



Descubriendo el conocimiento:

Aportes Académicos en Metodología de la Investigación aplicada en Ciencias del Deporte

César Zambrano Párraga
Silvia Margoth López Arias
William Daniel Guayaquil Paredes
Andrea Leonor Páez Díaz
Dennis Danilo Moposita Torres
Marco Antonio Moreno Verdezoto
Jenny Marisol Gaona Pintado
Margarita Elizabeth Naranjo

Estudiantes autores: Libia Noemy Escobar Astudillo, Bryan Oswaldo Barragán Proaño, José Faustino Villarroel Sabando, Alejandra Gaona Calle, Alexis Santiago Falcones Vélez, Emily Bautista Dueñas, Charlie Bucheli Rodríguez y Segundo Alex Salcedo Pineda

Descubriendo el conocimiento:

Aportes Académicos en Metodología de la Investigación aplicadas en Ciencias del Deporte

Docentes autores:

César Zambrano Párraga, Silvia Margoth López Arias, William Daniel Guayaquil Paredes, Andrea Leonor Páez Díaz, Dennis Danilo Moposita Torres, Marco Antonio Moreno Verdezoto, Jenny Marisol Gaona Pintado y Margarita Elizabeth Naranjo

Estudiantes autores:

Libia Noemy Escobar Astudillo, Bryan Oswaldo Barragán Proaño, José Faustino Villarroel Sabando, Alejandra Gaona Calle, Alexis Santiago Falcones Vélez, Emily Bautista Dueñas, Charlie Bucheli Rodríguez y Segundo Alex Salcedo Pineda

Primera edición: febrero, 2026

ISBN: 978-9942-7179-5-5

Casa Editorial CEDISABER

Director

Lic. Edison Damián Cabezas Mejía, Msc.

Responsable editorial

Ing. Johana Belén Torres Santamaría, Msc.

Corrección de estilo y diseño

Mtr. Xavier Chinga

Contactos

Av. Quito y Pasaje Aníbal Campana, Sector El Loreto

Latacunga - Cotopaxi - Ecuador

info@editorialcedisaber.com

director@editorialcedisaber.com

Teléfono: +593 99 571 5094

El escrito ha sido sometido a revisión, a través de la metodología doble ciego, con el fin de establecer la calidad de contenido del texto científico de acuerdo con las políticas de la Editorial CEDISABER.

Este libro está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Puede ser utilizado y compartido libremente con fines educativos y no comerciales, siempre que se cite la fuente original.

Para referenciar esta obra, seguir el modelo:

Zambrano, C., López, S., Guayaquil, W., Pérez, A., Moposita, D., Moreno, M., Gaona, J. y Naranjo, M. (2026). *Descubriendo el conocimiento: Aportes Académicos en Metodología de la Investigación aplicada en Ciencias del Deporte*. Casa Editorial CEDISABER

Descubriendo el conocimiento: Aportes Académicos en Metodología de la Investigación aplicada en Ciencias del Deporte

Docentes autores

César Zambrano Párraga
Silvia Margoth López Arias
William Daniel Guayaquil Paredes
Andrea Leonor Páez Díaz
Dennis Danilo Moposita Torres
Marco Antonio Moreno Verdezoto
Jenny Marisol Gaona Pintado
Margarita Elizabeth Naranjo

Estudiantes autores

Libia Noemy Escobar Astudillo
Bryan Oswaldo Barragán Proaño
José Faustino Villarroel Sabando
Alejandra Gaona Calle
Alexis Santiago Falcones Vélez
Emily Bautista Dueñas
Charlie Bucheli Rodríguez
Segundo Alex Salcedo Pineda
Brithany Yathana Ramos Moreira

Índice

Avances en tecnología de monitoreo fisiológico para optimizar el entrenamiento deportivo	11
Resumen.....	11
Abstract	11
Introducción.....	12
Generalidades.....	12
Planteamiento del problema	13
Pregunta investigativa	14
Justificación.....	14
Objetivo de la investigación	15
Fundamentación Teórica	16
Principios del entrenamiento	17
Importancia del monitoreo fisiológico.....	17
Mejora en el rendimiento físico	17
Ajuste de cargas de entrenamiento	18
Prevención de lesiones.....	18
Recuperación eficiente	18
Individualización del entrenamiento.....	18
Tecnología de monitoreo fisiológico.....	18
Tecnologías de monitoreo físico	19
Utilidades del monitoreo fisiológico	19
Tipos de métricas fisiológicas	19
Análisis en tiempo real	19
Sensores y dispositivos portátiles.....	19
Relación entre la tecnología de monitoreo y optimización del entrenamiento	20
Influencia de los avances tecnológicos	20
Beneficios demostrados por la evidencia científica	20
Limitaciones actuales	21
Marco metodológico	21
Enfoque	21
Diseño de la investigación.....	21
Alcance de la investigación	22
Método	22
Criterios de inclusión y exclusión	22
Procedimiento y herramientas	23
Discusión de resultados	23
Caracterización de tecnologías de monitoreo.....	23
Impacto en la gestión de la carga y el rendimiento	23
Discusión	24

Conclusiones.....	26
Referencias	26
Influencia del calzado deportivo en la prevención de lesiones	
musculoesqueléticas.....	29
Resumen.....	29
Abstract	29
Introducción.....	30
Generalidades.....	30
Planteamiento del problema	30
Justificación.....	31
Estado del arte.....	32
Fundamentos teóricos	34
Importancia del calzado deportivo	34
Prueba de desgaste y principales mediciones físicas del calzado	34
Necesidad de realizar pruebas de desgaste.....	35
Principales pruebas físicas, mecánicas y métricas sobre el calzado solo.....	35
Moda deportiva	35
Características en el comportamiento para correr o caminar	36
Rendimiento del corredor	36
Prevención de lesiones	37
Fundamentación desde su ámbito legal.....	39
Formulación de la pregunta y objetivo investigación	39
Marco metodológico.....	39
Diseño	39
Nivel	40
Métodos.....	40
Criterios de inclusión y exclusión	41
Herramientas utilizadas para desarrollar el estudio documental.....	41
Discusión de resultados	41
Conclusiones.....	42
Referencias	43
Eficacia de los programas de prevención de lesiones en deportistas juveniles.....	46
Resumen.....	46
Abstract	46
Introducción.....	47
Marco Teórico	51
Antecedentes de la eficacia del programa de prevención de lesiones en jóvenes..	51
Concepto de lesiones en deportistas jóvenes.....	51
Categorías de programas aplicados en jóvenes	52
Categorías de estiramiento y movilidad	52
Categorías de fuerza funcional	53
Tipos de lesiones.....	53
Marco metodológico	53
Herramientas utilizadas.....	54

Discusión de Resultados	54
Conclusiones	55
Referencias	55
Relación entre la composición corporal y el rendimiento en distintas disciplinas deportivas	58
Resumen.....	58
Abstract	58
Introducción.....	59
Generalidades.....	59
Planteamiento del problema	60
Fundamentación teórica	63
Composición corporal: concepto, importancia y componentes.....	63
Métodos de evaluación de la composición corporal en atletas.....	64
Rendimiento deportivo: concepto, factores y determinantes.....	65
Optimización del funcionamiento mecánico con reducción del riesgo de fatiga	66
Relación entre composición corporal y rendimiento según disciplina deportiva.....	66
Antecedentes científicos relevantes	67
Fundamentación legal.....	67
Marco metodológico.....	68
Procedimiento: revisión documental y herramientas	69
Discusión de resultados	69
Conclusiones.....	70
Referencias	71
Aplicación de la fisioterapia deportiva en la rehabilitación de lesiones de rodilla.....	74
Resumen.....	74
Abstract	74
Introducción.....	75
Fundamento legal	78
Marco Teórico.....	80
Fisioterapia Deportiva.....	80
Tipos de Fisioterapia	80
Fases del proceso fisioterapéutico deportivo.....	80
Rehabilitación	81
Tipos de rehabilitación	81
Fases de rehabilitación	82
Marco metodológico.....	82
Inclusión.....	83
Exclusión.....	84
Discusión de resultados	84
Conclusiones.....	85
Referencias	86

Prefacio

Descubriendo el conocimiento: *Aportes Académicos en Metodología de la Investigación aplicada en Ciencias del Deporte*, es un resultado del compromiso académico y formativo asumido por estudiantes de la asignatura de Metodología de la Investigación y Gestión del Emprendimiento, y docentes del Tecnológico Universitario Pichincha. Este trabajo representa no solo el cumplimiento de un requisito curricular de aprobación, sino también es la cristalización de un proceso crítico, reflexivo, metodológico y sistemático orientado a la construcción del conocimiento científico en el ámbito de las Ciencias del Deporte.

