

ISSN: 2313-2868



**RPCAFD**

Revista Peruana de Ciencias  
de la Actividad Física y del  
deporte.

**2026, 13 (1)**

Febrero 2026



**RPCAFD**

Vol. 13 Núm. 1 (Febrero 2026)

## Equipo editorial

CENTRO DE INVESTIGACION ESPECIALIZADA MAROS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA -  
CINEMAROS S.A.C.

Arequipa, Perú.

E-Mail: [rpcafd@gmail.com](mailto:rpcafd@gmail.com)

Depósito Legal N° 2025 - 05604

ISSN: 2313-2868 (En Línea)

## Editor:

Marco Antonio Cossio Bolaños

<https://orcid.org/0000-0001-7230-9996>

E-Mail: [mcossio30@hotmail.com](mailto:mcossio30@hotmail.com)

## Coordinador editorial:

Gonzalo Gómez

E-Mail: [cinemarossac@gmail.com](mailto:cinemarossac@gmail.com)

## Comité editorial:

Dr. Marco Carlos Uchida: FEF Universidad Estadual de Campinas, SP, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-4128-4965>

Dra. Rossana Gómez Campos: Universidad Católica del Maule, Chile.

<https://orcid.org/0000-0001-6509-5707>

Dr. José Sullá Torres: Ingeniería de sistemas, Universidad Nacional de  
San Agustín de Arequipa, Perú.

<https://orcid.org/0000-0001-5129-430X>

Dr. Wilbert Cossio Bolaños: Universidad Privada San Juan Bautista,  
Lima, Perú.

<https://orcid.org/0000-0002-5519-1911>

Dra. Cynthia Lee Andruske: Centro de Investigación CINEMAROS,  
Arequipa, Perú.

<https://orcid.org/0000-0001-7762-0310>

Ciria Margarita Salazar: Facultad de Ciencias de la Educación de la  
Universidad de Colima, Colima, México.

<https://orcid.org/0000-0001-8863-2309>

Pedro R. Oivares: Universidad de Huelva, Huelva, Cáceres, España.

<https://orcid.org/0000-0001-7371-343X>

# Índice

**2359 Iniciando las publicaciones de la RPCAFD en este 2026**

Cossio Bolaños M.

**2361 Desafíos de los profesores de Educación Física al implementar la nueva propuesta curricular en México**

Fierro-Rojas C, Olvero Montes ML

**2372 Relación entre el Flujo espiratorio máximo con el número de pasos de un recreo en adolescentes de un colegio**

Valenzuela Bascuñán J, Pedrero-Valenzuela PP, Jorquera Donoso B, Gómez Campos R

**2380 Variables predictivas de lesiones a partir de uso de sistema GPS: una revisión sistemática**

Santiago López NV, Cervantes Hernández N, Molina Jacquez RG, Flores Olivares LA, Enríquez del Castilla LA,

**2395 Actividad física y autoestima en jóvenes universitarios: una revisión sistemática**

Navarro-Obcid J, Jaraba Domínguez J, Lhoeste-Charris Á, Viafara Saavedra É, Cárdenas Mercado R, Señas Sierra B

**2412 Consideraciones prácticas para el entrenamiento y la salud del atleta extremo: una revisión de literatura**

Chaves-Aguilar A, Rivera-Flores C, Segura-Arías J, Rojas-Valverde D

## Editorial:

### Iniciando las publicaciones de la RPCAFD en este 2026

**L**a RPCAFD inicia sus actividades este año con 5 artículos (n-1 2026). Destacamos la internacionalización de la revista a través de estos 5 trabajos publicados, por ejemplo, los dos artículos originales fueron efectuados en México y Chile, y los tres trabajos siguientes son artículos de revisión, siendo dos revisiones sistemáticas y una revisión de literatura. Estos corresponden a instituciones de México, Colombia y Costa Rica.

Invitamos a nuestros lectores y autores que disfruten de la riqueza de los contenidos que se han desarrollado en estos trabajos. Además, solicitamos a los profesionales e investigadores de América Latina y el Caribe que envíen sus propuestas regionales a nuestra revista. Esto nos permite compartir experiencias internacionales.

Finalmente, recordamos que este 8-9-10 de octubre estaremos en el IV congreso internacional de la RPCAFD en Iquitos (Perú) y esperamos contar con sus temas libres.

**Marco Cossio Bolaños**

**Editor: Revista Peruana de ciencias de la actividad física y del deporte**



## Editorial:

### RPCAFD publications begin in 2026

**T**he RPCAFD begins its activities this year with five articles (n-1 2026). We highlight the internationalization of the journal through these five published works. For example, the two original articles were produced in Mexico and Chile, and the following three works are review articles, two of which are systematic reviews and one is a literature review. These correspond to institutions in Mexico, Colombia, and Costa Rica.

We invite our readers and authors to enjoy the wealth of content that has been developed in these works. In addition, we ask professionals and researchers in Latin America and the Caribbean to send their regional proposals to our journal. This allows us to share international experiences.

Finally, we would like to remind you that on October 8-9-10 we will be at the IV International Congress of the RPCAFD in Iquitos (Peru) and we look forward to receiving your free topics.

**Prof. Dr. Marco Cossio Bolaños**

Editor: Peruvian Journal of Physical Activity and Sports Sciences.



# Desafíos de los profesores de Educación Física al implementar la nueva propuesta curricular en México

## *Challenges for Physical Education teachers in implementing the new curriculum proposal in Mexico*

**Carlos Fierro-Rojas<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3486-0813>

**María Lourdes Olvera Montes<sup>2</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2505-3959>

<sup>1</sup>Departamento de Educación Física Valle de México de los Servicios Educativos Integrados al Estado de México, México

<sup>2</sup>Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación, México

### RESUMEN

**Objetivo.** Analizar los desafíos que enfrentan los docentes de Educación Física durante la implementación de la nueva propuesta curricular de Educación Básica, establecida por la NEM.

**Metodología.** El desarrollo del presente estudio es exploratorio, descriptivo, transversal desde el enfoque cualitativo, la muestra estuvo integrada por 56 docentes de la especialidad, el 41 % corresponde al género femenino y el 59 % al masculino; se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Para la recolección de datos, se diseñó y administró un cuestionario de preguntas abiertas titulado *Desafíos de la NEM*. Este instrumento fungió como técnica principal para analizar los desafíos y experiencias pedagógicas que enfrentan los especialistas de Educación Física ante la implementación de la NEM en Educación Básica.

**Resultados.** Los hallazgos revelan que los docentes de Educación

Física enfrentan incertidumbre técnica y operativa ante la NEM debido a lineamientos de planeación difusos, cargas administrativas en la evaluación formativa y dificultades logísticas para articular proyectos interdisciplinarios y codiseño en múltiples centros escolares.

**Conclusión.** La NEM representa un cambio de paradigma con brechas entre teoría y práctica. La ambigüedad evaluativa y la complejidad del codiseño actúan como barreras estructurales. Es urgente transitar de un modelo administrativo prescriptivo hacia un acompañamiento pedagógico situado que brinde certeza didáctica y fortalezca el liderazgo docente.

**Palabras clave:** Desafíos, Educación Física, Nueva Escuela Mexicana, Plan y Programas de estudio



**RPCAFD**

**ORIGINAL**

Recibido: 13 de sept. de 2025  
Aceptado: 10 de febrero de 2026

**Correspondencia:**

Carlos Fierro-Rojas

E-mail:

[giademx1@gmail.com](mailto:giademx1@gmail.com)



## ABSTRACT

**Objective.** To analyze the challenges faced by Physical Education teachers during the implementation of the new Basic Education curriculum proposal, established by the NEM (New Mexican Education Model).

**Methodology.** This study is exploratory, descriptive, and cross-sectional, employing a qualitative approach. The sample consisted of 56 teachers specializing in Physical Education, 41% female and 59% male; a non-probabilistic convenience sampling method was used. Data was collected using an open-ended questionnaire entitled “Challenges of the NEM.” This instrument served as the primary technique for analyzing the challenges and pedagogical experiences faced by Physical Education specialists in the implementation of the NEM in Basic Education.

**Results.** The findings reveal that Physical Education teachers face technical and operational uncertainty regarding the NEM due to vague planning guidelines, administrative burdens in formative assessment, and logistical difficulties in coordinating interdisciplinary projects and co-design across multiple schools.

**Conclusion.** The New Mexican Education Model (NEM) represents a paradigm shift with gaps between theory and practice. Ambiguity in evaluation and the complexity of co-design act as structural barriers. It is urgent to move from a prescriptive administrative model to a situated pedagogical support model that provides didactic certainty and strengthens teacher leadership.

**Keywords:** Challenges, Physical Education, New Mexican School, Curriculum and Programs

## Introducción

Con la entrada en vigor del nuevo gobierno presidencial en 2018 en México, se inicia un proyecto educativo de nación que se denominó la Nueva Escuela Mexicana (NEM), mismo, que sus principios filosóficos e ideológicos permearon en todo el sistema educativo de educación básica a nivel superior. En el caso de la educación básica se plantea una propuesta curricular desde un enfoque intercultural, crítico e interdisciplinario, que intenta dar respuesta a las necesidades de la sociedad mexicana desde un sentido basado en el humanismo mexicano.

De ahí que, el Plan de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria (2022) y los Programas de estudios. Programas sintéticos de la fase 1 a la 6 (2023) estén fundamentados en el Artículo 3° Constitucional y la Ley General de Educación con la intención de reorientar el sistema educativo nacional al que la NEM pretende desarrollar las capacidades y potencialidades de las niñas, niños y adolescentes. De los cambios

más significativos que esta propuesta curricular presenta, es su forma de organización, al sustituir las asignaturas por campos formativos, además, de integrar los grados escolares en fases de aprendizaje y considerar una tarea significativa de contextualización y territorialización del currículo a partir de un segundo plano de concreción que se denominó: *codiseño*<sup>1,2</sup>.

Una de las principales finalidades de esta propuesta curricular es evitar la fragmentación del conocimiento, de ahí la importancia de los campos formativos y el planteamiento de siete ejes articuladores que vinculen los contenidos de diferentes disciplinas dentro de un campo de formación y que al mismo tiempo se vinculen las acciones de enseñanza y aprendizaje con la realidad de los estudiantes en su vida diaria, a partir del desarrollo de proyectos comunitarios (áulicos, escolares y comunitarios) y la aplicación de metodologías activas como son: el aprendizaje servicio, el STEAM, el aprendizaje basado en

problemas, el aprendizaje basado en proyectos y entre otros más<sup>1,3</sup>.

Así, desde este paradigma crítico, las pedagogías han planteado nuevos posicionamientos teóricos y metodológicos de la enseñanza que impulsan la transformación de la realidad, además, de considerar la enseñanza como una tarea intelectual, lejana de una visión técnica o mecanicista, en donde el diálogo, los debates y la ecología de saberes favorecen el aprendizaje del sujeto<sup>4-6</sup>.

Para la Educación Física, este planteamiento pedagógico (crítico) representa una visión que busca crear una escuela democrática donde se fomente el consenso y el trabajo colaborativo. Su objetivo es formar ciudadanos críticos y emancipados que promuevan la autonomía y autogestión, transformando a los ciudadanos en sujetos políticos. Esta nueva visión de la Educación Física busca crear una comunidad de aprendizaje democrática que promueva la inclusión y el diálogo. Se enfoca en vincular la enseñanza con el contexto social, permitiendo que la educación se

convierta en una herramienta para la movilización social y el empoderamiento de la comunidad<sup>7</sup>.

De ahí que la propuesta curricular para la Educación Física de la NEM (2023), enfatiza la práctica de la actividad física, el deporte educativo y la promoción de estilos de vida saludable, destacando un movimiento corporal intencionado que ha de favorecer la apropiación de aprendizajes desde escenarios lúdicos y la edificación de la competencia motriz<sup>8</sup>.

Frente a las transformaciones que plantea el actual paradigma educativo, emerge la necesidad de interrogarse: *¿cuáles son los desafíos que enfrentan los docentes de Educación Física en la implementación de la propuesta curricular de la NEM en el nivel de Educación Básica?* En virtud de lo anterior, el presente estudio de corte cualitativo se propone analizar los desafíos que enfrentan los docentes de Educación Física durante la implementación de la nueva propuesta curricular de Educación Básica, establecida por la NEM.

## Metodología

### *Diseño*

En el marco de la investigación educativa, se ha adoptado un diseño metodológico de enfoque cualitativo<sup>12</sup> se justifica por la necesidad de analizar y comprender las dinámicas complejas y las contradicciones inherentes a los sistemas educativos. El desarrollo del presente estudio es exploratorio, descriptivo, transversal<sup>13,14</sup>.

### *Participantes*

La población a la que estuvo dirigido el presente estudio fue profesores de Educación Física que laboran en Educación Básica del sistema educativo federalizado, en la zona metropolitana del Valle de México. La muestra quedó integrada por 56 docentes de la especialidad que se determinó siguiendo las recomendaciones de Mercado-

Piedra y Coronado-Manqueros<sup>10</sup>, donde el 41% (n=23) corresponde al género femenino y el 59% (n=33) al masculino; se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia<sup>11</sup>.

Los criterios de inclusión para el presente estudio comprendieron a docentes de Educación Física en activo dentro del nivel de Educación Básica, adscritos al sistema federalizado del Valle de México y con una trayectoria profesional mínima de cinco años. De manera complementaria, se establecieron con criterios de exclusión a aquellos profesionales cuya labor se desarrolla fuera de la delimitación geográfica mencionada, así como a docentes con una antigüedad en el servicio menor al quinquenio establecido, garantizando así una muestra con experiencia suficiente en la transición de modelos curriculares.

**Tabla 1**

*Muestra del estudio*

Años de servicio (promedio)	Nivel educativo	Entidad/Región	Sistema educativo	Género		Total, de la muestra
				Femenino	Masculino	
15	Educación Básica	Valle de México	Federalizado	41% (n=23)	59% (n=33)	100% (n=56)

*Instrumento*

Para el abordaje del fenómeno, se diseñó un cuestionario de preguntas abiertas orientado a identificar los desafíos y experiencias pedagógicas de los especialistas de Educación Física frente a la implementación de la NEM. Con el fin de garantizar el rigor metodológico, el instrumento fue sometido a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos en áreas de diseño curricular y Educación Física, asegurando la pertinencia y claridad de los reactivos.

La elección de esta técnica se justifica por su capacidad para facilitar la libre expresión de los participantes, permitiendo la obtención de datos con alta riqueza semántica sin las restricciones de opciones predeterminadas. Este enfoque permitió explorar con profundidad las subjetividades y tensiones reportadas por los docentes, siguiendo los lineamientos de autores de referencia<sup>12, 14</sup> para el diseño cualitativo. El cuestionario de preguntas abiertas es reconocido en las ciencias sociales como un instrumento eficaz para la captura de discursos en contextos de transformación educativa.

**Tabla 2**

*Ítems del cuestionario de preguntas abiertas*

Nº de ítem	Descripción del ítem
1	Desde su perspectiva profesional, ¿cuáles han sido los principales desafíos o vacíos conceptuales que ha identificado en el Plan de Estudios 2022 (preescolar, primaria y secundaria) para su aplicación en el área de Educación Física?
2	¿Qué dificultades técnicas o pedagógicas ha encontrado al interpretar y desglosar los contenidos de los Programas Sintéticos correspondientes a las Fases de 1 a la 6?
3	Durante el proceso de codiseño, ¿qué obstáculos ha enfrentado para la elaboración del Programa Analítico y cómo ha integrado las especificidades de la Educación Física en este documento?

### Procedimiento

El presente estudio se deriva de una línea de investigación de mayor alcance, centrada en la operatividad de la propuesta curricular de la NEM y la integración de metodologías activas dentro del campo formativo “De lo humano y lo comunitario”, con especial énfasis en la disciplina de Educación Física.

La fase de recolección de datos se llevó a cabo durante el ciclo escolar 2023-2024. La convocatoria se difundió de manera estratégica en el marco de las jornadas académicas dirigidas a la estructura docente de la especialidad, lo que permitió la conformación de un grupo de estudio con representatividad en el área. Una vez establecido el colectivo, se procedió a la administración del instrumento bajo una modalidad híbrida: se realizó un contacto presencial inicial para establecer el

encuadre pedagógico, apoyado posteriormente por formularios digitales para la gestión y sistematización de las respuestas. Esta estrategia optimizó la administración del cuestionario y fomentó la interacción dentro del contexto de las comunidades de aprendizaje, garantizando la trazabilidad y organización de la información recopilada.

### Análisis de datos

La recolección se realizó mediante un modelo híbrido (presencial y digital) en el marco de comunidades de aprendizaje. Los datos fueron procesados utilizando el software ATLAS.ti (6.0 para Windows), siguiendo un procedimiento de un análisis de contenido mediante codificación abierta, lo que permitió emerger categorías inductivas sobre los desafíos docentes y la coherencia interna de los testimonios<sup>15,16</sup>.

## Resultados

Se presentan los hallazgos derivados de las respuestas que se plasmaron en el cuestionario, mismo que, permitió analizar los desafíos que enfrentan los docentes de Educación Física durante

la implementación de la nueva propuesta curricular de la NEM. Los datos obtenidos se agruparon en las siguientes categorías:

**Tabla 3**

### Categorías y codificación

Nº	Categoría	Codificación
1	Desafíos respecto las tareas de planeación didáctica	DPD
2	Incertidumbre en la evaluación	IE
3	Desafíos del trabajo por proyectos en Educación Física	DPE
4	Dudas respecto a la integración curricular	DIC

#### *Categoría 1. Desafíos respecto las tareas de planeación didáctica*

La planeación didáctica que han de realizar profesores de Educación Física es uno de los principales desafíos que les representa la nueva propuesta curricular, ya que manifiestan lo siguiente:

Somos de lo humano y comunitario y es necesario que nos impartan el curso de nuestra especialidad para saber cómo vamos a realizar nuestra planeación.

En todas las fases entiendo que aún no salen los programas sintéticos finales, por lo mismo, siento que se divaga en lo que se va a hacer en realidad y cómo se va a plantear de forma definitiva la planeación.

Es muy confuso por qué el director quiere una cosa y el supervisor quiere otra, respecto a la planeación.

Solicitamos orientación y claridad sobre la mejor manera de organizar nuestra planeación, considerando las particularidades de nuestra especialidad.

### *Categoría 2. Incertidumbre en la evaluación*

La tarea de evaluación que deberán realizar los docentes de Educación Física como uno de los procesos continuos, colaborativos y desde una visión formativa, es una de las tareas que causa incertidumbre dada sus realidades laborales y docentes.

Cómo se deberá realizar la evaluación ya que tengo a mi cargo veinte grupos en tres escuelas diferentes.

Cómo se pondrá en marcha, cómo y en qué orden se trabajarán los contenidos en Educación Física, cómo será la evaluación de los aprendizajes, en cuantos bloques o unidades se dividirá.

Cómo se deben realizar las actividades, estrategias de aprendizaje, evaluación y calificación de los alumnos.

Las dudas serían: el diseño de los formatos para la elaboración de unidades didácticas y evaluación.

### *Categoría 3. Desafíos del trabajo por proyectos en Educación Física*

El currículo de la NEM para educación básica considera la implementación de proyectos educativos como estrategia principal para llevar a cabo los procesos de aprendizaje de forma interdisciplinaria, ante esto, los docentes expresan lo siguiente:

Como vamos a trabajar en cada escuela con proyectos diferentes ya que en preescolar y primaria los profesores de Educación Física llegamos a tener hasta 8 escuelas.

Mi duda es ¿cuántos proyectos voy a hacer?, si tengo 12 escuelas ¿cada una, un proyecto distinto?

Si la metodología propuesta es el aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje servicio, ¿Cómo

será la planeación de los profesores de Educación Física?

Desconocemos el trabajo por proyectos comunitarios. ¿Hasta qué punto los padres de familia se van a involucrar en el quehacer educativo?

No me queda claro la manera de realizar el plan analítico y cómo se llevarán a cabo los proyectos de Educación Física, si estos serán de manera general para la escuela o específicos de cada área.

Cómo va a venir el programa de Educación Física como se van a realizar los proyectos de acuerdo con los contenidos que nos marcan el programa.

Se trabajará de acuerdo con lo que se quede en las necesidades de cada escuela, o los proyectos departamentales de Educación Física serán una alternativa para la elaboración del programa analítico.

¿Cómo se van a establecer las relaciones entre campos formativos para el logro de los procesos de desarrollo de aprendizaje? ¿Es necesario trabajar por proyectos en Educación Física?

Actualmente estoy en la etapa de apropiación de los contenidos del plan 2022 y mi principal duda es en lo relativo al codiseño y trabajo por proyecto en Educación Física.

### *Categoría 4. Dudas respecto a la integración curricular*

La vinculación de los campos formativos por medio de los ejes articuladores a través de la implementación de proyectos educativos, representa la contextualización, integración y la no fragmentación del conocimiento en los procesos de aprendizaje, de ahí que los docentes mencionen:

¿Cómo se van a integrar los contenidos de Educación Física con las otras disciplinas?

¿Cómo vincular el programa con la secuencia didáctica en las clases?

¿Cómo se integran las diferentes disciplinas de los diferentes campos formativos?

## Discusión

Los hallazgos del presente estudio detallan los desafíos a los que se enfrentan los docentes de Educación Física al implementar la propuesta curricular para educación básica que plantea la NEM. Inicialmente se identifican desafíos relacionados con la planeación y evaluación didáctica (enfoque formativo), el aprendizaje basado en proyectos educativos y la integración curricular. Aunque no se logra percibir el nivel de apropiación de la propuesta curricular autores como Rivera y Mesa (2024)<sup>17</sup> consideran que la planeación didáctica debe ser alineada al contexto y demandas inmediatas, además de ser sustentada desde una visión participativa, colegiada y crítica, para integrar acciones de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

La evaluación formativa constituye una de las dimensiones de la práctica pedagógica que genera ambigüedad e incertidumbre en el profesorado de Educación Física. Esta situación se deriva de la complejidad de sus contextos de intervención y de las particulares condiciones didácticas y laborales que caracterizan a la disciplina. Si bien la autoridad educativa<sup>27,28</sup> y diversos especialistas<sup>23-26</sup> han emitido lineamientos al respecto, estos suelen poseer un carácter genérico que dificulta su transferencia a la especificidad de la Educación Física. Por consiguiente, resulta imperativo desarrollar propuestas concretas que atiendan a las realidades disciplinares y docentes. Al respecto, Ramírez (2024)<sup>18</sup> propone concebir la evaluación como un proceso continuo y dinámico, fundamentado en la observación sistemática de las interacciones en el aula y el análisis de evidencias, cuyo propósito central sea la retroalimentación constante y la orientación del estudiante hacia el logro de los aprendizajes.

El trabajo por proyectos educativos en el que se sugiere debe implementar el currículo como estrategia didáctica interdisciplinaria, crítica e intercultural, se considera como uno de los principales desafíos al representar un cambio significativo de llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje, desde el contexto educativo de las comunidades, así como del conocimiento de las pedagogías críticas. Situación que coincide con el estudio realizado por Gomez-Gonzalez (2024)<sup>19</sup> en el que indica que el trabajo

didáctico por proyectos representa un desafío y un cambio profundo en la forma de llevar a cabo el proceso de aprendizaje, al ser una oportunidad para transformar la educación en México. En este sentido Vicente (2013) mencionado por Johnson (2020)<sup>9</sup> plantea que una Educación Física crítica exige su transformación, así como trascender la idea de que la Educación Física es un momento escolar que solo construye o edifica la motricidad; la considera como un espacio político en que la experiencia es el punto de encuentro de diferentes tensiones culturales y disciplinarias. Más aún Luna (2025)<sup>20</sup> considera que el liderazgo pedagógico de los directivos es fundamental para concretar esta transformación e implementación del currículo, sin embargo, identifica que esta nueva forma de llevar a cabo los procesos didácticos apenas está en una etapa de desarrollo. Por su parte, Durán (2023)<sup>21</sup> menciona que aún no se ha transitado a la implementación de metodologías activas en Educación Física como lo propone la NEM, dado que no existe evidencia de que los procesos de enseñanza o aprendizaje cumplen con las fases, pasos o momentos de las metodologías que se proponen.

La integración curricular representa una de las acciones fundamentales para evitar la fragmentación del conocimiento, sin embargo, podemos observar que en los hallazgos existen dudas respecto a la forma en como realizar y concretar esta tarea desde la disciplina de Educación Física. Al respecto, Díaz-Barriga (2020)<sup>22</sup> menciona que el tema de la integración curricular ha sido en México un tema marginado, de ahí su desconocimiento, sin embargo, apunta que existen experiencias de currículos de educación básica que lo contemplan como el caso de Finlandia. Más aún, indica que autoras como Hilda Taba (1974) considera la integración curricular como una forma de organizar el currículo para unificar las diferentes disciplinas que lo integran.

Este estudio se destaca por su enfoque cualitativo, el cual facilita el registro de narrativas directas provenientes de docentes con una modesta trayectoria en el contexto del Valle de México. Esta aproximación permite una exploración de las dificultades de índole técnica vinculadas a la NEM. La investigación se consolida mediante

una estrategia híbrida de recogida de datos y la aplicación de un análisis de contenido sistemático, lo cual confiere un rigor metodológico de los datos obtenidos. Sin embargo, el estudio reconoce ciertas restricciones inherentes a su diseño transversal y de carácter descriptivo, que no permiten trazar la dinámica temporal de la apropiación curricular. Asimismo, la naturaleza focalizada de la muestra condiciona la extrapolación de sus conclusiones a entornos rurales u otras realidades estatales.

Como proyección, se plantea la necesidad de avanzar más allá de la identificación de obstáculos hacia el diseño de intervenciones pedagógicas contextualizadas, específicamente adaptadas al ámbito de la Educación Física. Resulta fundamental, además, potenciar las capacidades del liderazgo de la dirección escolar y promover la formación del profesorado en enfoques sociocríticos, con el fin de mitigar la ambigüedad en los procesos de evaluación formativa y favorecer la integración curricular efectiva.

