a lo largo del tiempo, lo que permite prescribir un entrenamiento individualizado para mejorar el rendimiento deportivo.

De igual forma, Raineteau et al. (2023) exploró el perfil carga-velocidad y su relación con parámetros de las distancias de 100 y 200 metros. Se encontró que, el perfil carga-velocidad se relacionó fuertemente con el rendimiento de los 100 metros ( $r = 0,63$ ), aunque no con los 200 metros libre. También se asoció fuertemente con el índice de brazada y la frecuencia de brazada en la prueba de velocidad pura. Esto indicó que el perfil carga-velocidad es más representativo en distancias cortas debido a las demandas neuromusculares de sprint.

## Discusión

*Los resultados de la presente investigación indican que el entrenamiento basado en velocidad (VBT), constituye una herramienta prometedora para la comprensión y optimización del rendimiento en la natación competitiva, especialmente en pruebas de corta duración como los 50 y 100 metros. No obstante, la evidencia encontrada sigue siendo muy limitada y heterogénea, lo que obliga a interpretar los hallazgos con extrema cautela.*

*La identificación de únicamente 4 artículos que cumplen con los criterios de elegibilidad pone de manifiesto una brecha significativa en la literatura científica deportiva. Lejos de restarle validez a la presente revisión, esta escasez de evidencia resalta el carácter emergente del VBT en la natación, en comparación con deportes terrestres. Por lo tanto, el valor científico de este trabajo reside principalmente en su capacidad para sintetizar los hallazgos precursores y establecer una base teórica necesaria que oriente futuras investigaciones, justificando la necesidad de estandarizar protocolos de medición de velocidad en un medio tan complejo como el acuático. Uno de los principales hallazgos de esta investigación es la fuerte asociación entre la velocidad máxima teórica y el rendimiento en pruebas de 50 metros libre, observada de manera consistente en los estudios analizados (Ruiz-Navarro et al., 2025; Miras-Moreno et al., 2024).*

En el contexto de la natación, estos resultados refuerzan la idea de que las manifestaciones neuromusculares rápidas de fuerza pueden ser más relevantes que la producción de fuerza máxima absoluta, particularmente en las pruebas de sprint.

Asimismo, los hallazgos de Raineteau et al. (2023) sugieren que el perfil carga-velocidad presenta una mayor capacidad explicativa del rendimiento deportivo en distancias cortas (100 metros) que en distancias medias (200 metros). Esta diferenciación parece ser coherente con las demandas fisiológicas y biomecánicas de la natación, donde las pruebas de sprint dependen en mayor medida del sistema neuromuscular, la tasa de desarrollo de la fuerza y la eficiencia del ciclo de brazada a altas velocidades, mientras que en distancias más prolongadas predominan factores más metabólicos y de economía de movimiento. Por lo tanto, el uso del VBT podría tener una aplicabilidad más clara en nadadores velocistas que en fondistas.

Ahora, desde el punto de vista metodológico, los resultados de Olstad et al. (2020) proporcionan evidencia contundente sobre la fiabilidad del perfil carga-velocidad, independientemente del número de cargas empleadas en el protocolo. Este aspecto es particularmente importante para el entorno aplicado, ya que permite al entrenador implementar evaluaciones eficientes y reproducibles sin incrementar excesivamente la carga de entrenamiento o el tiempo de evaluación, favoreciendo en gran medida el principio de individualización del entrenamiento en nadadores. Sin embargo, es importante señalar que a pesar de las asociaciones positivas que se presentan en la mayoría de los estudios, estos se centran en análisis correlacionales y en la evaluación del perfil carga-velocidad, más que en intervenciones longitudinales basadas explícitamente en VBT. Debido al diseño transversal y correlacional de los estudios analizados, los resultados deben interpretarse como asociaciones funcionales y no como relaciones de causalidad directa.

El entrenamiento de VBT se perfila como un factor coadyuvante, cuya eficacia causal definitiva solo podrá ser confirmada mediante futuras intervenciones longitudinales con grupos control.

La reducida cantidad de estudios identificados y la diversidad en los diseños, poblaciones y variables analizadas evidencian un vacío importante en la literatura científica, principalmente en lo que respecta a programas de entrenamiento basados en velocidad implementados de manera sistemática en nadadores de distintos niveles competitivos.

## Conclusiones

La evidencia científica disponible en las bases de datos seleccionadas sugiere que el entrenamiento basado en velocidad (VBT) y, particularmente el análisis del perfil carga-velocidad, representa una herramienta útil para la evaluación neuromuscular y la prescripción individualizada del entrenamiento de fuerza en natación, principalmente en las pruebas de velocidad. Los resultados indican que variables como la velocidad máxima teórica presentan una fuerte relación con el rendimiento en distancias cortas, lo que refuerza la relevancia o importancia de entrenar y evaluar la capacidad de producir fuerza a altas velocidades en poco tiempo en nadadores velocistas. No obstante, la aplicabilidad del VBT parece ser menor en pruebas de media distancia, donde otras variables fisiológicas adquieren mayor relevancia.

Se observa que, a pesar del potencial, la evidencia directa sobre la efectividad del VBT como método de intervención en natación es aún limitada. Por esta razón, se requieren estudios longitudinales bien estructurados y controlados que analicen los efectos del entrenamiento basado en velocidad sobre el rendimiento acuático, la técnica de nado y la fatiga neuromuscular. Futuras investigaciones deberían también explorar el uso de tecnologías de medición de velocidad de ejecución directa en el agua, con el fin de mejorar la transferencia entre el entrenamiento terrestre y el rendimiento específico en natación.

Finalmente es imperativo enfocar que, ante la falta de estudios de intervención a largo plazo, los beneficios aquí expuestos deben considerarse como tendencias de rendimiento neuromuscular que requieren de validación experimental adicional para confirmar su impacto causal en la marca cronométrica del nadador.

## Agradecimientos

Agradecemos a todas las personas que contribuyeron al desarrollo de esta investigación, especialmente por el apoyo brindando durante el proceso de recolección de información y análisis de datos, lo cual hizo que se agilizará el presente estudio

## Declaración de uso de inteligencia artificial

Declaramos utilizar inteligencia artificial para la revisión y corrección de errores gramaticales, así como falta de coherencia entre conectores de párrafos que se pudieran presentar en el texto del artículo científico con el fin de eliminar o disminuir la probabilidad de estos errores. La herramienta artificial utilizada fue Gemini 3 Pro.

## Referencias

- Bolaños Cabezas, Y., & Castillo Muñoz, J. S. . (2025). Efectos de un programa de entrenamiento de 6 semanas de fuerza a máxima velocidad en nadadores jóvenes en la prueba de 100 metros libre. *Ibero Ciencias - Revista Científica Y Académica*, 4(4), 1315-1326. <https://doi.org/10.63371/ic.v4.n4.a423>
- Bolaños Cabezas, Y., & Castillo Muñoz, J. S. (2025). El entrenamiento de fuerza en natación, evidencia reciente: Revisión bibliográfica (2019–2025). *Ibero Ciencias - Revista Científica y Académica*, 4(4), 556–575. <https://doi.org/10.63371/ic.v4.n4.a396>
- García López, J. (2025). Efectos de la fatiga neuromuscular sobre la curva velocidad-tiempo ante diferentes pérdidas de velocidad en el ejercicio de sentadilla y press banca. Universidad de Sevilla

González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347–352. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248333>

Pareja-Blanco, F., Sánchez-Medina, L., Suárez-Arrones, L., & González-Badillo, J. J. (2017). Effects of velocity loss during resistance training on performance in professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(4), 512–519. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0170>

Ospina Villa, L. (2024). Efecto del entrenamiento de fuerza basado en el control de la velocidad con cargas ligeras y diferentes pérdidas de velocidad en nadadores jóvenes: Un ensayo controlado aleatorizado. Universidad de Antioquia. <https://hdl.handle.net/10495/39502>

Weakley, J., Mann, B., Banyard, H., McLaren, S., & Garcia-Ramos, A. (2021). Velocity-based training: From theory to application. *Strength and Conditioning Journal*, 43(2), 31–49. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000560>

Miras-Moreno, S., López-Belmonte, Ó., García-Ramos, A., Arellano, R., & Ruiz-Navarro, J. J. (2024). Which strength manifestation is more related to regional swimmers' performance and in-water forces? Maximal neuromuscular capacities versus maximal mechanical maintenance capacity. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 19(6), 608–619. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2023-0475>

Ruiz-Navarro, J. J., Born, D. P., Febles-Castro, A., Gay, A., López-Belmonte, Ó., Morales-Ortíz, E., López-Contreras, G., & Arellano, R. (2025). Exploring the load-velocity profile with sprint swimming performance and sex differences. *International Journal of Sports Medicine*, 46(8), 595–603. <https://doi.org/10.1055/a-2559-6956>

Olstad, B. H., Gonjo, T., Njøs, N., Abächerli, K., & Eriksrud, O. (2020). Reliability of the load-velocity profile in front crawl swimming. *Frontiers in Physiology*, 11, 574306. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.574306>

Raineteau, Y., Nicolas, G., Bideau, B., Bideau, N., & Pla, R. (2023). Associations between load-velocity profile and race parameters in elite swimmers over 100- and 200-m front crawl events. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1326106. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1326106>

## Programas de Ejercicio Propioceptivo y los Principios de Carga Progresiva para el Manejo de Esguince de Tobillo en Fase Subaguda. Una Revisión Sistemática

Proprioceptive Exercise Programs and Progressive Loading  
Principles for the Management of Subacute Ankle Sprains. A Systematic Review

Aracely Natalia García Madrid<sup>1</sup>, Adrian Gutiérrez Haro<sup>2</sup>, Leslie Yomely Estrada Hernández<sup>1</sup>, Debanhi Defossé Herrera<sup>1</sup>, Cinthya Judith Fraire Morales<sup>1</sup>, María Fernanda De Santiago Villa<sup>1</sup> y Aide Celeste Haro Moreno<sup>1</sup>

Autor de correspondencia: Aracely Natalia García<sup>1</sup>, aracelygm2811@gmail.com

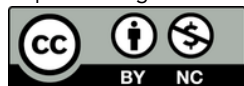
<sup>1</sup>Centro de Rehabilitación y Educación Especial (CREE) Durango, México <sup>2</sup>Universidad Europea

**Cómo citar:** García Madrid, A. N., Gutierrez Haro, A., Estrada Hernández, L. Y., Defossé Herrera, D., Fraire Morales, C. J., De Santiago Villa, M. F., & Haro Moreno, A. C. (2026). Programas de Ejercicio Propioceptivo y los Principios de Carga Progresiva para el Manejo de Esguince de Tobillo en Fase Subaguda. Una Revisión Sistemática. Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD, 21(1), 91–102.  
<https://doi.org/10.29105/rcefod.v21i1.164>

Enero-Junio-164

**Link para acceder al artículo:**

<https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.164>



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY-NC) (Creative Commons Atribución-No-Comercial 4.0)

### Resumen

El esguince de tobillo es una de las lesiones musculoesqueléticas más frecuentes y se asocia a altas tasas de recurrencia e inestabilidad crónica. El objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto del ejercicio propioceptivo y la carga progresiva en la rehabilitación del esguince de tobillo de segundo grado en fase subaguda. Se realizó una revisión sistemática conforme a las directrices PRISMA 2020, seleccionando 21 estudios tras una búsqueda sistemática en PubMed, Elsevier, Dialnet y DOAJ.

Los resultados indican que las intervenciones basadas en el ejercicio activo son superiores a los métodos pasivos, logrando una reducción significativa del dolor y mejoras en la estabilidad y el equilibrio postural. Asimismo, la aplicación de carga progresiva permitió un retorno más rápido a la actividad deportiva.

Se concluye que los programas de ejercicio funcional favorecen la recuperación y reducen el riesgo de inestabilidad crónica y recurrencias.

**Palabras clave:** Esguince de tobillo, Fase subaguda, Propiocepción, Carga progresiva, Entrenamiento neuromuscular.

### Abstract

Ankle sprains are one of the most common musculoskeletal injuries and are associated with high rates of recurrence and chronic instability. The aim of this research was to evaluate the impact of proprioceptive exercise and progressive loading on the rehabilitation of second-degree ankle sprains in the subacute phase. A systematic review was conducted according to the PRISMA 2020 guidelines, selectin 21 studies after a systematic search in PubMed, Elsevier, Dialnet, and DOAJ. The results indicate that active exercise-based interventions are superior to passive methods, achieving a significant reduction in pain and improvements in stability and postural balance. Likewise, the application of progressive loading allowed for a faster return to sports activity. It is concluded that functional exercise programs promote recovery and reduce the risk of chronic instability and recurrence.