La metodología de la investigación científica se ha constituido como un pilar fundamental en la formación académica y profesional, pues proporciona una variedad de herramientas necesarias para analizar la realidad con rigor, formular problemas científicos, diseñar estrategias de estudio, generar discusiones con rigor académico y conclusiones fundamentadas. En el contexto deportivo, donde confluyen dimensiones sociales, biológicas, anatómicas y psicológicas, el abordaje metodológico adquiere especial relevancia para comprender fenómenos complejos y proponer soluciones basadas en evidencia.

Por tanto, el libro constituye una invitación abierta para valorar la investigación científica como herramienta transformadora, capaz de enriquecer la práctica deportiva y aportar al desarrollo académico. De la misma manera, reconocer el arduo trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes, quienes aportaron y asumieron el desafío de descubrir el conocimiento desde una perspectiva rigurosa, ética y comprometida con la excelencia académica.

En este sentido, alineados a la visión y misión del Instituto Tecnológico Pichincha, esta obra es un esfuerzo de noveles investigadores, estudiantes de pregrado y docentes de la Tecnología en Actividad Física Deportes y Recreación del Instituto Tecnológico Pichincha, quienes presentan la evidencia de las competencias alcanzadas en sus áreas de conocimiento y dan impulso al desarrollo del conocimiento a través de estrategias de enseñanza aprendizaje basadas en el constructivismo. La finalidad de la obra fue consolidar los conocimientos y habilidades adquiridas por los estudiantes a lo largo del proceso educativo; trasladar la teoría adquirida a la parte práctica, a través de la elaboración de un documento conocido como artículo de revisión documental, pergamino que contiene elementos metodológicos y sistemáticos previamente establecidos.

De esta manera, la obra pretende brindar una visión profunda sobre aspectos y problemáticas actuales relacionadas con las ciencias aplicadas al deporte, esta iniciativa desarrollada en el período académico noviembre 2025 – marzo 2026, es una nueva forma de vincular la docencia y la investigación en el aula; estrategia muy efectiva que invita al estudiante a descubrir el conocimiento. Bajo esta premisa, se presenta la obra “Descubriendo el conocimiento: Aportes Académicos en Metodología de la Investigación aplicadas en Ciencias del Deporte” dividida en cinco capítulos.

Introducción

Los capítulos de este libro están desarrollados bajo el formato de artículo de investigación de tipo documental, permitiendo una organización sistemática y coherente del contenido. Cada capítulo responde a los criterios formales de la investigación académica: planteamiento del problema, estado del arte, fundamentación teórica, metodología, análisis, discusión de resultados y conclusiones; procedimientos que garantizan la rigurosidad en el tratamiento de la información. Los artículos desarrollados reflejan un ejercicio de revisión, análisis e interpretación crítica de fuentes bibliográficas especializadas, orientadas a fortalecer el sustento teórico y metodológico en el campo de las Ciencias del Deporte, a continuación, se detalla en forma resumida el contenido de cada capítulo:

El capítulo uno corresponde a los avances en tecnología de monitoreo fisiológico para optimizar el entrenamiento deportivo. Se analizó el impacto de los avances tecnológicos en el monitoreo fisiológico para la optimización del entrenamiento deportivo y la formulación de directrices prácticas. Se utilizó un enfoque cualitativo a través de un diseño documental y bibliográfico de alcance exploratorio y descriptivo. Los hallazgos evidenciaron una transición desde métodos subjetivos hacia la cuantificación objetiva de la carga interna y externa mediante sensores inerciales y GPS. Se encontró que la retroalimentación en tiempo real mejoró la técnica y la adherencia, mientras que indicadores como la variabilidad de la frecuencia cardíaca facilitaron la predicción de fatiga neuromuscular. La conclusión, el monitoreo fisiológico transforma la medicina deportiva hacia un modelo proactivo y preventivo. La eficacia de estas herramientas depende intrínsecamente de la interpretación crítica de los datos y la calidad de los algoritmos, confirmando que la optimización requiere una gestión matemática de variables biológicas validadas.

El capítulo dos aborda la influencia del calzado deportivo en la prevención de lesiones musculoesqueléticas. El estudio analizó la influencia del calzado deportivo en la prevención de lesiones musculoesqueléticas en personas que realizan actividad física. El método empleado correspondió a un diseño documental de enfoque cualitativo, en el cual se revisaron investigaciones científicas publicadas en los últimos diez años, el trabajo documental se apoyó en el gestor académico Zotero. Los resultados mostraron que las características del calzado, como la amortiguación, el control de la pronación, la estabilidad, el grado de minimalismo y la resistencia de los materiales, ejercían una influencia directa en la reducción del riesgo de lesiones por sobreuso y en la mejora de la mecánica del movimiento. Se estableció que el calzado deportivo constituye un factor protector relevante, aunque no suficiente por sí solo, enfatizando la necesidad de integrar valoración biomecánica, educación preventiva y criterios individualizados para optimizar la prevención de lesiones musculoesqueléticas.

En este orden, el capítulo tres aborda la eficacia de los programas de prevención de lesiones en deportistas juveniles. El objetivo de la investigación es definir el impacto de la

eficacia de los programas de prevención en los atletas juveniles mediante una investigación bibliográfica. La metodología fue a través de un estudio bibliográfico documental, direccionado a la literatura científica, en donde se aplicó un diseño descriptivo, ya que se conectó la información referente a las variables de estudio: lesiones deportivas en los jóvenes y programas de prevención. Los hallazgos encontrados muestran conceptualmente aspectos positivos, como también carencia de la eficacia en la implantación de programas guiados a prevenir que los adolescentes sufran molestias musculares que concatenan en una lesión, existen programas direccionados que no son debidamente controlados o supervisados. En conclusión, se evidenció que el aumentar la eficacia de los programas de previsión de lesiones en los jóvenes promueven la salud física del deportista aumentando su vida útil en la actividad deportiva desde su etapa de formación hasta su longevidad, manteniéndose sin molestias musculares.

En cuarta instancia, se presenta la relación entre la composición corporal y el rendimiento en distintas disciplinas deportivas, se analizó la relación entre la composición corporal y el rendimiento deportivo mediante un diseño documental que permita analizar e interpretar información científica. Métodos utilizados a partir de un enfoque cualitativo, lo que permitió organizar, comparar y sintetizar los aportes teóricos provenientes de estudios especializados relacionados con la composición corporal y el rendimiento en distintas disciplinas deportivas. La evidencia revisada muestra que el rendimiento deportivo depende de factores intrínsecos, como la masa muscular, el porcentaje de grasa corporal y la distribución morfológica, así como de factores extrínsecos, entre ellos la carga de entrenamiento, el tipo de disciplina deportiva y los métodos utilizados para evaluar la composición corporal. Es así que la composición corporal influye significativamente en el rendimiento deportivo y constituye un elemento clave para la planificación y la evaluación de programas de entrenamiento orientados al mejoramiento del desempeño atlético. La masa muscular favorece la fuerza y la potencia en deportes de carga elevada, pero puede convertirse en una desventaja en disciplinas de resistencia, donde el peso corporal y la eficiencia energética son determinantes.

Finalmente, se presenta la aplicación de la fisioterapia deportiva en la rehabilitación de lesiones de rodilla. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo a través de un diseño documental, mediante la revisión, recuperación, análisis e interpretación de la literatura científica disponible en bases de datos especializadas. Los resultados evidenciaron que las intervenciones estructuradas por fases: aguda, subaguda, fortalecimiento y readaptación deportiva facilitaron una recuperación funcional progresiva. Se identificó que los programas basados en ejercicio terapéutico, control neuromuscular y readaptación funcional mejoraron la movilidad, la estabilidad y la fuerza muscular, reduciendo el riesgo de recaídas. También se encontró que los protocolos individualizados, adaptados al tipo de lesión y características del deportista mostraron mayor efectividad en la adherencia y los resultados funcionales. Se concluyó que la fisioterapia deportiva desempeña un papel determinante en la recuperación de lesiones de rodilla, al combinar tratamiento, fortalecimiento y readaptación específica, promoviendo un retorno funcional seguro y eficiente.

En síntesis, los cinco capítulos que conforman esta obra reflejan el esfuerzo académico y la rigurosidad metodológica asumida por los estudiantes en su proceso de formación investigativa y revisados por docentes de la Tecnología en Actividad Física Deportes y Recreación del Instituto Tecnológico Pichincha. Cada trabajo constituye un aporte significativo al fortalecimiento del pensamiento crítico y a la comprensión científica de las problemáticas abordadas en el campo de las Ciencias del Deporte.