## Conclusión

La implementación curricular de la NEM representa un cambio de paradigma que ha colocado al docente de Educación Física en un escenario de profunda reconfiguración profesional. El presente estudio permite concluir que, si bien la propuesta curricular ofrece una oportunidad histórica para transformar la enseñanza desde una perspectiva crítica e intercultural, persisten desafíos estructurales y pedagógicos que obstaculizan su plena ejecución. La ambigüedad en la evaluación formativa y la complejidad técnica para transitar hacia el trabajo por proyectos y la integración curricular emergen como las principales barreras identificadas por el profesorado.

Se evidencia que las orientaciones genéricas emitidas por las autoridades educativas resultan insuficientes para las condiciones específicas del patio y la sesión de Educación Física. Por tanto, es urgente transitar de un modelo de implementación prescriptivo hacia uno de acompañamiento situado, donde se reconozca la motricidad como un espacio político y de encuentro cultural. En última instancia, el éxito de la NEM en esta disciplina no dependerá únicamente del dominio administrativo de los nuevos formatos, sino de la capacidad del sistema para fortalecer el liderazgo pedagógico y brindar certezas didácticas que permitan al docente convertir el aula en un verdadero espacio de transformación social.

## Referencias

1. SEP. Plan de estudios para la educación preescolar, primaria y secundaria [Internet]. SEP; 2022. Disponible en: [http://gestion.cte.sep.gob.mx/insumos/php/docs/Plan\\_de\\_Estudios\\_para\\_la\\_Educacion\\_Preescolar\\_Primaria\\_y\\_Secundaria.pdf?1699928910585](http://gestion.cte.sep.gob.mx/insumos/php/docs/Plan_de_Estudios_para_la_Educacion_Preescolar_Primaria_y_Secundaria.pdf?1699928910585)
2. SEP. Programas de estudio para la educación Preescolar, Primaria y Secundaria: Programas Sintéticos de las Fases 2 a la 6 [Internet]. 1a. México: SEP; 2023. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/2023/SEP/ANEXO\\_ACUERDO\\_080823\\_FASES\\_2\\_A\\_6.pdf](https://www.dof.gob.mx/2023/SEP/ANEXO_ACUERDO_080823_FASES_2_A_6.pdf)
3. SEP. Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos. Ciclo Escolar 2022-2023 [Internet]. SEP; 2022. Disponible en: [https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/C3\\_1-Sugerencias-Metodologicas-proyectos.pdf](https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/C3_1-Sugerencias-Metodologicas-proyectos.pdf)
4. De Sousa Santos B. Introducción: epistemologías del sur. En: El Foro Social Mundial de 2011 [Internet]. Dakar (Senegal); 2011. p. 11-22. Disponible en: [https://www.boaventuradesousasantos.pt/media/INTRODUCCION\\_BSS.pdf](https://www.boaventuradesousasantos.pt/media/INTRODUCCION_BSS.pdf)

5. Freire P. Pedagogía del oprimido. 3a. Edición. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores; 2010. 232 p.
6. McLaren P. Pedagogía crítica y cultura depredadora. Políticas de oposición en la era posmoderna. 1a. España: Paidós Educador; 1997.
7. Reyes-Rodríguez AD. Educación Física crítica: experiencias, aplicaciones y posibilidades. El caso venezolano. *Ágora Para Educ Física El Deporte* [Internet]. 22 de noviembre de 2021 [citado 15 de octubre de 2024];23:29-51. Disponible en: <https://revistas.uva.es/index.php/agora/article/view/5659>
8. SEP. Orientaciones para la Octava Sesión Ordinaria de Consejo Técnico Escolar y el Taller Intensivo de Formación Continua para Docentes. Anexo Educación Física en el marco de la Nueva Escuela Mexicana. 30 de junio de 2023. Ciclo Escolar 2022-2023. [Internet]. SEP; 2023 [citado 24 de noviembre de 2023]. Disponible en: [http://gestion.cte.sep.gob.mx/insumos/php/docs/ciclo\\_2223/sesion8/Anexo\\_Educacion\\_Fisica\\_en\\_el\\_marco\\_de\\_la\\_Nueva\\_Escuela\\_Mexicana.pdf?1700839946025](http://gestion.cte.sep.gob.mx/insumos/php/docs/ciclo_2223/sesion8/Anexo_Educacion_Fisica_en_el_marco_de_la_Nueva_Escuela_Mexicana.pdf?1700839946025)
9. Johnson FN. Educación Física crítica: un enfoque fundamental para la igualdad de género y la inclusión educativa en Chile. *Rev Infancia Educ Aprendiz* [Internet]. 2020 [citado 3 de septiembre de 2025];6(2):1-17. Disponible en: <https://revistas.uv.cl/index.php/IEYA/article/view/1374>
10. Mercado-Piedra JA, Coronado-Manqueros JM. El muestreo y su relación con el diseño metodológico de la investigación. En: Barraza Macías A, editor. Manual de temas nodales de la investigación cuantitativa Un abordaje didáctico [Internet]. México: Universidad Pedagógica de Durango; 2021. p. 81-99. Disponible en: <http://upd.edu.mx/Piloto/PDF/Libros/Nodales.pdf#page=82>
11. Otzen T, Manterola C. Técnicas de muestreo sobre una población de estudio. *Int J Morphol* [Internet]. marzo de 2017 [citado 2 de febrero de 2023];35(1):227-32. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0717-95022017000100037&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95022017000100037&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
12. Álvarez-Gayou Jurgenson JL. Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. 1a. México: Editorial Paidós Mexicana, S. A.; 2003.
13. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación [Internet]. 6a. México: Mc Graw Hill; 2014. 634 p. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
14. Latorre A. La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. 3a. Barcelona: Editorial Graó; 2005.
15. Ghiglione R, Matalon B. Las encuestas sociológicas. Teoría y práctica. 1a. México: Trillas; 1989.
16. Gómez WAR. Preguntas abiertas en encuestas ¿cómo realizar su análisis? *Común En Estad* [Internet]. 20 de diciembre de 2014 [citado 30 de agosto de 2024];7(2). Disponible en: <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/estadistica/article/view/1480>

17. Rivera GG, Mesa MLC. Consideraciones sobre la planeación didáctica y su influencia en el rendimiento académico. *Rev Conrado* [Internet]. 15 de marzo de 2024 [citado 6 de septiembre de 2025];20(97):449-58. Disponible en: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3678>
18. Ramírez López V. Metodología para la construcción del programa analítico y docente, en el contexto de la Nueva Escuela Mexicana. *Rev Educ E Humanidades* [Internet]. 17 de abril de 2024 [citado 6 de septiembre de 2025];(22):293-313. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/102219>
19. Gomez-Gonzalez JA. Proyectos Formativos en el Aula: Una Estrategia Clave para Potenciar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Nueva Escuela Mexicana. *Estud Perspect Rev Científica Académica* [Internet]. 24 de junio de 2024 [citado 6 de septiembre de 2025];4(2):1349-69. Disponible en: <https://estudiosyperspectivas.org/index.php/EstudiosyPerspectivas/article/view/289>
20. Luna Miranda AB. Gestión del conocimiento en el contexto del Consejo Técnico Escolar desde la Nueva Escuela Mexicana. *Rev Mex Investig Educ* [Internet]. marzo de 2025 [citado 6 de septiembre de 2025];30(104):251-77. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1405-66662025000100251&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-66662025000100251&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
21. Durán JG. Metodologías Didácticas de la Educación Física en la Nueva Escuela Mexicana. *Dilemas Contemp Educ Política Valores* [Internet]. 1 de diciembre de 2023 [citado 6 de septiembre de 2025]; Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3880>
22. Díaz Barriga Á. De la integración curricular a las políticas de innovación en la educación superior mexicana. *Perfiles Educ* [Internet]. septiembre de 2020 [citado 6 de septiembre de 2025];42(169):160-79. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0185-26982020000300160&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0185-26982020000300160&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
23. Díaz J. *La evaluación formativa como instrumento de enseñanza en Educación Física*. 1a. España: INDE; 2005.
24. González Cabrera JL. Evaluación formativa en la sesión de Educación Física: prácticas y obstáculos. *Educ Física Cienc* [Internet]. marzo de 2024 [citado 9 de septiembre de 2025];26(1):10-10. Disponible en: [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2314-25612024000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2314-25612024000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
25. Mejía LS, Durán JG, Jasso MLR. La evaluación formativa en estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Educación Física. *Dilemas Contemp Educ Política Valores* [Internet]. 1 de noviembre de 2018 [citado 9 de septiembre de 2025];6:1-14. Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/904>
26. Rodríguez-Fenco AM, Soplapuco-Montalvo JP. La evaluación formativa de los aprendizajes en educación física. *Rev Científica UCSA* [Internet]. 1 de marzo de 2023 [citado 9 de septiembre de 2025];10(1):38-58. Disponible en: <https://revista.ucsa-ct.edu.py/ojs/index.php/ucsa/article/view/114>
27. SEP. *El enfoque formativo de la evaluación* [Internet]. 1a. México: Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC); 2012. Disponible en: [https://fc21e4a0-b22e-45ac-b48b-3ae1cce93539.filesusr.com/ugd/63f4a4\\_38eb9b4ec4314986b71ee2a0d21b8475.pdf](https://fc21e4a0-b22e-45ac-b48b-3ae1cce93539.filesusr.com/ugd/63f4a4_38eb9b4ec4314986b71ee2a0d21b8475.pdf)

28. SEP. Quinta Sesión Ordinaria del Consejo Técnico Escolar y el Taller Intensivo de Formación Continua para Docentes La evaluación formativa es un reto pedagógico-didáctico en el trabajo docente Ángel Díaz-Barriga. 23 de febrero de 2024 Ciclo Escolar 2023-2024 [Internet]. 2024. Disponible en: [https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/02/2324\\_s5\\_La\\_evaluacion\\_formativa\\_reto\\_pedagogico\\_didactico.pdf](https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/02/2324_s5_La_evaluacion_formativa_reto_pedagogico_didactico.pdf)

**Conflicto de intereses:** No hay

**Financiamiento:** No hubo

## Relación entre el Flujo espiratorio máximo con el número de pasos de un recreo en adolescentes de un colegio

*Relationship between peak expiratory flow and the number of steps taken during recess in secondary school adolescents*

<sup>1</sup>José Valenzuela Bascuñán

<sup>1</sup>Pedro Pablo Pedrero-Valenzuela

<sup>1</sup>Benjamin Jorquera Donoso

<sup>1</sup>Rossana Gomez Campos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6509-5707/>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la actividad física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

### RESUMEN

**Objetivo:** Relacionar el Flujo espiratorio máximo FEM con el número de pasos de un recreo escolar en adolescentes de un colegio de la ciudad de Talca.

**Metodología:** Se efectuó un estudio descriptivo correlacional en 21 adolescentes de 13 a 15 años de edad. Se evaluó el peso, la estatura, el número de pasos en un recreo escolar de 15 minutos. Se evaluó el Flujo espiratorio máximo FEM (L/min). Se calculó el Índice de masa corporal IMC.

**Resultados:** El Promedio de peso de los jóvenes estudios fue de  $6,1 \pm 12,0$  kg, la estatura fue de  $165,2 \pm 6,5$  cm y el IMC fue de  $22,5 \pm 4,2$  kg/m<sup>2</sup>. En relación a las correlaciones, se observó relación positiva entre el FEM con el número de pasos en un recreo escolar ( $r = 0,37$ ,  $p < 0,05$ ), relación nula entre el IMC con el número de pasos en un recreo ( $r = -0,010$ ,  $p > 0,05$ ), y relación

negativa entre el IMC con el FEM ( $r = -0,22$ ,  $r < 0,05$ ).

**Conclusión:** Los resultados han evidenciado una relación negativa entre el FEM con los niveles de actividad física en un recreo escolar, así como con el IMC. Estos hallazgos sugieren que a medida que se efectúa mayor cantidad de pasos en un recreo escolar los niveles de FEM mejoran, e incluso el IMC es inferior. Por lo tanto, hacer actividad física en un recreo puede ofrecer ventajas para mejorar la salud respiratoria, sino también el estado del peso corporal.

**Palabras clave:** Flujo espiratorio máximo, Recreo, actividad física, escolares.



RPCAFD

ORIGINAL

Recibido: 12 de diciembre 2025  
Aceptado: 30 de enero 2026

**Correspondencia:**

Rossana Gomez

E-mail:

[rgomez@ucm.cl](mailto:rgomez@ucm.cl)



CINEMAROS SAC



## ABSTRACT

**Objective:** To correlate peak expiratory flow (PEF) with the number of steps taken during school break time in adolescents at a school in the city of Talca.

**Methodology:** A descriptive correlational study was conducted on 21 adolescents aged 13 to 15 years. Weight, height and the number of steps taken during a 15-minute school break were assessed. Maximum expiratory flow (MEF) (L/min) was assessed. Body mass index (BMI) was calculated.

**Results:** The average weight of the young people studied was  $6.1 \pm 12.0$  kg, their height was  $165.2 \pm 6.5$  cm, and their BMI was  $22.5 \pm 4.2$  kg/m<sup>2</sup>. In terms of correlations, a positive relationship was observed between MEF and the number of steps taken during a school break ( $r = 0.37$ ,  $p < 0.05$ ), no relationship between BMI and the number of steps taken during a break ( $r = -0.010$ ,  $p > 0.05$ ), and a negative relationship between BMI and FEM ( $r = -0.22$ ,  $r < 0.05$ ).

**Conclusion:** The results showed a negative relationship between FEM and physical activity levels during school recess, as well as with BMI. These findings suggest that as more steps are taken during school recess, PEF levels improve and BMI is lower. Therefore, physical activity during recess can offer advantages for improving respiratory health as well as body weight.

**Keywords:** Peak expiratory flow, Recess, physical activity, schoolchildren.

## Introducción

La espirometría es un método de función pulmonar que permite el cribado, diagnóstico y monitorización de las enfermedades respiratorias<sup>1</sup>. Las pruebas de función pulmonar permiten a los profesionales de la salud evaluar la función respiratoria de sus pacientes en numerosas situaciones clínicas y cuando existen factores de riesgo de enfermedad pulmonar, exposiciones laborales y toxicidad pulmonar<sup>2</sup>.

Una de las técnicas de campo, es el (FEM), esta se define como la capacidad de expulsar el aire espirado tras una inspiración máxima forzada<sup>3</sup>. Para ello, a menudo se utiliza un flujómetro de marca Wright<sup>4</sup>, cuyo instrumento ha demostrado amplia utilidad en los servicios de Urgencia médica y dentro del sistema<sup>4-6</sup>.

En general, el FEM es una técnica de campo, se caracteriza por ser un método sencillo de aplicar, no invasivo, rápido y económico para evaluar la fuerza y la velocidad de la espiración en L/min, mediante una espiración forzada desde la capacidad pulmonar total<sup>7</sup>, en diversas etapas de la vida.

En los últimos años, varios estudios han dado énfasis al uso del FEM, por ejemplo, el aumento de la contaminación atmosférica en zonas urbanas ha provocado un marcado incremento de las enfermedades respiratorias infantiles y se considera una causa importante de hospitalización<sup>8,9,10</sup>, e incluso, el aumento del sedentarismo y el sobrepeso y obesidad específicamente en Chile<sup>11</sup> puede influir en la salud respiratoria de los niños y adolescentes, puesto que se ha evidenciado los efectos conjuntos del sedentarismo y la actividad física sobre la función pulmonar en niños y adolescentes<sup>11,12</sup>.

Por o tanto, basados en que en los últimos años, el sedentarismo excesivo en jóvenes es un importante problema mundial que contribuye al aumento de la obesidad infantil y las enfermedades metabólicas<sup>13</sup>, en Chile se ha identificado importantes disparidades de género y socioeconómicas en los niveles de actividad física entre adolescentes de países del Sur Global, incluyendo Chile<sup>11</sup>, y específicamente en la región del Maule, donde la debilidad muscular, que implica la pérdida de masa y fuerza muscular<sup>14,15</sup> afecta por lo general a los niños y adolescentes sedentarios<sup>16</sup>.

Por lo tanto, este estudio se propuso como objetivo relacionar el Flujo espiratorio máximo FEM con el número de pasos de un recreo escolar en adolescentes de un colegio de la ciudad de Talca.

## Metodología

Se efectuó un estudio descriptivo correlacional en 21 adolescentes de 13 a 15 años de edad. Se seleccionaron de forma no probabilística por conveniencia 4 adolescentes de 13 años, 8 de 14 años y 9 de 15 años. Se consideraron como criterios de inclusión; estar matriculado en el establecimiento y no presentar enfermedades cardiorrespiratorias al momento de la evaluación. Por otra parte, se excluyeron a los estudiantes con lesiones o limitaciones que les impedían el libre tránsito por el establecimiento durante las horas de recreo.

Para resguardar el bienestar de los participantes, el estudio siguió las recomendaciones del Comité de Ética de la Universidad Católica del Maule. Todo el estudio se llevó a cabo de acuerdo con la declaración de Helsinki para seres humanos. Se solicitó la firma del consentimiento y asentimiento de participantes y apoderados respectivamente.

### *Técnicas y procedimientos*

Todas las pruebas fueron realizadas por evaluadores previamente capacitados, con el fin de asegurar la confiabilidad de los datos. Las mediciones antropométricas y del FEM se efectuaron durante la hora de Educación Física, en horarios regulares de funcionamiento del establecimiento. El registro del número de pasos se realizó durante el primer recreo del día siguiente a las evaluaciones (15 minutos de recreo), con el propósito de evitar que los adolescentes modificaran su comportamiento producto de las evaluaciones, así garantizar una medición natural de la actividad.

Se utilizaron fichas individuales para los datos sociodemográficos de fecha de nacimiento y evaluación. Para el registro de la prueba de FEM y recuento de pasos fichas grupales.

### *Antropometría*

Se utilizó la antropometría para considerar las mediciones de peso y estatura siguiendo las recomendaciones de Ross y Marfell-Jones<sup>17</sup>. El peso corporal (Kg) se evaluará utilizando una balanza electrónica (Tanita, Reino Unido, Ltd.) con un rango de 0-150 Kg y una precisión de 100 g. La estatura de pie se midió según el plano de Frankfurt utilizando un estadiómetro portátil (Seca GmbH & Co. KG, Hamburgo, Alemania) con una precisión de 0,1 mm. Se calculó el índice de masa corporal IMC utilizando la fórmula:  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$  (Quetelet; 1869).

### *Flujo espiratorio máximo*

Para la medida del Flujo espiratorio máximo FEM (L/min) se utilizó un dispositivo Mini Wright (Clement Clarke International Ltd., Essex, Inglaterra) con un rango de 60-900 L/min. El FEM se obtuvo mediante una maniobra de espiración máxima comenzando con una inspiración forzada estando de pies sin flexionar el cuello siguiendo las sugerencias de Quanjer et al. (1993). Seleccionando el valor más alto de 3 intentos.

### *Número de pasos en recreo*

El número de pasos se registró mediante un podómetro (marca OMRON HJ-321), colocado en la pretina del pantalón, en el lado derecho, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Este dispositivo detecta el movimiento vertical de la cadera durante la marcha y utiliza mecanismos internos de activación para contabilizar los pasos. El podómetro fue instalado en cada participante al inicio del recreo y, al término del recreo (15 minutos más tarde) se registró el total de pasos indicado por el dispositivo.

## Estadística

La normalidad de datos se verificará por medio de la prueba de Shapiro-Wilk. Posteriormente se calcularon los estadígrafos descriptivos (promedio, desviación estándar y frecuencia). Las comparaciones entre grupo de edades se

realizaron por medio de ANOVA. Y las relaciones de FEM y Número de pasos en recreo escolar con  $r$  de Pearson. Para estos cálculos se utilizó Excel y SPSS 22.0. El nivel de significancia adoptado fue de 0.05.

## Resultados

Las características antropométricas de la muestra estudiada se observan en la tabla 1. No hubo diferencias significativas entre los adolescentes de 13 y 14 años ( $p>0,05$ ) en las medidas

antropométricas, recreo y FEM, sin embargo, entre los adolescentes de 13 y 15 años y 14 y 15 años si hubo diferencias significativas en todas las variables ( $P<0,05$ ).

**Tabla 1. Características antropométricas y físicas de los escolares estudiados**

Variables	13 años (n=4)		14 años (n= 8)		15 años (n= 9)		Todos (n= 21)		Diferencias		
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	13-14 años	13-15 años	14-15 años
Peso (kg)	55,8	3,5	56,8	12,9	68,0	11,8	61,4	12,0	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$
Estatura (cm)	162,3	2,1	162,0	4,2	168,3	7,7	165,2	6,5	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,2	1,7	21,6	4,5	24,1	4,8	22,5	4,2	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$
<b>Recreo (15min)</b>											
Pasos (#)	907,8	460,5	907,5	458,5	882,6	444,3	901,6	419,7	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$
FEM (L/min)	360,0	124,6	385,7	43,2	402,2	112,1	389,5	90,6	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$

Leyenda: X: Prom4dio, DE: Desviación estándar, IMC: Índice de masa corporal, FEM: Flujo espiratorio máximo.

Las relaciones entre FEM con el número de pasos en un recreo escolar, relación entre el IMC con el número de pasos en un recreo escolar y la relación entre el IMC con el FEM en adolescentes se observan en las figuras 1 a 3. Se observó relación positiva entre el FEM con el número de pasos en un recreo escolar ( $r= 0,37$ ,  $p<0,05$ ), relación nula entre el IMC con el numero de pasos en un recreo ( $r= -0,010$ ,  $p>0,05$ ), y relación negativa entre el IMC con el FEM ( $r= -0,22$ ,  $r<0,05$ ).

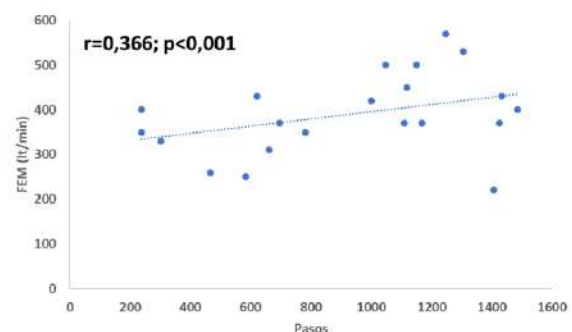


Figura 1. Relación entre el FEM con el número de pasos en un recreo escolar

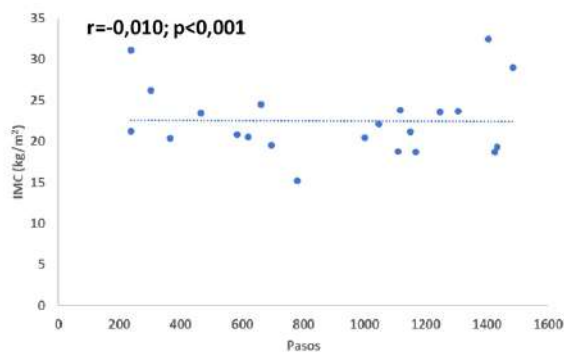


Figura 2. Relación entre el IMC con el número de pasos en un recreo escolar

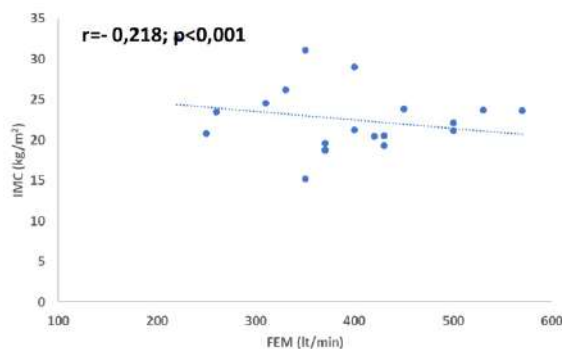


Figura 3. Relación entre el IMC con el FEM en adolescentes

## Discusión

Los resultados del estudio han mostrado que hubo relación positiva entre el FEM con el número de pasos en un recreo escolar en adolescentes varones de un colegio municipal de Talca. Esto quiere decir que los escolares que caminan más en un recreo presentan menores valores de FEM. Además, se verificó que el IMC, también se relaciona con el FEM de forma negativa. Esto sugiere que los escolares con mayor IMC caminan menos pasos en un recreo escolar.

Estos hallazgos son consistentes con otros estudios efectuados en niños y adolescentes, donde el FEM se relaciona negativamente con los niveles de actividad física y con el IMC<sup>18,19</sup>, por lo que el sedentarismo conlleva a la pérdida de tejido muscular, lo que causa atrofia muscular y pérdida de fuerza, debilitando y fatigando a la persona<sup>13</sup>.

En ese sentido, el hecho de permanecer inactivo durante el día o jornada laboral o escolar, se invierte en inmovilidad, lo que resulta en disfunción de los sistemas cardiovascular y musculoesquelético<sup>20,21</sup>. Por ello, estar sentado durante periodos prolongados puede alterar la curvatura normal de la columna vertebral, ejerciendo una mayor presión sobre los discos intervertebrales y provocando compresión anterior y estiramiento<sup>22</sup>.

En suma, a nivel mundial, aproximadamente el 31 % de la población mayor de 15 años no realiza suficiente actividad física, lo que contribuye a la muerte de aproximadamente 3,2 millones de personas cada<sup>23</sup>. Esto por diversas causas, aunque

una de ellas es por sedentarismo y estilo de vida poco saludable<sup>24</sup>, por ello, la actividad física y el entrenamiento físico son herramientas económicas y eficaces para reducir la carga de enfermedad y la fragilidad<sup>25</sup> en cualquier momento del día.

De hecho, la participación en programas de actividad física está influenciada por las oportunidades físicas, factores culturales, el entorno social, las condiciones económicas, factores demográficos (edad, sexo, herencia), factores psicológicos (estado de ánimo, motivación) y factores mentales y emocionales<sup>26</sup>.

Estos factores pueden contribuir a mejorar los niveles de actividad física durante los horarios de clase, en especial en los recreos escolares, por ejemplo, en espacios que incluyan estructuras físicas, sociales e institucionales e incluso modelos ecológicos, los que pueden influir en los hábitos de vida de los escolares<sup>27</sup>.