**Keywords:** Ankle sprain, Subacute phase, Proprioception, Progressive loading, Neuromuscular training.

## Introducción

Dentro del sistema musculoesquelético, el esguince de tobillo es una de las lesiones más frecuentes (Ordóñez-Flores, 2024). Se calcula que a nivel mundial ocurren aproximadamente 10 000 esguinces de tobillo al día (Pourkazemi, 2014). La mayoría de estos casos (cerca del 80%) afectan al complejo ligamentario lateral, en especial a los ligamentos peroneoastragalino anterior (LPAA) y peroneocalcaneo (LPC). La gravedad de esta lesión varía según la magnitud de la fuerza generada durante el traumatismo (Van Dijk, 1996).

Alrededor del 40 % de los individuos con un esguince de tobillo experimentan episodios recurrentes o "fallos" en el tobillo. Estos episodios se acompañan con síntomas duraderos como la inestabilidad y el dolor, que son los criterios fijados para diagnosticar inestabilidad crónica de tobillo (Gribble, 2014).

Dependiendo de la gravedad del esguince de tobillo, estos se dividen en tres categorías: tipo I (que incluye distensión sin laxitud articular y afecta el 5% de las fibras), tipo II (que implica una lesión parcial e inestabilidad leve, con un impacto del 40-50% de las fibras) y tipo III (en el que el ligamento se rompe por completo). Generalmente, el mecanismo fisiopatológico consiste en una inversión forzada del tobillo, que suele estar acompañada de una flexión y supinación del pie (Salcedo, 2000).

A pesar de que el esguince de tobillo presenta una alta incidencia deportiva y riesgo de cronicidad, la evidencia científica privilegia el tratamiento funcional sobre la inmovilización. Esta estrategia busca optimizar la recuperación al priorizar la restauración de la movilidad y la capacidad propioceptiva tras la fase dolorosa, lo que favorece una reincorporación funcional prematura sin comprometer los resultados clínicos a largo plazo (Rosas-Ojeda, 2020).

En este contexto, la integración de la propiocepción en el protocolo rehabilitador es determinante, ya que, como proceso somático del sistema nervioso central, permite la readaptación funcional para las demandas deportivas y cotidianas. Su potenciación optimiza el control neuromuscular y la amortiguación de impactos en la interacción con el entorno, constituyendo una estrategia fundamental en la prevención de recaídas y en la reducción del riesgo de lesiones ligamentosas (Navarro-Najarro, 2000).

Finalmente, la práctica de ejercicio influye tanto en el músculo esquelético como en el tendón y ligamentos, y el tipo de adaptación que se produzca depende en gran medida de las características del programa de entrenamiento. Factores como la intensidad de la carga, el rango de movimiento, el tipo de contracción, la velocidad de la ejecución, la cantidad de repeticiones y los intervalos de descanso entre sesiones determinan la magnitud de dichos cambios (Velázquez, 2022).

A pesar de los beneficios descritos del abordaje funcional, existe una necesidad crítica de sistematizar cuáles son las intervenciones más eficaces para prevenir la recidiva y restaurar la estabilidad plena del paciente. Por lo tanto, el objetivo de la presente revisión sistemática es analizar la eficacia de los programas de ejercicio terapéutico y entrenamiento propioceptivo en la recuperación funcional y la prevención de la inestabilidad crónica en sujetos que han sufrido un esguince de tobillo.

El objetivo primario de este estudio fue analizar la evolución temporal del %MG y de la PAS en trabajadores universitarios, y evaluar si las trayectorias del %MG predicen cambios concurrentes en la PAS. Planteamos dos hipótesis direccionales: (i) la PAS presentará una elevada varianza entre sujetos (coeficiente de correlación intraclase, ICC  $\geq 0.60$ ) con cambios intra-individuales modestos en el periodo observado, consistente con el anclaje estructural vascular propio de la mediana edad; y (ii) el %MG no será un predictor concurrente significativo de la PAS tras controlar por edad y sexo, apoyando la hipótesis de disociación temporal entre plasticidad metabólica y hemodinámica.

## 2. Materiales y métodos

La búsqueda inicial arrojó un total de 31 artículos, obtenidos de cuatro bases de datos, de los cuales el 3.4% corresponde a la base de datos de PubMed, 25.8% a Elsevier, 9.6% a Dialnet y 61.2% a DOAJ, siendo esta última la fuente que aportó la mayor cantidad de documentos, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, resultando en la selección de 21 estudios para una revisión y análisis exhaustivos. Los 10 estudios restantes fueron excluidos porque no trataban sobre el tema en cuestión, las intervenciones descritas no estaban relacionadas con el ejercicio terapéutico, la propiocepción o la carga progresiva, o eran estudios duplicados o presentaban información

## 3. Diseño

### 3.1. Criterios de Inclusión

Se incluyeron artículos científicos originales, ensayos clínicos, revisiones sistemáticas, guías clínicas y documentos en texto completo que aborden el tratamiento del esguince de tobillo de segundo grado en fase subaguda, mediante intervenciones relacionadas con propiocepción, neuromuscular, fortalecimiento progresivo, control motor y/o carga progresiva aplicada desde la fisioterapia. Asimismo, se considerarán estudios publicados preferentemente en los últimos 10 años, en inglés o español.

### 3.2. Criterios de exclusión

Se excluyeron artículos sin metodología, tesis no publicadas, intervenciones no conexas con el ejercicio, investigaciones no relacionadas con fisioterapia y documentos previos a 2005, excepto si poseen relevancia teórica significativa.

## 3. Estrategia de búsqueda

Se llevó a cabo una búsqueda sistemática de literatura científica en diversas bases de datos electrónicas de renombre internacional, adhiriéndose estrictamente a las directrices y recomendaciones establecidas por la declaración PRISMA 2020 Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Matthew, 2021).

Para optimizar la recuperación de artículos pertinentes, se emplearon estratégicamente una combinación de palabras clave y descriptores controlados, incluyendo términos como "esguince de tobillo", "grado II", "Subagudo", "propiocepción", "entrenamiento neuromuscular" y "carga progresiva".

Estas palabras clave fueron seleccionadas cuidadosamente para abarcar los aspectos fundamentales de la investigación, asegurando la identificación de estudios relevantes que abordaran la rehabilitación de esguinces de tobillo de grado II en la fase subaguda, con un enfoque particular en la propiocepción, el entrenamiento neuromuscular y la aplicación de carga progresiva.

Adicionalmente, se aplicaron criterios de filtrado específicos para refinar aún más los resultados de la búsqueda. Se estableció un filtro temporal para incluir únicamente publicaciones de los últimos 10 años, lo que garantiza la actualidad y relevancia de la evidencia científica recopilada.

Asimismo, se impuso un filtro de disponibilidad de texto completo, asegurando que solo se consideraran aquellos artículos cuyo contenido íntegro estuviera accesible para su revisión y análisis detallado.

Esta medida es crucial para evitar sesgos y garantizar que la evaluación de la evidencia se base en la información completa de cada estudio. La combinación de estas estrategias de búsqueda y filtrado permitió la identificación de un conjunto de estudios de alta calidad y pertinencia para la investigación.

## Instrumentos

Se llevó a cabo una meticulosa búsqueda, empleando diversas bases de datos biomédicas de renombre, así como plataformas especializadas en fisioterapia que se fundamentan en la evidencia científica más reciente.

Este proceso de investigación sistemática permitió identificar un número considerable de estudios relevantes. Como se puede observar en la Tabla 1 se documentó con precisión el número total de estudios identificados en cada una de las fuentes consultadas, encontrando un total de 31 documentos.

**Tabla 1**  
*Base de datos*

Base de datos / Fuente	Ecuación de búsqueda	Filtros aplicados	Fecha	Registros encontrados
PubMed	"Proprioceptive exercise for subacute grade 2 ankle sprain"	10 años, acceso gratuito	2025	1
Elsevier	"ankle sprain grade II REHABILITATION subacute"			8
Dialnet	"ankle sprain grade II"			3
DOAJ	"ankle sprain grade II"			19
			Total	31

## Procedimiento

El proceso de selección de los estudios se llevó siguiendo una serie de pasos bien definidos para asegurar la inclusión de la literatura más relevante. Inicialmente, se procedió con una detallada revisión de los títulos de los artículos identificados.

Esta primera fase tuvo como objetivo principal descartar de forma eficiente aquellos estudios cuyos títulos indicaban claramente que no estaban relacionados con el tema de investigación o que abordaban áreas de conocimiento completamente ajenas a los objetivos planteados.

Se evaluó si la metodología empleada era adecuada para responder a la pregunta de investigación y si los hallazgos potenciales tendrían un impacto significativo en la práctica clínica o en la comprensión del fenómeno estudiado. Esta revisión detallada permitió identificar aquellos trabajos que presentaban un diseño de estudio robusto y resultados potencialmente aplicables.

## Resultados

Finalmente, se realizó una revisión exhaustiva del texto completo de los artículos que superaron las fases previas. En esta etapa final y decisiva, se aplicaron rigurosamente los criterios de elegibilidad que habían sido establecidos previamente.

Como resultado de este procedimiento, el flujo de selección se detalla en la Figura 1. Inicialmente, en la fase de identificación se recuperaron un total de 31 artículos distribuidos en diversas bases de datos, tras descartar los estudios que no correspondían a los objetivos tras la lectura de títulos y resúmenes, se excluyeron 10 registros, dando un total de 21 artículos para la fase de elegibilidad, al final, tras la revisión exhaustiva del texto completo, la muestra quedó conformada de manera definitiva por 21 estudios incluidos en la revisión final.

**Figura 1**  
*Flujo de selección*

	Registros identificados en bases de datos (n=31)	PubMed (n=1)	Elsevier (n=8)	Dialnet (n=3)	DOAJ (n=19)
IDENTIFICACIÓN					
		Total de registros (n=31)			
PROYECCIÓN	Registros después de eliminar duplicados (n=31)		Registros examinados por título y resumen (n=31)		
			Registros excluidos (n=10)		
ELEGIBILIDAD	Artículos evaluados a texto completo (n=21)		Artículos excluidos con razones (n= 0)		
INCLUIDOS	Estudios incluidos en la revisión final (n=21)				

A la vista en la tabla 2, se presenta una compilación de títulos que guardan una estrecha relación con la temática central de la investigación en curso. Cada uno de estos títulos viene acompañado de un conciso, pero informativo resumen, el cual tiene como propósito principal ofrecer un contexto general y una visión panorámica de los documentos referenciados. Este resumen facilita una comprensión inicial de la relevancia y el contenido esencial de cada fuente.

Adicionalmente, la tabla especifica el año de publicación de cada documento, para evaluar la actualidad y la pertinencia temporal de la información. Finalmente, se incluyen las referencias bibliográficas completas, lo que permite a los lectores y a otros investigadores localizar y consultar las fuentes originales para una verificación más profunda o para ampliar sus conocimientos sobre aspectos específicos.