Avances en tecnología de monitoreo fisiológico para optimizar el entrenamiento deportivo

Advances in physiological monitoring technology to optimize sports training

Libia Noemy Escobar Astudillo, César Zambrano Párraga

Resumen

Se analizó el impacto de los avances tecnológicos en el monitoreo fisiológico para la optimización del entrenamiento deportivo y la formulación de directrices prácticas. La investigación siguió un enfoque cualitativo a través de un diseño documental y bibliográfico de alcance exploratorio y descriptivo. Se realizó una revisión sistemática en bases de datos como PubMed, Scopus y Google Scholar, entre otros, seleccionando veintiún artículos científicos de alto impacto publicados entre 2016 y 2025. Los hallazgos evidenciaron una transición desde métodos subjetivos hacia la cuantificación objetiva de la carga interna y externa mediante sensores inerciales y GPS. Se encontró que la retroalimentación en tiempo real mejoró la técnica y la adherencia, mientras que indicadores como la variabilidad de la frecuencia cardíaca facilitaron la predicción de fatiga neuromuscular. No obstante, se detectaron márgenes de error significativos en dispositivos comerciales durante ejercicios de alta intensidad. El monitoreo fisiológico transforma la medicina deportiva hacia un modelo proactivo y preventivo. La eficacia de estas herramientas depende intrínsecamente de la interpretación crítica de los datos y la calidad de los algoritmos, confirmando que la optimización requiere una gestión matemática de variables biológicas validadas.

Palabras clave: *Carga interna, Dispositivos portátiles, Prevención de lesiones, Rendimiento físico, Sensores inerciales.*

Abstract

Objective: The impact of technological advances in physiological monitoring for the optimization of sports training and the formulation of practical guidelines was analyzed. **Method:** The research followed a qualitative approach with a documentary and bibliographic design of exploratory and descriptive scope. A systematic review was conducted in databases such as PubMed, Scopus, and Google Scholar, selecting twenty-one high-impact scientific articles published between 2016 and 2025. **Results:** The findings evidenced a transition from subjective methods towards the objective quantification of internal and external load using inertial sensors and GPS. Real-time feedback was found to improve technique and adherence, while indicators such as heart rate variability facilitated the prediction of neuromuscular fatigue. However, significant margins of error were detected in commercial devices during high-intensity exercises. **Conclusions:** It was concluded that physiological monitoring transforms sports medicine towards a proactive and preventive model. The

effectiveness of these tools depended intrinsically on the critical interpretation of data and algorithm quality, confirming that optimization requires mathematical management of validated biological variables.

Keywords: *Injury prevention, Inertial sensors, Internal load, Physical performance, Wearable devices.*

Introducción

Generalidades

El monitoreo fisiológico mediante tecnologías avanzadas representa un fundamento esencial para optimizar el rendimiento físico deportivo, permitiendo la evaluación continua de variables internas “como la frecuencia cardíaca y su variabilidad, aceleraciones y desaceleraciones”, que influyen en la capacidad adaptativa del deportista. (Dudley et al., 2023; Oliveira y Brito, 2023). En este sentido, el propósito del presente estudio es explorar avances recientes en la tecnología de monitoreo fisiológico y su aplicación para optimizar y mejorar el entrenamiento deportivo en contextos competitivos y recreativos. Dicha exploración se justifica ante la creciente profesionalización en las ciencias del deporte y la necesidad de fundamentar las metodologías de entrenamiento basadas en evidencias científicas y mediciones mediante estas innovaciones tecnológicas, como son los dispositivos electrónicos, lo cual también se encuentra regulado por marcos legales como la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación del Ecuador, que reconoce el deporte como un derecho fundamental (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010), y las normativas internacionales sobre el tratamiento de datos sensibles como la Commission Nationale de l’Informatique et des Libertés (CNIL), que regulan la recolección de los datos fisiológicos en deportistas de alto rendimiento. (Commission nationale de l’informatique et des libertés [CNIL], 2024).

Los avances tecnológicos han permitido que los dispositivos de monitoreo fisiológico evolucionen desde herramientas básicas de registro hasta sistemas capaces de medir múltiples parámetros simultáneamente con alta precisión. En la actualidad, existen sensores de tipo portátil integrados en relojes inteligentes, bandas pectorales, textiles inteligentes y plataformas móviles que recopilan información continua sobre el esfuerzo físico, la carga interna y la respuesta fisiológica del organismo, lo que permite a los entrenadores y deportistas tomar decisiones más informadas (Arogam et al., 2019; Kim et al., 2019). Esta capacidad de obtener datos en tiempo real facilita la detección temprana de señales de fatiga, desequilibrios en la carga de entrenamiento y posibles riesgos de lesión, aspectos que resultan fundamentales para prolongar la vida deportiva y mejorar la eficacia de los programas de entrenamiento (Düking et al., 2018).

Además, existe literatura recientemente contrastada que evidencia que el uso de tecnologías de monitoreo fisiológico contribuye de manera significativa a la personalización del entrenamiento físico deportivo, convirtiéndose un principio básico esencial para alcanzar altos estándares de rendimiento deportivo en niveles de competencia. La integración de métricas como la carga externa, el estrés fisiológico y la variabilidad del rendimiento permite adaptar las lesiones de trabajo según las respuestas específicas de cada atleta, evitando la

aplicación de planes genéricos que podrían resultar ineficientes o perjudiciales (Enoiu et al., 2023; Oliveira et al., 2023). De igual manera, estudios sistemáticos destacan que el análisis combinado de cargas internas y externas mejora la comprensión de los procesos adaptativos del organismo, lo cual es clave para disminuir lesiones y optimizar el rendimiento a mediano y largo plazo (Dudley et al., 2023; Peake et al., 2018). Estos aportes consolidan el valor científico y práctico del monitoreo fisiológico como herramienta indispensable en el entrenamiento moderno.

Planteamiento del problema

A pesar de la proliferación de dispositivos portátiles de medición deportiva o sensores para monitorear las respuestas fisiológicas durante el entrenamiento y la competencia, aún persiste una brecha en la sistematización de su uso, la interpretación adecuada de los datos y su integración en modelos de entrenamientos personalizados (Dudley et al., 2023; Enoi et al., 2023). De manera particular, los entrenadores y profesionales del deporte enfrentan dificultades para vincular los datos obtenidos mediante tecnología del monitoreo con resultados concretos en rendimiento, prevención de lesiones y adaptación física (Dudley et al., 2023).

Diversos autores sostienen que el uso de tecnología de monitoreo fisiológico incluyendo sensores portátiles, plataformas digitales y registros de carga interna, actúa como un factor que influye directamente en la capacidad del deportista para optimizar su entrenamiento, ya que permite ajustar las cargas, mejorar la adaptación y prevenir el sobreentrenamiento (Oliveira y Brito, 2023).

A pesar de los avances en herramientas portátiles como monitores cardíacos, potenciómetros, sensores inerciales y wearables basados en inteligencia artificial. Persiste una falta de criterios estandarizados sobre cómo procesar, comparar y aplicar la información recolectada en contextos reales del entrenamiento. Esto genera inconsistencias en la calidad de los datos fisiológicos y en la manera en que son utilizados para la toma de decisiones, lo que limita su función como soporte científico para estructurar cargas y determinar el estado de fatiga de recuperación del atleta (Enoi et al., 2023). Para muchos profesionales, la abundancia de métricas no siempre se traduce en claridad; por el contrario, en ocasiones puede generar confusión por la ausencia de metodologías válidas que orienten cómo interpretar dichos parámetros dentro de una planificación deportiva integral, llevando a la confusión de los resultados.

Asimismo, la evidencia entre la tecnología disponible y su apropiación en el campo práctico tiene un impacto directo en la eficacia del entrenamiento. Aunque dispositivos modernos son capaces de registrar variables precisas, como la variabilidad de frecuencia cardíaca (VFC), cinemática del movimiento, estrés térmico o carga interna acumulada, aún existe una distancia significativa entre la recopilación de datos y la capacidad de extrapolar datos hacia modelos predictivos que anticipen el riesgo de lesión, el nivel de sobrecarga o el punto óptimo de adaptación de fisiológica. Esta falta de integración limita la personalización real del entrenamiento, lo cual es crítico en el deporte de alto rendimiento, donde pe-

queños márgenes determinan diferencias competitivas. Como señalan Oliveira et al. (2023), la ausencia de procesos sistemáticos para vincular los registros fisiológicos con estrategias concretas de intervención impiden aprovechar plenamente el potencial del monitoreo tecnológico como herramienta para optimizar la preparación deportiva.