El estudio, tiene algunas fortalezas, ya que es uno de las escasas investigaciones que ha utilizado el FEM para relacionar con los niveles de actividad física en un recreo escolar, además, estos resultados pueden servir a futuro para comparar los cambios positivo o negativos en los próximos años. También presenta algunas debilidades, por ejemplo, la escasa muestra y solo se evaluó a hombres. Es necesario que se tenga en cuenta estos aspectos para aumentar el tamaño de la muestra e incluir a sus contrapartes mujeres.

## Conclusión

Los resultados han evidenciado una relación negativa entre el FEM con los niveles de actividad física en un recreo escolar, así como con el IMC. Estos hallazgos sugieren que a medida que se efectúa mayor cantidad de pasos en un recreo

escolar los niveles de FEM mejoran, e incluso el IMC es inferior. Por lo tanto, hacer actividad física en un recreo puede ofrecer ventajas para mejorar la salud respiratoria, sino también el estado del peso corporal.

## Bibliografía

1. Rivero-Yeverino D. Espirometría: conceptos básicos. *Rev Alerg Mex* [Internet]. 2019;66(1):76–84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.29262/ram.v66i1.536>
2. Ponce MC, Sankari A, Sharma S. Pulmonary function tests. En: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
3. Durairaj P, Raju S, Thirumalaikumarasamy S. Measurement of peak expiratory flow rate values in healthy school going children between 6 and 12 years attending urban schools in Chennai. *Int J Contemp Pediatrics* [Internet]. 2017;4(6):2002. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20174679>
4. Sepúlveda M R. El flujómetro de Wright: Una herramienta indispensable en la práctica ambulatoria. *Rev Chil Enferm Respir* [Internet]. 2004;20(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-73482004000200004>
5. DeVrieze BW, Goldin J, Giwa AO. Peak flow rate measurement. En: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
6. Cossio-Bolaños M, Lee-Andruske C, de Arruda M, Luarte-Rocha C, Almonacid-Fierro A, Gómez-Campos R. Hand grip strength and maximum peak expiratory flow: determinants of bone mineral density of adolescent students. *BMC Pediatr* [Internet]. 2018;18(1):96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12887-018-1015-0>
7. Parikh S, Parekh BR. Peak Expiratory Flow Rate in healthy urban school children (6 to 17 years) and its correlation with anthropometric measurements. *Natl J Med Res* [Internet]. 2024;14(02):49–55. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.55489/njmr.14022024996>
8. Nascimento LFC, Pereira LAA, Braga ALF, Módolo MCC, Carvalho JA Jr. Efeitos da poluição atmosférica na saúde infantil em São José dos Campos, SP. *Rev Saude Publica* [Internet]. 2006;40(1):77–82. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102006000100013>
9. Bakonyi SMC, Danni-Oliveira IM, Martins LC, Braga ALF. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. *Rev Saude Publica* [Internet]. 2004;38(5):695–700. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102004000500012>
10. Cortés González SL, López Pereira KA. Air pollution and respiratory system responses in healthy adults engaging in outdoor physical exercise in urban environments: A scoping review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2025;22(9):1347. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph22091347>

11. Ricardo LIC, Wendt A, Costa CDS, Mielke GI, Brazo-Sayavera J, Khan A, et al. Gender inequalities in physical activity among adolescents from 64 Global South countries. *J Sport Health Sci* [Internet]. 2022;11(4):509–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jshs.2022.01.007>
12. Wang Y, Xie Y, Chen Y, Ding G, Zhang Y. Joint association of sedentary behavior and physical activity with pulmonary function. *BMC Public Health* [Internet]. 2024;24(1):604. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-024-18128-2>
13. Oh K-H, Min J-Y, Seo K, Min K-B. Association of sedentary lifestyle with skeletal muscle strength and mass in US adolescents: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey (2011-2014). *J Prev Med Public Health* [Internet]. 2025;58(3):278–88. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3961/jpmph.24.614>
14. Hamer M, Stamatakis E. Screen-based sedentary behavior, physical activity, and muscle strength in the English longitudinal study of ageing. *PLoS One* [Internet]. 2013;8(6):e66222. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0066222>
15. Gianoudis J, Bailey CA, Daly RM. Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporos Int* [Internet]. 2015;26(2):571–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-014-2895-y>
16. de Rezende LFM, Rodrigues Lopes M, Rey-López JP, Matsudo VKR, Luiz O do C. Sedentary behavior and health outcomes: an overview of systematic reviews. *PLoS One* [Internet]. 2014;9(8):e105620. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0105620>
17. Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. In: MacDougall, J.D. (Ed.), *Physiological Testing of the High-Performance Athlete*. 2nd Edition. Canadian Association of Sports Sciences, Sports Medicine Council of Canada, 1991.
18. Cossio-Bolaños MA, Andruske C, Arruda M, Sulla-Torres J, Pacheco-Carrillo J, Urra-Albornoz C, et al. Reference norms for evaluating maximum expiratory flow of children and adolescents of the Maule Region in Chile. *PeerJ* [Internet]. 2018;6:e5157. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.5157>
19. Alvear-Vasquez F, Gomez-Campos R, Pezoa-Fuentes P, Urra-Albornoz C, Caceres-Bahamondes J, Luarte-Rocha C, et al. El Flujo espiratorio Máximo y la Fuerza de presión Manual predicen la salud ósea de niños y adolescentes (Maximum expiratory flow and handgrip strength predict bone health in children and adolescents). *Retos Digit* [Internet]. 2019;(38):123–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.47197/retos.v38i38.71786>
20. Thorp AA, Healy GN, Winkler E, Clark BK, Gardiner PA, Owen N, et al. Prolonged sedentary time and physical activity in workplace and non-work contexts: a cross-sectional study of office, customer service and call centre employees. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 2012;9(1):128. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-9-128>
21. Desai S, Joshi O. The paradox of declining female work participation in an era of economic growth. *Ind J Labour Econ* [Internet]. 2019;62(1):55–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s41027-019-00162-z>
22. Billy GG, Lemieux SK, Chow MX. Changes in lumbar disk morphology associated with prolonged sitting assessed by magnetic resonance imaging. *PM R* [Internet]. 2014;6(9):790–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2014.02.014>

23. World Health Organization. Physical inactivity: a global public health problem [Internet]. Geneva; 2020. Disponible en: [https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_inactivity/en](https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/en)
24. Park JH, Moon JH, Kim HJ, Kong MH, Oh YH. Sedentary lifestyle: Overview of updated evidence of potential health risks. Korean J Fam Med [Internet]. 2020;41(6):365–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4082/kjfm.20.0165>
25. Battista F, Duregon F, Vecchiato M, Ermolao A, Neunhaeuserer D. Sedentary lifestyle and physical inactivity: A mutual interplay with early and overt frailty. Nutr Metab Cardiovasc Dis [Internet]. 2025;35(6):103971. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2025.103971>
26. Photiou A, Anning JH, Mészáros J, Vajda I, Mészáros Z, Sziva A, et al. Lifestyle, body composition, and physical fitness changes in Hungarian school boys (1975-2005). Res Q Exerc Sport [Internet]. 2008;79(2):166–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.2008.10599480>
27. Morton KL, Atkin AJ, Corder K, Suhrcke M, van Sluijs EMF. The school environment and adolescent physical activity and sedentary behaviour: a mixed-studies systematic review: School environment and adolescent PA. Obes Rev [Internet]. 2016;17(2):142–58. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/obr.12352>

**Conflicto de intereses:** No hay entre los autores

**Financiamiento:** Recursos propios

## Variables predictivas de lesiones a partir de uso de sistema GPS: una revisión sistemática

### *Predictive variables of injury from the use of GPS system: a systematic review*

**Santiago López Noe Valentín<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0077-2025>

**Cervantes Hernández Natanael<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2652-2195>

**Molina Jacquez Ricardo Gumaro<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1756-3415>

**Flores Olivares Luis Alberto<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8177-8361>

**Enríquez del Castillo Liliana Aracely<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6125-6526>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias de la Cultura Física, Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

#### RESUMEN

**Objetivo:** Desarrollar una revisión sistemática de literatura e identificar las variables predictoras de lesión en provenientes de sistemas inerciales del sistema de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés), así como variables asociadas en futbolistas.

**Metodología:** Se realizó la búsqueda en las bases electrónicas PubMed, Science Direct Collection (Web of Science), Scopus y EBSCOhost (Academic Search Complete, SPORTDiscus) con fecha límite a diciembre del 2024. Tras aplicar los criterios de elegibilidad de un total de 937 únicamente se consideraron 12 para su análisis.

**Resultados:** Los doce artículos incluidos utilizaron tanto, variables cinemáticas como variables compuestas que pueden ayudar a predecir la aparición de lesiones en los futbolistas, entre ellas destacan la distancia

total, distancia recorrida a alta intensidad, aceleraciones y desaceleraciones, acumulación de carga aguda y crónica y la carga corporal nueva. Así mismo también se asocian variables como composición corporal, de hábitos, bioquímicas y de capacidades físicas, asociadas fuertemente con las lesiones. Y dentro de los modelos matemáticos utilizados estas correlaciones, análisis de varianza, modelos de regresión lineal, así como árboles de decisión.

**Conclusión:** El GPS es un método tecnológico que puede ayudar a identificar variables asociadas a lesiones y es necesario incluir en estos modelos variables fisiológicas, de constitución y rendimiento físico, de nutrición para generar modelos más completos.

**Palabras clave:** Futbolistas, GPS, lesiones, modelos estadísticos.



**RPCAFD**

**REVISIÓN**

Recibido: 01 de noviembre, 2025

Aceptado: 28 de enero, 2026

#### Correspondencia:

Natanael Cervantes Hernández

E-mail:

[ncervantes@uach.mx](mailto:ncervantes@uach.mx)



CINEMAROS SAC



## ABSTRACT

**Objective:** To develop a systematic literature review and identify predictive variables for injury in soccer players using inertial systems from the Global Positioning System (GPS), as well as associated variables.

**Methodology:** A search was conducted in the electronic databases PubMed, Science Direct Collection (Web of Science), Scopus, and EBSCOhost (Academic Search Complete, SPORTDiscus) with a deadline of December 2024. After applying the eligibility criteria, only 12 of the 937 results were considered for analysis.

**Results:** The twelve included articles used both kinematic and composite variables that can help predict the occurrence of injuries in soccer players. These included total distance, distance covered at high intensity, accelerations and decelerations, accumulation of acute and chronic load, and new body load. Variables such as body composition, habits, biochemical factors, and physical capabilities, which are strongly associated with injuries, were also identified. The mathematical models used included correlations, analysis of variance, linear regression models, and decision trees.

**Conclusion:** GPS is a technological method that can help identify variables associated with injuries. It is necessary to include physiological, constitution, physical performance, and nutritional variables in these models to generate more comprehensive models.

**Keywords:** Football players, GPS, injury, statistical models.

## Introducción

El fútbol se ha descrito como un deporte acíclico, intermitente y estocástico con singularidad a través de su variabilidad e imprevisibilidad, ya que por su naturaleza da respuesta a componentes físicos, técnicos, tácticos y psicológicos<sup>1</sup>. Desde la esfera física cerca del 70% corresponden a actividades de baja y moderada intensidad, mientras que el 30% restante, refiere a actividades de alta intensidad, tales como aceleraciones, desaceleraciones, frenados, cambios de dirección, saltos, impactos que se manifiestan en su mayoría en patrones de movimiento poco ortodoxos<sup>2</sup>.

La demanda física durante la competición o entrenamiento de fútbol difiere significativamente dependiendo de la posición. Y actividades añadidas como los choques, impactos de alta intensidad, pases largos o a profundidad, driblar con el balón con oposición, confrontar duelos ofensivos o defensivos proporciona un estrés fisiológico adicional al jugador<sup>3</sup>.

De manera que, comprendiendo las demandas naturales del juego del fútbol actual, los esfuerzos de alta intensidad en cada posición del campo y añadiendo factores como; la estructura del sistema de competencia (dobles competiciones, horarios

congestionados, horario de partidos, entre otros), así como la interacción dosis-respuesta al sobreentrenamiento, fatiga (periodos de recuperación y descanso), desentrenamiento y condiciones del campo y equipamiento del jugador, serán factores importantes a tomar en cuenta en el planteamiento. Un desequilibrio en alguno de ellos, dará como resultados una alta incidencia lesional tanto en partidos como en entrenamientos<sup>4,5</sup>.

Por consiguiente, en el deporte cuando pasa a hacer profesionalizado como en el caso del fútbol, convierte al que lo practica en un trabajador que queda sujeto de la institución, siendo casi mil veces más frecuente padecer una lesión en los jugadores de fútbol que trabajadores de la industria<sup>6</sup>.

Estas lesiones pueden ser intrínsecas por sobreentrenamiento o esfuerzo excesivos e influyen variables como la edad y extrínsecas por colisión o contacto<sup>7,8</sup>. Otro factor causante de acrecimiento lesional va a hacer la cantidad de horas de exposición de entrenamiento y competición. Ya que, de acuerdo con Pfirmann et al.<sup>9</sup>, tras mil horas de exposición se produce un índice lesional de entre 8 a 10 lesiones, siendo mayor el índice durante fases de competición.

Una proporción considerable de las lesiones sufridas por los atletas de deportes de equipo sin contacto, en particular de los futbolistas, son problemas de los tejidos blandos que se producen como resultado de exigencias en acciones de juego que superen un umbral absoluto, así como de cargas de entrenamiento excesivas, recuperación inadecuada y sobre entrenamiento<sup>10</sup>.

Por esta razón, en los últimos años se ha creado un vínculo potencial entre las mediciones de la carga con el uso de sistemas EPTS (Electronic Performance Tracking System) y el riesgo de lesiones de fútbol<sup>11</sup>. De los EPTS se derivan diferentes tipos, tales como el sistema inercial GPS (Global Position System), el cual ha sido validado por medio del programa de calidad por parte de la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA)<sup>12</sup> que otorga el sello International Match Estándar (IMS). Este ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos años en cuanto a la cuantificación y control de la carga externa en entrenamientos y partidos de fútbol. Estos sistemas se han incorporado en el fútbol para el seguimiento, la monitorización, evaluación, predicción y prevención de lesiones, buscando informar al personal de salud cuándo es pertinente modificar o reducir el entrenamiento a los jugadores<sup>7</sup>.

En este contexto, las variables cinemáticas extraídas por los dispositivos inerciales, pueden generar una vertiente estructurada y sistematizada con la incorporación de ciencias de la información y computación para dar soporte a la toma de decisiones<sup>13</sup>. La predicción de lesiones sigue siendo un problema difícil de abordar debido a las diferencias biológicas individuales, la predisposición física o la condición psicofísica de cada jugador. Es posible que únicamente mediante la aplicación de técnicas de análisis robustas con apoyo de aprendizaje automático y algoritmos específicos se puedan identificar factores predictores de lesión objetivos, confiables y susceptibles a modificación<sup>14</sup>. Estas variables son tan variadas y arrojan mucha información la que se puede extraer de ellos, por lo que, parte de nuestras preguntas de investigación son ¿cuáles elementos son determinantes en el estado real de la salud de un jugador y, en consecuencia, en el riesgo de lesión?. Por lo tanto, el objetivo de la presente revisión sistemática de literatura es identificar las variables predictoras de lesión provenientes de sistemas inerciales GPS, así como variables asociadas en futbolistas.

## Metodología

Para fomentar la transparencia y generar un planeamiento correcto de la revisión sistemática, el protocolo fue inscrito en International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) con el número PROSPERO 2024 CRD 42024606808. Esta es una base de inscripción de protocolos de revisiones sistemáticas de literatura administrada por el Centre for Reviews and Dissemination de la Universidad de York, financiada por el National Institute for Health Research del Reino Unido.

### *Criterios de elegibilidad*

Los estudios que serán revisados se seleccionarán siguiendo la guía PICOS, la cual analiza cinco aspectos: a) participantes, b) intervenciones, c) comparaciones, d) variable dependiente, y e) diseño del estudio y contexto:

- a) Participantes o sujetos: se analizarán hombres, futbolistas, sanos y de todas las edades
- b) Intervenciones: la intervención consiste en la participación de los jugadores en entrenamientos y juegos de fútbol de su club
- c) Comparaciones: No hay comparaciones, los estudios son de tipo epidemiológico en donde se registran las lesiones a lo largo de un torneo
- d) Variable dependiente: registro de lesiones.
- e) Diseño del estudio y el contexto: se incluirán estudios epidemiológicos

### Fuentes de información

Se realizó la búsqueda en las bases electrónicas PubMed, Science Direct Collection (Web of Science), Scopus y EBSCOhost (Academic Search Complete, SPORTDiscus) en el periodo de agosto a diciembre del 2024. Adicionalmente, se realizó una búsqueda cruzada examinando las listas de referencias de los artículos de revisión anteriores o revisiones similares y de cada estudio incluido, con el fin de encontrar artículos potenciales que cumplieran con los criterios de inclusión.

### Diagrama de flujo de la búsqueda

El proceso de búsqueda y selección se muestra en el diagrama de flujo propuesto (Figura 1) por las guías Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses” (PRISMA)<sup>15</sup>

### Estrategia de búsqueda

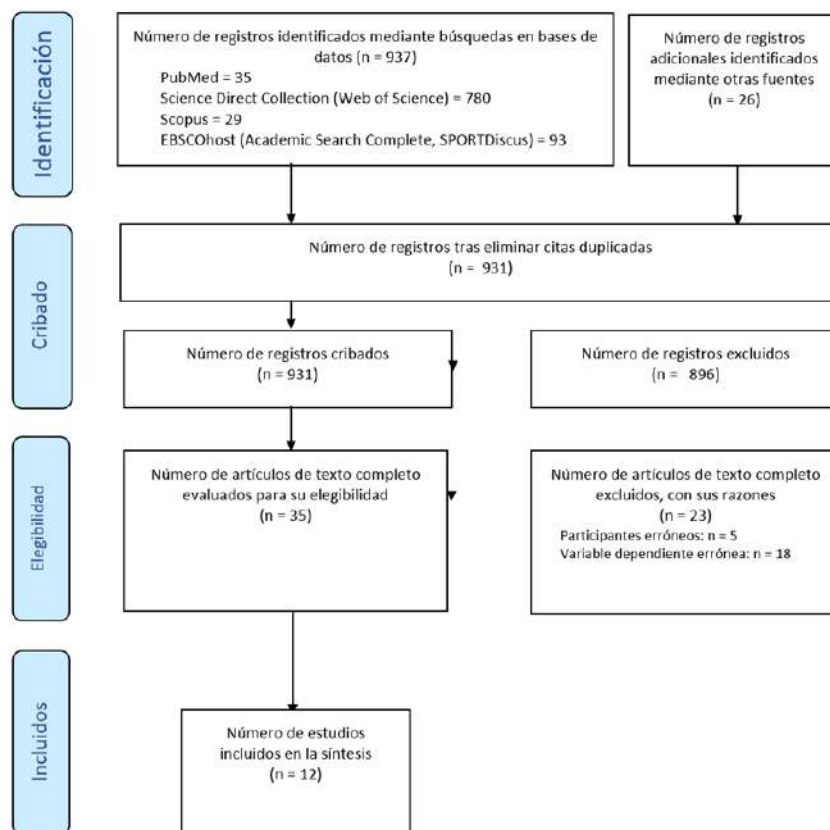
Las palabras claves para la búsqueda en inglés fueron: injury, lower limb, lower extremity, soccer, football, prediction, predictive, model, men, males, y en el idioma español fueron: lesión, extremidad inferior, extremidad inferior, fútbol, predicción, predictivo, modelo, hombres, varones. Se utilizarán los operadores booleanos AND, OR, NOT para concatenar las palabras.

### Manejo de datos

Almacenamiento de datos y selección de los estudios potenciales. Una vez realizada la búsqueda en las bases de datos, todos los estudios fueron exportados y analizados con el programa EndNote 20 (Clarivate Analytics, 2024, 1500 Spring Garden Street, PA, USA). Con este análisis se eliminaron los estudios duplicados, los que sean en población incorrecta, los que no analicen lesiones y los demás criterios de inclusión mostrados en el diagrama de flujo.

**Figura 1.** Diagrama de flujo de la búsqueda

**Figura 1.** Diagrama de flujo de la búsqueda.



*Variables del estudio*

Las variables objetivo de este trabajo son aquellas arrojadas por el instrumento GPS y otras variables fisiológicas, de forma física o rendimiento que puedan predecir la aparición de la lesión además de los métodos estadísticos utilizados para generar un modelo de predicción.

*Selección final de los estudios.*

Una vez realizada la revisión, se compararon el resultado de ambos investigadores y se llegará a un consenso sobre cuáles estudios deben avanzar a la siguiente fase. Si existiera una diferencia de opinión sobre la inclusión o no de un estudio, se resolverá por medio de la opinión de una tercera

persona. Se seleccionaron inicialmente 937 registros, de los cuales únicamente se consideraron 12 para la síntesis cualitativa.

*Análisis de los datos.*

Se extrajo de cada uno de los artículos las variables que utilizaron para el riesgo de lesión, la tecnología usada para medir las variables, la técnica para el análisis de las variables, así como los principales hallazgos

Dentro de las características de los estudios seleccionados, once de ellos provienen del continente europeo y sólo uno es de Asia. Los

## Resultados

estudios han utilizado futbolistas élite profesionales que compiten tanto en primera o segunda división en sus países o incluso futbolistas juveniles que

pertenece a una estructura de uno de estos equipos (Tabla 1).

**Tabla 1. Resumen de los estudios incluidos en la revisión sistemática de literatura.**

Estudio	Participantes (cantidad y tipo)	Variable principal
Bacon y Mauger <sup>16</sup>	Futbolistas profesionales U-18 y U-21 Premier League (n = 41)	DT, HSR, auditoría de Lesiones durante 40 semanas de 2 temporadas competitivas: entrenamientos y partidos
Bowen et al. <sup>17</sup>	33 futbolistas Premier League. (edad: 25.4±3.1)	Distancia total, distancia de baja intensidad (<14,8 km/h) Distancia de carrera a alta velocidad (19.8-25.2 km/h) Distancia de sprint (>25.2 km/h), Aceleraciones (0.5m/s <sup>2</sup> durante 0.5 s) Desaceleraciones (-0.5m/s <sup>2</sup> durante 0.5 s).
Ehrmann et al. <sup>11</sup>	19 jugadores profesionales (25.7 ± 5.1)	Distancia total Distancia de carrera de alta intensidad (14.3-19.7 km/h) Distancia de carrera de muy alta intensidad (arriba de 19.7 km/h) Carga corporal (body load) -m/min Lesiones de tejido blando (NO contacto)
Guitart et al. <sup>18</sup>	71 jugadores fútbol élite (2 categorías): 30 profesionales (20.5 ± 5.45 años) 41 juveniles (22 de 16.01 ± 0.71 años y 19 de 17.02 ± 0.70 años)	Categoría, posición de juego, Día de partido (ej-3MD), Tiempo total, HMLD(m), HSR (m) Player load Distancia Total (TD) Relativas al tiempo:HMLD(m)/min; HSR (m)/min; Player load/min Distancia Total (TD)/min Tasa de lesiones (IR): #lesión/1000min según la métrica y según tiempo de exposición IR*Pérdida de tiempo

Haller et al. <sup>19</sup>	Fútbol juvenil de élite (n=23). 16.6 ± 0.9 años	Sueño, la fatiga muscular y el nivel de energía fatiga percibida por entrenamiento/juego, estrés Satisfacción, fortaleza mental. Dist. recorrida FC, HMPD(m) TRIMP, # Total de sprints, aceleraciones, desaceleraciones, ACWR, valor medio de la fuerza máxima (Fmax) isquiotibiales c/pierna. Test CMJ, Pruebas sangre, ADN libre de células conteo sanguíneo hematológico
Kim et al. <sup>20</sup>	30 jugadores fútbol (25.97±4.39 años). Primera División	Duración en diferentes zonas de velocidad Distancia en diferentes zonas de velocidad Max velocidad Distancia y número sprint (>25.2 km/h * >0.6 s) Distancia y número de aceleraciones (<-3m/s <sup>2</sup> a >3m/s <sup>2</sup> * >0.5seg
Majumdar et al. <sup>21</sup>	Jugadores de fútbol profesional (Premier League) 25.79±3.75 años n=35	106 variables de carga de entrenamiento: 40 datos GPS 6 información personal (Jugadores, historial de lesiones y exposición a partidos) 14 datos físicos ejemplo: (pliegues, %grasa) 4 datos psicológicos (ejemplo RPE) 14 datos de ACWR, 14 de MSWR 14 de EWMA Área de última lesión Día de última lesión
Nilsson et al. <sup>22</sup>	Jugadores juveniles fútbol élite (17-19 años) n=56	FC, Sesión-RPE, distancia total (TD: >0 km/hora), distancia de carrera de alta intensidad (HIRd: 15–19.79 km/h), HSRd: 19.8–24.79 km/hora distancia de sprint (Sd: 24.8–29.79 km/h), distancia de sprint máxima (Msd: >29.8 km/h); Acc: >0.50 m/s <sup>2</sup> ;aceleraciones intensas (IA: >2.00 m/s <sup>2</sup> ); aceleraciones muy intensas (VIA: >3.00 m/s <sup>2</sup> );Dec: <-0.50 m/s <sup>2</sup> ); deceleraciones intensas (ID: <-2.00 m/s <sup>2</sup> ); deceleraciones muy intensas (<-3.00 m/s <sup>2</sup> ).
Pilka et al. <sup>23</sup>	36 jugadores profesionales (24 ±5.26)	Posición del jugador, Tiempo total entreno, Distancia total (m) HSR (m), SPRINT (m), Player Load (ua), Momento microciclo o juego Acc (2-3m/s <sup>2</sup> ), Decc (2-3m/s <sup>2</sup> )
Rossi et al. <sup>24</sup>	Jugadores profesionales de fútbol n=26 (26±4 años)	Cinemáticas: HSR-Carrera a alta velocidad (m), DT-Distancia Total (m) Metabólicas: Distancia Metabólica (dMET), Distancia de Carga Metabólica Alta (dHML) Distancia de Carga Metabólica Alta por minuto (dHML/m) Mecánicas: Distancia Explosiva (dEXP), #Acc (> a 2 m/s <sup>2</sup> ), #Acc (> a 3 m/s <sup>2</sup> ) #Dec (> a 2 m/s <sup>2</sup> ) #Dec (> a 3 m/s <sup>2</sup> ) Carga de Estrés Dinámico (DSL) Índice de Fatiga (FI) PI: # lesiones de jugadores antes de c/entrenamiento. ACWR (índice carga aguda/crónica), Distancia total, HSR

Rossi et al. <sup>25</sup>	Futbolistas de élite (Serie B) 24.7 (4.3) años	Hematocrito, hemoglobina, número de glóbulos rojos, ferritina, sideremia, distancia recorrida, distancia en alta intensidad metabólica (>20W/kg), distancia en alta intensidad de velocidad (>16km/h), Acc y dec (>2m/seg <sup>2</sup> ), ACWR
Vallance et al. <sup>14</sup>	Futbolistas elite masculinos (French Ligue 2) n=40 29.4 (5.8) años	<i>Carga interna</i> : Calidad de sueño, Estado de fatiga, Estado buena forma Estado ánimo, Dolor percibido, RPE <i>Carga externa</i> : velocidad máxima, distancia total recorrida, número de acc y dec (>2m/s <sup>2</sup> ), distan*zonas veloc., Player load

Todos los estudios incluidos, contemplaron análisis a través de métodos robustos de machine learning, y cada uno arrojó diferentes modelos con diferentes precisiones como el uso e identificación de variables predictoras de lesión de miembro inferior (Tabla 2). Los doce artículos incluidos utilizaron tanto, variables cinemáticas (que describen el movimiento del jugador) como variables compuestas (consideradas “derivadas”) que pueden ayudar a predecir la aparición de lesiones en los futbolistas, entre ellas destacan:

1. Distancia total (DT): fue la variable más estudiada (once artículos la tomaron en cuenta) y presenta una relación directa con la incidencia de lesión por sobreuso en futbolistas.<sup>11,14,16-25</sup>
2. Distancia recorrida a alta intensidad: Es mencionada por varios estudios y no todos coinciden con su relevancia en la carga<sup>14, 11, 22</sup>. Sin embargo Guitart et al.,<sup>18</sup> encontró que el HSR alto en el día -3D puede aumentar la incidencia, si no se tiene bien controlado.
3. Aceleraciones y desaceleraciones: Bowen et al.,<sup>17</sup> menciona que cuando la carga aguda es muy alta, en comparación con la carga crónica, en estas variables la probabilidad de lesión es muy alta. Sobre todo, si se aumenta de forma brusca las desaceleraciones.
4. Acumulación de carga aguda y crónica: Es la relación entre las cargas agudas y crónicas (ACWR) que también es una variable comúnmente mencionada. Los investigadores sugieren que un aumento repentino de las cargas de entrenamiento

(respuesta aguda) en relación con la carga crónica aumenta el riesgo de lesiones. Si el valor de ACWR supera 2.0 hay un riesgo de lesiones significativamente mayor, incluso de 5 a 7 veces más alto<sup>17</sup>.