**Tabla 1**  
Selección de datos

Título	Resumen	Autor, Año
Comparación del entrenamiento neuromuscular y los ejercicios de cadena cerrada en atletas con esguinces de tobillo: eficacia en la reducción del dolor, la movilidad articular, el equilibrio y la discapacidad funcional: un ensayo controlado aleatorizado	Comparó el entrenamiento neuromuscular con ejercicios de cadena cerrada en 40 atletas con esguinces de tobillo agudos de grado I-II.	(Memon & Chandran, 2025)
Efectos del entrenamiento neuromuscular con y sin Kinesio-Tape sobre el dolor, el rango de movimiento, el equilibrio y la función en futbolistas con esguince de tobillo	Ambos tratamientos mejoraron significativamente el dolor, el rango de movimiento, el equilibrio y los resultados funcionales. Sin embargo, el grupo que recibió entrenamiento neuromuscular suplementado con Kinesio-Tape (KT) exhibió una mayor efectividad en el esguince de tobillo.	(Memon C. S., 2025)
El ejercicio de patear el balón mejora rápidamente el dolor y la función en pacientes con esguince de tobillo lateral agudo: un ensayo controlado aleatorizado	Los pacientes de ambos grupos fueron tratados con PRICE y ejercicio de bomba de tobillo, y los del grupo de intervención agregaron el ejercicio de patada de balón.	(Qin, 2025)
Tiempo de recuperación dependiente de la gravedad en esguinces laterales agudos de tobillo: una evaluación ecográfica del desplazamiento talofibular	Se aclara la duración de la recuperación del desplazamiento anterior de la articulación del tobillo en pacientes con esguince lateral de tobillo agudo inicial de varias severidades.	(Uchida, 2025)
Prevalencia, diagnóstico y tratamiento de los trastornos musculoesqueléticos en deportistas de élite: una mini revisión	Revisa y ofrece una visión general de los factores desencadenantes de las lesiones musculoesqueléticas más comunes en el deporte de élite, la presentación clínica, la evaluación diagnóstica y las recomendaciones de tratamiento con el fin de prevenir afecciones en el rendimiento y la salud general de los atletas de élite.	(Romero, 2024)
Reporte de caso os trigonum	La radiografía muestra la presencia de un os trigonum, una variante anatómica asociada al síndrome del hueso trigono, caracterizado por dolor posterior en el tobillo, particularmente en actividades que implican flexión plantar repetitiva.	(Michelle, 2024)
Efecto de un programa de fisioterapia acuática versus convencional sobre el esguince de tobillo grado III en deportistas de élite: ensayo controlado aleatorizado	La terapia acuática es más eficaz que los protocolos tradicionales para la rehabilitación temprana del esguince agudo de tobillo grado III en atletas profesionales de élite.	(Sadaa, 2024)
Efecto de un programa de ejercicios de salto multidireccional con tobillo sujeto sobre el rendimiento de salto en atletas con inestabilidad crónica de tobillo: un ensayo controlado aleatorio	La inestabilidad crónica del tobillo provoca alteraciones en la función articular, especialmente al saltar y correr, lo que reduce el rendimiento deportivo	(Rivzi, 2023)
El efecto de una tobillera externa en el retorno al juego tras esguinces de tobillo en atletas universitarios de élite	El propósito de este estudio fue determinar el regreso al juego en atletas universitarios de la División I después de ser tratados con una tobillera externa después de un esguince de tobillo de Grado I-IV.	(Closkey, 2022)
Estudio aleatorizado, doble ciego, de no inferioridad de gel de dietilamina de diclofenaco al 2,32 % aplicado dos veces al día frente a gel de dietilamina de diclofenaco al 1,16 % aplicado cuatro veces al día en pacientes con esguince agudo de tobillo.	El gel de dietilamina de diclofenaco ha demostrado eficacia para el tratamiento de esguinces de tobillo. Los criterios de valoración secundarios incluyeron medidas de sensibilidad del tobillo, función articular, hinchazón e intensidad del dolor informado por el paciente y alivio del dolor.	(Yin, 2022)
Plasma rico en plaquetas, un biomaterial, para el tratamiento del ligamento talofibular anterior en el esguince de tobillo lateral	El Plasma Rico en Plaquetas (PRP) contiene factores de crecimiento que favorecen la curación; sin embargo, ningún estudio evaluó calidad y resultados clínicos para este tratamiento, aunque la inyección de PRP alivió síntomas iniciales de esguince lateral de tobillo.	(Zhang, 2022)
Efecto a corto plazo de la terapia manual y el vendaje en esguinces subagudos de tobillo con potencial esguince sindesmótico: una serie de casos	Se realizó un análisis con 7 pacientes, estos tenían esguince de tobillo con características parecidas, se aplicó el mismo tratamiento, se compararon los avances y mejoras de cada uno, también se analizó el tiempo de recuperación y cuanto tardaron en reintegrarlos a sus actividades normales.	(Shumway, 2021)

Los efectos de la vibración de cuerpo entero sobre los límites de estabilidad en adultos con lesión subaguda de tobillo	Se planteó la hipótesis de que la vibración de cuerpo entero mejoraría los efectos en las variables de resultado como un componente del equilibrio dinámico. Los hallazgos sugieren que una sola sesión de alta frecuencia en personas con un esguince de tobillo lateral subagudo puede mejorar varios componentes de la estabilidad postural.	(Young, 2021)
Efectos de Danguixu-san en pacientes con esguince de tobillo lateral agudo: un ensayo controlado aleatorizado	Este estudio fue un ensayo clínico multicéntrico, aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo, con un análisis por protocolo y subanálisis de gravedad. Los resultados favorecen a Danguixu-San con acupuntura, sugiriendo un tratamiento seguro y efectivo a largo plazo para reducir el dolor y aliviar síntomas en pacientes con esguince de tobillo lateral agudo grado I o II.	(Kim, 2021)
Efecto de la movilización con movimiento (MWM) en los resultados clínicos de los esguinces laterales de tobillo: una revisión sistemática y un metaanálisis	La movilización con movimiento con carga parece ser beneficiosa para mejorar la dorsiflexión con carga inmediatamente después de su aplicación en esguinces de tobillo crónicos recurrentes, en comparación con la ausencia de tratamiento o la terapia simulada.	(Weerasekara, 2020)
Efecto complementario del Kinesio-Tape en pacientes con esguince de tobillo lateral agudo: un ensayo controlado aleatorizado	Los resultados indican que la acupuntura más KT no mostró un efecto positivo adicional en cuanto a la reducción del dolor, el edema, la recuperación de la función, las actividades de la vida diaria, la calidad de vida o la recaída de esguince lateral de tobillo agudo.	(Shin, 2020)
Diagnóstico y tratamiento de las lesiones de la sindesmosis tibioperoneal	El estudio debe extenderse más allá de las lesiones de sindesmosis, que aparecen asociadas con lesiones del ligamento deltoideo y del ligamento colateral lateral, especialmente en presentaciones crónicas con lesiones sucesivas, lo que lleva a una inestabilidad rotacional compleja con alto riesgo de osteoartritis.	(Tourné, 2019)
¿Tienen los esguinces de tobillo de grado II efectos crónicos en la capacidad funcional de los bailarines de ballet que realizan la postura monopodal con el pie plano? Un estudio observacional transversal.	La propiocepción del tobillo es de suma importancia para ejecutar posiciones estáticas y dinámicas típicas del ballet.	(Bodini, 2019)
Cambios tempranos en la eversion e inversión isométrica después de esguinces agudos de tobillo	El objetivo de la investigación fue detectar cambios tempranos en el torque máximo de eversion e inversión isométrica después de esguinces agudos de tobillo y compararlos con los métodos habituales. Las pruebas isométricas detectan cambios tempranos en la eversion e inversión y facilitan el seguimiento de la rehabilitación tras esguinces laterales agudos de tobillo.	(Tankevičius, 2018)
El efecto del vendaje versus el uso de un soporte semirrígido sobre el resultado y la satisfacción del paciente con esguinces de tobillo: un ensayo controlado aleatorizado prospectivo	Los pacientes con esguince de tobillo agudo recibieron reposo, hielo, compresión y elevación con un vendaje compresivo en el servicio de urgencias. El tratamiento del esguince de tobillo agudo con una férula semirrígida produce una comodidad y satisfacción del paciente significativamente mayores, ambas con resultados igualmente buenos.	(Lardenoye, 2012)

Nota. PRICE acrónimo Protección, Reposo, Ice (hielo), Compresión, Elevación.

### Tabla 3

#### Recopilación de datos

Autor (año)	Diseño de estudio	Tamaño de la muestra	Descripción de la muestra
(Memon & Chandran, 2025)	Revisión sistemática	40	Atletas con esguinces agudos de tobillo de grado I y II
(Memon C. S., 2025)	Ensayo clínico	30	Jugadores de fútbol americano masculinos con esguince de tobillo grado I y II
(Qin, 2025)	Ensayo clínico	68	Pacientes de 18-45 años con esguince lateral de tobillo de grado I y II
(Uchida, 2025)	Estudio observacional	101	Pacientes con desgarros de ligamentos y desplazamiento de la articulación anterior del tobillo utilizando la prueba inversa del cajón anterior con ecografía.
(Michelle, 2024)	Reporte de caso	1	Paciente femenina de 21 años con esguince de tobillo grado II
(Sadaak, 2024)	Artículo de investigación	30	Atletas de élite con esguince de tobillo grado III entre 18 y 30 años
(Romero, 2024)	Mini-revisión		Deportistas de élite
(Rivzi, 2023)	Ensayo clínico	30	Atletas con >6 meses de esguince de tobillo de grado I y II
(Yin, 2022)	Estudio observacional	313	Pacientes con esguince de tobillo grado II
(Zhang, 2022)	Artículo de investigación	N/A	Esguince de tobillo grado II
(Closkey, 2022)	Artículo de investigación	N/A	Esguinces de tobillo (grado I-IV)
(Shumway, 2021)	Serie de casos	7	Militares en servicio activo con diagnóstico de esguince de tobillo de alto grado y sospecha de esguince sindesmótico participaron en esta serie de casos.
(Young, 2021)	Estudio experimental	15	Pacientes de 19 a 27 años con esguince lateral de tobillo de grado I y II
(Kim, 2021)	Ensayo clínico	48	Esguince agudo de tobillo lateral
(Wecrasekara, 2020)	revisión sistemática y metaanálisis	N/A	Esguinces laterales de tobillo
(Shin, 2020)	Ensayo clínico	56	Esguince agudo de tobillo lateral
(Tourmé, 2019)	Artículo de investigación	N/A	
(Bodini, 2019)	Estudio observacional	22	Esguince de tobillo grado II entre 15 y 25 años al menos 10 años de practica de ballet
(Tankevičius, 2018)	Artículo de investigación	80	Atletas con esguince agudo de grado II
(Lardenoye, 2012)	Ensayo clínico	100	Esguinces de tobillo grado II y I

### Análisis de datos

Se empleó la aplicación de hoja de cálculo Excel, parte integral de la suite Microsoft Office Profesional Plus 2021, específicamente la versión 2511, como herramienta principal para la minuciosa organización y estructuración de todos los artículos de investigación que fueron identificados y que, tras un riguroso proceso de selección, lograron satisfacer plenamente los criterios de inclusión previamente definidos y establecidos. Esta elección de software permitió una gestión eficiente de los datos, facilitando la clasificación, el filtrado y el análisis preliminar de la información recopilada, asegurando así una base de datos coherente.

En la tabla 4 se describen los resultados de estudios publicados entre 2012 y 2025 que analizan distintas intervenciones aplicadas principalmente en la fase aguda del esguince de tobillo, aunque también se incluyen investigaciones en fases subagudas y crónicas. Predominan los abordajes conservadores, como el entrenamiento neuromuscular, la terapia manual, el uso de vendajes y férulas, la movilización articular y el tratamiento farmacológico. Los resultados muestran, en general, mejoras significativas en el dolor, el rango de movimiento, el equilibrio y la función del tobillo, especialmente cuando se combinan intervenciones activas con técnicas complementarias como el kinesio-tape, la terapia acuática o la acupuntura. Asimismo, algunos estudios destacan la influencia de factores individuales, como la gravedad de la lesión o la presencia de variantes anatómicas, en el tiempo de recuperación y el pronóstico funcional. En conjunto, la información presentada evidencia la heterogeneidad de los protocolos terapéuticos y resalta la importancia de individualizar el tratamiento según la fase de la lesión y las demandas funcionales del paciente.

### Tabla 4

#### Intervenciones

Autor, año	Fase de la lesión	Intervención (Resumen)	Resultado(s) evaluado(s)
(Memon & Chandran, 2025)	Fase aguda	Entrenamiento neuromuscular con ejercicios de cadena cerrada	En el grupo Kinesio-Tape se encontraron mayores ganancias en cuanto al rango de movimiento en dorsiflexión, plantiflexión y el equilibrio, en comparación con el grupo cadena cerrada.
(Memon C. S., 2025)	Fase subaguda	Entrenamiento neuromuscular con y sin Kinesio-Tape	Tras 4 semanas de intervención hubo mejoras significativas en la reducción del dolor, la amplitud de control, el equilibrio y la función deportiva sin embargo en el grupo B (grupo que recibió kinesio-tape, junto con el entrenamiento neuromuscular) mostro mejoras superiores.
(Qin, 2025)	Fase aguda	Analgésicos	Durante las 4 semanas del tratamiento las puntuaciones de EVA y los grados de inflamación de los pacientes del grupo de intervención que recibieron un analgésico más rápido la hinchazón disminuyó y restauró la función del tobillo.