Pregunta investigativa

¿De qué manera contribuyen los avances en la tecnología de monitoreo fisiológico al diseño y optimización del entrenamiento deportivo para mejorar el rendimiento y reducir el riesgo de lesión en los deportistas?

Justificación

El presente manuscrito radica en la necesidad creciente de los entrenadores, preparadores físicos y deportistas de contar con evidencia científica actualizada que permita tomar decisiones basadas en datos, específicamente en un contexto donde la inclusión de la tecnología se vuelve indispensable para la prevención de lesiones, la dosificación de cargas y el mejoramiento del rendimiento (Enoiu et al., 2023). Esta relevancia se evidencia en países como Ecuador, donde el desarrollo del deporte competitivo continúa expandiéndose y demanda herramientas más eficientes para respaldar los procesos de entrenamiento (Vizcaíno, 2018). Asimismo, el tratamiento ético y legal de los datos fisiológicos resulta ineludible, razón por la cual se considera pertinente incorporar lineamientos legales nacionales e internacionales.

En contextos internacionales se observan revisiones sistemáticas que analizan los métodos empleados para monitorear cargas internas y externas, así como sus efectos en indicadores como rendimiento, lesiones o enfermedades en atletas jóvenes (Dudley et al., 2023). Diversas investigaciones actuales destacan que los dispositivos wearables permiten registrar parámetros fisiológicos como la frecuencia cardíaca, la variabilidad de la frecuencia cardíaca, consumo energético y carga interna, facilitando así una evaluación continua del estado del deportista y una toma de decisiones más precisas en el entrenamiento (Peake et al., 2018). Del mismo modo, la combinación entre variables y algoritmos de aprendizaje automático como la inteligencia artificial han demostrado ser útiles para predecir estados fisiológicos y detectar signos tempranos de fatiga, especialmente en deportes de resistencia (Dunking et al., 2018). Por otra parte, los avances en biosensores no invasivos han permitido monitorear sudor, electrolitos y otros biomarcadores que ayudan a comprender el estado de hidratación y el estrés fisiológico del atleta en tiempo real (Kim et al., 2019). Finalmente, los sensores utilizados en aplicaciones deportivas han perfeccionado para ofrecer mediciones más estables y exactas lo que contribuye a una mejor interpretación del rendimiento durante sesiones de campo y competición (Aroganam et al., 2019).

A nivel nacional no abundan estudios específicos sobre la tecnología del monitoreo fisiológico en el deporte, la legislación en trámite como la Ley Orgánica de Deporte, la Educación Física y la Recreación (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010) y el análisis jurídico de la misma (Vizcaíno, 2018) constituyen un antecedente normativo clave que permite situar

la investigación en un contexto local. Este trabajo se inserta en dicho contexto, buscando sintetizar la evidencia disponible y ofrecer un análisis actualizado sobre los avances en tecnología de monitoreo fisiológico.

Objetivo de la investigación

Analizar los avances tecnológicos en el monitoreo fisiológico y su impacto en la optimización del entrenamiento deportivo, a fin de poner directrices prácticas para su aplicación.

Tabla 1

Estado del arte

Tema, Autor, Año	Objetivo	Metodología	Hallazgos	Conclusión
Análisis de los sensores de tecnología portátil utilizados en aplicaciones deportivas de consumo. (Arogam et al., 2019)	Explorar los sensores utilizados en dispositivos wearables aplicados al deporte.	Revisión sistemática documental.	Identifica los sensores más utilizados (acelerómetros, giroscopios, ECG, EMG) y analiza su precisión y aplicaciones.	Concluye que los wearables mejoran el monitoreo fisiológico, pero requieren mayor validación.
Recopilación de datos para medir el rendimiento físico individual de deportistas de élite o profesionales (CNIL, 2024)	Analizar riesgos y regulaciones sobre recolección de datos de rendimiento.	Informe técnico y análisis regulatorio.	Identifica riesgos de privacidad, vigilancia y tratamiento indebido de datos.	Propone lineamientos éticos para proteger datos sensibles de deportistas.
La biorretroalimentación instantánea proporcionada por la tecnología de sensores portátiles puede ayudar a optimizar el ejercicio y prevenir lesiones y el uso excesivo. (Düking et al., 2018)	Evaluar el potencial de tecnologías portátiles y aprendizaje automático.	Revisión narrativa científica.	Los algoritmos permiten predecir carga, fatiga y rendimiento.	Destaca el potencial del machine learning para personalizar entrenamiento
Tecnología moderna para monitoreo de signos vitales. (Enoiu et al., 2023)	Implementar sistemas tecnológicos para optimizar el entrenamiento.	Revisión y propuesta técnica.	Los dispositivos ajustan cargas en tiempo real y previenen riesgos.	Concluye que la tecnología mejora rendimiento y seguridad del atleta.

Biosensores portátiles para la monitorización de la salud. (Kim et al., 2019)	Explorar biosensores aplicados al monitoreo continuo.	Revisión científica documental.	Detectan biomarcadores en fluidos como sudor y saliva.	Facilitan supervisión precisa y no invasiva del rendimiento.
Monitorización de la carga y su relación con la salud en el deporte. (Oliveira et al., 2023)	Analizar la relación entre monitoreo de carga y salud.	Estudios de campo. Revisión científica.	La cuantificación de carga reduce lesiones y fatiga acumulada.	Resalta la importancia de integrar datos fisiológicos en el entrenamiento
Métodos de monitorización de cargas internas y externas y su relación con las cualidades físicas, lesiones o enfermedades en deportistas adolescentes: una revisión sistemática y una síntesis de la mejor evidencia. (Dudley et al., 2023)	Sintetizar evidencia sobre carga y lesiones en jóvenes.	Revisión sistemática.	El monitoreo de carga se relaciona con prevención de lesiones.	Recomienda estandarizar métodos de medición en poblaciones juveniles.
Una revisión crítica de wearables, aplicaciones móviles y equipos de consumo para proporcionar biorretroalimentación, monitorear el estrés y el sueño en poblaciones físicamente activas. (Peake et al., 2018)	Evaluar dispositivos para monitoreo de estrés, sueño y biorretroalimentación.	Revisión crítica.	Muchos wearables carecen de validación científica.	Concluye que su utilidad depende de su validación y correcta interpretación.

Fundamentación Teórica

Optimización del entrenamiento deportivo

La optimización del entrenamiento deportivo se concibe como el proceso sistemático de ajustar la carga de trabajo, la intensidad, la frecuencia y los periodos de recuperación con el propósito de fundamental de elevar el rendimiento y minimizar la incidencia de lesiones (Preatoni et al., 2022). Este enfoque ha evolucionado significativamente con la integración de la tecnología. Adesida et al. (2019) definen la optimización como la integración de for-

mación objetiva, derivada de tecnologías portátiles para obtener una comprensión integral de la respuesta fisiológica y biomecánica del atleta en su entorno de entrenamiento real.

Esta aproximación permite a los profesionales del deporte basar sus decisiones en datos empíricos y precisos superando la dependencia de la observación exclusivamente subjetiva. Manson et al. (2023) complementan esta visión al señalar que la optimización se ha consolidado como un componente indispensable del entrenamiento contemporáneo, ya que los sensores y wearables permiten el monitoreo continuo de parámetros fisiológicos y biomecánicos esenciales.

Principios del entrenamiento

El apareamiento de tecnologías de monitoreo ha brindado una nueva dimensión a la aplicación de los principios clásicos del entrenamiento: sobrecarga, especialidad, individualización y progresión. Rebelo et al. (2023) sugieren que el seguimiento continuo a través de sensores es crucial para evaluar objetivamente si la carga de trabajo de un deportista cumple con el principio de sobrecarga progresiva de manera segura, o si, por el contrario, las cargas impuestas podrían generar un riesgo acumulativo de lesión. La tecnología facilita la medición exacta de la respuesta orgánica al estímulo del entrenamiento, asegurando una aplicación precisa de dichos principios. En este contexto, Preatoni et al. (2022) resaltan que el principio de individualización, considerado uno de los pilares más relevantes, se magnifica al disponer de métricas fisiológicas detalladas que revelan cómo la misma carga de trabajo puede generar respuestas únicas y específicas en cada atleta.