5. Carga corporal nueva: según los autores esta carga incorpora todas las fuerzas medidas por el acelerómetro triaxial (Erhmann) y cuando presenta valores más bajos durante las últimas sesiones en comparación con el promedio de la temporada, la incidencia de lesión aumenta. Se deben tener presente los momentos de recuperación de manera que no sean tan extensos y que el atleta pueda volver rápidamente a percibir esfuerzos de alta intensidad como las aceleraciones y desaceleraciones<sup>11</sup>.

Dentro de estos estudios también se destacan algunas asociaciones con variables de composición corporal, de hábitos, bioquímicas y de capacidades físicas, asociadas fuertemente con las lesiones. Estas fueron el peso corporal, calidad del sueño, el estado de fatiga, el estado de buena forma, estado ánimo, dolor percibido, área de la última lesión, valores de hematocrito, de hemoglobina, número de glóbulos rojos, niveles de testosterona y ferritina, así como altura de salto CMJ (Tabla 2).<sup>14,21,19,25</sup>

Además, para poder establecer forma de predecir la aparición de una lesión se utilizaron diferentes modelos matemáticos dentro de los que destacan correlaciones, análisis de varianza, modelos de regresión lineal, así como árboles de decisión dependiendo del tipo de variables utilizadas.<sup>16,11,19,21,24,14</sup>

**Tabla 2. Resumen de las tecnologías, forma de análisis y hallazgos de los artículos incluidos.**

Estudio	Tecnología para medir variables	Técnica de análisis	Principal hallazgo
Bacon y Mauger <sup>16</sup>	GPS (StatSports, Viper Pod, NI)	Correlación de Pearson: comparar dos temporadas ANOVAS (1 vía): posición de juego Regresión lineal: capacidad predictiva de las agrupaciones HSR y TD (baja, normal y alta) sobre las tasas de incidencia de lesiones	Predecir las lesiones por uso excesivo: La tasa de incidencia de lesión basadas en distancia total se reduce cuando la carga semanal, en entrenamientos y partidos es más alta, no así con el HSR. Carga acumulada en cada 3-4 semanas no afecta la incidencia de lesión (en DT, ni HSR)
Bowen et al. <sup>17</sup>	GPS (Viper 2, StatSports, Irlanda) en entrenamiento y amistoso, sistema de cámaras semiautomatizado, en competencia TRACAB; Chyron-Hego, Nueva York, EE. UU.)	Puntuaciones Z para clasificar los rangos de carga. Número de lesiones/tiempo de exposición de cada zona de carga modelo de regresión logística binaria	Un ACWR muy alto combinado con categorías de carga crónica baja demostró el mayor riesgo de lesiones por NO contacto para la mayoría de las métricas (excepto para la distancia de alta velocidad y la distancia de sprint), siendo DEC la más fuertemente asociada con el RR (ACWR >2.3, RR=6.6). La lesión por contacto está más relacionada con la exposición en partidos que con la carga de trabajo prescrita
Ehrmann et al. <sup>11</sup>	GPS de 5 Hz (SPI-Pro GPSports, Canberra, Australia)	Se utilizaron promedios móviles: antes del bloque de lesión, en el bloque de lesión y promedio de toda la temporada ANOVA de medidas repetidas	Factores de riesgo de lesión: m/min: mayor en bloque de lesión. que en bloque del promedio de temporada. Bloque de 1 semana (9.6% aumento) y Bloque de 4 semanas (7.4%). Body load: menor en bloque de lesión que en promedio de temporada Bloque 1 semana (15.4% disminución) y bloque de 4 semanas (9.0% disminución)
Guitart et al. <sup>18</sup>	WIMU PRO™ (RealtrackSystems S.L., Almería, España)	Cálculos de frecuencia absolutas (n) y relativas (%) para las variables categóricas, y las medidas de tendencia central y dispersión para las variables continuas.	Métricas absolutas: no se encontraron diferencias significativas en las métricas de carga GPS entre jugadores juveniles y profesionales, tampoco en la posición de juego. Varía según el día, mostrando mayor carga en MD y -3MD, siendo HSR(m) la de mayor diferencia. Relativas al tiempo: Similares entre categoría y posición. Todas las métricas varían en MD y -3MD. IR 2.57/1000 Valores más altos en el día de Partido: MD (4.55/1000) seguido. -3MD (4.07/1000) mediocampistas mostraron la tasa de incidencia más alta para todas las métricas estudiadas, seguidos de los delanteros, con una diferencia notable con los defensores centrales y laterales. Más alta en MD y le sigue -3MD Carga externa e incidencia de lesión son directamente proporcionales

Haller et al. <sup>19</sup>	<p>Cuestionarios: día / noche</p> <p>Sistema de Posicionamiento Local (LPS) 100 Hz</p> <p>LPS (Kinexon) dispositivo Nordbord (Vald Performance, Albion, Australia)</p> <p>Forcedecks, VALD Performance, Albion, Australia</p> <p>analizador hematológico Mythic 22 (Orphée, Ginebra, Suiza)</p>	<p>Aprendizaje automático: Máquina de Soporte Vectorial Lineal (SVM)</p> <p>Conjunto de datos desequilibrado entre datos de entrenamiento con y sin lesión; igual que en los datos de prueba.</p> <p>Respuesta: hicieron sobre muestreo para no perder datos</p> <p>Kappa de Cohen (Cohen, 1960) para la comparación entre los resultados del modelo y los resultados aleatorios</p>	<p>Demostró un enfoque de monitoreo integral en el proceso de entrenamiento</p> <p>Ranking de variables más importantes para predicción de lesiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. calidad del sueño</li> <li>2. ACWR (índice agudo: crónico) en tiempo de Carrera mayor a &gt;19km/h</li> <li>3. Altura de Salto CMJ</li> <li>4. Cambio de dirección (hacia derecha)</li> <li>5. Promedio de máxima velocidad X8-X28 (entre los días 8vo del último entrenamiento de la lesión y el 28avo del último de la lesión)</li> </ol>
Kim et al. <sup>20</sup>	<p>Tasa de Esfuerzo Percibido</p> <p>GPS OhCoach</p> <p>Cell B, Fitogther (10 Hz)</p>	<p>Redes neuronales multicapa (FatigueNet)</p> <p>Mapeo de activación de regresión por gradiente (RAM) para superar la falta de explicabilidad. y mejorar la interpretabilidad de predicciones.</p>	<p>Reportan un gran rendimiento del Fatigue Net como modelo predictivo de fatiga, ya que utiliza datos bidimensionales, predice con un pequeño número de características, puede tener un orden secuencial de los datos GPS en bruto y puede mantener el patrón detallado de la característica de bajo nivel.</p>
Majumdar et al. <sup>21</sup>	<p>GPS</p> <p>Cuestionario demográfico</p> <p>Monitoreo de rendimiento</p> <p>Datos psicológicos</p>	<p>XGBoost</p> <p>Redes neuronales ANN</p> <p>Árboles de decisión</p> <p>Bosques aleatorios</p> <p>Máquinas de soporte vectorial</p> <p>Se utilizó un enfoque de Explicaciones Aditivas de Shapley (SHAP) para dar interpretación a la información</p>	<p>Dos algoritmos XGBoost y ANN proporcionaron los mejores rendimientos predictivos.</p> <p>XGBoost predijo correctamente 26 de 37 lesiones</p> <p>Red neuronal artificial (ANN) predijo 28 de las 37 lesiones ocurridas.</p> <p>Las características más importantes de este modelo fueron: “área de la última lesión” y “peso”.</p> <p>Uso de un conjunto de datos más amplio y representativo de múltiples temporadas puede mejorar la precisión de la predicción de lesiones en comparación con los enfoques que se basan en datos de una sola temporada.</p>
Nilsson et al. <sup>22</sup>	<p>Monitores de FC (Polar Team Pro)</p> <p>Escala RPE</p> <p>GPS (10Hz)</p>	<p>Cálculo de potencia estadística</p> <p>Estimaciones Bayesianas por la poca cantidad de datos y su mayor probabilidad de producir estimaciones confiables con muestras pequeñas</p>	<p>Un volumen promedio de carga de entrenamiento (TL), más bajo y/o en aumento durante 30 días podría aumentar el riesgo de lesión en jugadores juveniles de fútbol de élite masculino. Evitar caídas a largo plazo en TL y equilibrar los aumentos de TL podría ser beneficioso para reducir el riesgo de lesiones.</p>

Piłka et al. <sup>23</sup>	GPS: S7 CATA-PULT (10Hz)	algoritmo XGBoost	Características predictivas más importantes: Cantidad de tiempo que el atleta pasó entrenando en las dos semanas previas al microciclo analizado Número de desaceleraciones y aceleraciones HSR (19.8–25.2 km/h) durante el microciclo de entrenamiento actual.
Rossi et al. <sup>24</sup>	GPS (10Hz) STATSports Vipe	Árbol de decisión	El modelo de árbol de decisión (DT) puede detectar con éxito alrededor del 80% de las lesiones con aproximadamente un 50% de precisión. A lo largo de la temporada, las características seleccionadas para la predicción de lesiones cambian Después de 14 semanas, solo tres características PI(EWMA), dHSR (EWMA) y DT(MSWR)) contribuyen de manera consistente a la predicción de lesiones. EWMA: móvil exponencialmente ponderado
Rossi et al. <sup>25</sup>	contador de sangre Coulter kits de prueba comercial VIDAS testosterona y cortisol GPS (K-GPS 10 Hz, K-Sport International, Italia)	K-means Árbol de Decisión Clasificador de Aumento Gradiente (XGB)	Modelo (XGB) con una precisión del 63%. Tienen una mejora del 15% en la capacidad de predicción a los modelos que sólo consideran la carga externa. la influencia de las características predictivas cambió de acuerdo con el periodo de la temporada Las características más importantes para el modelo fueron: El hematocrito, la hemoglobina, número de glóbulos rojos, la testosterona y ferritina
Vallance et al. <sup>14</sup>	Cuestionarios subjetivos de bienestar percibido GPS (10 Hz) Optimeye S5, Catalyst Innovations	Arboles de Decisión KNN Regresión logística LDA	Para la predicción de lesiones en 1 semana, los datos de características de carga interna fueron más precisos que los de carga externa, mientras que, para la predicción de lesiones en 1 mes, los mejores rendimientos de los clasificadores se alcanzaron al combinar características de carga interna y externa

La revisión busca identificar las principales variables de carga externa que han sido evaluadas por los diferentes estudios en futbolistas profesionales, y que han sido asociadas a lesiones de tejidos blandos de las articulaciones del miembro inferior. Los estudios seleccionados han aportado evidencias tomando

## Discusión

en cuenta la participación de los atletas durante los entrenamientos y la competición donde las variables que se identificaron como predictores fueron la distancia total, la distancia recorrida a alta intensidad, las aceleraciones y desaceleraciones, la acumulación de carga aguda y crónica, así como la carga corporal nueva, estas determinadas por el GPS.

Estas variables son consideradas carga externa, trabajos como el de Mendoza et al.<sup>26</sup> ha señalado que los altos volúmenes de carga externa son un factor determinante de riesgo de lesiones, así mismo estos altos volúmenes de trabajo se asocian con la posición de juego<sup>27</sup>.

Bacon y Mauger<sup>16</sup> así como Guillart et al.,<sup>18</sup> encontraron una relación significativa, entre el

aumento de la distancia total en la carga semanal (jóvenes futbolistas) con la aparición de lesiones. Bowen et al.<sup>17</sup> también encuentra que si la carga crónica es menor a la aguda la posibilidad de lesión aumenta para esta variable. Por otra parte, Ehrmann et al.,<sup>11</sup> logró encontrar que la distancia recorrida relativa al tiempo (metros/minuto) tiene un efecto importante en la aparición de lesiones. Cuando aumenta en la primera o cuarta semana previa a la lesión con respecto a la media de la temporada, la probabilidad de lesión aumenta. Esto según los autores, puede deberse a un cambio en la metodología de entrenamiento. En México los estudios para la determinación de modelos de riesgo de lesiones usando esta herramienta son escasos y en la mayoría de ellos son datos no publicados, sin embargo, es una herramienta útil para el tema y la generación de publicaciones con esta temática resulta pertinente.

Dentro de las otras variables asociadas al riesgo de lesiones, en las relacionadas a la composición corporal, destaca únicamente el peso corporal<sup>19</sup> pero estudios hechos por Espinoza y Valle<sup>28</sup> señalan a la masa muscular como un elemento que previene lesiones, mientras que Pérez et al.,<sup>29</sup> encontraron una asociación entre grasa corporal y mayor riesgo de lesiones. Por lo que, considerar únicamente el peso corporal como una variable predictora no precisa de manera completa que factor es el que está incidiendo sobre ese riesgo, y hace necesario considerar tanto el valor de la masa muscular como masa grasa para establecer la relación más puntual.

En cuanto al uso de otras variables consideras de carga interna, estas están relacionadas a la recuperación del deportista y se ha señalado que el aspecto psicológico pudiera dar una mejor idea sobre este aspecto que los indicadores fisiológicos<sup>30</sup>. Y en los estudios revisados se realizaron asociaciones con valores de hematocrito, de hemoglobina, número de glóbulos rojos, niveles de testosterona y ferritina, estos están relacionados a complementar datos de la carga externa<sup>25</sup>. Otros trabajos señalan a indicadores bioquímicos como la creatinquinasa, urea y lactato deshidrogenasa como indicadores más efectivos de lesiones deportivas<sup>31,32</sup>.

En cuanto a lo referente a los modelos predictivos utilizados en los artículos revisados son variados y esto responde al tipo de variables utilizada, su operacionalización y el método de recolección de la misma. Por lo que, para generar modelos efectivos es necesario identificar claramente las variables que puedan ser los mejores predictores de lesión y probar diferentes algoritmos que permitan generar modelos acordes al contexto particular que se busca entender. Así mismo poder sumar variables de estilo de juego, posición, la constitución física, la nutrición y a variables fisiológicas buscando generar un modelo más integral<sup>33</sup>. El uso del GPS para generar estos modelos, así como la utilización de otras tecnologías, es un área de oportunidad para generar mejores modelos que repercutan en una mejor en el desempeño deportivo y salud de los jugadores<sup>34</sup>

#### *Limitaciones del estudio*

Si bien es cierto, algunos estudios incluidos tomaron en cuenta la relación entre carga interna con carga externa, es importante destacar que los GPS tienen un margen de error de 5-8% y que no incorporan métricas fisiológicas o recuperación, que pueden mejorar la precisión de los modelos de predicción de lesiones

Por otra parte, dentro de las fortalezas de este trabajo destacamos el poder identificar cuáles fueron las variables que se han asociado más con la presencia de lesiones. Esto nos abre la puerta para quienes trabajamos dentro del área de la actividad física, en prestar particular interés a estas como una medida de control y de programación de cargas. También, desde la investigación, poder aplicar estos datos a nuestra población, generar y probar modelos matemáticos en los cuales se establecer el grado de relación e importancia de estas mismas variables con el riesgo de lesión de nuestros deportistas y poder contribuir con información al respecto en beneficio de los deportistas.

Las variables de distancia total, distancia recorrida a alta intensidad, aceleraciones y desaceleraciones, acumulación de carga aguda y crónica y la carga corporal nueva determinadas a partir del GPS han sido las variables que han sido incluidas en diferentes modelos como mejores predictores

## Conclusión

de riesgo de las lesiones. En necesario incluir en estos modelos variables fisiológicas, de constitución y rendimiento físico, de nutrición para generar modelos más completos. Se considera muy importante la identificación y el control

de estas variables con el objetivo de orientar la programación del trabajo con los futbolistas y evitar poner en riesgo la salud de los mismos.

## Referencias

1. Aragüez-Martín G, Latorre JM, Martín F, Montoro J, Montoro FA, Diéguez MJ y Mosquera, A. Evolución de la preparación física en el fútbol. *Rev.Ib.CC. Act. Fis. Dep.* 2013; 2 (3):10-21.
2. Abbott W, Brickley G, & Smeeton N. Physical demands of playing position within English Premier League academy soccer. *Journal of Human Sport and Exercise.* 2018; 13(2), 285-295. <https://doi.org/10.14198/jhse.2018.132.04>
3. Bloomfield J, Polman R, & O'Donoghue P. Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer. *Journal of Sports Science & Medicine.* 2007; 6 (1), 63-70.
4. Jiang Z, Hao Y, Jin N, & Li Y. A Systematic Review of the Relationship between Workload and Injury Risk of Professional Male Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2022; 19(20), 13237. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013237>
5. Herrero N. Influencia de la superficie de juego, botas y otras variables en la producción de lesiones por mecanismo indirecto de la extremidad inferior en el fútbol. 2014; [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad Católica San Antonio de Murcia]. <https://produccioncientifica.ucm.es/documentos/638954226514871f78dd43da>
6. Vicente M, Ramírez M, Capdevila L, Torres I, & Torres A. Lesiones prevalentes en deporte profesional: Revisión bibliográfica. *Rev. Asoc. Esp. Espec. Med. Trab.* 2019; 28(1), 65-75.
7. Colby M, Dawson B, Heasman J, Rogalski B, & Gabbett T. Accelerometer and GPS-Derived Running Loads and Injury Risk in Elite Australian Footballers. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* (2014); 28(8), 2244-2252. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000362>
8. Mendoza K, López M, Mesa M, & Rodríguez A. Análisis de las lesiones más frecuentes en miembros inferiores en el fútbol. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física.* 2022; 17(3), 1269-1280.
9. Pfirmann D, Herbst M, Ingelfinger P, Simon P, & Tug S. Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: a systematic review. *Journal of athletic training.* 2016; 51(5), 410-424. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.6.03>

10. Molina I, Gómez C, Bastida A, & Pino J. Validez del dispositivo inercial WIMU PRO para el registro de la frecuencia cardíaca en un test de campo. *Sport TK: revista euroamericana de ciencias del deporte*. 2018; 7(1), 81-86.
11. Ehrmann F, Duncan C, Sindhusake D, Franzsen W, & Greene D. GPS and Injury Prevention in Professional Soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016; 30(2), 360-367. <https://doi.org/1519/JSC.0000000000001093>
12. Federación Internacional de Fútbol Asociación. Dispositivos de seguimiento electrónico del rendimiento. 2021; <https://inside.fifa.com/es/technical/football-technology/standards/epts/epts-1>
13. Stumpf M. *Modelos Predictivos para la Prevención de Lesiones en el Fútbol*. 2018. <http://crea.ujaen.es/jspui/handle/10953.1/16526>
14. Vallance E, Sutton-Charani N, Imoussaten A, Montmain J, & Perrey S. Combining Internal- and External-Training-Loads to Predict Non-Contact Injuries in Soccer. *Applied Sciences*. 2020; 10 (15), 5261. <https://doi.org/10.3390/app10155261>
15. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman D, & The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement *PLoS Med*. 2009; 6(6), e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097
16. Bacon C, & Mauger A. Prediction of Overuse Injuries in Professional U18-U21 Footballers Using Metrics of Training Distance and Intensity. *J Strength Cond Res*, 2017; 31(11), 3067-3076. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001744>
17. Bowen L, Gross A, Gimpel M, Bruce-Low S, & Li F. Spikes in acute: chronic workload ratio (ACWR) associated with a 5-7 times greater injury rate in English Premier League football players: a comprehensive 3-year study. *Br J Sports Med*. 2020; 54(12), 731-738. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099422>
18. Guitart M, Casals M, Casamichana D, Cortés J, Valle F, McCall A, Cos F, & Rodas G. Use of GPS to measure external load and estimate the incidence of muscle injuries in men's football: A novel descriptive study. *PLoS ONE*. 2022; 17(2), e0263494. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263494>
19. Haller N, Kranzinger S, Kranzinger C, Blumkaitis J, Strepp T, Simon P, Tomaskovic A, O'Brien J, Düring M, & Stöggl T. Predicting Injury and Illness with Machine Learning in Elite Youth Soccer: A Comprehensive Monitoring Approach over 3 Months. *J Sports Sci Med*. 2023, 22(3), 476-487. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.476>
20. Kim J, Kim H, Lee J, Lee J, Yoon J, & Ko S. A Deep Learning Approach for Fatigue Prediction in Sports Using GPS Data and Rate of Perceived Exertion. *IEEE Access*. 2022, 10, 103056-103064. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3205112>
21. Majumdar A, Bakirov R, Hodges D, McCullagh S, & Rees T. A multi-season machine learning approach to examine the training load and injury relationship in professional soccer. *Journal of Sports Analytics*. 2024; 10, 47-65. <https://doi.org/10.3233/JSA-240718>.
22. Nilsson T, Börjesson M, Lundblad M, Ivarsson A, & Fransson D. Injury incidence in male elite youth football players is associated with preceding levels and changes in training

- load. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2023; 9(4), e001638. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2023-001638>
23. Piłka T, Grzelak B, Sadurska A, Górecki T, & Dyczkowski K. Predicting Injuries in Football Based on Data Collected from GPS-Based Wearable Sensors. *Sensors*. 2023; 23(3), 1227. <https://doi.org/10.3390/s23031227>
24. Rossi A, Pappalardo L, Cintia P, Iaia F, Fernández J, & Medina D. Effective injury forecasting in soccer with GPS training data and machine learning. *PLoS ONE*. 2018; 13(7), e0201264. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201264>
25. Rossi A, Pappalardo L, Filetti C, & Cintia P. Blood sample profile helps to injury forecasting in elite soccer players. *Sport Sciences for Health*. 2023; 19(1), 285-296. <https://doi.org/10.1007/s11332-022-00932-1>
26. Mendoza K, López M, Mesa M, & Rodríguez A. Análisis de las lesiones más frecuentes en miembros inferiores en el fútbol. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*. 2022; 17(3), 1269-1280.
27. Pérez-Contreras J, Inostroza-Ríos F, Martín-Bravo N, Herrera-Arcos S, Aedo-Muñoz E, Merino-Muñoz P, & Miranda-Lorca B. Comparación de la carga externa entre líneas de Juego y diferencias entre competición nacional e internacional en futbolistas profesionales femeninas. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*. 2025; (66).
28. Espinoza-Navarro O, & Valle S. Composición Corporal y el Efecto de un Programa de Fuerza Auxiliar para Prevenir Lesiones en Músculos Cuádriceps Femoral, Isquiotibiales y Bíceps Femoral en Jóvenes Universitarios Futbolistas. *International Journal of Morphology*. 2014; 32(3), 1095-1100. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000300056>
29. Pérez R, Hernández A, Cereijo D, & Pupo R. Body composition and musculoskeletal injuries: correlation in footballers of the Granma Social Team. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(11), 1311-1322. Epub. 2020. <https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.3423>
30. Meuseen R, Duclos M, Foster C, Fry A, Gleeson M, Nieman D, & Urhausen A. *Prevention, Diagnosis, and Treatment of the overtraining syndrome: Joint Consensus Statement of the European college of Sports Science and the American College of Sports Medicine*. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2012
31. Pineda F, González N, Suescún S, Cárdenas S, & Camargo C. Relación entre lesiones musculares con los valores de creatina quinasa y la salud oral en un equipo de fútbol de primera división en Colombia (Relationship between muscle injuries with creatine kinase values and oral health in first division soccer players in Colombia). *Retos*. 2024; 54, 499–505. <https://doi.org/10.47197/retos.v54.101008>
32. Rivera-Cisneros A, Sánchez-González J, & Reinoso V. Niveles plasmáticos de creatinfosfoquinasa y deshidrogenasa láctica en jugadores profesionales de fútbol. *Rev Mex Patol Clin Med Lab*. 2021; 68 (1)4-10. doi:10.35366/101565.
33. Hernández D, Casamichana D, & Sánchez J. La cuantificación de la carga de entrenamiento como estrategia básica de prevención de lesiones. *Revista de preparación física en fútbol*. 2017; 24(2), 33-39.