**Tabla 4**  
Intervenciones

(Uchida, 2025)	Fase aguda	Ejercicio terapéutico	Estos resultados revelaron que el tiempo de recuperación del desplazamiento varía según la gravedad del esguince, lo que sugiere la necesidad de desarrollar protocolos de tratamiento óptimos
(Michelle, 2024)	Fase aguda	Inmovilización y administración de antiinflamatorios.	La radiografía muestra la presencia de un os trigonum, una variante anatómica asociada al síndrome del hueso trigono.
(Sadaak, 2024)	Fase aguda	Terapia acuática	La terapia acuática reduce la intensidad del dolor, mejora el equilibrio dinámico, el rendimiento y la potencia atléticos, y acelera su reincorporación a la actividad deportiva.
(Romero, 2024)	Fase subaguda	terapia manual, agentes electro- físicos, electrolisis percutánea y ejercicio.	Ofrece una visión general de los factores desencadenantes de las lesiones musculoesqueléticas más comunes en el deporte de élite, la presentación clínica, la evaluación diagnóstica y las recomendaciones de tratamiento.
(Rivzi, 2023)	Fase de prevención /retorno al deporte	ejercicios de rango activo de movimiento, ejercicios de salto multidireccional y programa de ejercicios de salto multidireccional con tobillo sujeto.	La comparación intergrupar mostro mejoría significativa entre los grupos 2 y 3, con valor medio inicial hasta la 5ª semana de intervención en el dolor, la altura del salto vertical y la puntuación de discapacidad del tobillo.
(Yin, 2022)	Fase subaguda	Aplicación de gel dietilamina diclofenaco	El gel de dietilamina diclofenaco ha demostrado eficacia para el tratamiento de esguinces de tobillo.
(Zhang, 2022)	Fase aguda	Inyección PRP (Plasma Rico en Plaquetas)	La inyección de PRP ayudó a aliviar los primeros síntomas del esguince lateral de tobillo, aunque todos los pacientes vieron un desarrollo similar tras 6 meses.
(Closkey, 2022)	Fase aguda/ subaguda	Férula externa	Se observó una diferencia significativa en la regresión al deporte de 8,6 días para atletas que sufrieron esguinces de grado I y II tratados con la férula externa del tobillo.
(Shumway, 2021)	Fase subaguda/retorno al deporte	Terapia manual, vendaje deportivo, ejercicios progresivos y entrenamiento propioceptivo.	Todos los pacientes mostraron una disminución inmediata de la escala numérica del dolor tras el tratamiento, con un promedio de 5 puntos (rango: 3-8 puntos), con un signo de asterisco funcional
(Young, 2021)	Fase subaguda	Vibración de cuerpo entero de alta y baja frecuencia	Se examinó la diferencia en los efectos de la vibración de cuerpo entero de alta y baja frecuencia en adultos con un esguince subagudo de tobillo.
(Kim, 2021)	Fase aguda	Acupuntura	Los resultados favorecen la Dangguixu-San combinada con acupuntura y sugieren que es un tratamiento seguro con efectos positivos a largo plazo en términos de reducción del dolor y alivio de los síntomas en pacientes con esguince lateral de tobillo de grado I o II.
(Weerasekara, 2020)	Fase aguda	Movilización con movimiento.	La movilización con carga de peso mejora la dorsiflexión con carga inmediata después de aplicarla en esguinces de tobillo crónicas recurrentes, en comparación con la ausencia de tratamiento o la simulación
(Shin, 2020)	Fase aguda	Kinesio-Tape.	No hubo diferencias significativas entre grupos en cuanto a ningún resultado ni en un subanálisis basado en la gravedad de los síntomas.
(Tourné, 2019)	Fase subaguda	Estabilización	La estabilización aislada con botón de sutura, tanto en casos subagudos como crónicos, con sinovectomía y/o refresco, puede ser suficiente para lograr una estabilización mecánica.

(Bodini, 2019)	Fase subaguda	Se utilizó un baro podómetro postural multisensorial.	Según los parámetros evaluados en este estudio, los esguinces de tobillo grado II parecen tener un pronóstico favorable en relación con la capacidad funcional de bailarinas amateur al realizar la posición de un solo pie con planta apoyada y otras posiciones específicas de ballet.
(Tankevičius, 2018)	Fase aguda	Pruebas isométricas	Se midió el torque máximo isométrico y la diferencia de torque entre la pierna sana y la lesionada, en movimientos de eversion e inversión de tobillo.
(Lardenoye, 2012)	Fase aguda	Ejercicio terapéutico	El resultado funcional de la articulación del tobillo fue similar entre los dos grupos de tratamiento, así como el dolor reportado.

Nota. EVA acrónimo Escala Visual Analógica

## Resultados

### Procedimiento

De acuerdo con los hallazgos presentados, el 19% de la literatura analizada establece de manera explícita un periodo de intervención de 4 a 5 semanas, mientras que el 81% restante no especifica un tiempo estricto. Esta discrepancia sugiere que, aunque existe un consenso clínico sobre la duración promedio, la mayoría de los estudios omite la estandarización exacta de los tiempos de tratamiento.

Las intervenciones que mostraron efectos superiores fueron el entrenamiento neuromuscular combinado con Kinesio Tape, ejercicio de patada de talón, la terapia acuática, y la movilización con movimiento (MWM).

Se observó un aumento en la dorsiflexión y la eversion isométrica mediante el entrenamiento neuromuscular, a la vez que ejercicios específicos como el salto multidireccional favorecieron la movilidad funcional. Asimismo, el entrenamiento propioceptivo, la vibración corporal completa y el ejercicio neuromuscular propiciaron mejoras significativas en la estabilidad postural, destacando que la combinación de estos ejercicios (Memon & Chandran, 2025) con Kinesio Tape optimizó el equilibrio en mayor medida que el entrenamiento aislado. Los programas progresivos de carga, saltos y propiocepción lograron un retorno más rápido al deporte (hasta 8.6 días más rápido con férula externa) y mejora en pruebas funcionales (FADI-sports, salto vertical).

Intervenciones como la vibración corporal completa y los programas neuromusculares redujeron el riesgo de inestabilidad crónica. Los programas progresivos demostraron prevenir recaídas de manera más efectiva que los enfoques pasivos (reposo, vendaje simple).

## Diseño

Como resultado, se logró delimitar un conjunto de estudios que cumplieron con los requisitos metodológicos, clínicos, y temporales definidos previamente. Esto contribuyó a reducir el riesgo de sesgo y a fortalecer la validez interna de los resultados sintetizados, conforme a la Grafica 1, la aplicación de criterios de selección resultó en la exclusión del 24% de los artículos por falta de pertinencia temática. La muestra final se integró por estudios originales sobre ejercicio terapéutico en diversas fases del esguince de tobillo, descartándose investigaciones centradas en terapias ajenas al ejercicio, otras patologías del tobillo o pie, duplicados o datos incompletos.

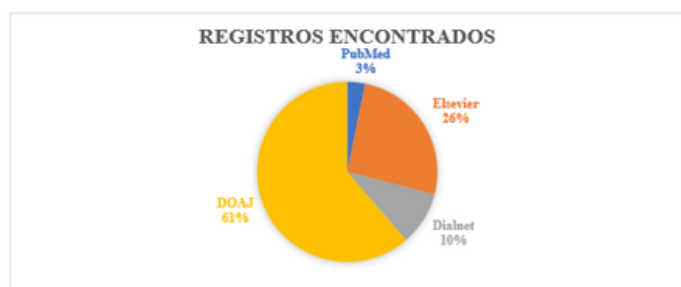
### Grafica 1

Criterios de elegibilidad



### Grafica 2

Distribución de estudios por base encontrados



## Discusión

De acuerdo con la revisión actual de los resultados, el tratamiento del esguince de tobillo grado II en fase subaguda muestra un progreso clínico favorable cuando se priorizan los programas de ejercicio activo y los principios de carga progresiva por encima de técnicas pasivas de recuperación. Estos hallazgos concuerdan con lo reportado por (Bleakley, 2010), quienes señalan que los programas funcionales tempranos favorecen una disminución más rápida del dolor y una recuperación funcional superior en comparación con enfoques basados en reposo prolongado e inmovilización.

La reducción significativa del dolor observada desde la primera o segunda semana de intervención sugiere que las estrategias terapéuticas analizadas tienen un efecto temprano sobre la modulación del dolor, lo cual coincide con lo descrito por (van der Wees, 2006), quienes destacan que la activación temprana del movimiento mejora la tolerancia a la carga y acelera la recuperación funcional en fases subagudas.

Al comparar las distintas modalidades de ejercicio terapéutico, se observa que intervenciones como la terapia acuática, la movilización activa y los ejercicios funcionales presentan mayores beneficios para la recuperación de la movilidad articular. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de (Mira, 2021), quienes reportan que el ejercicio en medio acuático permite una movilización temprana con menor impacto articular. Asimismo, (Hupperets, 2009) señalan que la rehabilitación funcional basada en ejercicios activos reduce la recurrencia del esguince y mejora la estabilidad percibida del tobillo.

La relevancia clínica de estos hallazgos radica en que los programas neuromusculares y de carga progresiva facilitan el restablecimiento de la funcionalidad del paciente.

En este sentido, los resultados coinciden con lo descrito por (McKeon, 2008), quienes sostienen que el entrenamiento propioceptivo mejora el control neuromuscular y la estabilidad postural. De igual manera, la presente evidencia indica que la vibración corporal completa y el entrenamiento propioceptivo no solo fortalecen la estabilidad postural, sino que también actúan como factores protectores frente a la inestabilidad crónica del tobillo, lo cual coincide con los hallazgos de (Martín-Casado, 2011), quienes reportaron mejoras significativas en el equilibrio dinámico tras este tipo de intervención.

Asimismo, la recuperación de la dorsiflexión y la eversión mediante ejercicios isométricos y entrenamiento específico resulta clave para alcanzar una movilidad funcional adecuada, especialmente al integrar actividades dinámicas como saltos multidireccionales. Estos resultados respaldan lo planteado por (Cerrillo-Sanchis, 2024), quienes identifican que la limitación de la dorsiflexión se asocia con un mayor riesgo de recaída y déficits funcionales persistentes.

Los programas basados en carga progresiva demostraron ser más eficaces que los enfoques convencionales de reposo o vendaje aislado para prevenir recaídas y facilitar el retorno a las actividades cotidianas. En concordancia, (Doherty, 2017) concluyen que la progresión adecuada de la carga optimiza la adaptación neuromuscular y el desempeño funcional. Además, los resultados sugieren que las intervenciones combinadas, como el ejercicio terapéutico junto con la aplicación de Kinesio Tape, presentan mayores mejoras en el equilibrio en comparación con el ejercicio realizado de forma aislada, lo cual coincide con lo reportado por (Chang, 2015) sobre el efecto complementario del vendaje neuromuscular. No obstante, el presente análisis presenta limitaciones relevantes. La disminución del número de estudios incluidos, de 31 a 21 artículos, derivada de criterios de exclusión por falta de relevancia temática o información incompleta, limita la generalización de los resultados.

Además, se observa que el retorno acelerado al deporte en varios estudios está asociado al uso simultáneo de ortesis externas, lo que dificulta atribuir los efectos exclusivamente al ejercicio terapéutico, tal como también lo señalan (Kaminski, 2013) en sus guías clínicas. Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones se enfoquen en la estandarización de los protocolos de carga progresiva para establecer dosis óptimas de ejercicio neuromuscular en función del perfil del paciente.

Asimismo, se considera pertinente evaluar la efectividad a largo plazo de la vibración corporal completa y el entrenamiento acuático como estrategias preventivas, así como realizar estudios que comparen directamente el uso de dispositivos externos frente al ejercicio terapéutico aislado para determinar la contribución específica de cada intervención en la recuperación funcional y el retorno al deporte.

## Conclusión

A partir del análisis de la evidencia científica incluida en esta revisión sistemática, se concluye que los programas de ejercicio propioceptivo combinados con principios de carga progresiva son una intervención fisioterapéutica eficaz para el tratamiento del esguince de tobillo grado II en fase subaguda, al mostrar una disminución del dolor, mejoras en el rango de movimiento, el equilibrio, la estabilidad postural y la recuperación funcional.

Los resultados indican que el entrenamiento neuromuscular y propioceptivo aplicado de forma progresiva favorece la readaptación funcional y contribuye a la prevención de recurrencias y de la inestabilidad crónica de tobillo, pudiendo potenciarse mediante intervenciones complementarias integradas a programas estructurados.

Esta revisión sistemática respalda un abordaje activo y funcional en la rehabilitación del esguince de tobillo, priorizando la activación temprana, la individualización del tratamiento y la toma de decisiones basadas en la evidencia, aunque se reconoce la necesidad de futuras investigaciones con diseños más homogéneos y seguimiento a largo plazo.