Importancia del monitoreo fisiológico

El monitoreo fisiológico es una herramienta capital para explicar la respuesta del organismo ante el estrés físico del entrenamiento. Kovoov et al. (2024) sostienen que los sensores avanzados permiten la evaluación en tiempo real de variables como la frecuencia cardíaca, la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), la acelerometría y la cinemática. Esta capacidad es vital para la detección temprana de indicadores de fatiga o de un estado de sobreentrenamiento, facilitando la prevención de cargas excesivas que podrían derivar en lesiones musculoesqueléticas. Li et al. (2016) añaden que los dispositivos de monitoreo revelan información crucial que, a menudo, no es perceptible ni para los entrenadores ni para los propios atletas, incluyendo microvariaciones en la técnica, un deterioro incipiente en el rendimiento neuromuscular o sutiles modificaciones en la eficiencia mecánica.

Mejora en el rendimiento físico

La evidencia científica demuestra que el monitoreo continuo es un factor determinante en la mejora del rendimiento físico al proporcionar datos que guían el ajuste óptimo de las cargas de entrenamiento. Mason et al. (2023) indican que los análisis cinematográficos obtenidos a partir de wearables son eficaces para optimizar la técnica de ejecución y la economía de movimiento del deportista, lo cual se traduce directamente en una mayor eficiencia y mejores marcas competitivas. Además, Rebelo et al. (2023) han evidenciado que la información biomecánica detallada permite identificar patrones de movimiento deficientes

y posibilita su corrección proactiva antes de que estos patrones impacten negativamente en el rendimiento en competencia.

Ajuste de cargas de entrenamiento

El ajuste pormenorizado de las cargas de entrenamiento representa uno de los mayores beneficios de la integración tecnológica en el deporte de alto nivel. Los sistemas de monitoreo no solo cuantifican la carga externa (el trabajo realizado por el atleta), sino que también miden la carga interna (la respuesta fisiológica del atleta). Preatoni et al. (2022) explican que esta doble medición es fundamental para distinguir entre la magnitud del trabajo y el costo biológico que el cuerpo experimenta. Este entendimiento bidireccional optimiza la planificación del entrenamiento, haciéndola dependiente de la tolerancia y capacidad de adaptación individual. Kovoov et al. (2024) destacan que los dispositivos que incorporan análisis automatizado facilitan la detección de desequilibrios longitudinales en la respuesta al entrenamiento y permiten la modificación inmediata de las cargas en tiempo real.

Prevención de lesiones

La prevención de lesiones es una justificación primaria para la implementación de la tecnología de monitoreo. Rebelo et al. (2023) afirman que los datos derivados de los sensores permiten identificar patrones de riesgo, cuantificar cargas excesivas o detectar un deterioro en la técnica que predispondría a lesiones por sobreuso. Estos hallazgos son reforzados por Preatoni et al. (2022), quienes concluyen que los wearables facilitan el análisis de asimetrías, movimientos inestables o desaceleraciones que implican un peligro biomecánico.

Recuperación eficiente

Una recuperación adecuada después de esfuerzos físicos intensos es esencial para mantener la continuidad del rendimiento y prevenir el riesgo de lesión. La revisión de Olsen et al. (2024) señala que la capacidad de medir de forma objetiva indicadores clave como la variabilidad de la frecuencia cardíaca, la fatiga neuromuscular y la calidad del sueño permite diseñar y aplicar protocolos de recuperación que son significativamente más precisos y adaptados a las necesidades biológicas del atleta.

Individualización del entrenamiento

La individualización del entrenamiento alcanza su máximo potencial mediante el uso de datos personalizados. Mason et al. (2023) enfatizan que los dispositivos wearables permiten crear un perfil de respuesta detallado de cada atleta, lo que posibilita ajustar la carga de manera adaptativa, basándose en su progreso fisiológico y mecánico. Esta capacidad es esencial para evitar la aplicación de programas de entrenamiento estandarizados que, aunque puedan ser efectivos para un grupo, resulten ineficientes o peligrosos para las respuestas únicas de otros deportistas.

Tecnología de monitoreo fisiológico

La tecnología deportiva, y en particular la tecnología de monitoreo, ha experimentado una evolución acelerada, impulsada por el desarrollo de dispositivos portátiles miniaturizados.

zados y plataformas de análisis automatizados. Adesida et al. (2019) explican que la integración de componentes como acelerómetros, giroscopios, magnetómetros y biosensores ha elevado la precisión en la recolección de datos cinemáticos y cinéticos a un nivel sin precedentes, relegando a un segundo plano a los métodos tradicionales que eran más propensos a la subjetividad.

Tecnologías de monitoreo físico

Las tecnologías de monitoreo físico abarcan una amplia gama de dispositivos, incluyendo sensores corporales, sistemas de posicionamiento global (GPS), dispositivos inerciales, relojes deportivos y herramientas de seguimiento fisiológico continuo. Li et al. (2016) definen estas herramientas como elementos que posibilitan la medición de variables biomecánicas y fisiológicas sin generar una interferencia significativa en el movimiento natural del atleta, característica que es fundamental para la validez ecológica de los datos.

Utilidades del monitoreo fisiológico

Los sistemas de monitoreo cumplen diversas funciones cruciales en el ámbito deportivo, tales como el registro de la carga de entrenamiento, el análisis detallado de la técnica, la prevención proactiva de lesiones y la mejora general de la condición física del deportista. Según la revisión de Olsen et al. (2024), los wearables son especialmente valiosos en deportes de alta demanda, donde los datos precisos sobre el impacto, la estabilidad articular y la desaceleración son parámetros esenciales para reducir el riesgo de lesión.

Tipos de métricas fisiológicas

Las métricas que se pueden recopilar son variadas e incluyen: frecuencia cardíaca, VFC, consumo de oxígeno, cinemática de movimiento, impacto, potencia mecánica, velocidad, aceleración y diversos parámetros musculares. Rebelo et al. (2023) enfatizan que el desarrollo de plataformas de análisis cada vez más sofisticadas ha permitido establecer correlaciones significativas entre estas métricas cuantitativas y los indicadores de rendimiento o los estados de fatiga del atleta.

Análisis en tiempo real

La capacidad de realizar un análisis de los datos obtenidos en tiempo real constituye uno de los avances más transformadores. Koor et al. (2024) señalan que la incorporación de inteligencia artificial y algoritmos predictivos en los dispositivos wearables no solo permite identificar anomalías en el rendimiento o la técnica, sino que también tiene la capacidad de generar alertas inmediatas sobre movimientos potencialmente peligrosos, errores técnicos o situaciones de sobrecarga aguda.

Sensores y dispositivos portátiles

La tecnología de monitoreo se basa en una variedad de sensores que incluyen sensores inerciales (IMU), electromiográficos (EMG), ópticos, GPS y plataformas inteligentes. Adesida et al. (2019) y Mason et al. (2023) subrayan que la tendencia a la miniaturización ha sido

clave para una mayor aceptación por parte de los atletas, ya que los dispositivos son cada vez más ligeros, menos intrusivos y más accesibles.

Relación entre la tecnología de monitoreo y optimización del entrenamiento

Influencia de los avances tecnológicos

La convergencia de sensores de alta fidelidad, algoritmos avanzados y plataformas de análisis de datos ha provocado una transformación radical en las metodologías de entrenamiento deportivo. Revelo et al. (2023) argumentan que la optimización ya no es un proceso que depende exclusivamente de la experiencia perceptiva del entrenador, sino que ahora se sustenta en el uso de los datos robustos que permiten la toma de decisiones informadas y basadas en evidencia científica.

Esta influencia se ve potenciada por la capacidad de los nuevos sistemas para procesar grandes volúmenes de datos (Big Data). Según Gandomi et al. (2015), el Big Data se define como conjuntos de información tan masivos y complejos que superan la capacidad de las herramientas de software tradicionales para capturarlos, gestionarlos y procesarlos en un tiempo razonable. En el contexto deportivo, Seshadri et al. (2019) explican que esta tecnología permite integrar la bioinformática de los wearables para correlacionar biomarcadores fisiológicos con métricas de rendimiento externo, creando modelos predictivos que antes eran imposibles de calcular manualmente. Esto significa que la tecnología no sólo “mide”, sino que interpreta la fatiga y la recuperación a través de algoritmos complejos, permitiendo a los entrenadores justificar las sesiones con una precisión matemática.

Beneficios demostrados por la evidencia científica

La aplicación de la tecnología de monitoreo en la optimización del entrenamiento ha demostrado múltiples beneficios corroborados con la evidencia. Camomilla et al. (2018) destacan que el mayor beneficio actual es la validez ecológica, es decir, la capacidad de obtener datos biomecánicos confiables en el campo de juego real y no sólo en un laboratorio controlado. Esto permite:

- Mejor gestión de la carga: Monitoreo preciso de la relación carga aguda/crónica.
- Prevención proactiva: Detección de asimetrías de fuerzas o fatiga neuromuscular antes de que causen daño.
- Mejoras técnicas: Análisis cinemático del gesto deportivo en situaciones de competencia.
- Individualización: Adaptación de los tiempos de descanso basada en la VFC.