34. Pons E, García-Calvo T, Resta R, Blanco H, López R, Díaz J, & Pulido J. A comparison of a GPS device and a multi-camera video technology during official soccer matches: Agreement between systems. *PloS one*. 2019; 14(8), e0220729. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220729>

**Conflicto de intereses:** No hay

**Financiamiento:** No hubo.

# Actividad física y autoestima en jóvenes universitarios: una revisión sistemática

## *Physical activity and self-esteem in young college students: a systematic review*

Jorge Navarro-Obeid<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2160-5220>

Jhoiser Jaraba Domínguez<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9787-5855>

Álvaro Lhoeste-Charris<sup>2</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4393-6621>

Érica Viafara Saavedra<sup>3</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0640-1694>

Ricardo Cárdenas Mercado<sup>4</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9787-5855>

Boris Señas Sierra<sup>4</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5530-6731>

<sup>1</sup> Corporación Universitaria del Caribe, Sincelejo, Colombia.

<sup>2</sup> Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia.

<sup>3</sup> Universidad de San Buenaventura, Bogotá, Colombia.

<sup>4</sup> Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Corozal, Colombia.

<sup>6</sup> Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Corozal, Colombia.

### RESUMEN

**Objetivo:** Esta investigación tuvo como objetivo describir la relación entre la actividad física y la autoestima en jóvenes universitarios.

**Metodología:** Como metodología se llevó a cabo una revisión sistemática teniendo en cuenta la declaración PRISMA, considerando las bases de datos Web of Science, PsycINFO y PubMed. Las palabras clave empleadas fueron: actividad física, autoestima y universitarios. Luego de la selección de los documentos de acuerdo con los criterios determinados, la muestra final estuvo conformada por 30 artículos científicos.

**Resultados:** Se destaca como

resultados principales que las investigaciones encontradas enfatizan en la importancia de la actividad física y su influencia positiva en la autoestima y salud mental de los jóvenes universitarios.

**Conclusiones:** La autoestima y la actividad física son factores a seguir fomentando y potenciando en el ámbito deportivo y educativo.

**Palabras clave:** Autoestima, Actividad física, Estudiantes, Universitarios, Revisión sistemática.



**RPCAFD**

**REVISIÓN**

Recibido: 10 de noviembre, 2025

Aceptado: 19 de enero, 2025

**Correspondencia:**

Jorge Navarro-Obeid

E-mail:

[jorge.navarro@cecar.edu.co](mailto:jorge.navarro@cecar.edu.co)



CINEMAROS SAC



## ABSTRACT

**Objective:** The aim of this research was to describe the relationship between physical activity and self-esteem in young university students.

**Methodology:** As methodology, the PRISMA statement was taken into account, considering the databases Web of science, PsycINFO and PubMed. The keywords used were: physical activity, self-esteem and university students. After the selection of the documents according to the determined criteria, the final sample consisted of 30 scientific articles.

**Results:** The main results of the research found emphasize the importance of physical activity and its positive influence on the self-esteem and mental health of young university students.

**Conclusions:** Self-esteem and physical activity are factors that should continue to be promoted and strengthened in sports and education.

**Keywords:** Self-esteem, Physical activity, Students, University students, Systematic review.

## Introducción

En los últimos años, el interés por el estudio del bienestar psicológico ha aumentado notablemente, especialmente en lo referente a los factores que contribuyen a su promoción y mantenimiento. La salud mental ya no se concibe únicamente como la ausencia de trastornos, sino como un estado integral de bienestar que incluye aspectos emocionales, sociales y físicos. En este sentido, la actividad física ha emergido como un tema a tener en cuenta en la promoción y prevención de la salud mental y el fortalecimiento de la autoestima.

Autores clásicos como Burns<sup>1</sup> ya destacaban el papel del autoconcepto y el entorno en la construcción de la autoestima, sentando las bases para investigaciones posteriores que vinculan la actividad física con una percepción más positiva del yo. Posteriormente, autores como Goñi e Infante<sup>2</sup> identificaron que el ejercicio físico tiene efectos directos sobre la autopercepción corporal, el estado de ánimo y la autoestima, particularmente en grupos poblacionales como adolescentes y jóvenes. De manera similar, los estudios de Koutsovitis y Garay<sup>3</sup> demostraron que la participación en actividades físicas regulares no solo mejora la condición física, sino que también contribuye a la autorregulación emocional y al sentido de autoeficacia.

Por otro lado, Diego et al.<sup>4</sup> evidenciaron que incluso niveles moderados de actividad física están asociados con beneficios en la salud mental, incluyendo mejoras en la autoestima y la calidad de vida. A nivel poblacional, los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud<sup>5</sup> también refuerzan esta perspectiva, indicando que la actividad física se puede considerar como un aspecto de vital importancia en la prevención de distorsiones mentales comunes como la depresión y la ansiedad, las cuales están estrechamente vinculadas con la baja autoestima.

En contextos educativos, Moreno-Murcia et al.<sup>6</sup> refieren la urgencia de considerar la actividad física desde la adolescencia, ya que es una etapa crucial para el desarrollo del autoconcepto y la imagen corporal. De igual forma, Sánchez<sup>7</sup> encontró que los estudiantes que participan activamente en programas deportivos presentan una mejor autoestima académica, social y emocional.

La autoestima, entendida como la valoración subjetiva del autoconcepto de cada individuo, puede influir en la manera en que las personas enfrentan sus desafíos diarios y en su bienestar emocional general. En este sentido, es importante resaltar que la autoestima es fundamental para el desarrollo de los jóvenes,

ya que es una etapa del ciclo vital caracterizado por la formación de identidad y la toma de decisiones importantes<sup>8</sup>

Ahora bien, según el modelo de competencia y autoestima de Harter<sup>9</sup>, la autoestima está estrechamente vinculada a la percepción de competencia en áreas específicas de la vida, como el rendimiento deportivo y la aceptación social. Esto quiere decir que es un marco teórico que puede explicar la conexión entre la autoestima y la actividad física. En este modelo, la participación en actividades físicas puede mejorar la autoestima al aumentar la percepción de competencia física y recibir reconocimiento social<sup>10</sup>. Cuando los individuos sienten que son competentes en actividades físicas y reciben retroalimentación positiva, su autoestima tiende a mejorar. Esta perspectiva acentúa el valor de las experiencias de éxito y el apoyo social en la promoción de una autoestima saludable a través de la actividad física<sup>11</sup>.

A pesar de la acumulación de literatura existente sobre el impacto de la actividad física en la autoestima, persisten interrogantes sobre cómo esta relación se manifiesta en poblaciones específicas, como los jóvenes universitarios. Por lo tanto, se hace pertinente explorar estudios que ayuden a resolver o aclarar estos interrogantes entre actividad física y autoestima en este grupo etario<sup>12</sup>. Esta falta de información limita la comprensión y evidencia real de la actividad física sobre la autoestima en este contexto particular.

Considerando lo anterior, la presente revisión sistemática se orientó a describir la relación entre la actividad física y la autoestima en jóvenes universitarios. Finalmente, este estudio busca responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es la relación entre la actividad física y la autoestima en jóvenes universitarios?

## Metodología

### *Tipo de estudio*

El proceso desarrollado se basó en el método PRISMA, que se caracteriza por su rigurosa selección de documentos científicos. Además, los documentos se pueden identificar en diversas plataformas científicas con acceso abierto, lo que facilita la obtención de información relevante para la investigación<sup>13</sup>. Este método tiene un enfoque cuantitativo, dado que se trata de una revisión sistemática exploratoria fundamentada en la declaración PRISMA. Es importante destacar que se utilizaron algoritmos booleanos para asegurar un mayor rigor científico.

Las bases de datos utilizadas fueron Web of Science, PsycINFO y PubMed, elegidas por su capacidad para examinar a fondo el tema de investigación. La búsqueda se centró en las variables de actividad física, autoestima y

jóvenes universitarios. El período de tiempo establecido comprendió los últimos 5 años, y los idiomas seleccionados fueron inglés y español.

Para la evaluación de la calidad metodológica y garantizar la validez de los estudios incluidos, se utilizó la herramienta de evaluación del Joanna Briggs Institute (JBI), la cual, permite determinar la calidad y rigor de los artículos seleccionados. Se analizaron aspectos como la coherencia en el diseño del estudio, la validez interna, la pertinencia de los métodos estadísticos y la confiabilidad de los resultados. La muestra estuvo compuesta por 30 artículos científicos.

Los algoritmos booleanos fueron AND, OR y NOT, siguiendo la ecuación determinada.

**Tabla 1. Ecuaciones de la búsqueda bibliográfica**

<b>Ecuaciones</b>
“Actividad física” <b>and</b> “Autoestima” <b>or</b> = “Jóvenes universitarios” <b>not</b> = “Niños” “Ejercicios físicos” <b>and</b> “Autoimagen” <b>or</b> Adultos jóvenes” <b>not</b> = “AdolescentesEntrenamientos físicos” <b>and</b> “Autoconcepto” <b>or</b> “Salud mental” <b>not</b> “Discapacidad” “Physical Activity” <b>and</b> “Self-Esteem” <b>or</b> = “University Students” <b>not</b> = “Children” “Physical Exercise” <b>and</b> “Self-Image” <b>or</b> = “Young Adults” <b>not</b> = “Teenagers” “Physical Training” <b>and</b> “Self-Concept” <b>or</b> = “Mental health” <b>not</b> = “Disability”

*Estrategias de búsqueda y criterios de selección*

A continuación, se explica el proceso de selección y recolección de información, destacando los criterios de inclusión y exclusión, con el objetivo de identificar adecuadamente los textos científicos considerados. Asimismo, se describen las vías de

búsqueda y la agrupación de datos. Este protocolo de trabajo investigativo facilita la localización de estudios científicos con mayor validez, lo que ayuda a minimizar los riesgos y sesgos que podrían presentarse.

**Tabla 2. Proceso de búsqueda y recopilación de datos**

<b>Procedimiento de búsqueda</b>	<b>Proceso de recopilación de datos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Búsqueda de la información en bases datos de acceso abierto.</li> <li>– Documentos relacionados con las variables de investigación.</li> <li>– Ventana de tiempo últimos 5 años</li> <li>– Idiomas relacionados inglés y español</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Metodología PRISMA.</li> <li>– Vinculación con las variables</li> <li>– Selección de textos con mayor articulación a las variables</li> <li>– Muestra final y análisis de componentes investigativos</li> </ul>

*Criterios de inclusión*

- Ventana de tiempo vigente de últimos 5 años
- Textos científicos en español e inglés.
- Documentos científicos que tributan a las variables de la investigación

*Criterios de exclusión*

- Reflexiones
- Libros o capítulos de libros
- Ensayos académicos
- Investigaciones sin relación a las variables de estudio

En la búsqueda, se encontraron diversos trabajos investigativos en las distintas bases de datos seleccionadas, lo que permitió recopilar aportes significativos para la investigación. Teniendo en cuenta lo anterior, se procedió a construir un flujograma

que actúe como un filtro, promoviendo el rigor científico y evitando posibles fallas en el proceso de selección.

**Tabla 3. Cruces de términos de búsqueda en las bases de datos**

Búsqueda	Bases de datos	Resultado Final Algoritmos			
(“Actividad física” and “Autoestima” and = “Jóvenes universitarios”) not = “Niños”(“Ejercicios físicos” and “Autoimagen” or Adultos jóvenes”) not = “Adolescentes”(“Entrenamientos físicos” and “Autoconcepto” or “Salud mental”) not “Discapacidad” (“Physical Activity” and “Self-Esteem” and= “University Students”) not = “Children” (“Physical Exercise” and “Self-Image” or = “Young Adults”) not = “Teenagers” (“Physical Training” and “Self-Concept” or = “Mental health”) not = “Disability”	Web of Science	1130	1762	1490	4382
	PubMed	2100	1590	980	4670
	PsycINFO	1400	1990	1520	4910
	Total	4630	5342	3990	13962

### *Selección de los estudios*

Los textos científicos seleccionados abordan variables de estudio dentro de un marco de tiempo de los últimos 5 años. Estos artículos fueron ubicados en bases de datos de acceso abierto. La exclusión de algunos textos se debió a la duplicación, a que estaban incompletos o no respondían adecuadamente a las variables de investigación, así como a que otros trabajos no cumplían con los criterios establecidos, como resúmenes y notas de autor<sup>14</sup>.

**Tabla 4. Proceso de identificación, eliminación y selección de artículos**

Ecuaciones	Operadores AND, OR y NOT			
	Español 7762		Ingles 6200	
Nº Artículos en Idioma				
Bases de Datos	Web of science	PubMed	PsycINFO	Total
Sin Filtro	4382	4670	4910	13962
Sin Acceso	2300	2070	2610	6980
R/ Incompletos/ Duplicados	1082	1300	1200	3582
No Cumplen Criterios	990	1290	1090	3370
Elección	10	10	10	30

Extracción de los datos

En este proceso, se resalta la selección de trabajos con el objetivo de identificarlos y filtrarlos, destacando aquellos duplicados para su exclusión. Por lo tanto, se lleva a cabo una preselección

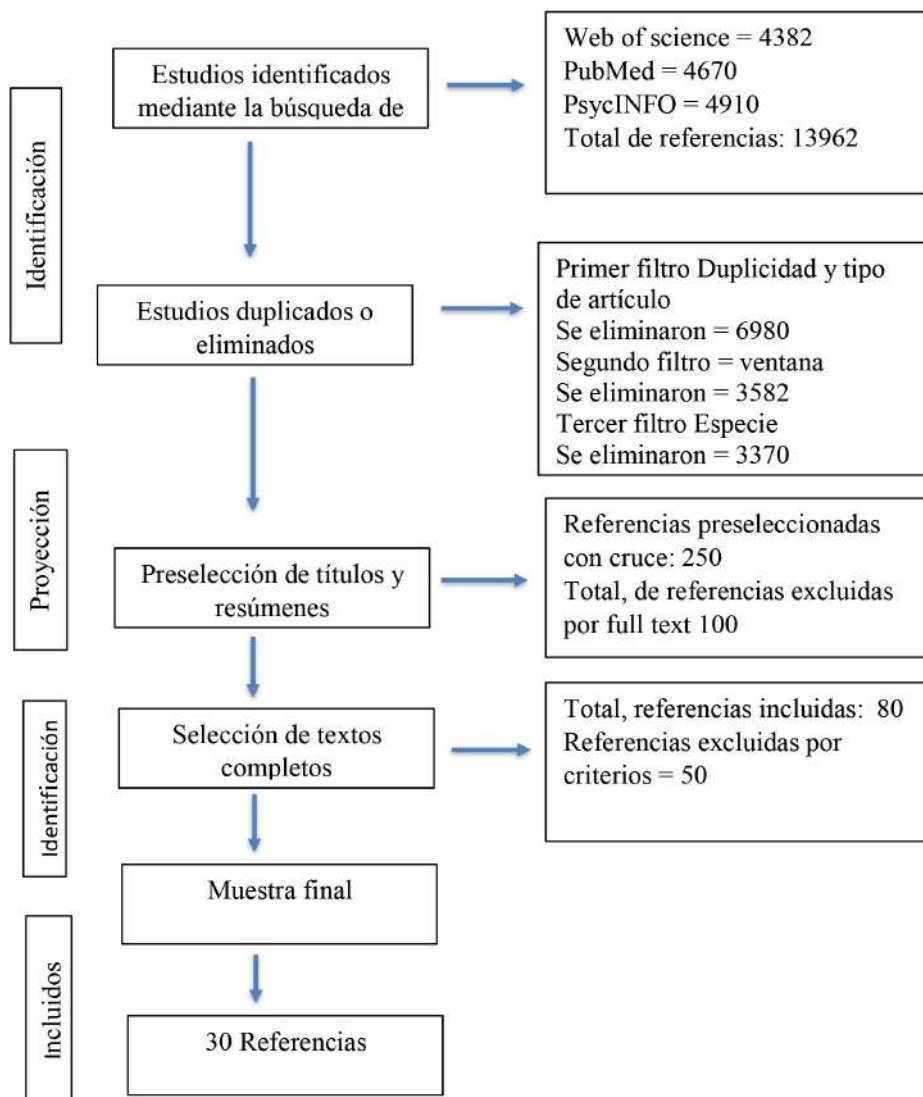
de los textos científicos, lo que permite obtener una muestra completa que contribuye de manera significativa a la investigación y a las variables del trabajo investigativo.

## Resultados

Se encontraron 30 artículos relevantes para las combinaciones de búsqueda y según los criterios establecidos. Los principales temas de interés fueron: actividad física, autoestima, jóvenes universitarios. La figura

1 evidencia el proceso de selección de las investigaciones y la siguiente tabla presenta las características de las mismas.

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de documentos



A continuación, se muestran las características de las investigaciones seleccionadas y revisadas.

**Tabla 5. Características de las investigaciones**

N	Autor y año	Título	Hallazgos
1	Chávez <sup>15</sup>	Beneficios de la Actividad Física en la autoestima de los estudiantes universitarios. Revisión Sistemática.	La actividad física contribuye en la autoestima de los universitarios. El estudio brindó datos acerca de las ventajas de la actividad física y su vínculo con la autoestima de los alumnos universitarios.
2	Armada-Crespo et al. <sup>16</sup>	Influencia de la actividad física sobre la autoestima en el contexto educativo: una revisión sistemática.	La actividad física durante la etapa escolar ejerce un impacto favorable en la autoestima de los alumnos. Los descubrimientos realizados demostraron el impacto beneficioso de la actividad física en el sector educativo, ya sea en el contexto de la educación, a través de programas diseñados para optimizar esta variable o la mera ejecución de ejercicio físico.
3	Blanco Ornelas et al. <sup>17</sup>	Actividad física, imagen corporal y bienestar psicológico en universitarios mexicanos.	El género y la actividad física ejercen un efecto positivo en la percepción de la de la autoaceptación, y por consiguiente, tiene un impacto en el desarrollo personal.
4	Cadena-Duarte et al. <sup>18</sup>	Percepción del autoconcepto físico en estudiantes universitarios en tiempos de confinamiento por COVID-19.	Dentro de las universidades es crucial el desarrollo de proyectos de intervención dirigidos a fomentar la salud mental vinculada al autoconcepto físico, la percepción del cuerpo, la autovaloración.
5	Conde et al. <sup>19</sup>	Relación entre la actividad física e indicadores de salud mental.	El grupo que llevó a cabo entre 4 y 5 horas de actividad física semanalmente mostró mejores niveles de autoconcepto y autoestima. El autoconcepto y la autoestima son influenciados por la actividad física gracias al aumento en la percepción de bienestar emocional.
6	Martínez et al. <sup>12</sup>	Actividad física y ajuste psicológico en estudiantes universitarios.	Los participantes que realizaban ejercicio físico con mucha frecuencia mostraban un incremento en su intensidad, autoestima y reducción de otros problemas psicológicos.
7	Pinto et al. <sup>20</sup>	Asociación entre actividad física, bienestar psicológico subjetivo y rendimiento académico en estudiantes universitarios.	No se detectó asociación relevante entre la actividad física, bienestar psicológico y rendimiento en los alumnos.

8	Avilés et al. <sup>21</sup>	Estudio empírico de la actividad física y el deporte que afectan la salud mental.	El ejercicio físico aporta beneficios en la disminución de problemáticas psicológicas y potencia el bienestar psicológico. Elementos como la regularidad y el tipo de actividad física, junto con el ambiente en el que se lleva a cabo, desempeñan un rol fundamental en las ventajas psicológicas.
9	Ahsan & Abualait <sup>22</sup>	Investigation of the relationship between mental health and physical activity among university students.	Los autores sugieren que las universidades deberían considerar la integración de programas estructurados de actividad física en sus planes de estudio y en la vida universitaria para aprovechar estos beneficios para la salud mental.
10	Mijalković et al. <sup>23</sup>	The effects of physical activity on self-esteem in older adults: a systematic review.	La actividad física tuvo efectos significativos en la autoestima de los adultos. En particular, la actividad física influyó positivamente en la autoestima, mejoró el estado de ánimo y de salud en general. Actividades como caminar, trotar, yoga y ejercicios de intensidad moderada influyen significativamente. Por lo tanto, la actividad física en la edad adulta es crucial para mejorar la autoestima.
11	Gallegos et al. <sup>24</sup>	Intersecciones entre la salud mental y la actividad física: revisión de beneficios y mecanismos neurofisiológicos.	Se detectó un "punto dulce" de 4 a 5 horas semanales de ejercicio físico en el que los participantes exhibieron las calificaciones más elevadas de autoestima, lo que indica un equilibrio ideal para los beneficios psicológicos.
12	Moral-García et al. <sup>25</sup>	Autoestima y práctica deportiva en adolescentes.	La cantidad y el tipo de deporte que se practica influyen en la autoestima. La autoestima más elevada se relaciona con la mayor autovaloración con una autoestima positiva. Los jóvenes que practican deportes en grupo muestran una autoestima superior a la de los que practican deportes en solitario.
13	Velásquez et al. <sup>26</sup>	Relación entre actividad física y salud mental en estudiantes universitarios: revisión narrativa.	El estilo de vida sedentario continúa siendo un asunto crucial en los estudiantes de educación universitaria, lo que podría estar fomentando el incremento de trastornos psicológicos. Esta investigación confirma la relación existente entre el ejercicio físico y la salud mental en universitarios.
14	Flores et al. <sup>27</sup>	Influencia de la actividad física en la salud mental en estudiantes universitarios.	Los hallazgos de esta investigación indican que hay una correlación relevante entre el ejercicio físico y la mejora de la salud mental en alumnos universitarios. Además indicaron un incremento en la regularidad y duración de la actividad física y evidenciaron niveles más reducidos de estrés y ansiedad, además de una percepción más elevada de su bienestar general.

15	White et al. <sup>28</sup>	Physical activity and mental health: a systematic review and best-evidence synthesis of mediation and moderation studies	Los resultados indicaron que la autoestima global y física fueron mediadores significativos para la autoeficacia para el ejercicio
16	Estrada-Araoz et al. <sup>29</sup>	Autoconcepto físico y motivación hacia la práctica de actividad física en estudiantes universitarios: un estudio transversal.	Este análisis indica que el autoconcepto se relaciona con la motivación para practicar actividad física en estudiantes universitarios.
17	Barreto et al. <sup>30</sup>	Imagen corporal, autoestima y hábitos de vida saludable en estudiantes de Medellín	Encontraron puntuaciones intermedias en la autoestima de los estudiantes que tiene que ver con cualidades adecuadas; sin embargo, no es posible asociar con la actividad física.
18	Morales et al. <sup>31</sup>	La actividad física en el desarrollo de la autoestima de los estudiantes universitarios UTA	Correlación entre la actividad física y la autoestima de estudiantes de un programa universitario asociado al deporte.
19	Torres <sup>32</sup>	Efectos de la actividad física sobre la depresión en estudiantes universitarios: revisión sistemática.	La actividad física aporta una serie de ventajas psicológicas como una mejor gestión de la autoestima y reducción del estrés.
20	Espinel et al. <sup>33</sup>	Niveles de actividad física y de salud mental de los estudiantes universitarios	Los hallazgos indicaron que los estudiantes que hacen actividad física apropiada tienen mejores niveles de salud mental.
21	Jarrín & Zumbana <sup>34</sup>	Insatisfacción corporal y su relación con ortorexia en personas que realizan ejercicio físico	Este estudio reveló que no hay insatisfacción corporal, lo que indica una relación apropiada con su forma física.
22	Guillen & Huamani <sup>35</sup>	Autoestima profesional y actividad física en estudiantes del educación física de la UNSCH	La actividad física y el aspecto físico son componentes esenciales en la autoestima individual, lo cual igualmente se manifestará en la autoestima laboral. Se detectó una correlación de baja significancia entre el ejercicio físico y la autoestima profesional.
23	Bover et al. <sup>36</sup>	Motivaciones para el ejercicio físico y su relación con la salud mental y física: Un análisis desde el género	Hay variaciones en la frecuencia y las motivaciones para llevar a cabo actividad física dependiendo del género, vinculadas a los estereotipos de género. Además, aquellos individuos que llevan a cabo más actividad física experimentan mejor salud tanto física como mental.