## Declaración de Uso de Inteligencia Artificial

Se emplearon diversas herramientas de inteligencia artificial, específicamente chatGTP, con el propósito de perfeccionar la fluidez y coherencia estilística del texto, así como para implementar correcciones gramaticales menores que contribuyeran a la claridad y profesionalismo del documento final.

La autora principal, en colaboración estrecha con los coautores, llevó a cabo una revisión exhaustiva y una edición meticulosa de la totalidad del contenido del manuscrito. Como resultado de este compromiso con la calidad y la integridad académica, la autora y los coautores asumen de manera plena y sin reservas la responsabilidad total por la precisión de los datos presentados, la originalidad de las ideas expuestas y la integridad general del manuscrito en su versión definitiva.

## Referencias

- Closkey, B. F. (2022). El efecto de una tobillera externa en el retorno al juego tras esguinces de tobillo en atletas universitarios de élite. *Foot & Ankle Orthopaedics*. <https://doi.org/10.1177/2473011421s00631>
- Chang, W. D. (2015). Effects of Kinesio Taping versus McConnell Taping for Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 11.
- Lardenoye, S. T. (2012). El efecto del vendaje versus el uso de un soporte semirrígido sobre el resultado y la satisfacción del paciente con esguinces de tobillo: un ensayo controlado aleatorizado prospectivo. *BMC Musculoskeletal Disorders*. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-81>
- Cerrillo-Sanchis, J. R.-L.-M.-G.-N.-C.-M. (2024). Relationship between ankle dorsiflexion range of motion and sprinting and jumping ability in young athletes. *Journal of bodywork and movement therapies*, 39, 43-49.
- Bleakley, C. M. (2010). Effect of accelerated rehabilitation on function after ankle sprain: randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed.)*, 340.
- Bodini, B. L. (2019). ¿Tienen los esguinces de tobillo de grado II efectos crónicos en la capacidad funcional de los bailarines de ballet que realizan la postura monopodal con el pie plano? Un estudio observacional transversal. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app10010155>
- Doherty, C. B. (2017). Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: an overview of systematic reviews with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 51(2), 113-125.
- Gribble, P. A. (2014). Criterios de selección para pacientes con inestabilidad crónica de tobillo en investigación controlada: una declaración de posición del consorcio internacional de tobillo. *J Athl Train*, 121-7. <https://doi.org/10.4085>

Hupperets, M. D. (2009). Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed.)*, 339.

Kaminski, T. W. (2013). National Athletic Trainers' Association position statement: conservative management and prevention of ankle sprains in athletes. *Journal of athletic training*, 48(4), 528-545.

Kim, J. L. (2021). Efectos de Danguixu-san en pacientes con esguince de tobillo lateral agudo: un ensayo controlado aleatorizado. *Trials*.

<https://doi.org/10.1186/s13063-021-05135-6>

McKeon, P. O. (2008). Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part II: is balance training clinically effective? *Journal of athletic training*, 43(3), 305-315.

Martín-Casado, L. A. (2011). Review of the repercussions of ankle sprains on postural balance. *apunts MEDICINA DE L'ESPORT*, 46, 53-105.

Matthew, J. P. (Sep de 2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799.

Memon, C. S. (2025). Efectos del entrenamiento neuromuscular con y sin Kinesio-Tape sobre el dolor, el rango de movimiento, el equilibrio y la función en futbolistas con esguince de tobillo. *JLUMHS*. <https://doi.org/10.22442/jlumhs.2024.01174>

Memon, A., & Chandran, S. (2025).

Comparacion del entrenamiento neuromuscular y los ejercicios de cadena cerrada en atletas con esguinces de tobillo: eficacia en la reduccion del dolor, la movilidad articular, el equilibrio y la discapacidad funcional: un ensayo controlado aleatorizado. *Journal Riphah College of Rehabilitation Sciences*.

Michelle, M. (2024). Reporte de caso os trigonum. *Revista Médica Sinergia*. <https://doi.org/10.31434/rms.v9i12.1193>

Mira, N. O. (2021). Evaluación del efecto de una rutina de ejercicios acuáticos sobre la estabilidad postural de adultos mayores. *Colombia Médica*, 52(3).

Navarro-Najarro, D. K.-H. (2000). Prevención de esguince y entrenamiento propioceptivo del tobillo en deportistas. *Rev. Digit. Act. Fis. Deport*, 1-6. <https://doi.org/10.31910>

Ordóñez-Flores, A. R.-S.-B.-M.-T.-M. (2024). Comparing costs and timing of ankle sprain care in two first-tier care systems. *Cirugia y cirujanos*, 751-757. <https://doi.org/10.24875>

Peters-Dickie, J. L. (2025). Ankle sprain history and clinical outcome have limited influence on walking and running biomechanics among runners: a cross-sectional study. *Frontiers in sports and active living*.

<https://doi.org/10.3389>

Pourkazemi, F. H. (2014). Predictors of chronic ankle instability after an index lateral ankle sprain: a systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 568-573.

Qin, Q. Z. (2025). El ejercicio de patear el talón mejora rápidamente el dolor y la función en pacientes con esguince de tobillo lateral agudo: un ensayo controlado aleatorizado. *BMC Musculoskeletal Disorders*. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-08881-9>

Rivzi, F. S. (2023). Efecto de un programa de ejercicios de salto multidireccional con tobillo sujeto sobre el rendimiento de salto en atletas con inestabilidad crónica de tobillo: un ensayo controlado aleatorio. *Revista de Investigación Clínica y Diagnóstica*. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2023/58212.1749>

Romero, C. L. (2024). Prevalencia, diagnóstico y tratamiento de los trastornos musculoesqueléticos en deportistas de élite: una minirevisión. Elsevier.

doi:10.1016/j.disamonth.2023.101629

Rosas-Ojeda, M. (2020). Esguince de tobillo recuerdo anatómico, diagnostico, tipos y tratamiento. *Apunt.Cienc*, 1-6.

- Salcedo, J. I. (2000). Esguince de tobillo. Valoración en Atención Primaria. Medicina Integral. revista-medicina-integral-63-articulo-esguince-tobillo-valoracion-atencion-primaria, 36(2). <https://doi.org/11659>
- Sadaak, M. M. (2024). Efecto de un programa de fisioterapia acuática versus convencional sobre el esguince de tobillo grado III en deportistas de élite: ensayo controlado aleatorizado. Revista de Cirugía Ortopédica e Investigación. <https://doi.org/10.1186/s13018-024-04855-0>
- Shin, J. K. (2020). Efecto complementario del kinesiotape en pacientes con esguince de tobillo lateral agudo: un ensayo controlado aleatorizado. Trials. <https://doi.org/10.1186/13063-020-4111-z>
- Shumway, J. D. (2021). Short-Term Effect of Manual Therapy & Taping on Subacute Ankle Sprains with Potential Syndesmotic Sprain: A Case Series. The Journal of manual & manipulative therapy, 116-123. <https://doi.org/10.1080/10669817.2021.1974240>
- Tankevičius, G. L. (2018). Cambios tempranos en la eversión e inversión isométrica después de esguinces agudos de tobillo. Baltic Journal of Sport and Health Sciences. <https://doi.org/10.33607/bjshs.v4i91.180>
- Tourné, Y. F. (2019). Diagnosis and treatment of tibiofibular syndesmosis lesions. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.09.014>
- Uchida, Y. K. (2025). Tiempo de recuperación dependiente de la gravedad en esguinces laterales agudos de tobillo: una evaluación ecográfica del desplazamiento talofibular. Journal of Experimental Orthopaedics. <https://doi.org/10.1002/jeo2.70204>
- Van Der Wees, P. J. (2006). Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in ankle sprain and functional instability: a systematic review. The Australian journal of physiotherapy, 52(1), 27-37.
- Van Dijk, C. N. (1996). Diagnosis of ligament rupture of the ankle joint: physical examination, arthrography, stress radiography and sonography compared in 160 patients after inversion trauma. Acta Orthopaedica Scandinavica, 566-570.
- Velázquez, I. P. (2022). Efectividad del ejercicio excéntrico en el tratamiento de las tendinopatías. Revista para profesionales de la salud, 54-72.
- Weerasekera, I. D. (2020). Effect of Mobilisation with Movement (MWM) on clinical outcomes in lateral ankle sprains: A systematic review and meta-analysis. The Foot. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2029.101657>
- Yin, F. J. (2022). Estudio aleatorizado, doble ciego, de no inferioridad de gel de dietilamina de diclofenaco al 2,32 % aplicado dos veces al día frente a gel de dietilamina de diclofenaco al 1,16 % aplicado cuatro veces al día en pacientes con esguince agudo de tobillo. BMC Musculoskeletal Disorders. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-06077-z>
- Young, S. W. (2021). Los efectos de la vibración de cuerpo entero sobre los límites de estabilidad en adultos con lesión subaguda de tobillo. International Journal of Sports Physical Therapy. <https://doi.org/10.26603/001c.24250>
- Zhang, J. W. (2022). Plasma rico en plaquetas, un biomaterial, para el tratamiento del ligamento talofibular anterior en el esguince de tobillo lateral. Fronteras en Bioingeniería y Biotecnología. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.1073063>

## Invarianza Factorial por Sexo: Escala de Autoeficacia en Alimentación y Salud Física en Universitarios Mexicanos

Factor Invariance by Gender of the Self-efficacy Scale in Nutrition and Physical Health Among Mexican University Students

Luis Humberto Blanco Ornelas<sup>1</sup>, Ana Citlalli Díaz-Leal<sup>2</sup>, Perla Jannet Jurado-García<sup>3</sup> y Susana Ivonne Aguirre Vasquez<sup>3</sup>

Autor de correspondencia: Susana Ivonne Aguirre Vasquez, [siaguirre@uach.mx](mailto:siaguirre@uach.mx)

<sup>1</sup>Hospital Civil de Guadalajara, Universidad de Guadalajara, México

<sup>2</sup>Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías, Zapopan, Jalisco, México

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Chihuahua, México

**Cómo citar:** Blanco Ornelas, L. H., Díaz-Leal, A. C., Jurado-García, P. J., & Aguirre Vasquez, S. I. (2026). Invarianza Factorial por Sexo: Escala de Autoeficacia en Alimentación y Salud Física en Universitarios Mexicanos. *Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD*, 21(1), 106–117. [doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.181](https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.181)

Enero-Junio-181

**Link para acceder al artículo:**

<https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.181>



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY-NC) (Creative Commons Atribución-No-Comercial 4.0)

### Resumen

La autoeficacia cumple un papel central en la intención y ejecución de conductas relacionadas con la salud, particularmente en la adopción y mantenimiento de hábitos saludables. El objetivo del presente estudio fue examinar la invarianza factorial de la Escala de Autoeficacia en el Cuidado de la Alimentación y la Salud Física en estudiantes universitarios mexicanos, considerando el sexo como variable de comparación. Participaron 1,218 estudiantes universitarios mexicanos (615 mujeres y 603 hombres), con edades entre 18 y 26 años, quienes respondieron la escala. Se realizaron análisis factoriales confirmatorios y análisis de invarianza factorial mediante un enfoque multimuestra. Los resultados evidenciaron una estructura de cinco factores: cuidado de la alimentación, ejercicio físico, evitación del consumo de tabaco, evitación del consumo de alcohol y afrontamiento de problemas con adecuados niveles de fiabilidad ( $\Omega$  y  $\alpha \geq .89$ ) y validez (GFI = .903; CFI = .957; RMSEA = .038) en ambos sexos, confirmándose la equivalencia del modelo factorial. Estos hallazgos respaldan la validez y fiabilidad de la escala para su uso en hombres y mujeres universitarios mexicanos, tanto en contextos de investigación relacionados con la promoción de la salud y sugieren la conveniencia de evaluar su invarianza en otras poblaciones.

**Palabras Clave:** Autoeficacia, estructura factorial, promoción de la salud, estilo de vida saludable

### Abstract

Self-efficacy plays a central role in the intention and execution of health-related behaviors, particularly in the adoption and maintenance of healthy habits. The objective of this study was to examine the factorial invariance of the Self-Efficacy Scale for Nutrition and Physical Health Care in Mexican university students, considering sex as a comparison variable. A total of 1,218 Mexican university students (615 women and 603 men), aged 18 to 26 years, participated in the study and completed the scale. Confirmatory factor analyses and factorial invariance analyses were performed using a multisampling approach. The results revealed a five-factor structure dietary care, physical exercise, tobacco avoidance, alcohol avoidance, and problem-solving with adequate levels of reliability ( $\Omega$  and  $\alpha \geq .89$ ) and validity (GFI = .903; CFI = .957; RMSEA = .038) in both sexes, confirming the equivalence of the factor model. These findings support the validity and reliability of the scale for use in Mexican university men and women, both in research contexts related to health promotion, and suggest the advisability of evaluating its invariance in other populations.