Estos beneficios han sido ampliamente documentados en revisiones sistemáticas (Mason et al., 2023; Preatoni et al., 2022). Además, Van Hooren et al. (2019) señalan que la retroalimentación en tiempo real que proporcionan estos dispositivos es clave para mejorar la adherencia del atleta al programa de entrenamiento. Según su revisión, el acceso inmediato a datos sobre el rendimiento y la técnica no sólo reduce el riesgo de lesiones, si no aumenta

significativamente la motivación intrínseca del deportista. Al visualizar objetivamente su proceso, el atleta comprende mejor la razón detrás de cada ajuste en la carga, lo que disminuye la probabilidad de abandono por falta de resultados o comprensión.

Limitaciones actuales

A pesar de su evidente utilidad, la tecnología de monitoreo presenta limitaciones que requieren atención en la investigación futura. Adesida et al. (2019) y Olsen et al. (2024) concuerdan en que persisten desafíos como la variabilidad en la precisión y la exactitud entre diferentes dispositivos de distintos fabricantes. Una limitación crítica es la falta de validación científica rigurosa en muchos dispositivos comerciales. Peake et al. (2018) advierten en su revisión crítica que, aunque la tecnología avanza rápido, muchos sensores carecen de estudios independientes que avalen su confiabilidad durante ejercicios dinámicos de alta intensidad, presentando márgenes de error que pueden llevar a decisiones de entrenamiento equivocadas.

Asimismo, existe el problema de la “sobrecarga de datos” y usabilidad. Sperlich et al. (2019) señalan en su editorial que, a pesar del entusiasmo por las tecnologías, es fundamental validar científicamente los dispositivos para asegurar que los datos de carga interna y externa sean precisos y útiles para la salud del atleta, evitando interpretaciones erróneas derivadas de tecnologías no certificadas. La falta de estandarización metodológica y la opacidad de los algoritmos propietarios “cajas negras” dificultan que los científicos del deporte verifiquen cómo se calculan ciertas métricas, lo que subraya la necesidad de continuar con la validación de estas herramientas.

Marco metodológico

Enfoque

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo. Enfoque que no pretende medir variables numéricas, si no comprender, analizar, interpretar y sintetizar conceptos teóricos relacionados con la optimización del entrenamiento y el uso de tecnologías de monitoreo. Como señala Hernández et al. (2014), el toque cualitativo en estudios documentales se centra en la recolección de datos no estandarizados y en la interpretación profunda de significados extraídos de la literatura especializada, permitiendo reconstruir el estado del arte de la tecnología deportiva sin recurrir al análisis estadístico.

Diseño de la investigación

El diseño investigativo empleado fue de tipo documental y bibliográfico. Se fundamentó en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, aquellos obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales electrónicas y físicas. Según Arias (2012), el diseño documental es un proceso basado en la búsqueda metódica de información que permite ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, lo cual fue fundamental para examinar cómo los dispositivos wearables han

transformado los principios del entrenamiento deportivo a través de la revisión de artículos científicos recientes.

Alcance de la investigación

El alcance de la investigación partió de un nivel exploratorio, descriptivo, hasta llegar a un nivel de tipo correlacional. Nivel exploratorio porque abordó un tema en constante evolución tecnológica, como el uso de Big Data en deportes, para familiarizarse con fenómenos relativamente nuevos. Descriptivo porque se hallaron características y funcionalidades de los sensores (frecuencia cardíaca, GPS, acelerometría). Finalmente, correlacional, porque intentó encontrar una posible relación no causal entre las variables planteadas en el presente estudio desde una perspectiva documental, a partir de una relación entre el uso de tecnologías de monitoreo y la mejora del rendimiento físico, tal como lo describe Bernal (2010), quien indica que este nivel de investigación busca determinar el grado de relación entre variables, en este caso, evidenciado en la literatura consultada.

Método

Para el procesamiento de la información, se aplicaron los métodos analítico y sintético. El método analítico permitió descomponer el fenómeno de estudio en sus partes constitutivas, analizando por separado cada tipo de métricas fisiológica y dispositivos. Posteriormente, se utilizó el método sintético para integrar los hallazgos producto de la revisión de la literatura, dentro de un compendio lógico que explicó cómo la tecnología optimiza el entrenamiento de manera integral. Rodríguez et al. (2017) afirman que el método analítico-sintético es indispensable en la investigación científica para estudiarlos de hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para luego integrarlas y estudiarlas de manera holística, lo que garantizó la coherencia del marco teórico construido.

Criterios de inclusión y exclusión

Para garantizar la calidad y actualidad de la información, se establecieron filtros rigurosos durante la selección de los documentos:

Criterios de inclusión:

- Se seleccionaron artículos científicos de revisión, estudios de originales y editoriales publicados en revistas indexadas y bases de datos de académicas reconocidas.
- Se priorizaron documentos publicados en el periodo de 2016 a 2025 para asegurar la vigencia de la tecnología.
- Se incluyeron textos en idioma inglés y español que abordan específicamente el uso de wearables, sensores inerciales y monitoreo fisiológico aplicados al deporte de rendimiento y prevención de lesiones.

Criterios de exclusión:

- Se descartaron artículos de opinión sin respaldo bibliográfico, blogs no académicos, tesis no publicadas

- Documentos con antigüedad mayor a 10 años (anteriores al 2015), Dado que la tecnología descrita en ellos se consideró obsoleta.
- Asimismo, se excluyeron estudios centrados exclusivamente en rehabilitación clínica de pacientes sedentarios no relacionada con el deporte, siguiendo las recomendaciones de Snyder (2019) sobre la importancia de la relevancia temática de las revisiones de la literatura.

Procedimiento y herramientas

El procedimiento de investigación se llevó a cabo mediante una revisión sistemática de la literatura en bases de datos electrónicas de proceso abierto y restringido. Las principales herramientas de búsqueda fueron PubMed, Google Scholar, Frontiers y Scopus. Se utilizaron ecuaciones de búsqueda empleando operadores booleanos (AND, OR) con palabras clave como: “wearable technology”, “training load”, “injury prevention”, “sports performance” y “physiological monitoring” y sus traducciones al español. Como herramienta de gestión bibliográfica se utilizó el gestor bibliográfico Zotero para organizar las referencias. Según lo estipulado por Gómez-Luna et al. (2014), El uso de metodologías estructuradas de búsqueda y herramientas de gestión es crucial para asegurar la trazabilidad y la validez científica en la construcción del estado del arte.

Discusión de resultados

Tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión definidos en la metodología se seleccionaron y analizaron 21 artículos científicos de alto impacto publicados entre el 2016 y el 2025. El análisis documental permitió extraer las observaciones más relevantes sobre la optimización del entrenamiento mediante la tecnología, las cuales se presentan a continuación agrupados por categorías temáticas.

Caracterización de tecnologías de monitoreo

Se determinó que la evolución tecnológica en el deporte transitó desde métodos de observación subjetiva hacia la cuantificación objetiva mediante sensores. Los documentos revisados (Adesida et al., 2019; Li et al., 2016) evidenciaron que los dispositivos más utilizados en la literatura científica fueron los sensores inerciales (IMU) y los sistemas de posicionamiento global (GPS). Se observó que la integración de acelerómetros y giroscopios permitió capturar métricas cinemáticas con una precisión que anteriormente sólo era posible en laboratorios de biomecánica.

Impacto en la gestión de la carga y el rendimiento

En cuanto a la prevención de lesiones, los resultados indicaron que la tecnología actuó como una herramienta predictiva. Se identificó que el monitoreo de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) y la calidad del sueño fueron los indicadores más eficientes para detectar la fatiga neuromuscular antes de que ocurriera una lesión por sobreuso (Olsen et al., 2024).

Sin embargo, el análisis también reveló limitaciones significativas en la validez de los datos. Se encontró que, a pesar de la popularidad de los dispositivos comerciales, existió una falta de validación independiente en situaciones de alta intensidad, lo que generó márgenes de error en la recolección de datos (Peake et al., 2018; Sperlich et al., 2020).