24	Barbosa & Aguirre <sup>37</sup>	Actividad física y calidad de vida relacionada con la salud en una comunidad académica	Las personas con niveles moderados de actividad física tienen una mejor calidad de vida en cuanto a función social, salud mental y general, así como vitalidad.
25	Guzmán & Duarte <sup>38</sup>	Beneficios de la práctica regular de actividad física y sus efectos sobre la salud para enfrentar la pandemia por Covid-19: una revisión sistemática	Es imprescindible realizar actividad física para afrontar una situación pandémica. Además de mantener un buen estado físico y mental, ayuda a la autoestima en tiempos de incertidumbre.
26	Cabrera et al. <sup>39</sup>	Salud mental, hábitos de sueño y nivel de actividad física en estudiantes de medicina en la educación virtual	Se detectó una relación entre la educación virtual en la pandemia y trastornos de sueño, así como un nivel reducido de actividad física, las costumbres de sueño, los cambios en las emociones y el apetito.
27	Mesa et al. <sup>40</sup>	Actividad física de cuerpo y mente. Pilates y yoga. Efectos en la vitalidad y salud mental Revisión sistemática y metaanálisis	El Pilates y yoga ofrecen beneficios psicológicos en cuanto al fortalecimiento de la autoestima, la percepción de otras personas y la satisfacción consigo mismo.
28	Tapia <sup>41</sup>	La actividad física como terapia complementaria en las enfermedades de salud mental	La incorporación de actividad física en la atención de la salud mental tiene el potencial de aumentar las tasas de recuperación y disminuir la carga que representa la enfermedad; además, podría posibilitar un contacto con más pacientes y una reducción más rápida del trabajo de los profesionales sanitarios.
29	Cornejo et al. <sup>42</sup>	Actividad física en mejora de la autoestima del adolescente. Revisión de la literatura científica del 2016-2021.	Cuando se realiza actividad física, el autoconcepto y la autoestima se ven impactados de manera positiva debido a una mayor percepción de salud emocional, control y bienestar.
30	López et al. <sup>43</sup>	Correlación entre actividad física y autoestima de escolares adolescentes: un análisis de tipo transversal	Un aumento en la práctica de actividad física resultó de mucha ayuda en la mejora de la autoestima. Por lo tanto, es necesario fomentarla desde la escuela y el hogar.

#### Actividad física y su articulación con la salud mental

Diversos estudios demuestran que la actividad física actúa como un elemento protector para el bienestar mental, al minimizar los niveles de ansiedad y estrés, al mismo tiempo que potencia la salud general. Investigaciones como las de Avilés et al.<sup>21</sup> y Torres<sup>32</sup> señalan que el ejercicio regular genera beneficios significativos en el estado de ánimo y en la percepción de control personal.

Además, se ha identificado que existe un punto óptimo de cuatro horas semanales aproximadamente de actividad física, donde los beneficios psicológicos alcanzan su mayor potencial<sup>19, 24</sup>. No obstante, investigadores como Pinto et al.<sup>20</sup> indican que la actividad física no siempre tiene relación directa con variables académicas, aunque sí con dimensiones emocionales y de autonomía. Esto sugiere que el contexto, la intensidad y la regularidad del ejercicio son factores que tienen efectos sobre la salud mental.

Guzmán y Duarte<sup>38</sup> resaltan la actividad física como herramienta terapéutica complementaria para enfrentar crisis sanitarias, al mejorar la respuesta inmunológica y la salud mental ante el confinamiento. Asimismo, la literatura respalda que no solo influye en el bienestar físico, sino que activa mecanismos neurofisiológicos y emocionales que protegen la salud mental y promueven la resiliencia, el control emocional y la percepción de bienestar.

#### *Autoestima y jóvenes universitarios*

En el ámbito universitario, la autoestima es una variable que se encuentra estrechamente vinculada con la práctica de actividad física. Chávez<sup>15</sup> y Armada-Crespo et al.<sup>16</sup> resaltan que los estudiantes que realizan ejercicio de manera constante presentan niveles más elevados de autoconcepto y autovaloración personal. Factores como el género y la percepción del cuerpo también influyen en la autoestima: investigaciones como las de Moral-García et al.<sup>25</sup> y Estrada-Araoz et al.<sup>29</sup> muestran que los hombres reportan mayor autoconfianza y motivación hacia la práctica deportiva, especialmente cuando esta se desarrolla en entornos grupales.

Durante la educación universitaria, factores como el sedentarismo, la autoexigencia o la comparación social pueden disminuir la autoestima y favorecer estados de ansiedad o depresión<sup>44</sup>. En contraposición, la actividad física aparece como un medio para fortalecer la autovaloración personal y el sentido de eficacia.

Por otra parte, estudios realizados durante la pandemia por COVID-19 evidenciaron que el aislamiento impactó de forma negativa en la percepción del cuerpo y en el autoconcepto de los alumnos, lo que refuerza la necesidad de diseñar programas de intervención universitaria orientados al fortalecimiento de la autoestima<sup>18</sup>. Cabrera et al.<sup>39</sup> subrayan el impacto del confinamiento y la virtualidad en la disminución del autoconcepto físico y la autoestima, destacando que es menester el desarrollo de programas universitarios orientados a la promoción de la salud mental que incluyan actividad física y espacios de interacción.

Por otro lado, Barreto et al.<sup>30</sup> y Flores et al.<sup>27</sup> evidencian que tanto la imagen corporal como la autoestima profesional se ven influidas por los niveles de actividad física y el tiempo de exposición a pantallas, elementos que modifican la percepción del cuerpo y del rendimiento personal. En este sentido, la autoestima en jóvenes universitarios no solo depende de factores psicológicos, sino también del estilo de vida activo o sedentario, la calidad del sueño y los hábitos saludables.

#### *Aportes de la actividad física a la autoestima*

A lo largo del tiempo se ha logrado determinar que la actividad física contribuye significativamente al fortalecimiento de la autoestima a través de distintos mecanismos psicológicos y sociales. Por ejemplo, el ejercicio favorece la mejora del autoconcepto físico, la autoaceptación y el control emocional<sup>12, 29</sup>.

Además, investigaciones como las de Cabrera et al.<sup>39</sup> señalan que la percepción de la imagen corporal juega un rol central en la construcción de la autoestima, al tiempo que fomenta el desarrollo personal y el bienestar subjetivo. De igual forma, la actividad física grupal potencia la sensación de pertenencia y cohesión social, incrementando la autovaloración y reduciendo sentimientos de inseguridad.<sup>25, 31</sup> Así, la actividad física no solo mejora el estado físico, sino que se convierte en una herramienta clave para el crecimiento psicológico y emocional de los jóvenes.

Froment y González<sup>45</sup> han resaltado que quienes realizan actividad física presentan niveles más altos de autoestima en comparación con aquellas que llevan un estilo de vida sedentario. A su vez, investigaciones realizadas que evidencian la relación positiva entre la actividad física y los niveles de autoestima, destacan que aquellos sujetos que mantienen una rutina constante experimentan una mejor autopercepción física y emocional<sup>46</sup>.

Estudios han identificado una relación positiva entre la actividad física y la autoestima en diferentes grupos poblacionales, como niños, adolescentes, adultos mayores y adultos jóvenes<sup>45</sup>. La actividad física no solo contribuye a la salud física, sino que también

tiene un impacto significativo en la percepción de competencia personal, el autoconcepto y la confianza en las propias habilidades<sup>47</sup>Cornejo et al.<sup>42</sup> describen la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en un gasto energético, lo que evidencia su importancia en la regulación de la salud integral de los individuos.

Por último, para Chávez<sup>15</sup> la actividad física contribuye de manera positiva a la autoestima de los estudiantes universitarios, evidenciando que la actividad física favorece una salud mental e integral. Y se resalta que la actividad física durante la etapa escolar ejerce un impacto positivo en la autoestima de los alumnos<sup>16</sup>. Cuando se realiza actividad física, el autoconcepto y la autoestima se ven impactados de manera positiva debido a una mayor percepción de salud emocional, control y bienestar<sup>19</sup>.

## Discusión

La presente revisión sistemática ha puesto en evidencia la relación entre la actividad física y la autoestima en jóvenes universitarios<sup>31</sup>. Los resultados indican que realizar actividad física ayuda la condición física y favorece el autoconcepto y la autoaceptación, los cuales son aspectos cruciales para el desarrollo personal de este grupo poblacional<sup>43</sup>.

La literatura científica respalda la idea de que la actividad física tiene un impacto positivo en la autoestima de los universitarios. Investigaciones como la de Cornejo et al.<sup>42</sup> han demostrado que la práctica regular de la actividad física tiene una influencia muy favorable en la autovaloración y el bienestar emocional y en particular, según Eime et al.<sup>44</sup> actividades como caminar, trotar y realizar ejercicios moderados pueden influir en la autoestima y el estado emocional en general.

En conjunto, la mayoría de los estudios revisados explican que cuando se realiza actividad física, la autoestima se ve impactada positivamente debido a una mayor percepción de salud emocional, control y bienestar. Y, que un aumento en la práctica de actividad física resultó de mucha ayuda en la mejora de la autoestima<sup>23, 24,25</sup>.

La actividad física durante la vida educativa ejerce un impacto notable en la autoestima de los universitarios, ya sea a través de programas diseñados para optimizar estas variables o mediante la simple ejecución de ejercicio físico. Estudios actuales indican que la actividad física ayuda a minimizar

dificultades psicológicas, y potencia el bienestar psicológico, aliviando el estrés y la ansiedad. Los hallazgos recomiendan que las instituciones universitarias deberían integrar programas de actividad física en sus planes de estudio debido a que la promoción de la actividad física contribuye a mejorar la autoestima y la salud mental de los estudiantes y promueve un estilo de vida saludable a largo plazo<sup>16</sup>.

Sin embargo, otras investigaciones contrastan con los planteamientos anteriores. Por su parte, en el estudio de Barreto et al.<sup>30</sup> no encontraron asociación entre la autoestima y la actividad física. Lo cual es coherente con la hallado por Guillen & Huamaní<sup>35</sup> quienes concluyeron que la actividad física y el aspecto físico son componentes esenciales en la autoestima, pero detectaron una correlación baja entre el ejercicio físico y la autoestima.

A pesar del contraste anterior, es necesario que se fomente esta relación actividad física y autoestima de forma bidireccional desde las escuelas y universidades en conexión con los hogares, asegurando que los jóvenes cuenten con las herramientas para enfrentar los desafíos personales y sociales de manera efectiva<sup>43</sup>.

En definitiva, la actividad física juega un rol esencial en el fomento de la salud mental, dado que ayuda de manera significativa a disminuir síntomas como el estrés, la ansiedad y la depresión. Asimismo, contribuye al bienestar y a la sensación de vitalidad, lo cual

tiene un efecto positivo en la calidad de vida de aquellos que la ejercen con regularidad. Para los jóvenes universitarios, el ejercicio físico ayuda a reforzar su autoestima, sobre todo cuando se practica en ambientes sociales, motivadores y dinámicos.

La relación entre la actividad física y la autoestima es un factor crucial en el desarrollo integral del estudiante. Fomentar esta conexión posibilita el incremento del bienestar emocional, la mejora del desempeño académico y el fortalecimiento del desarrollo personal, lo que da lugar a personas más comprometidas con su propio crecimiento, equilibradas y resilientes. En definitiva, la evidencia respalda que la actividad física actúa como un factor protector de la salud mental, contribuyendo a la prevención de trastornos emocionales y fortaleciendo la autoestima y la autoeficacia, componentes clave para la adaptación universitaria y el bienestar integral.

A pesar de los resultados hallados, esta revisión presenta algunas limitaciones. Por ejemplo, para el análisis de los estudios seleccionados no se tuvo en cuenta el diseño metodológico ni los instrumentos de medición empleados. Tampoco se hizo énfasis en alguna diferenciación por género, característica sociodemográfica, tipo de actividad física o deporte en específico. Por lo tanto, se espera que próximas investigaciones sigan asumiendo el reto de aumentar la reflexión e investigación en esta temática, sobre todo respecto a programas de desarrollo de la autoestima desde edades tempranas y que involucren a todos los actores del sistema deportivo. Sin dejar de lado, que a nivel metodológico otros estudios puedan tener presente diseños longitudinales y realizar comparaciones por género o tipo de deporte.

## Conclusión

Los resultados de los estudios permiten afirmar que la actividad física y la salud mental están articuladas en un proceso bidireccional: una adecuada salud mental favorece la práctica regular de ejercicio y la actividad física, a su vez, potencia la autoestima, el autoconcepto y el bienestar emocional. De igual

forma, las investigaciones revisadas coinciden en la existencia de un vínculo positivo entre actividad física, autoestima y salud mental, aunque con algunas variaciones asociadas a la intensidad del ejercicio y el contexto sociocultural.

## Referencias bibliográficas

1. Burns M. Interpreting the reliability and validity of the Michigan Educational Assessment Program. Fact finding on the Michigan Educational Assessment Program [Internet]. Eric. ed.gov. 1998. Disponible en: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED418138.pdf>
2. Goñi E, Infante G. Actividad físico-deportiva, autoconcepto físico y satisfacción con la vida. European Journal of Education and Psychology [Internet]. 2010; 3(2):199–208. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3337769>
3. Koutsovitis F, Garay CJ. Revisión sistemática de intervenciones para favorecer la actividad física desde una perspectiva psicológica. Rev Argent Cienc Comport [Internet]. 2024;16(3):44–55. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9707666>
4. Sánchez Ruiz-Cabello FJ, Campos Martínez AM, de la Vega de Carranza M, Cortés Rico O, Esparza Olcina MJ, Galbe Sánchez-Ventura J, et al. Promoción de la actividad física en la infancia y la adolescencia (parte 1). Rev Pediatr Aten Primaria. [Internet]. 2019; 21:279-91.

5. Organización Mundial de la Salud Organización mundial de la salud. Hipertensión Arterial. Informe Técnico-OMS-1978.
6. Moreno-Murcia JA, Sicilia A, Sáenz-López P, González-Cutre D, Almagro BJ, Conde C. Análisis motivacional comparativo en tres contextos de actividad física. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. [Internet]. 2014. 14(56), 665-685.
7. Sánchez R, Baldemaro N. El Deporte como medio para mejorar la Autoestima en estudiantes de educación primaria. Universidad Nacional de Tumbes. [Internet]2020. Disponible en: <https://repositorio.untumbes.edu.pe/items/637d5f1a-d633-4a94-9412-eb835ae03865>
8. Borenz HF. Review of Society and the adolescent self-image. *Am J Orthopsychiatry* [Internet]. 1966; 36(3):560–2. Disponible en: <https://psycnet.apa.org/fulltext/2013-39906-020.pdf>
9. Harter S. Self-Perception Profile for Adolescents. PsycTESTS Dataset. American Psychological Association (APA); 2017.
10. Lhoeste-Charris, Orozco, Navarro-Obeid, Díaz, Viafara, Martínez, et al. Impact of Physical Activity on adolescents with anxiety disorders and depression: A systematic review. *Intl J Rel* [Internet].2024;5(12):1909–21. [Internet].Disponible en: <http://dx.doi.org/10.61707/d14ejm04>
11. Santos P, Maia J. Análise factorial confirmatória e validação preliminar de uma versão portuguesa da escala de auto-estima de Rosenberg. *Psicologia: Teoria, Investigação e Prática* [Internet].2003;8(2):253–68.Disponible en: <https://psycnet.apa.org/fulltext/2004-11323-005.pdf>
12. Martínez Juan S, Manchón López J, Quiles Sebastián MJ. Actividad física y ajuste psicológico en estudiantes universitarios. *Rev Psicol Salud* [Internet]. 2022; 10(1). Disponible en: <https://revistas.innovacionumh.es/index.php/psicologiasalud/article/view/1401>
13. López-Rodríguez C, Cardozo-Munar C. Current global overview of perceptions of mobile banking usage: a bibliometric analysis and systematic literature review. *RUS* [Internet].2023;15(5):395-409.Disponible en: <https://rus.ucf.edu/cu/index.php/rus/article/view/4086>
14. Page M, McKenzie J, Bossuyt P, Boutron I, Hoffmann T, Mulrow C. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* [Internet]. 2021; 372:n71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n71>
15. Mediavilla C. Beneficios de la Actividad Física en la autoestima de los estudiantes universitarios. *Revisión Sistemática. Revista Metanoia* [Internet]. 202410(2):150–65.Disponible en: <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/METANOIA/article/view/3580>
16. Armada-Crespo J, Caracuel-Cáliz R, Abad Robles M. Influencia de la Actividad Física Sobre la Autoestima en el Contexto Educativo: Una Revisión Sistemática. *Cult Cienc Deporte*. [Internet].2025;20(63).Disponible en: <https://ccd.ucam.edu/index.php/revista/article/view/2224>
17. Blanco Ornelas J, Rangel-Ledezma Y, Jurado-García P, Aguirre Vásquez S, Ornelas Contreras M, Benavides Pando E. Physical activity, body image and psychological well-being in Mexican university students. *Retos Digit* [Internet]. 2023; 47:720–8. Disponible en: <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagcd%3A4%3A24666244/>

[detailv2?sid=ebSCO%3Aplink%3Ascholar&id=ebSCO%3Agcd%3A161426746&crl=c&link\\_origin=scholar.google.com](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1578-84232021000300005)

18. Cadena-Duarte L, Cardozo L. Percepción del autoconcepto físico en estudiantes universitarios en tiempos de confinamiento por COVID-19. Cuadernos de Psicología del Deporte. [Internet].2021. 21(3),48-61.Disponible en: <https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1578-84232021000300005&>
19. Conde Schnaider E, López Sánchez C, Velasco Matus P. Relación entre la Actividad Física e Indicadores de Salud Mental. Acta Investig Psicol [Internet]. 2022; 12(2):106–19. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-48322022000200106&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-48322022000200106&script=sci_arttext)
20. Pinto J, Duque Posso J, Benítez Vélez J, Arboleda-Serna V. Asociación entre actividad física, bienestar psicológico subjetivo y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Retos Digit [Internet]. 2025; 67:862–75. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.47197/retos.v67.112152>
21. Avilés D, Ariopaja Andrade J, Vargas Molina P, Andrade Ramos G. Estudio empírico de la actividad física y el deporte que afectan la salud mental. Ciencia y Educación [Internet].2024;5(6):34–41.Disponible en: <https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/zenodo.11641444>
22. Ahsan M, Abualait T. Investigation of the relationship between mental health and physical activity among university students. Front Psychol [Internet]. 2024; 15:1546002. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1546002>
23. Mijalković S, Stojanović S, Lilić A, Ilić T, Ilbak I, Kasicki K. The effects of physical activity on self-esteem in older adults: a systematic review. Front Public Health [Internet]. 2025; 13:1595087. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2025.1595087>
24. Gallegos L, Aguirre Chávez J, Ponce de León A, Robles Hernández G, Montes Mata K. Intersecciones entre la salud mental y la actividad física: revisión de beneficios y mecanismos neurofisiológicos. Vitalia [Internet]. 2024; 5(2):304–25. Disponible en: <http://revistavitalia.org/index.php/vitalia/article/view/137>
25. Moral-García J, Román-Palmero J, López García S, García-Cantó E, Pérez-Soto J. Autoestima y práctica deportiva en adolescentes. International Journal of Medicine & Science of Physical Activity & Sport.[Internet].2021. 21(81).Disponible en: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2021.81.011>
26. Velásquez M, Torres D, Rondón S. Relación entre actividad física y salud mental en estudiantes universitarios: revisión narrativa. Rcp [Internet]. 2025; 18(1):149–60. Disponible en: <https://www.cienciaspedagogicas.rimed.cu/index.php/ICCP/article/view/576>
27. Flores D, Sánchez Salazar V, Peña Cueto A. Influencia de la actividad física en la salud mental en estudiantes universitarios. Salud & Ciencias Médicas [Internet]. 2025;4(6):82–96. Disponible en: <https://saludycienciasmedicas.uleam.edu.ec/index.php/salud/article/view/96>
28. White R, Vella S, Biddle S, Sutcliffe J, Guagliano J, Uddin R. Physical activity and mental health: a systematic review and best-evidence synthesis of mediation and moderation studies. Int J Behav Nutr Phys Act [Internet]. 2024;21(1):134. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12966-024-01676-6>

29. Estrada-Araoz E, Quispe-Mamani Y, Noblega-Reinoso H, Malaga-Yllpa Y. Autoconcepto físico y motivación hacia la práctica de actividad física en estudiantes universitarios: un estudio transversal. *Retos Digit* [Internet]. 2024; 61:39–48. Disponible en: <https://revistaretos.org/index.php/retos/article/view/109580>
30. Barreto D, Echeverry Vásquez M, Rengifo Guzmán N, Murillo Mosquera R, Rodríguez Ruiz M, Hernández Montoya R. Imagen corporal, autoestima y hábitos de vida saludable en estudiantes de Medellín. *Tempus Psicol* [Internet]. 2024;7(2). Disponible en: <https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/tempuspsi/article/view/4992>
31. Morales A, Paredes Bermeo P, Sailema Torres Á, Morales Jaramillo M. La actividad física en el desarrollo de la autoestima de los estudiantes universitarios UTA. *Explorador Digital* [Internet]. 2023; 7(3):40–58. Disponible en: <https://www.cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/exploradordigital/article/view/2650>
32. Torres A. Efectos de la actividad física sobre la depresión en estudiantes universitarios: revisión sistemática. *GADE: Revista Científica* [Internet]. 2023; 3(2):35–50. Disponible en: <https://revista.redgade.com/index.php/Gade/article/view/212>
33. Espinel A, Castellanos K, Suarez I, Galvis S, Olarte F, Garzón L. Niveles de actividad física y de salud mental de los estudiantes universitarios. *Clic* [Internet]. 2022;6(1):7. Disponible en: <http://www.fitecvirtual.org/ojs-3.0.1/index.php/clic/article/view/401>
34. Jarrín V, Eugenio Zumbana L. Insatisfacción corporal y su relación con ortorexia en personas que realizan ejercicio físico. *Ciencia Latina* [Internet]. 2022; 6(6):9035–53. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4056>
35. Guillen R, Gutiérrez Huamaní O. Autoestima profesional y actividad física en estudiantes de educación física de la UNSCH. *Llimpi* [Internet]. 2022; 2(2):25–31. Disponible en: <https://revistas.unh.edu.pe/index.php/llimpi/article/view/237>
36. Bover M, Ballester R, Gil M, Elipe M, López M. Motivaciones para el ejercicio físico y su relación con la salud mental y física: un análisis desde el género. *Int J Dev Educ Psychol Rev INFAD Psicol* [Internet]. 2020; 1(1):351–60. Disponible en: <https://revista.infad.eu/index.php/IJODAEP/article/view/1792>
37. Barbosa Granados S, Aguirre Loaiza H. Actividad física y calidad de vida relacionada con la salud en una comunidad académica. *Pensam Psicol* [Internet]. 2020; 18(2):1–29. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-89612020000200079&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-89612020000200079&script=sci_abstract&tlng=en)
38. Guzmán J, Villamil Duarte A. Beneficios de la práctica regular de actividad física y sus efectos sobre la salud para enfrentar la pandemia por Covid-19: una revisión sistemática. *Rev Cent Investig Univ Salle* [Internet]. 2020; 14(53):105–32. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/recein/article/view/2679>
39. Cabrera M, Alegría C, Villaquiran A, Jácome S. Salud Mental, hábitos de sueño y nivel de actividad física en estudiantes de medicina en la educación virtual. *CES Med* [Internet]. 2022;36(2):17–35. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-8705202200>
40. Mesa M, Cagüe C, Flández D. Actividad física de cuerpo y mente. Pilates y yoga. Efectos en la vitalidad y salud mental. Revisión sistemática y metaanálisis. *Retos*

- Digit[Internet].2023;50(50):180–204.Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9059820>
41. Tapia C. La actividad física como terapia complementaria en las enfermedades de salud mental. Revista Peruana de ciencia de la actividad física y del deporte [Internet]. 2020;7(1):12–12. Disponible en: <https://rpcafd.com/index.php/rpcafd/article/view/79>
  42. Cornejo Y, Gonzáles F, Chumpitaz H. Actividad física en mejora de la autoestima del adolescente. Revisión de la literatura científica del 2016-2021. Conrado[Internet].2024;20(99),141-149. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442024000400141&script=sci\\_arttex](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442024000400141&script=sci_arttex)
  43. López L, Burbano V, Valdivieso M. Correlación entre actividad física y autoestima de escolares adolescentes: un análisis de tipo trasversal. Rev virtual Univ Catól Norte [Internet].2020;(60):95–115.Disponible en: <http://34.231.144.216/index.php/RevistaUCN/article/view/1164>
  44. Pájaro-Muñoz I, Navarro-Obeid J. Toma de conciencia del cuidado de la salud mental en universitarios en el contexto de postpandemia por COVID-19. Rev estudios psicol [Internet].2023;3(3):84–96.Disponible en: <http://estudiospsicologicos.com/index.php/rep/article/view/124>
  45. Froment F, González A. Beneficios de la actividad física sobre la autoestima y la calidad de vida de personas mayores. Retos Digit [Internet].2018;(33):3–9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6367715>
  46. Jiménez P, Maté-Muñoz J, Herrera R. Percepción de salud, autoestima y autoconcepto físico en personas mayores en función de su actividad física. Rev Psicol Deporte[Internet].2019;28(2):0127–34.Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/211107>
  47. Tarazona D. Autoestima, satisfacción con la vida y condiciones de habitabilidad en adolescentes estudiantes de quinto año de media. Un estudio factorial según pobreza y sexo. Rev Investig Psicol [Internet].2014;8(2):57.Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/rinvp.v8i2.4048>
  48. Eime M, Young A, Harvey T, Charity J, Payne W. A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport. International journal of behavioral nutrition and physical activity [Internet]. 2013; 10(1), 98. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-98>

**Conflicto de intereses:** No hay entre autores.

**Financiamiento:** No tuvo financiamiento.

# Consideraciones prácticas para el entrenamiento y la salud del atleta extremo: una revisión de literatura

## *Practical considerations for the training and health of the extreme athlete: a literature review*

**Ashley Chaves-Aguilar<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6508-9207>

**Camila Rivera-Flores<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3433-5948>

**Josué Segura-Arias<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3742-8039>

**Daniel Rojas-Valverde<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0717-8827>

<sup>1</sup> Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Salud y Deporte (CIDISAD), Escuela Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida (CIEMHCAVI), Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica

### RESUMEN

**Objetivo:** Este trabajo revisa consideraciones prácticas esenciales para el entrenamiento y la salud de los atletas en disciplinas como el trail running, el surf, las carreras de aventura, el ciclismo de montaña, los deportes aéreos, el snowboard, el esquí, el rafting, el kayak y el buceo.