**Keywords:** Self-efficacy, factorial structure, health promotion; healthy lifestyle

## Introducción

El logro de metas personales constituye una aspiración compartida por la mayoría de las personas (Ornelas et al., 2011). Para alcanzar dichos objetivos de manera efectiva, resulta fundamental la percepción que los individuos tienen sobre su capacidad para ejecutar las acciones necesarias, es decir, su percepción de eficacia personal. Este juicio autorreferencial, conocido como autoeficacia, ha sido conceptualizado tradicionalmente como una creencia específica asociada a dominios o tareas concretas (Bandura, 2006) y se considera un elemento clave en la regulación de la conducta. La autoeficacia ha sido enfatizada como un determinante crítico en la adopción y mantenimiento de comportamientos de salud, influyendo en decisiones, motivación, persistencia ante obstáculos y patrones de comportamiento saludables (Egele et al., 2025).

En el ámbito de la salud, la autoeficacia ha sido ampliamente estudiada en relación con una diversidad de comportamientos, tales como el manejo de enfermedades crónicas, la prevención del consumo de sustancias nocivas, la práctica regular de actividad física, el control del peso corporal y la capacidad para afrontar o prevenir problemas de salud (Forsyth & Carey, 1998; Nápoles et al., 2022; Soto & Villagrán, 2014). En estudiantes universitarios se ha identificado que la autoeficacia está directamente relacionada con la adopción de conductas saludables, como ejercicio regular y hábitos alimentarios positivos, y que estos efectos se mantienen cuando se consideran variables individuales y sociodemográficas (Dębska-Janus et al., 2025).

Desde la perspectiva de la teoría social cognitiva de Bandura et al. (1996), la adopción o modificación de conductas relacionadas con la salud se fundamenta en tres creencias principales: la percepción de que una situación constituye una amenaza, la convicción de que un cambio conductual puede disminuir dicho riesgo y la creencia de contar con las capacidades necesarias para realizar ese cambio.

Este último componente hace referencia a las expectativas de autoeficacia, entendidas como las creencias que posee una persona sobre su capacidad para ejercer control sobre su conducta y sobre el entorno.

Además, investigaciones (Zhao et al., 2024) señalan que la autoeficacia no solo se relaciona con la adopción de comportamientos saludables, sino que también puede desempeñar un papel mediador en la relación entre factores cognitivos, como los conocimientos en salud, y los resultados en la salud física y mental. En este sentido, la evidencia empírica ha demostrado que las expectativas de autoeficacia constituyen un predictor relevante de las intenciones conductuales, las conductas efectivas y el bienestar general de las personas.

En contextos donde resulta complejo promover comportamientos saludables o desalentar hábitos nocivos, la autoeficacia se ha identificado como un factor protector de especial importancia (Bandura, 1997). Diversos estudios han señalado que niveles elevados de autoeficacia se asocian con una mayor motivación, una menor presencia de alteraciones emocionales (Bandura et al., 1996) y una mejora en las conductas de autocuidado físico (Villamarín, 1990). Por ejemplo, investigaciones previas han documentado el papel significativo de la autoeficacia en la adopción y mantenimiento de la práctica de ejercicio físico (Bray et al., 2001), así como su relación con una mejor percepción del estado de salud, menor incidencia de síntomas depresivos y una recuperación más rápida ante la enfermedad (Grembowski et al., 1993). La integración de dimensiones relacionadas con la alimentación, el ejercicio físico, la evitación del consumo de sustancias nocivas y el afrontamiento de problemas responde a una concepción integral del autocuidado en salud.

Desde la teoría social cognitiva, estos comportamientos no operan de manera aislada, sino que conforman un sistema interdependiente de conductas protectoras influenciadas por las creencias de autoeficacia.

Diversas investigaciones han mostrado que los individuos con mayores niveles de autoeficacia tienden a presentar simultáneamente hábitos alimentarios más saludables, mayor adherencia a la actividad física y una menor probabilidad de involucrarse en conductas de riesgo, (Prestwich et al., 2014; Sheeran et al., 2017), lo que respalda la evaluación conjunta de estas dimensiones dentro de un mismo instrumento

Dada la relevancia de este constructo, el desarrollo y validación de instrumentos que evalúen la percepción de autoeficacia en el cuidado de la alimentación y la salud física resulta esencial para la investigación y la intervención en salud (Blanco et al., 2016; Ornelas et al., 2011). En este sentido, Blanco (2010) propuso inicialmente la Escala de Autoeficacia en el Cuidado de la Alimentación y la Salud Física (EACASF). No obstante, evaluaciones psicométricas posteriores identificaron limitaciones en la consistencia interna de algunas de sus dimensiones, posiblemente atribuibles al reducido número de ítems por factor (Blanco et al., 2016; Ornelas et al., 2011). Con base en estos antecedentes, Blanco y colaboradores (2016) desarrollaron una versión ampliada de la escala compuesta por 28 ítems, validada en estudiantes universitarios mexicanos. El instrumento evidenció propiedades psicométricas adecuadas y niveles óptimos de fiabilidad, al presentar coeficientes alfa de Cronbach y omega superiores a .88, lo que demuestra una adecuada consistencia interna. Asimismo, la escala se estructuró en un modelo de cinco dimensiones: cuidado de la alimentación, ejercicio físico, evitación del consumo de tabaco, evitación del consumo de alcohol y afrontamiento de problemas.

Sin embargo, además de confirmar la estructura factorial de un instrumento, resulta indispensable examinar su equivalencia de medición en distintos grupos poblacionales (Abalo et al., 2006). El sexo representa una de las variables personales que podría influir en la percepción de autoeficacia relacionada con el cuidado de la alimentación y la salud física (Blanco et al., 2010), por lo que la evaluación de la invarianza factorial se vuelve un requisito metodológico fundamental para garantizar comparaciones válidas entre hombres y mujeres.

En este contexto, el presente estudio, de tipo instrumental (Montero & León, 2005), tuvo como objetivo principal analizar la invarianza factorial de la Escala de Autoeficacia en el Cuidado de la Alimentación y la Salud Física en estudiantes universitarios mexicanos de ambos sexos. De manera complementaria, se planteó contrastar el grado de congruencia entre la estructura factorial obtenida en esta investigación y la reportada previamente por Blanco et al., (2016), con la finalidad de aportar evidencia empírica adicional sobre la estabilidad y equivalencia psicométrica del instrumento en diferentes grupos poblacionales, particularmente entre estudiantes universitarios pertenecientes a distintos contextos académicos y características sociodemográficas.

## **Materiales y métodos**

### ***Participantes***

La muestra estuvo conformada por 1218 estudiantes universitarios, de los cuales 615 fueron mujeres (50.5%) y 603 hombres (49.5%), seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se procuró incluir alumnado de las distintas licenciaturas impartidas en la Facultad de Ciencias de la Cultura Física de la Universidad Autónoma de Chihuahua, con el fin de obtener variabilidad dentro del contexto académico evaluado.

No obstante, se reconoce que el perfil formativo de los participantes, caracterizado por una mayor exposición a contenidos relacionados con actividad física y salud, podría influir en sus percepciones de autoeficacia, limitando la generalización de los hallazgos a otros contextos universitarios o poblacionales.

Las edades de las mujeres oscilaron entre 18 y 26 años ( $M = 20.26$ ;  $D.E. = 1.79$ ), mientras que en los hombres el rango etario fue el mismo, con una media de 20.66 años y una desviación estándar de 1.96. No se observaron diferencias de edad estadísticamente significativas entre mujeres y hombres. Cabe señalar, que el tamaño de la muestra se consideró adecuado para el análisis factorial confirmatorio y la evaluación de la invarianza multigrupo, de acuerdo con las recomendaciones metodológicas propuestas en varios estudios (Byrne, 2010; Hair et al., 2019; Kline, 2016)

### **Instrumento**

Se empleó la Escala de Autoeficacia en el Cuidado de la Alimentación y la Salud Física (Blanco et al., 2016) integrada por 28 reactivos que evalúan conductas vinculadas al autocuidado en salud.

El instrumento se estructura en cinco factores:

1. Cuidado de la alimentación: evalúa la percepción de capacidad para mantener hábitos alimenticios saludables y regular adecuadamente la conducta alimentaria. (6 ítems),
2. Ejercicio físico; mide la confianza personal para realizar actividad física de manera constante y mantener conductas orientadas al acondicionamiento físico. (6 ítems),
3. Evitación del consumo de tabaco valora la capacidad percibida para rechazar o evitar conductas relacionadas con el tabaquismo y resistir la presión social asociada. (5 ítems),

4. Evitación del consumo de alcohol; evalúa la percepción de eficacia para controlar o limitar el consumo de bebidas alcohólicas y mantener conductas preventivas. (5 ítems)

5. Afrontamiento de problemas hace referencia a la capacidad percibida para resolver dificultades, manejar el estrés y afrontar situaciones adversas de manera adecuada (6 ítems).

La escala utiliza un formato Likert asistido por computadora, en el que los participantes indican, en un continuo de 0 a 10, el grado en que se perciben capaces de realizar cada conducta descrita, donde 0 representa "nada capaz" y 10 "absolutamente capaz".

El análisis psicométrico previo realizado por Blanco et al. (2016) reportó un ajuste adecuado del modelo de medición, así como adecuados niveles de consistencia interna, evidenciados mediante coeficientes alfa de Cronbach y omega superiores a .80 en todas las dimensiones evaluadas.

### **Procedimiento**

Los estudiantes de las licenciaturas de Motricidad Humana, Entrenamiento Deportivo y Educación Física adscritas a la Facultad de Ciencias de la Cultura Física fueron invitados a participar de manera voluntaria. Quienes aceptaron firmaron la carta de consentimiento informado correspondiente. Posteriormente, el instrumento fue aplicado mediante una computadora personal, utilizando el módulo administrador del editor de escalas de ejecución típica, en sesiones con una duración aproximada de 30 minutos, realizadas en los laboratorios y centros de cómputo de la facultad. Al inicio de cada sesión se brindó una breve explicación sobre los objetivos del estudio y el procedimiento de acceso al cuestionario. Se enfatizó la importancia de responder con honestidad y se aseguró la confidencialidad de la información.

Las instrucciones para contestar se presentaron en las pantallas iniciales, antes del primer reactivo. Al concluir la aplicación, se agradeció la participación de los estudiantes. Esta investigación cumplió con los requerimientos éticos de la Ley General de Salud en materia de investigación, en México (Secretaría de Salud, 2024) y fue aprobado por la Secretaría de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Cultura Física de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Una vez finalizado el proceso de recolección, los datos fueron recuperados mediante el módulo generador de resultados del editor de escalas, versión 2.0 (Blanco et al., 2013).

### **Análisis de datos**

El análisis psicométrico se desarrolló en dos fases: 1) análisis factorial confirmatorio y 2) análisis de invarianza factorial, con el propósito de evaluar la adecuación del instrumento para la obtención de puntajes comparables de autoeficacia en mujeres y hombres universitarios.

El análisis factorial confirmatorio se llevó a cabo utilizando el programa AMOS versión 21 (Arbuckle, 2012). Las varianzas de los errores se especificaron como parámetros libres y, en cada factor latente, se fijó uno de los coeficientes estructurales en uno para definir la escala del constructo. Se empleó el método de Máxima Verosimilitud, atendiendo la recomendación de Thompson (2004) de contrastar diversos modelos teóricos y alternativos para identificar el mejor ajuste. Para evaluar la calidad del ajuste del modelo se consideraron índices absolutos, incrementales y de parsimonia (Gelabert et al., 2011). Entre los índices absolutos se incluyeron el estadístico chi-cuadrado ( $\chi^2$ ), el índice de bondad de ajuste (GFI), la raíz media cuadrática residual estandarizada (SRMR) y el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA). Como índices incrementales se utilizaron el índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI), el índice Tucker-Lewis (TLI) y el índice de ajuste comparativo (CFI).

Asimismo, se consideraron medidas de parsimonia como el índice de parsimonia normado (PNFI), el índice de bondad de ajuste parsimonioso (PGFI), la razón chi-cuadrado entre grados de libertad ( $\chi^2/\text{gl}$ ) y el criterio de información de Akaike (AIC).

Las propiedades psicométricas del instrumento se analizaron mediante análisis factorial confirmatorio (AFC) utilizando el método de máxima verosimilitud (ML). Para determinar un ajuste adecuado del modelo se establecieron los siguientes puntos de corte: valores del CFI, GFI, AGFI y TLI  $\geq .90$ ; valores del SRMR y RMSEA  $\leq .08$ ; y una razón  $\chi^2/\text{gl} < 3$ , considerados indicadores de ajuste aceptable (Escobedo et al., 2016; Triguero & Triguero-Sánchez, 2024). Adicionalmente, se consideró que las saturaciones factoriales de los ítems debían ser iguales o superiores a .70 para evidenciar una adecuada representatividad de los indicadores dentro de cada factor (Hair et al., 2019). Finalmente, se examinó la invarianza factorial de los modelos de medida siguiendo las directrices de Abalo et al. (2006), y se estimó la fiabilidad de cada dimensión mediante el alfa de Cronbach y el coeficiente omega (Revelle & Zinbarg, 2009).

## **Resultados**

### **Análisis factoriales confirmatorios**

Los resultados presentados en la Tabla 1 muestran que el modelo de medición de cinco factores, compuesto por 28 ítems, exhibe un ajuste adecuado en la muestra de mujeres. En particular, los índices de bondad de ajuste indican valores aceptables (GFI = .903; RMSEA = .055). Asimismo, las medidas de ajuste incremental y de parsimonia evidencian que este modelo presenta un desempeño significativamente superior al modelo independiente y un ajuste muy cercano al modelo saturado.

De manera consistente, el análisis factorial confirmatorio realizado en la muestra de hombres (Tabla 1) respalda igualmente la adecuación del modelo propuesto. Los indicadores obtenidos reflejan un ajuste satisfactorio (GFI = .903; RMSEA = .054), y las comparaciones basadas en los índices de ajuste incremental y de parsimonia confirman que el modelo de cinco factores supera de forma significativa al modelo independiente, mostrando además una estructura comparable a la del modelo saturado.

**Tabla 1**  
*Índices absolutos, incrementales y de parsimonia de los modelos generados en el análisis factorial confirmatorio para mujeres y hombres*

Modelo	Índices absolutos			Índices incrementales			Índices de parsimonia	
	$\chi^2$	GFI	RMSEA	AGFI	TLI	CFI	CMIN/DF	AIC
<b>Solución factorial para las mujeres</b>								
5 factores	936.285*	.903	.055	.881	.952	.958	2.846	1091.285
Saturado	0.000	1.000				1.000		812.000
Independiente	14957.058*	.190	.251	.130	.000	.000	39.569	15013.058
<b>Solución factorial para los hombres</b>								
5 factores	900.556*	.903	.054	.881	.950	.956	2.729	1052.556
Saturado	0.000	1.000				1.000		812.000
Independiente	13439.597	.160	.240	.098	.000	.000	35.554	13495.597

Nota: \*  $p < .05$ ; GFI = índice de bondad de ajuste; RMSEA = error cuadrático medio de aproximación;

Nota: \*  $p < .05$ ; GFI = índice de bondad de ajuste; RMSEA = error cuadrático medio de aproximación; AGFI = índice corregido de la bondad de ajuste; TLI = índice de Tucker-Lewis; CFI = índice de ajuste comparativo; CMIN/DF = índice de ajuste chi cuadrado dividido por los grados de libertad; AIC = criterio de información de Akaike.

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 2, en ambas muestras todos los ítems muestran cargas factoriales adecuadas en las dimensiones teóricas a las que pertenecen. Asimismo, se observan intercorrelaciones bajas a moderadas entre los factores, lo que aporta evidencia a favor de una adecuada validez discriminante del instrumento.

Las correlaciones factoriales oscilaron entre bajas y moderadas, mostrando asociaciones positivas entre las dimensiones evaluadas. Los factores relacionados con ejercicio físico, cuidado de la alimentación y afrontamiento de problemas presentaron las asociaciones más elevadas, lo que sugiere que mayores niveles de autoeficacia en un dominio de autocuidado tienden a relacionarse con mayores percepciones de competencia en otras conductas saludables.

**Tabla 2**  
*Soluciones estandarizadas análisis factorial confirmatorio en ambas muestras*

Ítem	Mujeres					Hombres				
	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Pesos Factoriales</b>										
17.- Realizar ejercicio físico durante cuando menos 30 minutos tres o más sesiones a la semana	.72					.74				
18.- Hacer ejercicio físico, a pesar de tener preocupaciones y problemas	.85					.86				
19.- Hacer ejercicio físico, a pesar de sentirme deprimido	.92					.85				
20.- Hacer ejercicio físico, a pesar de sentirme tenso	.91					.90				
21.- Hacer ejercicio físico, a pesar de sentirme cansado	.83					.79				
22.- Hacer ejercicio físico, a pesar de estar ocupado	.79					.75				
11.- Resistirme a comer cuando estoy ansioso o nervioso	.76					.71				
12.- Resistirme a comer cuando estoy deprimido o experimento un fracaso	.76					.77				
13.- Resistirme a comer cuando hay mucha comida disponible	.83					.73				
14.- Resistirme a comer cuando otros me están presionando para hacerlo	.79					.80				
15.- Resistirme a comer alimentos con muchas calorías aun cuando me gusten mucho	.74					.73				
16.- Resistirme a comer a pesar de que otros se molesten si yo no como	.73					.75				

23.- Funcionar lo más normalmente posible cuando tengo problemas o contratiempos en mi vida	.85	.78	9.- Resistirme a consumir bebidas alcohólicas cuando estoy ansioso o nervioso	.88	.86
24.- Que los problemas o contratiempos que tengo no afecten a mis emociones, relaciones u otras esferas de mi vida	.81	.78	10.- Controlarme y no beber nada de alcohol	.85	.80
25.- Afrontar eficazmente problemas o contrariedades en mi vida	.77	.79	Correlaciones Factoriales		
26.- No sentirme tenso o ansioso cuando tengo problemas o contratiempos	.81	.79	F1 Ejercicio físico	-	-
27.- Prestar atención a otras cosas cuando tengo problemas o contrariedades	.84	.80	F2 Cuidado de la Alimentación	.57	.53
28.- Poner en marcha de manera efectiva todos los recursos que están a mi alcance para resolver un problema o contratiempos que tenga	.68	.78	F3 Afrontamiento de problemas	.64	.51
1.- Evitar el consumo de tabaco a pesar de las presiones de mis amigos	.73	.72	F4 Evitación del consumo de tabaco	.21	.30
2.- Controlarme y reducir mi consumo de tabaco	.85	.80	F5 Evitación del consumo de alcohol	.30	.41
3.- Resistir la tentación de consumir tabaco en exceso cuando estoy deprimido o experimento un fracaso	.91	.89		.34	.64
4.- Resistirme a consumir tabaco cuando estoy ansioso o nervioso	.93	.91		.59	.52
5.- Controlarme y no consumir nada de tabaco	.87	.88		.59	.52
6.- Evitar el consumo de bebidas alcohólicas a pesar de las presiones de mis amigos	.79	.79		.59	.52
7.- Controlarme y reducir mi consumo de alcohol	.87	.85		.59	.52
8.- Resistir la tentación de beber en exceso cuando estoy deprimido o experimento un fracaso	.86	.83		.59	.52

Nota: \* p < .05

### *Invarianza de la estructura factorial entre mujeres y hombres universitarios*

Los índices de ajuste reportados en la Tabla 3 respaldan la equivalencia del modelo de medición básico entre las muestras de mujeres y hombres. Si bien el estadístico chi-cuadrado supera el valor esperado para aceptar la hipótesis de invarianza, otros indicadores de ajuste absoluto e incremental GFI = .903, CFI = .957, RMSEA = .038 y AIC = 2143.840 sugieren un ajuste adecuado, lo que permite aceptar el modelo base de invarianza, correspondiente al modelo sin restricciones.

Posteriormente, al imponer restricciones sobre las cargas factoriales, se evaluó la invarianza métrica. Los valores obtenidos (Tabla 3) indican que este nivel de invarianza es aceptable, ya que los índices de ajuste se mantienen dentro de rangos adecuados (GFI = .90; RMSEA = .038). De igual manera, tanto el criterio de información de Akaike (AIC = 2152.622) como el índice comparativo de ajuste (CFI = .95) presentan variaciones mínimas respecto al modelo previo. Conforme al criterio propuesto por Cheung y Rensvold (2002), que establece que una disminución en el CFI igual o menor a .01 entre modelos anidados es indicativa de invarianza factorial, la diferencia observada permite aceptar el modelo de invarianza métrica, concluyéndose que las cargas factoriales son equivalentes en ambas muestras.

Una vez establecida la invarianza métrica, se procedió a evaluar la invarianza factorial fuerte, incorporando restricciones en los interceptos. Los resultados muestran un ajuste aceptable para este modelo (Tabla 3), tanto en términos absolutos como en su comparación con el modelo de invarianza métrica. En este caso, la diferencia en el CFI fue de .005, el GFI alcanzó un valor de .892 y el RMSEA fue de .040. Estos resultados permiten aceptar la invarianza fuerte, lo que indica que los modelos evaluados son equivalentes tanto en sus coeficientes factoriales como en los interceptos, entre mujeres y hombres universitarios. No obstante, aunque los criterios basados en  $\Delta$ CFI y RMSEA respaldan la equivalencia factorial entre grupos, el valor observado en el NFI para el modelo de invarianza fuerte fue inferior al esperado para un ajuste óptimo. Este resultado sugiere interpretar con cautela la equivalencia total entre hombres y mujeres, particularmente en relación con los interceptos del modelo.

**Tabla 3**  
*Índices de bondad de ajuste de cada uno de los modelos puestos a prueba en la invarianza factorial*

Modelo	Índice de Ajuste						
	$\chi^2$	gl	GFI	NFI	CFI	RMSEA	AIC
Modelo sin restricciones	1839.840*	660	.903	.935	.957	.038	2143.840
Invarianza métrica	1894.622*	683	.900	.933	.956	.038	2152.622
Invarianza factorial fuerte	2064.205*	698	.892	.627	.951	.040	2292.205

Nota: \*  $p < .05$ ; GFI = índice de bondad de ajuste; NFI = índice de ajuste normado; CFI = índice de ajuste comparativo; RMSEA = error cuadrático medio de aproximación; AIC = criterio de Información de Akaike

Los factores identificados mediante los análisis factoriales confirmatorios presentan, en su mayoría, coeficientes de consistencia interna superiores a .90 en ambas muestras (mujeres y hombres), lo que refleja una adecuada fiabilidad de las subescalas. Este resultado resulta especialmente relevante si se considera el número reducido de ítems que conforma cada factor (Tabla 4). No obstante, estos coeficientes deben interpretarse con cautela, dado que su magnitud depende en parte del tamaño de la muestra y del número de ítems, por lo que no se interpretan como indicador de superioridad del instrumento.

**Tabla 4**  
*Coefficiente omega y alfa para los factores obtenidos*

Factor	Mujeres		Hombres	
	$\Omega$	$\alpha$	$\Omega$	$\alpha$
F1 Ejercicio físico	.93	.93	.92	.92
F2 Cuidado de la Alimentación	.89	.90	.88	.89
F3 Afrontamiento de problemas	.91	.90	.90	.90
F4 Evitación del consumo de tabaco	.93	.93	.92	.92
F5 Evitación del consumo de alcohol	.92	.93	.91	.91

**Contrastes de medias de los factores entre mujeres y hombres**

Una vez establecida la invarianza factorial, se procedió a estimar las diferencias en las medias latentes de los factores entre ambos grupos. Para ello, se tomó como grupo de referencia la muestra de hombres, fijando sus medias en cero, mientras que las medias correspondientes a la muestra de mujeres se estimaron de manera libre. Las restricciones necesarias sobre los coeficientes de regresión y los interceptos, requeridas para la comparación entre medias, fueron aplicadas automáticamente mediante el programa AMOS versión 21 (Arbuckle, 2012).

Los resultados de los contrastes indicaron que los hombres presentan niveles significativamente más altos de autoeficacia en los factores ejercicio físico ( $-0.834$ ,  $p < .001$ ) y afrontamiento de problemas ( $-0.358$ ,  $p < .001$ ). En contraste, las mujeres obtuvieron puntuaciones superiores en los factores evitación del consumo de tabaco ( $0.323$ ,  $p < .001$ ) y evitación del consumo de alcohol ( $0.362$ ,  $p < .001$ ). Por su parte, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en el factor cuidado de la alimentación.