**Metodología:** Se efectuó un estudio documental de revisión bibliográfica. Se abordan estrategias de hidratación, prevención de lesiones, riesgos fisiológicos y programas de entrenamiento estructurados, destacando la importancia de un

enfoque integral que garantice la seguridad y el rendimiento.

**Conclusión:** Esta revisión ofrece una guía útil para atletas, entrenadores y profesionales de la salud en el ámbito de los deportes extremos.

**Palabras clave:** deportes extremos, entrenamiento, prevención de lesiones, hidratación, salud del deportista.



**RPCAFD**



Recibido: 31 octubre, 2025  
Aceptado: 20 de enero, 2026

#### Correspondencia:

Daniel Rojas-Valverde

E-mail:

[drojasv@una.cr](mailto:drojasv@una.cr)



## ABSTRACT

**Objective:** This paper reviews essential practical considerations for the training and health of athletes in disciplines such as trail running, surfing, adventure racing, mountain biking, aerial sports, snowboarding, skiing, rafting, kayaking, and diving.

**Methodology:** A literature review was conducted. Hydration strategies, injury prevention, physiological risks, and structured training programs are addressed, highlighting the importance of a comprehensive approach that ensures safety and performance.

**Conclusion:** This review offers a useful guide for athletes, coaches, and healthcare professionals in the field of extreme sports.

**Keywords:** extreme sports, training, injury prevention, hydration, athlete's health.

## Introduction

The so-called extreme sports are those types of sports that carry with them some risk factor or that directly or indirectly can affect the physical integrity of those who practice them, or in more serious cases, contemplate death as a consequence of a small error in the preparation or execution of the same<sup>1</sup>.

In today's world, extreme sports have taken on a prominent role in both sports culture and society at large. These challenging disciplines, which often involve significant risks and the pushing of physical and mental limits, have captivated a diverse audience, especially among younger generations. Extreme sports offer a unique and exciting experience that appeals to those seeking thrills and a sense of adventure, which has led to their growing popularity and recognition worldwide<sup>2</sup>.

In addition to their emotional appeal, extreme sports have also had a significant influence on culture and industry. They have inspired technological advancements in equipment and techniques, and generated opportunities for sponsorship and marketing. The values of self-improvement, courage, and resilience promoted by these sports have transcended the slopes and mountains, inspiring people to set challenging goals in their everyday lives. In short, extreme sports play an important role in today's dynamic by enriching the sports offerings, influencing culture, and fostering a self-improvement mindset in society<sup>3</sup>.

Regarding the risk associated with these sports, it is mentioned that the injury rate in the practice of extreme sports is 1/60 people, which is why it is argued that extreme or adventure sports are not significantly riskier than activities or sports practiced in everyday life, the probability of injury is also higher in sports such as rugby, basketball, or physical contact sports<sup>4</sup>.

Within the wide range of extreme sports, some subdivide them into classifications such as lifestyle sports or natural sports, which are performed in environments where nature plays a very important role in their execution. These sports have a more sociological approach that delves into the connection and relationship between nature and the environment with the athlete and their goals<sup>5</sup>.

In addition, these types of sports are currently impacting the economic sphere of many regions, since the adventure tourism market has had a significant growth in the last decade, generating an amount of approximately 444,859 million dollars globally in 2016, so its popularity benefits various regions around the world, thus contributing to the economy of the population and in turn generating a wider number of job opportunities and leisure venues<sup>6</sup>.

Regarding the group of people who practice these sports, the population that mostly practices extreme sports is young people, which is based on the need and preference of young people for risky behaviors and is a consequence of the constant search to experience strong emotions that provide heightened sensations<sup>7</sup>.

This review highlights basic considerations that lay the foundation for training in the most popular extreme sports. These initial considerations are crucial to ensuring a solid, safe approach to preparing for and participating in extreme sports. By establishing these pillars, we aim to provide a solid foundation for athletes and extreme sports enthusiasts to develop their skills and carry out their activities responsibly and effectively. The aim of this study was to critically analyze and

synthesize the available scientific evidence on practical considerations for the training and health of the extreme athlete, integrating physiological, metabolic, neuromuscular, and psychosocial aspects, to identify risks, preventive strategies, and applied recommendations that optimize performance while preserving health in high-demand training and competition contexts.

## Methodology

This work was designed as a narrative literature review to synthesize current knowledge on training and health considerations in extreme sports. The review did not follow systematic review protocols (e.g., PRISMA) and therefore did not involve formal study selection or risk-of-bias assessment. Instead, it focused on identifying, summarizing, and critically discussing relevant empirical evidence and conceptual frameworks. No publication date restrictions were applied.

### *Literature Search*

A comprehensive search of scientific literature was conducted across the databases PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar, covering publications available up to June 2025. Search terms included combinations of keywords related to extreme sports (e.g., “*extreme sports*”, “*adventure sports*”, “*trail running*”, “*surfing*”, “*mountain biking*”, “*snowboarding*”, “*skiing*”, “*paragliding*”, “*rafting*”, “*kayaking*”, “*scuba diving*”) and training- and health-related concepts (e.g., “*training*”, “*health*”, “*injury prevention*”, “*hydration*”, “*performance*”).

Titles and abstracts were screened to identify publications relevant to training load, physiological stress, health risks, injury patterns, and performance considerations in extreme or adventure sport contexts. Full texts were consulted when necessary to clarify relevance. The final selection of articles was based on relevance to the topic, conceptual contribution, and applicability to extreme athlete training and health.

### *Eligibility Criteria*

Publications were included if they met at least one of the following criteria:

Addressed physiological, health-related, or training aspects of extreme sports.

Reported injury risks, hydration, or performance optimization strategies in relevant populations. Provided theoretical, narrative, or empirical insights applicable to athletes, coaches, or health professionals.

No restrictions were placed on study design, allowing the inclusion of original research articles, reviews, case studies, theses, and consensus papers. Literature in English, Spanish, and Portuguese was considered.

### *Data Extraction and Synthesis*

Relevant information was extracted regarding sport-specific risks, physiological demands, injury epidemiology, hydration strategies, and training recommendations. Evidence was synthesized thematically across different extreme sport disciplines, highlighting both shared principles and unique considerations. Special emphasis was placed on practical applications and preventive strategies. As this review was narrative in nature, the numbers reported are intended to provide transparency regarding the literature exploration process rather than a formal study selection flow.

### Limitations

As a narrative review, this work does not claim to provide an exhaustive or systematic analysis of all available studies. Instead, it aims to offer a

structured synthesis of key literature and practical recommendations to guide athletes, coaches, and health professionals.

## Results

The literature search identified 2,751 records across all databases, with Google Scholar yielding the highest number of results, likely due to its broader indexing coverage (Table 1).

**Table 1. Literature search process and article selection.**

Stage of the review process	Number of records (n)
<i>Records identified through database searching</i>	
PubMed	412
Scopus	685
Web of Science	534
Google Scholar	1,120
<i>Total records identified</i>	2,751
Duplicate records removed	1,094
Records screened by title and abstract	1,657
Records excluded after screening (low relevance)	1,409
Full-text articles assessed for eligibility	248
Full-text articles excluded (scope, population, context)	200
<i>Articles included in the narrative synthesis</i>	48

Table 2., provides a synthesized overview of health- and training-related considerations across adventure and nature-based sports.

Across adventure and nature-based sports, the relevance of each core domain (hydration, health risks, injury exposure, and training specificity) was established through a structured narrative synthesis guided by three complementary criteria. First, emphasis in the literature was evaluated by examining the frequency, depth, and consistency with which each domain was addressed,

including the presence of dedicated sections or repeated discussion within narrative reviews, epidemiological studies, and consensus statements. Domains that were consistently highlighted across multiple sources were considered more relevant.

Second, the consequences of inadequate management were considered, focusing on the

**Table 2. Narrative synthesis of hydration, health risks, injury patterns, and training considerations across adventure and nature-based sports.**

<b>Sport</b>	<b>Hydration</b>	<b>Health considerations</b>	<b>Injury profile</b>	<b>Training focus</b>
<b>Trail running</b>	Planned hydration with packs/bottles; intake adjusted to environmental load; electrolytes recommended (8–11). High dehydration risk; pre-session hydration is essential as rehydration is not feasible during practice (19,20).	Environmental exposure: atrial fibrillation, acute kidney injury, and integumentary issues reported (12,13). Solar exposure, water quality-related infections; risk influenced by age, experience, and surgical history (21,22).	Ankle sprains, knee injuries, and overuse-related conditions (14–16). Shoulder, spinal, and knee injuries; lacerations and contusions from board impacts (22,23).	Trail-specific running, lower-limb strength, uphill/downhill conditioning, periodization (12–14,17,18). Cardiovascular conditioning, core and shoulder strength, balance, and recovery (24–26).
<b>Surfing</b>	Transported fluids required: carbohydrates, protein, and caffeine support prolonged effort (27,28).	Thermal stress, skin lesions, and fatigue-related complications; medical screening advised (29,30).	Sprains, strains, overuse injuries, and trauma related to terrain and navigation (31–34).	Multidisciplinary endurance, functional strength, navigation skills, and periodization (34,35).
<b>Adventure racing</b>	Regular hydration before/during/after rides; electrolyte replacement in heat (36–38).	Solar radiation, dust, and airborne particles affect skin and respiratory health (39,40).	Abrasions, contusions, knee and lumbar overuse injuries (41,42).	Cardiovascular fitness, whole-body strength, technical skills, flexibility, periodized recovery (43–47).
<b>Mountain biking</b>	Barotrauma, vestibular disturbance, and high landing-phase risk; variable injury and mortality rates (48–53).	Severe injuries mainly to lower limbs, spine, and upper extremities during landing (50–54).	Technical proficiency, progressive exposure, cognitive control, and decision-making (49–53).	Lower-limb strength and power, neuromuscular control, and aerobic recovery capacity (56,57).
<b>Aerial sports</b> (skydiving, base jumping, paragliding, hang gliding)	Hydration relevant during prolonged cold exposure.	Cold stress affects cardiovascular, neuromuscular, and cognitive function (56,57).	Wrist injuries (snowboarding) and ACL injuries (skiing); falls and impacts are predominant (52,56).	Core and upper-limb strength, lumbar stability, technical skill, and psychological readiness (58,59).
<b>Snowboarding &amp; skiing</b>	Variable hydration demands depending on environment and duration.	River conditions require physical and mental preparedness (58,59).	Acute sprains/strains and traumatic injuries; chronic lumbar pain in experienced paddlers (58).	Minimum aerobic fitness (VO <sub>2</sub> max), stress control, progression, and medical evaluation (60,61).
<b>Rafting &amp; kayaking</b>	Immersion-induced diuresis may lead to post-dive hypovolemia (60).	Cardiovascular, renal, and neurological stress; risk of arrhythmias, pulmonary edema, and cognitive effects (60,61).	Predominantly physiological and neurological complications (60,61).	
<b>Diving</b>				

severity of potential outcomes when a given domain was insufficiently addressed. Domains associated with substantial risks to athlete safety, health, or performance, such as acute medical events, severe injuries, or pronounced performance decrements, were assigned higher relevance compared with domains linked primarily to secondary or supportive outcomes.

Third, sport-specific dependency was assessed by determining the extent to which each domain

was intrinsic to the safe and effective practice of the sport. Domains that represented non-negotiable requirements for participation, where failure to address them would markedly compromise safety or feasibility, were classified as highly relevant.

The integration of these three criteria enabled the classification of each sport–domain combination into ordinal relevance levels (low, moderate, or high), as shown in Figure 1.

Sport	Hydration	Health Risk	Injury Exposure	Training Specificity
Trail running	●●○	●●○	●●●	●●●
Surfing	●●●	●●○	●●○	●●○
Adventure racing	●●●	●●●	●●●	●●●
Mountain biking	●●○	●○○	●●○	●●●
Aerial sports	○○○	●●●	●●●	●●●
Snowboarding & skiing	●○○	●●○	●●●	●●●
Rafting & kayaking	●○○	●●○	●●○	●●○
Diving	●●○	●●●	●○○	●●○

**Figure 1.** Icon-based synthesis of core hydration requirements, health risks, injury exposure, and training specificity across adventure and nature-based sports. Domain relevance is represented using ordinal icon intensity (low to high). This minimalist framework facilitates cross-sport comparison while maintaining print and accessibility compatibility. Low (●○○), moderate (●●○), or high (●●●) relevance based on the convergence of the following criteria.

This approach facilitated cross-sport comparison while preserving the qualitative nature of the evidence and highlighting both shared and sport-specific priorities across outdoor and adventure disciplines.

### *Trail running*

Trail running presents unique challenges for runners. To fully enjoy the experience and safeguard participants' well-being in events of this type, it is essential to consider hydration, health maintenance, common injuries, and a well-structured training program.

Proper hydration is essential for trail running, where access to water sources can be limited. Dehydration can lead to fatigue, impaired performance, and even serious health problems<sup>8,9</sup>. Carrying an adequate supply of water and planning hydration stops along the route is essential. Some participants opt for a hydration pack or handheld bottles for added convenience. Tailor your fluid intake to the demands of the trail, considering factors such as temperature, elevation, and, above all, physical load<sup>10</sup>. Electrolyte-rich beverages can replenish essential minerals lost through sweat, ensuring optimal performance and minimizing the risk of dehydration-related complications<sup>11</sup>.

Trailrunners should be aware of potential health issues associated with their activity. A common concern is exposure to the elements, from intense sunlight to variable weather conditions. Protecting yourself with appropriate clothing, sunscreen, and sunglasses is critical. Also, consider the impact of trail running on respiratory health, especially in areas with poor air quality. If you have preexisting health conditions, consult with a healthcare professional to ensure trail running aligns with your fitness goals without compromising your well-being. Some of the most frequently reported issues are atrial fibrillation, acute kidney injury, and integumentary problems<sup>12,13</sup>.

While trail running offers a truly engaging experience, it is not without inherent risks. Common injuries include ankle sprains, knee problems, and overuse injuries. Strengthening exercises that target the lower body, particularly the ankles and knees, can help mitigate these risks. Trail runners should also incorporate dynamic warm-ups before running and dedicate time to

stretching and flexibility exercises afterward<sup>14</sup>. Regularly assessing footwear wear is essential, as worn shoes can contribute to injury. If injuries occur, treat them promptly with adequate rest, rehabilitation exercises, and, if necessary, seek professional medical advice<sup>15,16</sup>.

Trail runners seeking peak performance and injury prevention. Incorporate a variety of workouts into your regimen, including trail-specific runs, strength training, and cross-training activities. Hill repeats can improve your uphill running capabilities, while downhill intervals prepare your muscles for descents<sup>17</sup>. It's essential to build recovery time into your training program, as trail running can be particularly demanding on muscles and joints. Periodization, which alternates between phases of intense training and recovery, is a proven strategy for optimizing performance and minimizing the risk of burnout or overtraining<sup>12,13</sup>.

Consistency is key in training. Gradually increase your mileage and elevation gain to build endurance and adapt to the demands of trail running. Integrate trail-specific elements into your workouts, such as lateral movements and balance exercises, to improve agility and stability on uneven surfaces<sup>18</sup>. Prioritize hydration to maintain your energy, be aware of potential health issues, address and prevent common injuries, and implement a well-structured training program. By approaching trail running holistically, you can unlock the participant's full potential while safeguarding your health and well-being on the trails<sup>14</sup>.

### *Surfing*

Surfing isn't just a sport; it's a lifestyle embraced by those who enjoy riding the waves. Whether you're an experienced surfer or a beginner seeking your first waves, understanding the practical considerations for surfing training and health is crucial to enhancing your experience and overall well-being in the water.

Being surrounded by water may give the illusion of constant hydration, but surfing is an intense physical activity that demands special attention to fluid intake. Dehydration can occur rapidly due to sun exposure, salt air, and the physical exertion of paddling and wave riding<sup>19</sup>. Results from some studies suggest that prolonged

surfing at high ambient temperatures in participants with a high body mass index resulted in significant body water deficits. Since there is no opportunity to rehydrate during a surf session, surfers should adequately hydrate before surfing to avoid the detrimental effects of dehydration<sup>19,20</sup>.

Surfing exposes individuals to unique environmental factors, and understanding how these factors can impact health is crucial. Prolonged sun exposure can lead to sunburn, skin damage, and an increased risk of skin cancer<sup>21,22</sup>. Applying water-resistant sunscreen, wearing protective clothing, and using surf hats or rash guards can mitigate these risks. Additionally, surfers should be mindful of water quality, as polluted waters can lead to ear and sinus infections<sup>22</sup>. Competitive status, limited surfing experience, older age, and a history of previous surgical injuries are risk factors for surfing injuries. The most common types, anatomical locations, and mechanisms of injury appear to be similar between recreational and competitive surfers<sup>21,22</sup>.

Surfing is a dynamic, physically demanding activity, and injuries are common. Sprains, strains, and overuse injuries often affect surfers, especially in the shoulders, back, and knees<sup>23</sup>. Bumps and collisions with the board or other surfers can lead to cuts, bruises, and more serious injuries<sup>22</sup>. To reduce your risk of injury, incorporate strength and flexibility training into your routine, with a focus on core stability and joint mobility. Proper warm-up and cool-down sessions, including stretching, can prepare your body for the demands of surfing and aid in recovery.

An effective training program for surfers goes beyond simply riding waves. It should encompass cardiovascular fitness, strength training, and targeted exercises focused on balance and agility. Cardiovascular fitness is crucial for endurance during long paddles and catching multiple waves in a session. Activities such as swimming, running, and cycling can improve cardiovascular health<sup>24</sup>. Strength training, especially focusing on the core, shoulders, and legs, is crucial for surfers. Core strength improves balance and stability, while strong shoulders and legs aid paddling, board maneuvering, and wave riding. Balance and agility exercises, such as yoga or stability ball balance exercises, are valuable additions to a surf training program. These activities mimic

the dynamic movements required in surfing and improve overall coordination<sup>25,26</sup>.

It's essential to tailor your training program to your skill level and the unique demands of surfing. Consistency is key but allows for rest and recovery days to avoid overtraining and reduce the risk of burnout or injury.

In conclusion, surfing training and health considerations are closely intertwined to ensure a satisfying and sustainable surfing experience. Prioritize hydration, address potential health issues, consider common injuries, and design a comprehensive training program. By incorporating these practical considerations, you'll not only improve your surfing performance but also cultivate a healthier and more enjoyable connection with the waves.

### **Adventure race**

Adventure racing is the ultimate test of endurance, combining trail running, mountain biking, paddling, and navigation skills across a variety of challenging terrains. To excel in this demanding sport and safeguard your health, it's essential to prioritize practical hydration considerations, address potential health issues, prevent common injuries, and design a comprehensive training program tailored to the unique demands of adventure racing.

Proper hydration is crucial for adventure racers who cover long distances in diverse environments. Dehydration can lead to fatigue, impaired cognitive function, and increased susceptibility to injury. Because adventure races often take place in remote locations, racers should plan and transport their water supply<sup>27</sup>. Hydration packs or flasks designed for endurance sports are essential equipment.

There is considerable evidence supporting the use of sports drinks, gels, and bars as convenient, portable sources of carbohydrate for exercise, training, and competition. Similarly, protein and amino acid supplements may help meet increased protein requirements during periods of increased activity. Caffeine can be used as an ergogenic aid to help competitors stay awake for prolonged periods, enhance glycogen resynthesis, and improve endurance performance<sup>28</sup>.

Adventure runners face several health issues due to the demanding nature of the sport<sup>29</sup>. Exposure to varying weather conditions, from scorching heat to cold nights, requires appropriate clothing and equipment to prevent hypothermia or heat-related illnesses. Additionally, runners may experience blisters, chafing, and skin abrasions. Rigorous hygiene practices and carrying a basic first aid kit can address these concerns. Pre-race medical checkups and consultations are recommended, especially for runners with pre-existing health conditions<sup>30</sup>.

The unpredictable terrain and multidisciplinary nature of adventure racing make participants susceptible to a variety of injuries. Running on uneven trails, mountain biking on rough terrain, and paddling in challenging waters can lead to sprains, strains, and overuse injuries<sup>31,32</sup>. Navigation errors can lead to falls or collisions. To minimize injury risk, racers should incorporate strength and flexibility training into their preparation. Focusing on the core, lower body, and specific muscle groups used in each discipline can enhance stability and reduce the risk of injury. Proper warm-ups and cool-downs, along with regular rest days, are crucial components of injury prevention<sup>33,34</sup>.

Creating a comprehensive training program is paramount for adventure racers, given the diverse physical demands they face. The program should encompass cardiovascular fitness, strength training, endurance, and navigation skills. Cardiovascular fitness is the foundation of adventure racing. Participate in activities such as trail running, mountain biking, and paddling to build endurance and acclimate your body to the diverse demands of racing. Strength training, focusing on the core, legs, and upper body, is crucial for overall stability and power. Functional movements that simulate running, such as lunges, squats, and rowing, should be integrated into the program. This is because these factors are often decisive when carrying weight<sup>35</sup>.

Endurance training is crucial for sustaining the effort required in adventure racing. Incorporate long-distance runs, bike rides, and paddling sessions to prepare your body for the rigors of prolonged physical exertion. Navigation skills are a critical aspect of adventure racing. Practice map reading, compass navigation, and route planning regularly to improve your ability to navigate

efficiently during the race. Periodization, which involves alternating cycles of intense training and recovery, is crucial. Plan your training program to gradually increase intensity around race time, then allow sufficient recovery to avoid burnout and overtraining<sup>34</sup>.

In conclusion, adventure racing is a physically and mentally demanding sport that requires meticulous preparation. Prioritizing hydration, addressing potential health issues, preventing common injuries, and designing a comprehensive training program tailored to the demands of the race will contribute to a safer and more successful adventure racing experience. As you embark on the exciting journey of adventure racing, let these practical considerations guide you toward achieving your goals while safeguarding your health and well-being.

### **Mountain biking**

Mountain biking is a stimulating and physically demanding sport that combines the thrill of speed with the challenges of varied terrain. As riders blast through trails and overcome obstacles, it's essential to prioritize practical training and health to ensure a safe, enjoyable experience.

Proper hydration is crucial for mountain bikers, particularly during extended rides in various conditions. Dehydration can lead to fatigue, impaired performance, and an increased risk of injury<sup>36</sup>. Cyclists should carry a hydration pack or water bottles on their bikes to ensure a convenient and accessible water supply. In hot, humid conditions, the need for hydration becomes even more pronounced, and electrolyte-rich drinks can help replenish essential minerals lost through sweating<sup>37</sup>. Establishing a regular hydration routine before, during, and after rides is crucial for maintaining optimal performance and preventing dehydration-related complications<sup>38</sup>.

Mountain biking exposes cyclists to various health considerations, primarily related to the physical demands of the sport and environmental factors<sup>39</sup>. Prolonged sun exposure can lead to sunburn and heat-related illnesses, emphasizing the importance of sunscreen, appropriate clothing, and strategic riding schedules<sup>40</sup>. Additionally, cyclists should be aware of trail conditions that may include allergens, dust, and airborne particles.

Protective eyewear can protect the eyes, reducing the risk of irritation and injury.

Mountain biking, with its dynamic movements and challenging terrain, carries inherent risks of injury. Common injuries include abrasions, bruises, and cuts resulting from falls or contact with obstacles. Overuse injuries, such as tendonitis or muscle strains, can also occur, particularly in areas such as the knees and lower back<sup>41</sup>. Protective equipment, including helmets, gloves, and knee pads, is crucial for minimizing the impact of falls and reducing injury severity. Cyclists should also focus on body position and technique to improve control and stability on the bike, reducing the likelihood of accidents<sup>42</sup>.

A well-structured training program is crucial for mountain bikers seeking to enhance their skills, endurance, and overall performance. The program should encompass cardiovascular fitness, strength training, technical skills, and flexibility.

Cardiovascular fitness is critical for sustained performance during long rides. Engage in activities such as cycling, running, or interval training to improve cardiovascular health and endurance<sup>43</sup>. Strength training, focusing on the lower, core, and upper body, is essential for achieving optimal power and stability on the bike. Incorporate exercises such as squats, lunges, and core exercises to build strength and resilience<sup>44</sup>. Technical skill training is vital for navigating challenging terrain and conquering obstacles. Practice maneuvers such as cornering, jumps, and descents in controlled environments before tackling more advanced trails<sup>45,46</sup>.

Flexibility is crucial for adapting to the dynamic movements required in mountain biking. Regular stretching and mobility exercises can improve flexibility and reduce the risk of muscle strains or imbalances<sup>47</sup>. Periodization, which incorporates cycles of intense training and adequate rest, is crucial for preventing burnout and overtraining. Plan training phases to align with specific riding goals and allow for sufficient recovery between challenging rides.

In conclusion, mountain biking offers an exciting blend of adventure and physical exertion; however, riders must prioritize their health and training to fully enjoy the experience. Prioritizing

hydration, addressing potential health issues, preventing common injuries, and implementing a comprehensive training program tailored to the sport's demands will contribute to a safer and more rewarding mountain biking experience. As riders tackle trails and overcome obstacles, these practical considerations serve as guidelines for a successful and health-conscious journey on two wheels.

### *Skydiving, Base Jumping, Paragliding, Hang Gliding*

Skydiving has seen a significant increase in participation rates and popularity in recent years. In 36 countries, the number of licensed skydivers increased from 0.3 million to 1.5 million between 1996 and 2017. A total of 519,620 licenses has been issued between 2010 and 2019; 5.1% were awarded to students, 27.9% at the experienced level, and the remaining 67% in tandem jumps (with an instructor). The American Hang Gliding and Paragliding Association (USHPA) has around 10,000 members. The British Hang Gliding and Paragliding Association (BHPA) has approximately 6,729 members, and the USHPA has around 4,500 active members who practice paragliding<sup>48</sup>.

Brief exposure to altitude and the resulting dramatic changes in gas volume and pressure pose physiological challenges. While several sports (skydiving, base jumping, paragliding, hang gliding) involve rapid descents from high altitudes to face immediate changes in air pressure, as ambient air pressure decreases and gases in these spaces attempt to expand, ascending to altitude before a jump can result in reverse contractions and compressions of the middle ear and sinuses during the rapid change in altitude during free fall, and barotrauma can cause pain, imbalance, and severe disorientation<sup>49</sup>.