## Conclusiones y Discusión

A partir de los resultados obtenidos y considerando que el objetivo central del presente estudio fue examinar la estructura factorial y la invarianza de medición de la Escala de Autoeficacia en el Cuidado de la Alimentación y la Salud Física en estudiantes universitarios hombres y mujeres es posible derivar varias conclusiones relevantes.

En primer lugar, los análisis factoriales confirmatorios realizados en ambas muestras evidenciaron que el modelo teórico de cinco factores y 28 ítems presenta un ajuste aceptable, lo cual es congruente con los hallazgos reportados previamente por Blanco y colaboradores (2016). Asimismo, las cargas factoriales estandarizadas obtenidas fueron, en términos generales, adecuadas, lo que respalda la correcta representación de los ítems dentro de sus respectivas dimensiones. Adicionalmente, las correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre los factores sugieren que la autoeficacia percibida en un dominio específico del autocuidado en salud tiende a asociarse con niveles más altos de autoeficacia en los demás dominios evaluados.

En segundo término, los cinco factores mostraron índices satisfactorios de consistencia interna, lo que aporta evidencia adicional sobre la fiabilidad del instrumento y su idoneidad para evaluar la autoeficacia percibida en distintas conductas relacionadas con la salud en población universitaria.

De manera complementaria, los resultados derivados del análisis de invarianza factorial entre mujeres y hombres indicaron una elevada congruencia en la estructura del modelo, lo que respalda la equivalencia de medición entre ambos grupos. Estos hallazgos constituyen una evidencia sólida de validación cruzada y sugieren que la estructura factorial del instrumento es estable y consistente, al menos en las muestras analizadas, hasta que nuevas investigaciones indiquen lo contrario. Aunque los análisis de invarianza factorial mostraron resultados generalmente favorables, es importante considerar que el índice NFI correspondiente al modelo de invarianza fuerte presentó un valor inferior a los puntos de corte habitualmente recomendados. Si bien algunos autores sugieren priorizar indicadores como el  $\Delta CFI$  y el RMSEA para la evaluación de modelos anidados, especialmente en muestras amplias, este hallazgo indica que la equivalencia entre grupos no debe interpretarse como absoluta. En consecuencia, los resultados obtenidos aportan evidencia parcial de estabilidad factorial entre mujeres y hombres universitarios, pero se recomienda continuar evaluando el comportamiento del instrumento en diferentes muestras y contextos.

Por otra parte, las comparaciones de medias latentes revelaron diferencias significativas entre los grupos. En particular, las mujeres presentaron mayores niveles de autoeficacia en los factores relacionados con la evitación del consumo de tabaco y alcohol, mientras que los hombres obtuvieron puntuaciones superiores en los factores de ejercicio físico y afrontamiento de problemas. Estos resultados parecen indicar que las mujeres se perciben más capaces de resistir el consumo de sustancias ante situaciones de presión social o estados emocionales adversos, como la ansiedad, la depresión o el fracaso, mientras que los hombres manifiestan una mayor percepción de competencia en la práctica de ejercicio físico y en el manejo eficaz de dificultades y contratiempos.

El presente estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, el uso de un muestreo no probabilístico por conveniencia limita la generalización de los resultados. Asimismo, la muestra estuvo conformada exclusivamente por estudiantes de Ciencias de la Cultura Física, quienes posiblemente poseen mayores conocimientos y experiencias relacionadas con hábitos saludables, lo que podría influir en sus percepciones de autoeficacia. Adicionalmente, el diseño transversal impide evaluar la estabilidad temporal del instrumento. Finalmente, aunque la escala podría resultar útil en otros contextos, las propiedades psicométricas reportadas corresponden únicamente a población universitaria no clínica.

En conjunto, el análisis de las propiedades psicométricas sugiere que la estructura penta factorial de la escala es viable, adecuada y coherente con los criterios psicométricos establecidos para instrumentos de autorreporte. En conjunto, los resultados obtenidos aportan evidencia favorable sobre la estructura factorial, consistencia interna e invarianza de la escala en estudiantes universitarios mexicanos. Sin embargo, los hallazgos deben interpretarse considerando las limitaciones metodológicas del estudio y el carácter específico de la muestra evaluada. En consecuencia, se recomienda continuar acumulando evidencia de validez en otros grupos poblacionales, contextos académicos y muestras clínicas antes de generalizar ampliamente el uso del instrumento. Atendiendo tanto a criterios estadísticos como sustantivos, el modelo evaluado mostró indicadores satisfactorios de ajuste, fiabilidad y validez. No obstante, se considera necesario continuar realizando estudios adicionales que permitan confirmar, ampliar o contrastar los resultados obtenidos en la presente investigación, particularmente en otros contextos y poblaciones.

## Declaración de Uso de Inteligencia Artificial

El presente manuscrito utilizó la herramienta de inteligencia artificial ChatGPT (OpenAI) exclusivamente con fines de mejora en la redacción, gramática y claridad del texto. No se empleó para la generación de contenido científico, análisis de datos ni interpretación de resultados. Los autores revisaron y validaron de manera crítica todas las sugerencias proporcionadas por la herramienta, asegurando la precisión, originalidad y responsabilidad del contenido final.

## Referencias

1. Abalo, J., Lévy, J., Rial, A., & Varela, J. (2006). Invarianza factorial con muestras múltiples. En J. Lévy (Ed.), *Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales* (pp. 259–278). Netbiblo.
2. Arbuckle, J. L. (2012). *IBM SPSS Amos 21 user's guide*. IBM Corp.
3. Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman.
4. Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. En F. Pajares & T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 307–337). Information Age Publishing.
5. Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V., & Pastorelli, C. (1996). Multifaceted impact of self-efficacy beliefs on academic functioning. *Child Development*, 67(3), 1206–1222.
6. Blanco, H. (2010). *Autoeficacia percibida en conductas académicas y cuidado de la salud en alumnos de primer ingreso a la Universidad Autónoma de Chihuahua* [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
7. Blanco, H., Ornelas, M., Tristán, J. L., Cocca, A., Mayorga-Vega, D., & López-Walle, J. (2013). Editor for creating and applying computerised surveys. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 935–940. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.105>

8. Blanco, J. R., Ornelas, M., Viciano, J., & Rodríguez-Villalobos, J. M. (2016). Composición factorial de una escala de autoeficacia en el cuidado de la alimentación y salud física en universitarios mexicanos. *Nutrición Hospitalaria*, 33(2), 379–385. [1. Abalo, J., Lévy, J., Rial, A., & Varela, J. \(2006\). Invarianza factorial con muestras múltiples. En J. Lévy \(Ed.\), Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales \(pp. 259–278\). Netbiblo.](#)
2. Arbuckle, J. L. (2012). *IBM SPSS Amos 21 user's guide*. IBM Corp.
3. Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. Freeman.
4. Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. En F. Pajares & T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 307–337). Information Age Publishing.
5. Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V., & Pastorelli, C. (1996). Multifaceted impact of self-efficacy beliefs on academic functioning. *Child Development*, 67(3), 1206–1222.
6. Blanco, H. (2010). Autoeficacia percibida en conductas académicas y cuidado de la salud en alumnos de primer ingreso a la Universidad Autónoma de Chihuahua [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
7. Blanco, H., Ornelas, M., Tristán, J. L., Cocca, A., Mayorga-Vega, D., & López-Walle, J. (2013). Editor for creating and applying computerised surveys. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 935–940. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.105>
9. Bray, S. R., Gyurcsik, N. C., Culos-Reed, S. N., Dawson, K. A., & Martin, K. A. (2001). An exploratory investigation of the relationship between proxy efficacy, self-efficacy and exercise attendance. *Journal of Health Psychology*, 6(4), 425–434. <https://doi.org/10.1177/135910530100600405>
10. Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd ed.). Routledge.
511. Calderón, J. L., Laca, F., & Pando, M. (2017). La autoeficacia como mediador entre el estrés laboral y el bienestar. *Psicología y Salud*, 27(1), 71–78.
12. Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling*, 9(2), 233–255. [https://doi.org/10.1207/s15328007SEM0902\\_5](https://doi.org/10.1207/s15328007SEM0902_5)
13. Dębska-Janus, M., Rozpara, M., Muchacka-Cymerman, A., Dębski, P., & Tomik, R. (2025). Health behaviors in the context of optimism and self-efficacy—The role of gender differences. *Behavioral Sciences*, 15(5), 626. <https://doi.org/10.3390/bs15050626>
14. Egele, V. S., Klopp, E., & Stark, R. (2025). An empirical ranking of the importance of the sources of self-efficacy for physical activity. *Health Psychology and Behavioral Medicine*, 13(1). <https://doi.org/10.1080/21642850.2025.2567322>
15. Escobedo, M. T., Hernández, J. A., Estebané, V., & Martínez, G. (2016). Modelos de ecuaciones estructurales: Características, fases, construcción, aplicación y resultados. *Ciencia & trabajo*, 18(55), 16–22. <https://doi.org/10.4067/S0718-24492016000100004>
16. Forsyth, A. D., & Carey, M. P. (1998). Measuring self-efficacy in the context of HIV risk reduction. *Health Psychology*, 17(6), 559–568. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.17.6.559>
17. Gelabert, E., García-Esteve, L., Martín-Santos, R., Gutiérrez, F., Torres, A., & Subirà, S. (2011). Psychometric properties of the Spanish version of the Frost Multidimensional Perfectionism Scale in women. *Psicothema*, 23(1), 133–139.
18. Grembowski, D., Patrick, D., Diehr, P., Durham, M., Beresford, S., & Kay, E. (1993). Self-efficacy and health behavior among older adults. *Journal of Health and Social Behavior*, 34(2), 89–104. <https://doi.org/10.2307/2137237>

19. Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage.
20. Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). Guilford Press.
21. Montero, I., & León, O. (2005). Sistema de clasificación del método en los informes de investigación en psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5(1), 115–127.
22. Nápoles, N., Blanco, H., & Jurado, P. J. (2022). La autoeficacia y su influencia en la insatisfacción de la imagen corporal: revisión sistemática. *Psicología y Salud*, 32(1), 57–70. <https://doi.org/10.25009/pys.v32i1.2711>
23. Ornelas, M., Blanco, H., Rodríguez, J. M., & Flores, F. J. (2011). Análisis psicométrico de la escala de autoeficacia en conductas de cuidado de la salud física en universitarios de primer ingreso. *Formación Universitaria*, 4(6), 21–34. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062011000600004>
24. Prestwich, A., Kellar, I., Parker, R., MacRae, S., Learmonth, M., Sykes, B., Taylor, N., & Castle, H. (2014). How can self-efficacy be increased? Meta-analysis of dietary interventions. *Health Psychology Review*, 8(3), 270–285. <https://doi.org/10.1080/17437199.2013.813729>
25. Revelle, W., & Zinbarg, R. E. (2009). Coefficients alpha, beta, omega, and the GLB. *Psychometrika*, 74(1), 145–154. <https://doi.org/10.1007/s11336-008-9102-z>
26. Schwarzer, R. (1992). Self-efficacy in the adoption and maintenance of health behaviors. En R. Schwarzer (Ed.), *Thought control of action* (pp. 217–243). Hemisphere Publishing Corporation.
27. Secretaría de Salud. (2024). Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Diario Oficial de la Federación. <https://salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>
28. Soto, P. D., & Villagrán, G. (2014). Autoeficacia en alimentación prescrita en mujeres embarazadas con diabetes. *Revista Interamericana de Psicología*, 48(1), 13–22.
29. Sheeran, P., Klein, W. M. P., & Rothman, A. J. (2017). Health behavior change: Moving from observation to intervention. *Annual Review of Psychology*, 68, 573–600. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-044007>
30. Triguero, M., & Triguero-Sánchez, R. (2024). Modelos de Ecuaciones Estructurales con AMOS. Manual práctico para el empleo de AMOS. Independently published.
31. Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. American Psychological Association.
32. Villamarín, F. (1990). Papel de la autoeficacia en los trastornos de ansiedad y depresión. *Análisis y Modificación de Conducta*, 16(47), 55–79.
33. Zhao, M., Xin, Y., Ni, W., Liu, Q., Ding, Y., Zhang, S., et al. (2024). Self-efficacy and healthy lifestyle behaviors as mediators between COVID-19 care knowledge and health status. *Scientific Reports*, 14(1), 30980. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-82099-y>



# REVISTA CIENCIAS DEL EJERCICIO FOD



UANL



FOD