An approximate analysis of 10 million jumps, with an average of 610,000 per year, found that 0.044% posed a risk of injury and 0.0011% posed a risk of fatality. The most common types of injuries suffered in skydiving occur mostly in lower extremities (51%), upper extremities (19%), and spine (18%), respectively. Through trauma registries and analysis of demographic data, it was identified that 66% of serious injuries correspond to skydiving, and the main causes are attributed

to errors in calculating landing speed and altitude. The highest incidence of injuries in skydiving and the main causes of death occur in the landing phase (87.9%), exiting the aircraft (2%), free fall (2.7%), and parachute opening (7.4%)<sup>50</sup>.

Mortality rates in the last decade have decreased and equaled the number of reported deaths, according to reports compiled by the Deutscher Fallschirmsportverband (DFV), 0.0005%, the United States Parachute Association (USPA), 0.0007% and the British Parachute Association (BPA) 0.0003%<sup>51</sup>. Between 2010 and 2019, it reported about 35 skydiving-related deaths; 29 (82.9%) of the deceased were experienced skydivers, 32 (91.4%) were male, and there were no records of tandem deaths. Leaving a mortality rate of 0.57 per 100,000 jumps, 0.54 per 100,000 jumps in student skydivers and 0.63 per 100,000 jumps in experienced skydivers<sup>52</sup>.

People who practice base jumping commonly do so from buildings or cliffs, 97% of the participants who had very severe injuries were men. It has a very low injury rate, out of every 1000 jumps there are 2 serious injuries (0.2%) and the mortality rate is approximately 0.4 deaths per 1000 jumps<sup>53</sup>.

Paragliding was the leading cause of injuries in aerial sports (79.6%), followed by skydiving (10.5%) and base jumping (6.1%). All types of paragliding have an annual injury rate of 10.8 injuries per 1,000 participants. The mortality rate is approximately 0.46 per 1,000 people at risk, with the mean age at injury ranging from 30.7 to 44.5 years. Injuries primarily occurred in the lower extremities<sup>54</sup>. The hang gliding injury rate (injuries/1,000 participants/year) was 10.4 and the mortality rate (deaths/1,000 participants/year) was estimated at 40.4 between 2010 and 2014<sup>48</sup>.

### *Snowboarding and Skiing*

A total of 4,571,008 participants were analyzed over 18 seasons (1988–2006), 3,787,913 (82.9%) were skiers and 783,795 (17.1%) were snowboarders. The prevalence of snowboarders compared to skiers gradually increased from percentages below 5% in participation rates to as high as 34% in the 2000–2001 season and then decreased to around 20% in the later years of the study<sup>52</sup> (52). Between 2000 and 2020 the

number of annual visits by skiers, snowboarders, and other downhill activities has remained stable at approximately 400 million<sup>55</sup>.

Anthropometric variables of elite snowboarders, firstly the average height in athletes is 165.7 and 183.4 cm, elite Italian snowboarders have an average of 76 kg in body mass, the average body mass of Canadian athletes is 86 kg in men and 64 kg in women, expert snowboard participants have a body fat percentage between 12 and 14%, physical training can be crucial for snowboard performance, helping to control actions such as quick turns, reception, edge changes and overcoming obstacles<sup>56</sup>.

The force of acceleration and the relative velocity of a snowboarder body with respect to their body weight can directly affect muscle loads during alpine skiing. The lower extremity muscle strength and power of snowboarders, particularly in the quadriceps, have been measured. This problem is because injuries (primarily knee injuries) are common in elite snowboarders; lack of strength in the quadriceps muscles can make snowboarders unable to withstand extreme forces and loads during high-performance activities<sup>56</sup>.

Cold stress reduces the cost of submaximal oxygen consumption<sup>57</sup>. Efficient aerobic training is critical for recovery between competitive runs; in snowboarding, heart rate is a valid and reliable method for monitoring exercise intensity during training sessions. Aerobic fitness is beneficial in terms of training and recovery; snowboarding performance is not directly influenced by aerobic fitness<sup>56</sup>.

The cardiovascular system's ability to deliver oxygen to the muscle, the metabolism's ability to produce sufficient energy, primarily from stored substrates, the proper functioning of the neuromuscular system, and focused psychological skills (e.g., cognitive function, motivation, pain resistance) are some of the factors that affect athletic performance. These factors can be affected by cold exposure, which can impair athletic performance<sup>57</sup>.

Skiers have an average annual injury incidence of 345 and 400, respectively. Since 2001, there have been increases in snowboarding injuries and decreases in skiing. The most common accident

mechanisms are falls and impacts with the snow (90-92%) and jumps (33.7%) in general. The most common injuries are wrist injuries, 1258 have occurred among snowboarders, while anterior cruciate ligament (ACL) injuries are the most common injury among skiers, accounting for 2332 injuries<sup>52</sup>.

### *Rafting and Kayaking*

With over 18 million people in the United States estimated to participate in canoeing, stand-up paddleboarding (SUP), rafting, and whitewater kayaking combined, paddle sports remain a popular form of outdoor recreational activity. Approximately 2.6 million people in the United States engage in strong current kayaking, with 3.4 million participants annually. Whitewater rafting remains the most popular activity in the United States, with the majority of its participants being commercial passengers<sup>58</sup>.

Participating in aquatic activities involves great responsibility. Athletes must maintain optimal physical fitness. Their swimming discipline and skills must be able to accommodate the physical challenges they are likely to face. Factors such as speed, wind direction, current size, water temperature, and river flow are very important pieces of information to consider when participating in your activity for your safety and health<sup>59</sup>.

Training programs focused on working on strengthening the trunk and main rowing structures (upper extremities) have proven to be effective for kayaking and rafting athletes with respect to their sports performance, strength development work in the main core muscles promotes better control in the lumbar motor area and mainly to have good postural hygiene, the main problems of chronic/acute pain in the lumbar area can be prevented through adequate training prescription<sup>58</sup>.

Athletes must be mentally prepared to face the most challenging situations and develop strategies to maintain their own safety, just as they would in other natural environments. The decision rests solely with the athlete; they must consider not only the risks to their own health, but also the risks they could pose to potential rescuers if they encounter problems in the water<sup>59</sup>.

Fifty-eight percent of injuries in various strong current paddling disciplines are acute, with the most common being sprains and strains. Serious injuries frequently require hospitalization or medical treatment; collisions with other people's paddles and even with the raft itself are common, as are serious traumatic injuries when paddlers are thrown from the raft and hit rocks, logs, and underwater objects. Chronic injuries are primarily related to a higher frequency of practice and repetition of symmetrical movements, are associated with expert paddlers, and account for 42% of musculoskeletal injuries<sup>58</sup>.

Injury rates among recreational participants are quite low overall, at about 4.5 per 1,000 paddler-days in whitewater rafting and 26.3 per 100,000 paddlers in rafting. Mortality rates are lower in rafting than in kayaking, with drowning and immersion accounting for 94% of deaths. Mortality rates in the United States have shown rates of 2.9 deaths per 100,000 paddlers per year<sup>58</sup>.

### *Diving*

Since 1976, the Professional Association of Diving Instructors (PADI) has issued more than 28 million diving certifications worldwide, representing 60% to 70% of the global diving market<sup>60</sup>.

The exercise intensity of recreational divers resulted in an average relative to maintaining an exercise capacity of 7 METs, a maximum oxygen consumption (VO<sub>2</sub>max) between 24.5 ml/kg/min in men and 22.4 ml/kg/min in women, which is adequate for recreational diving practice. Professional diving organizations (police, firefighters, and military) require an exercise capacity of 13 METs (VO<sub>2</sub>max 40 ml/kg/min). Before starting to dive, physical fitness should be improved. People are recommended to dive with a VO<sub>2</sub>max of 25 to 40 in men and 25 to 35 in women; those with lower ranges should not perform diving activities<sup>60</sup>.

Immersion has a significant impact on the cardiovascular, renal, respiratory, endocrine, and central nervous systems. It increases hydrostatic pressure in healthy individuals, causing fluid to shift into the central circulation and thereby increasing left ventricular preload and cardiac output via the Frank-Starling mechanism. This volume loading of the ventricles causes right atrial and ventricular

dilation, and natriuretic peptide secretion increases to compensate. This will gradually increase urine output during the immersion period, leading to a relatively hypovolemic state at the end of the dive<sup>60</sup>.

Studies show that diving can damage the central nervous system, in addition to physiological stress, exercise as a form of physical exertion, the mixing of inhaled air and its rapid ascent can affect a diver's safety underwater. Factors such as cold, water currents, visibility, stress and claustrophobia can affect cognitive functions. Environmental factors (water temperature and visibility) can negatively affect the diver's ability to adequately assess underwater situations, cold as an environmental stress has an impact on cognitive functions and disorders<sup>61</sup>.

Stress, when uncontrolled, can cause underwater incidents. It's no surprise that inexperienced divers are unable to control their reactions and panic, even their cognitive reactions, when their survival instincts are primarily at play. However, the diver's personality and ability to adapt to new circumstances have not yet been clearly established; these factors directly impact the prevention of diving accidents<sup>61</sup>.

Diving, especially when frequent, can have long-term detrimental effects on the nervous system and cognitive function. It is essential to note that chronic effects do not typically appear

until three months after diving. Middle-aged divers who make regular and frequent dives (100 dives/year) to depths greater than 40 meters are more likely to experience long-term effects on cognitive functions, manifested in spatial disorientation and memory impairment<sup>61</sup>.

Immersion causes peripheral vasoconstriction, which increases systolic blood pressure and ventricular afterload, even in tropical waters. The diving reflex will be stimulated by exposing the trigeminal nerve to cold water. This will cause bradycardia (60% decrease in heart rate), prolongation of the QT interval, and vasoconstriction by inhibiting the cardiorespiratory center in the medulla oblongata. This could cause fatal arrhythmias in vulnerable hearts, such as those with hypertrophy, ischemia, preexisting arrhythmias, and channelopathies<sup>60</sup>.

Hemodynamic alterations caused by diving may disrupt previously tolerated cardiac status in patients with cardiovascular disease. Volume shifts may cause cardiac decompensation and immersion pulmonary edema (IPE), particularly in patients with decreased right or left ventricular systolic function, restrictive diastolic function, or moderate to severe valvular disease. In patients with depressed left or right ventricular systolic function resulting in decreased cardiac output, the development of diving reflex bradycardia might be especially relevant<sup>60</sup>.

## Conclusions

Extreme sports have become an integral component of the contemporary sports landscape, characterized by high physical and psychological demands. Their growing popularity, particularly among younger populations, is driven by the pursuit of challenge, performance, and personal limits. Beyond sport, these disciplines influence culture, technological innovation, and economic development, particularly through sport tourism. However, their expansion has raised increasing

concerns regarding athlete safety and health. Consequently, there is a growing need for evidence-based training, risk management, and health-oriented strategies to balance performance demands with long-term athlete well-being. Some core recommendations for the practice of extreme sports are given in Figure 2.



Figure 2. Core principles of training and health in extreme sports.

### *Future research lines*

Future research in extreme sports should address the physiological, psychological, and environmental complexities that characterize these disciplines. Although evidence has advanced in areas such as injury epidemiology and hydration, longitudinal and interdisciplinary studies are still needed to understand how chronic exposure to extreme conditions, such as altitude, temperature variation, hypoxia, and immersion, affects multisystem adaptation and recovery. Integrating physiological, biomechanical, and psychophysiological measures could elucidate the mechanisms underlying resilience and performance sustainability. Moreover, the use of wearable sensors, biomarkers, and artificial intelligence represents a promising avenue for real-time monitoring of load, fatigue, and safety during training and competition. Psychological dimensions, including emotional regulation, decision-making under

pressure, and risk perception, also warrant deeper exploration to prevent accidents and enhance performance. Additional emphasis should be placed on nutrition and hydration strategies adapted to environmental stress and prolonged exertion, as current recommendations remain generalized. Future work should include sex- and age-specific analyses to account for hormonal and developmental differences in adaptation and recovery. Finally, as participation in extreme sports continues to grow, research should evaluate their ecological and ethical implications, promoting sustainable practices and athlete welfare. Overall, advancing the scientific understanding of extreme sports requires collaborative, technology-driven, and holistic approaches that bridge physiology, psychology, and environmental science to optimize performance while preserving health and safety.

## Bibliographic References

1. Brymer G. Extreme dude! A phenomenological perspective on the extreme sport experience. Univ Wollongong Thesis Collect 1954-2016 [Internet]. 1 de enero de 2005; Disponible en: <https://ro.uow.edu.au/theses/379>
2. Verdejo DM. Deporte: cultura y contracultura. Un estudio a través del modelo de los horizontes deportivos culturales. *Apunts Educ Física Deport*. 31 de marzo de 2002;1(67):6-16.
3. Scataglini S, Moorhead AP, Feletti F. A Systematic Review of Smart Clothing in Sports: possible Applications to Extreme Sports. *Muscle Ligaments Tendons J*. junio de 2020;10(02):333.
4. Monasterio E, Mei-Dan O, Hackney AC, Lane AR, Zwir I, Rozsa S, et al. Stress reactivity and personality in extreme sport athletes: The psychobiology of BASE jumpers. *Physiol Behav*. 1 de diciembre de 2016;167:289-97.
5. TFG\_SergioAlvarezFernandez.pdf[Internet].[citado4deoctubrede2023].Disponibleen:[https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/63145/TFG\\_SergioAlvarezFernandez.pdf?sequence=5](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/63145/TFG_SergioAlvarezFernandez.pdf?sequence=5)
6. Brymer E, Schweitzer RD. Evoking the ineffable: The phenomenology of extreme sports. *Psychol Conscious Theory Res Pract*. 2017;4(1):63-74.
7. Daitzman R, Zuckerman M. Disinhibitory sensation seeking, personality and gonadal hormones. *Personal Individ Differ*. 1 de enero de 1980;1(2):103-10.
8. Rojas-Valverde D, Martínez-Guardado I, Sánchez-Ureña B, Timón R, Scheer V, Pino-Ortega J, et al. Outpatient Assessment of Mechanical Load, Heat Strain and Dehydration as Causes of Transitional Acute Kidney Injury in Endurance Trail Runners. *Int J Environ Res Public Health*. 28 de septiembre de 2021;18(19):10217.
9. Singh NR, Peters EM. Markers of hydration status in a 3-day trail running event. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. septiembre de 2013;23(5):354-64.
10. Machado AS, Priego-Quesada JI, Jimenez-Perez I, Gil-Calvo M, Carpes FP, Perez-Soriano P. Effects of different hydration supports on stride kinematics, comfort, and impact accelerations during running. *Gait Posture*. septiembre de 2022;97:115-21.
11. Costa RJS, Knechtle B, Tarnopolsky M, Hoffman MD. Nutrition for Ultramarathon Running: Trail, Track, and Road. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 1 de marzo de 2019;29(2):130-40.
12. Scheer V, Tiller NB, Doutreleau S, Khodae M, Knechtle B, Pasternak A, et al. Potential Long-Term Health Problems Associated with Ultra-Endurance Running: A Narrative Review. *Sports Med Auckl NZ*. 20 de septiembre de 2021;
13. Scheer V, Rojas-Valverde D. Long-term health issues in ultraendurance runners: should we be concerned? *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2021;7(3):e001131.

14. Scheer V, Krabak BJ. Musculoskeletal Injuries in Ultra-Endurance Running: A Scoping Review. *Front Physiol.* 2021;12:664071.
15. Viljoen C, Janse van Rensburg DCC, van Mechelen W, Verhagen E, Silva B, Scheer V, et al. Trail running injury risk factors: a living systematic review. *Br J Sports Med.* mayo de 2022;56(10):577-87.
16. Viljoen CT, Janse van Rensburg DC, Verhagen E, van Mechelen W, Tomás R, Schoeman M, et al. Epidemiology of Injury and Illness Among Trail Runners: A Systematic Review. *Sports Med.* 1 de mayo de 2021;51(5):917-43.
17. Pastor FS, Besson T, Varesco G, Parent A, Fanget M, Koral J, et al. Performance Determinants in Trail-Running Races of Different Distances. *Int J Sports Physiol Perform.* 1 de junio de 2022;17(6):844-51.
18. Vincent HK, Brownstein M, Vincent KR. Injury Prevention, Safe Training Techniques, Rehabilitation, and Return to Sport in Trail Runners. *Arthrosc Sports Med Rehabil.* enero de 2022;4(1):e151-62.
19. Atencio JK, Armenta RF, Nessler JA, Schubert MM, Furness JW, Climstein M, et al. Fluid Loss in Recreational Surfers. *Int J Exerc Sci.* 2021;14(6):423-34.
20. O'Neill B, Leon E, Furness J, Schram B, Kemp Smith K. The Effects of a 2-hour Surfing Session on the Hydration Status of Male Recreational Surfers. *Int J Exerc Sci.* 2021;14(6):1388-99.
21. Kliniec K, Tota M, Zalesińska A, Łyko M, Jankowska-Konsur A. Skin Cancer Risk, Sun-Protection Knowledge and Behavior in Athletes-A Narrative Review. *Cancers.* 22 de junio de 2023;15(13):3281.
22. Monteiro CEM de P, Moreira-Pinto J, Queiroga AC. Injury patterns in competitive and recreational surfing: a systematic review. *Inj Prev J Int Soc Child Adolesc Inj Prev.* junio de 2022;28(3):280-7.
23. Szymiski D, Achenbach L, Siebentritt M, Simoni K, Kuner N, Pfeifer C, et al. Injury Epidemiology of 626 Athletes in Surfing, Wind Surfing and Kite Surfing. *Open Access J Sports Med.* 2021;12:99-107.
24. Minghelli B, Paulino S, Graça S, Sousa I, Minghelli P. Time-motion analysis of competitive surfers: Portuguese championship. *Rev Assoc Medica Bras* 1992. 22 de julio de 2019;65(6):810-7.
25. Farley ORL, Harris NK, Kilding AE. Physiological demands of competitive surfing. *J Strength Cond Res.* julio de 2012;26(7):1887-96.
26. Farley ORL, Abbiss CR, Sheppard JM. Performance Analysis of Surfing: A Review. *J Strength Cond Res.* enero de 2017;31(1):260-71.
27. Birat A, Garnier YM, Bourdier P, Dupuy A, Dodu A, Grossoeuvre C, et al. Impact of long-duration adventure racing on hydration status, blood electrolytes and biomarkers of kidney function in trained adolescent athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* noviembre de 2022;62(11):1552-9.
28. Ranchordas MK. Nutrition for adventure racing. *Sports Med Auckl NZ.* 1 de noviembre de 2012;42(11):915-27.

29. Birat A, Garnier Y, Dodu A, Grosseuvre C, Dupont AC, Mucci P, et al. Changes in Pulmonary Function After Long-duration Adventure Racing in Adolescent Athletes. *Int J Sports Med.* julio de 2022;43(8):687-93.
30. Kohler MK. Adventure racing: Roles and protocols for the sports chiropractor. *J Chiropr Med.* 2003;2(1):1-7.
31. Birat A, Garnier YM, Bourdier P, Dupuy A, Dodu A, Grosseuvre C, et al. Neuromuscular Fatigue After Long-Duration Adventure Racing in Adolescent Athletes. *Pediatr Exerc Sci.* 6 de mayo de 2021;33(3):103-11.
32. Greenland K. Medical support for Adventure Racing. *Emerg Med Australas EMA.* 2004;16(5-6):465-8.
33. Anglem N, Lucas SJE, Rose EA, Cotter JD. Mood, illness and injury responses and recovery with adventure racing. *Wilderness Environ Med.* 2008;19(1):30-8.
34. Sedgwick PE, Wortley GC, Wright JM, Asplund C, William OR, Usman S. Medical Clearance for Desert and Land Sports, Adventure, and Endurance Events. *Wilderness Environ Med.* 1 de diciembre de 2015;26(4, Supplement):47-54.
35. Fagundes A de O, Monteiro EP, Franzoni LT, Fraga BS, Pantoja PD, Fischer G, et al. Effects of load carriage on physiological determinants in adventure racers. *PloS One.* 2017;12(12):e0189516.
36. Ramos-Jiménez A, Hernández-Torres RP, Wall-Medrano A, Torres-Durán PV, Juárez-Oropeza MA, Solís Ceballos JA. Acute physiological response to indoor cycling with and without hydration; case and self-control study. *Nutr Hosp.* 2013;28(5):1487-93.
37. Holland JJ, Skinner TL, Irwin CG, Leveritt MD, Goulet EDB. The Influence of Drinking Fluid on Endurance Cycling Performance: A Meta-Analysis. *Sports Med Auckl NZ.* noviembre de 2017;47(11):2269-84.
38. Ferreira AMJ, Farias-Junior LF, Mota TAA, Elsangedy HM, Marcadenti A, Lemos TMAM, et al. Carbohydrate Mouth Rinse and Hydration Strategies on Cycling Performance in 30 Km Time Trial: A Randomized, Crossover, Controlled Trial. *J Sports Sci Med.* junio de 2018;17(2):181-7.
39. Mellion MB. Common cycling injuries. Management and prevention. *Sports Med Auckl NZ.* enero de 1991;11(1):52-70.
40. Greve M. Acute Cycling Injuries. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* febrero de 2022;33(1):135-58.
41. Cohen GC. Cycling injuries. *Can Fam Physician Med Fam Can.* marzo de 1993;39:628-32.
42. Wanich T, Hodgkins C, Columbier JA, Muraski E, Kennedy JG. Cycling injuries of the lower extremity. *J Am Acad Orthop Surg.* diciembre de 2007;15(12):748-56.
43. Faria EW, Parker DL, Faria IE. The science of cycling: physiology and training - part 1. *Sports Med Auckl NZ.* 2005;35(4):285-312.

44. Bláfoss R, Rikardo J, Andersen AØ, Hvid LG, Andersen LL, Jensen K, et al. Effects of Resistance Training Cessation on Cycling Performance in Well-Trained Cyclists: An Exploratory Study. *J Strength Cond Res.* 1 de marzo de 2022;36(3):796-804.
45. Mujika I, Rønnestad BR, Martin DT. Effects of Increased Muscle Strength and Muscle Mass on Endurance-Cycling Performance. *Int J Sports Physiol Perform.* abril de 2016;11(3):283-9.
46. Vikmoen O, Rønnestad BR, Ellefsen S, Raastad T. Heavy strength training improves running and cycling performance following prolonged submaximal work in well-trained female athletes. *Physiol Rep.* marzo de 2017;5(5):e13149.
47. da Rosa Pinheiro DR, Cabeleira MEP, da Campo LA, Corrêa PS, Blauth AHEG, Cechetti F. Effects of aerobic cycling training on mobility and functionality of acute stroke subjects: A randomized clinical trial. *NeuroRehabilitation.* 2021;48(1):39-47.
48. Feletti F, Aliverti A, Henjum M, Tarabini M, Brymer E. Incidents and Injuries in Foot-Launched Flying Extreme Sports. *Aerosp Med Hum Perform.* 1 de noviembre de 2017;88(11):1016-23.
49. Lynch JH, Deaton TG. Barotrauma With Extreme Pressures in Sport: From Scuba to Skydiving. *Curr Sports Med Rep.* abril de 2014;13(2):107.
50. Barthel C, Halvachizadeh S, Gamble JG, Pape HC, Rauer T. Recreational Skydiving—Really That Dangerous? A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* enero de 2023;20(2):1254.
51. Barthel C, Halvachizadeh S, Gamble JG, Pape HC, Rauer T. Recreational Skydiving—Really That Dangerous? A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 10 de enero de 2023;20(2):1254.
52. Kim S, Endres NK, Johnson RJ, Ettliger CF, Shealy JE. Snowboarding Injuries: Trends Over Time and Comparisons With Alpine Skiing Injuries. *Am J Sports Med.* abril de 2012;40(4):770-6.
53. Bigdon SF, Hecht V, Fairhurst PG, Deml MC, Exadaktylos AK, Albers CE. Injuries in alpine summer sports - types, frequency and prevention: a systematic review. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 1 de mayo de 2022;14(1):79.
54. Bigdon SF, Hecht V, Fairhurst PG, Deml MC, Exadaktylos AK, Albers CE. Injuries in alpine summer sports - types, frequency and prevention: a systematic review. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 1 de mayo de 2022;14:79.
55. Bohyn C, Flores DV, Murray T, Mohr B, Cresswell M. Imaging Review of Snowboard Injuries. *Semin Musculoskelet Radiol.* febrero de 2022;26(01):054-68.
56. Vernillo G, Pisoni C, Thiébat G. Physiological and Physical Profile of Snowboarding: A Preliminary Review. *Front Physiol* [Internet]. 2018 [citado 25 de septiembre de 2023];9. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2018.00770>
57. Gatterer H, Dünnwald T, Turner R, Csapo R, Schobersberger W, Burtscher M, et al. Practicing Sport in Cold Environments: Practical Recommendations to Improve Sport Performance and Reduce Negative Health Outcomes. *Int J Environ Res Public Health.* enero de 2021;18(18):9700.

58. Spittler J, Gillum R, DeSanto K. Common Injuries in Whitewater Rafting, Kayaking, Canoeing, and Stand-Up Paddle Boarding. *Curr Sports Med Rep.* octubre de 2020;19(10):422.
59. Nathanson AT, Young JMJ, Young C. Pre-Participation Medical Evaluation for Adventure and Wilderness Watersports. *Wilderness Environ Med.* 1 de diciembre de 2015;26(4, Supplement):55-62.
60. Kauling RM, Rienks R, Cuypers JAAE, Jorstad HT, Roos-Hesselink JW. SCUBA Diving in Adult Congenital Heart Disease. *J Cardiovasc Dev Dis.* enero de 2023;10(1):20.
61. Sharma RI, Marcinkowska AB, Mankowska ND, Waśkow M, Kot J, Winklewski PJ. Cognitive Functions in Scuba, Technical and Saturation Diving. *Biology.* febrero de 2023;12(2):229.

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

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.