A continuación, se presenta la síntesis de los hallazgos más relevantes extraídos de la revisión sistemática:

Tabla 2
Resumen de hallazgos principales sobre la tecnología y optimización del entrenamiento

Autor(es) y Año	Tecnología Analizada	Hallazgo Principal (Resultado)
Mason et al. (2023)	Wearables para análisis de marcha	Los sensores inerciales permitieron identificar ineficiencias biomecánicas en corredores fuera del laboratorio, mejorando la economía de carrera.
Rebelo et al. (2023)	Sensores biomecánicos integrados	Se demostró que el monitoreo de la carga externa es más efectivo para prevenir lesiones cuando se cruza con datos de fatiga (carga interna).
Kovoor et al. (2024)	Analítica automatizada (IA)	La implementación de algoritmos de <i>Big Data</i> facilitó la detección automática de patrones de riesgo de lesión que eran imperceptibles al ojo humano.
Van Hooren et al. (2020)	Feedback en tiempo real	La retroalimentación auditiva o visual inmediata durante el ejercicio redujo las tasas de impacto y mejoró la motivación del atleta.
Peake et al. (2018)	Dispositivos comerciales de consumo	Se halló una variabilidad significativa en la precisión de los datos entre diferentes marcas, sugiriendo precaución en su uso para el alto rendimiento.

Nota. Basada en la revisión bibliográfica (2025).

Discusión

Los hallazgos de esta investigación confirman una transformación paradigmática en el deporte contemporáneo, donde la toma de decisiones subjetivas se ve desplazada progresivamente por modelos basados en evidencia objetiva. Al contrastar los resultados obtenidos con la literatura existente, se observa una clara convergencia entre lo expuesto por Rebelo et al., (2023) y Li et al. (2023). Quienes coinciden en que la validación ecológica de los datos es el mayor aporte de la tecnología actual.

Sin embargo, surge una discusión interesante al analizar la aplicación de estos datos: mientras que los enfoques tradicionales dependían de la experiencia acumulada del entrenador, la evidencia actual sugiere que la percepción humana no es suficiente para detectar micro variaciones en la carga interna. Esto valida la postura de Adesida et al. (2019), Quienes argumentan que la optimización real sólo es posible cuando se integran métricas cinemáticas invisibles al ojo humano. Por tanto, se infiere que la tecnología no sustituye al

entrenador, sino que actúa como un filtro de objetividad que reduce el sesgo en la planificación del entrenamiento.

En relación con la prevención de lesiones y la gestión de cargas, se identifica un consenso sólido en la literatura respecto a la necesidad de monitorear la relación entre la carga externa e interna. Los estudios analizados, particularmente los de Preatoni et al. (2022), Contrastan con metodologías antiguas que sólo cuantificaban el volumen (distancia o tiempo), demostrando que el costo fisiológico es el predictor más fiable de lesión. Aquí radica una de las aportaciones más significativas de la revisión: la tecnología actual permite individualizar los lumbrales de riesgo. No obstante, Kovoov et al. (2024) introducen un matiz crucial al señalar que la mera recolección de datos es insuficiente sin un procesamiento mediante inteligencia artificial. Esto sugiere que el futuro de la prevención no reside en el dispositivo en sí, sino en la capacidad de los algoritmos para predecir patrones de fatiga antes que se manifiesten síntomas físicos, una capacidad que supera las herramientas de diagnóstico convencionales y cambia el enfoque de una medicina deportiva reactiva a la proactiva.

Por otro lado, el papel de la retroalimentación en tiempo real emerge como un factor diferenciador en la adherencia y la corrección técnica. A diferencia de la retroalimentación diferida (post entrenamiento) que caracterizaba a las décadas pasadas, Van Hooren et al. (2020) demuestran que la corrección inmediata (durante la ejecución) acelera el aprendizaje motor y mejora la economía del movimiento. Esta inmediatez contrasta con las indicaciones pedagógicas tradicionales, permitiendo que el atleta se convierta en un agente activo de su propio proceso de mejora. Sin embargo, esta accesibilidad a la información plantea una inferencia crítica: existe el riesgo de generar una dependencia tecnológica que merme la capacidad propioceptiva natural del deportista. La discusión, por tanto, se desplaza hacia cómo equilibrar el uso de wearables sin anular la sensibilidad innata del atleta para escuchar las señales de su propio cuerpo, un aspecto que requiere mayor exploración en estudios longitudinales.

Finalmente, es imperativo discutir las limitaciones técnicas y metodológicas que existen en este campo. A pesar del entusiasmo generalizado, autores como Peake et al. (2018) y Sperlich et al. (2020) Ofrecen una perspectiva crítica necesaria, señalando que existe una brecha significativa entre la validación científica y la oferta comercial. Se observa una discrepancia preocupante: muchos dispositivos populares en el mercado presentan márgenes de error inaceptables durante los ejercicios de alta intensidad, lo que pone en duda la fiabilidad de métricas de carga interna utilizada por entrenadores amateurs. Esta falta de estandarización y la opacidad de los algoritmos propietarios (cajas negras) representan la mayor limitación actual para la universalización de estas herramientas de alto rendimiento. En consecuencia, se concluye que, si bien la tecnología posee un potencial innegable para optimizar el rendimiento, su aplicación debe ser cautelosa y siempre supeditada a la validación independiente de los instrumentos utilizados.

Conclusiones

La integración de tecnologías de monitoreo fisiológico en el deporte representa una transición definitiva desde metodologías e intuitivas hacia una práctica basada en evidencia científica.

Se concluye que la optimización del entrenamiento deja de ser un proceso dependiente exclusivamente de la percepción subjetiva del entrenador para convertirse en una gestión matemática de variables biológicas. Esto confirma que la verdadera mejora del rendimiento no radica únicamente en el aumento del volumen de trabajo, sino en la precisión con la que se ajustan las cargas basándose en la respuesta orgánica individual del atleta en tiempo real.

En relación con la prevención de lesiones, se determina que la cuantificación simultánea de la carga interna y externa constituye el mecanismo más eficaz para garantizar la salud del deportista. La capacidad de los dispositivos de actuales para revelar estados de fatiga neuromuscular imperceptibles a la observación humana transforman el paradigma de la medicina deportiva. Pensado de un enfoque reactivo (tratar la lesión cuando ocurre), aún no predictivo y proactivo. Por tanto, la tecnología valida la premisa de que el control de variabilidad fisiológica es determinable para asegurar la continuidad del proceso de entrenamiento y evitar sobreentrenamiento.

Finalmente, se establece que la utilidad de estas herramientas tecnológicas depende intrínsecamente de su validación científica y no de su popularidad comercial. A pesar de la democratización del acceso a los datos biométricos, la eficacia de su aplicación está condicionada por la interpretación crítica de su margen de error. Se concluye que la tecnología no sustituye el criterio profesional, sino que exige una mayor cualificación teórica para discernir entre datos válidos y ruido estático, siendo la calidad del algoritmo del procesamiento el factor limitante para actuar para su implementación generalizada en el alto rendimiento.

Referencias

- Adesida, Y., Papi, E. y McGregor, AH (2019). Explorando el rol de la tecnología wearable en la cinemática y cinética del deporte: Una revisión sistemática. *Sensors*, 19 (7), 1597. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30987014/>
- Arias, FG (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica* (6.^a ed.). Editorial Episteme. https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION
- Aroganam, G., Manivannan, N., y Harrison, D. (2019). Review on wearable technology sensors used in consumer sport applications. *Sensors*, 19(9), 1983. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31035333/>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2010, 11 de agosto). Ley del Deporte, Educación Física y Recreación. <https://www.deporte.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/ley-del-deporte-educacin-fsica-y-recreacin-11-de-agosto-de-20101.pdf>

- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3.^a ed.). Pearson Educación. <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n-Bernal-2010.pdf>
- Camomilla, V., Bergamini, E., Fantozzi, S. y Vannozzi, G. (2018). Tendencias que respaldan el uso en campo de sensores inerciales portátiles para la evaluación del rendimiento deportivo: Una revisión sistemática. *Sensors* , 18 (3), 873. <https://doi.org/10.3390/s18030873>
- Commission nationale de l'informatique et des libertés [CNIL]. (2024, febrero 20). La collecte de données pour la mesure de la performance physique individuelle des sportifs de haut niveau ou professionnels. <https://www.cnil.fr/fr/la-collecte-de-donnees-pour-la-mesure-de-la-performance-physique-individuelle-des-sportifs-de-haut>
- Dudley, C., Johnston, R., Weakley, J., Jones, B., Till, K., y Westbrook, H. (2023). Methods of monitoring internal and external loads and their relationships with physical qualities, injury or illness in adolescent athletes: A systematic review and best-evidence synthesis. *Sports Medicine*, 53, 1559–1593. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01844-x>
- Düking P, Holmberg H-C y Sperlich B (2017) Instant Biofeedback Provided by Wearable Sensor Technology Can Help to Optimize Exercise and Prevent Injury and Overuse. *Front. Physiol.* 8:167. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00167>
- Enoiu, R.-S., Găinariu, I., y Mîndrescu, V. (2023). Implementing modern technology for vital sign monitoring to enhance athletic training and sports performance. *Sustainability*, 15(3), 2520. <https://doi.org/10.3390/su15032520>
- Gandomi, A. y Haider, M. (2015). Más allá de la publicidad: Conceptos, métodos y análisis de big data. *Revista Internacional de Gestión de la Información*, 35 (2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., y Betancourt-Buitrago, L. A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81(184), 158-163. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532014000200021
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, MP (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). Educación McGraw-Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Kim, J., Campbell, A. S., de Ávila, B. E.-F., y Wang, J. (2019). Wearable biosensors for healthcare monitoring. *Nature Biotechnology*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30804534/>
- Kovoor, M., Allan, P., Rakshit, S., Sharqawy, S., Omar, N. y Yoganathan, A. (2024). Dispositivos portátiles con sensores mejorados y análisis automatizado para la prevención de lesiones en el deporte. *Measurement: Sensors* , 27 , 101054. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101054>
- Li, RT, Kling, SR, Salata, MJ, Cupp, SA, Sheehan, J. y Voos, JE (2016). Dispositivos por-

- tátiles de rendimiento en medicina deportiva. *Sports Health*, 8 (1), 74–78. <https://doi.org/10.1177/1941738115616917>
- Rebelo, A., Martinho, DV, Valente-dos-Santos, J., Coelho-e-Silva, MJ y Teixeira, DS (2023). De los datos a la acción: una revisión del alcance de las tecnologías portátiles y las evaluaciones biomecánicas que informan las estrategias de prevención de lesiones en el deporte. *BMC Ciencias del Deporte, Medicina y Rehabilitación*, 15 , 83.<https://doi.org/10.1186/s13102-023-00783-4>
- Rodríguez, A., y Pérez, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista EAN*, (82), 179-200. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-81602017000100179
- Mason, R., Pearson, LT, Barry, G., Young, F., Lennon, O., Godfrey, A. y Stuart, S. (2023). Dispositivos portátiles para el análisis de la marcha al correr: Una revisión sistemática. *Medicina Deportiva*, 53 (1), 107–130. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01760-6>
- Oliveira, R., y Brito, J. P. (2023). Load monitoring and its relationship with healthcare in sports. *Healthcare*, 11(16), 2330. <https://doi.org/10.3390/healthcare11162330>
- Van Hooren, B., Goudsmit, J., Restrepo, J. y Vos, S. (2020). Retroalimentación en tiempo real mediante wearables en carreras: Enfoques actuales, desafíos y sugerencias de mejora. *Journal of Sports Sciences*, 38 (2), 214–230. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1690960>
- Vizcaíno, G. E. (2018). La ley del deporte, educación física y recreación y su competencia en la resolución de conflictos deportivos en el Ecuador [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/2857>
- Olsen, RJ, Hasan, SS, Woo, JJ, Nawabi, DH y Ramkumar, PN (2024). Fundamentos y aplicaciones de los dispositivos sensores portátiles en medicina deportiva: Una revisión exploratoria. *Arthroscopy*, 41 (2). <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2024.01.042>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sperlich, B., Aminian, K., Düking, P. y Holmberg, H.-C. (2019). Editorial: Tecnología de sensores portátiles para monitorizar la carga de entrenamiento y la salud en la población atlética. *Frontiers in Physiology*, 10 , 1520. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01520>
- Peake, J. M., Kerr, G., y Sullivan, J. P. (2018). A critical review of consumer wearables, mobile applications, and equipment for providing biofeedback, monitoring stress, and sleep in physically active populations. *Frontiers in Physiology*, 9, 743. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00743>
- Preatoni, E., Bergamini, E., Fantozzi, S., Gatti, P., Monti, A., Schena, F. y Sforza, C. (2022). El uso de sensores portátiles para prevenir, evaluar e informar sobre la recuperación de lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el deporte: Una revisión sistemática. *Sensors*, 22 (9), 3225. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9105988/>

Influencia del calzado deportivo en la prevención de lesiones musculoesqueléticas

Influence of sports footwear on the prevention of musculoskeletal injuries

Bryan Oswaldo Barragán Proaño, José Faustino Villarroel Sabando, William Daniel Guayaquil Paredes, Andrea Leonor Páez Díaz

Resumen

El estudio tuvo como objetivo analizar la influencia del calzado deportivo en la prevención de lesiones musculoesqueléticas en personas que realizan actividad física. El método empleado correspondió a un diseño documental de enfoque cualitativo, en el cual se revisaron investigaciones científicas publicadas en los últimos diez años, seleccionadas mediante criterios de inclusión y exclusión: idioma, actualidad y pertinencia temática. El trabajo documental se apoyó en el gestor académico Zotero, lo que permitió sistematizar la información y facilitar su análisis. Los resultados mostraron que las características del calzado, como la amortiguación, el control de la pronación, la estabilidad, el grado de minimalismo y la resistencia de los materiales, ejercían una influencia directa en la reducción del riesgo de lesiones por sobreuso y en la mejora de la mecánica del movimiento. Asimismo, se identificó que el calzado inadecuado o desgastado incrementaba el riesgo de tendinopatías, alteraciones posturales y lesiones en corredores, futbolistas y practicantes de actividades de alto impacto. La discusión permitió evidenciar concordancia con estudios que respaldaban la importancia de la biomecánica individual y de las tecnologías aplicadas al diseño del calzado; sin embargo, también reveló discrepancias en torno a la determinación del calzado ideal, debido a variaciones en la pisada, la técnica deportiva y las demandas específicas de cada disciplina. En conclusión, se estableció que el calzado deportivo constituye un factor protector relevante, aunque no suficiente por sí solo, enfatizando la necesidad de integrar valoración biomecánica, educación preventiva y criterios individualizados para optimizar la prevención de lesiones musculoesqueléticas.

Palabras clave: *Biomecánica, Ergonomía, Lesionología, Prevención, Tecnología deportiva.*

Abstract

The study aimed to analyze the influence of sports footwear on the prevention of musculoskeletal injuries in individuals who practiced physical activity. The method used corresponded to a documentary design with a qualitative approach, in which scientific studies published in the last ten years were reviewed, selected based on inclusion criteria related to language, timeliness, and thematic relevance. Subsequently, the sources were organized and retrieved through the Zotero academic manager, which facilitated information systematization and analysis. The results showed that footwear characteristics such as cushioning, pronation control, stability, degree of minimalism, and material durability had

a direct influence on reducing the risk of overuse injuries and improving movement mechanics. Additionally, it was identified that inadequate or worn-out footwear increased the risk of tendinopathies, postural alterations, and injuries among runners, soccer players, and individuals engaged in high-impact activities. The discussion highlighted agreement with studies supporting the importance of individual biomechanics and technologies applied to footwear design; however, it also revealed discrepancies regarding the determination of the ideal shoe, due to variations in foot strike patterns, sports technique, and the specific demands of each discipline. In conclusion, the study established that sports footwear represented an important protective factor, although not sufficient on its own, emphasizing the need to integrate biomechanical assessment, preventive education, and individualized criteria to optimize the prevention of musculoskeletal injuries.

Keywords: *Biomechanics, Ergonomics, Injury, Prevention, Sports technology.*

Introducción

Generalidades

“El desarrollo del calzado deportivo ha estado estrechamente vinculado a la evolución de la actividad física a lo largo de la historia. En sus orígenes, durante la Grecia clásica y el Imperio Romano, el calzado utilizado para actividades físicas consistía en sandalias simples que protegían la planta del pie, pero no aportaban soporte ni amortiguación” (Pacheco-Blanco et al., 2015, p. 139). No obstante, sabemos que el uso del calzado ha conseguido una evolución a lo largo de nuestra historia, demostrando que somos capaces de poder fabricar una infinidad de calzados para el desarrollo del deporte moderno; durante los siglos XIX y XX surgió la necesidad de diseñar calzado especializado que ofreciera mayor soporte y seguridad durante la actividad física (Miranda, 2009, p.3).

Normalmente, las lesiones por uso excesivo se producen debido a cambios en el patrón de carga y estos cambios pueden deberse tanto a factores internos (dependen de aspectos intrínsecos de la persona) como externos, factores que no dependen de la persona sino de elementos extrínsecos (Izquierdo Peña, 2016, p. 09). No obstante, los principales factores de riesgo son el uso de la zapatilla inadecuada que provoca el defecto de alineación en la extremidad inferior, lo que se puede considerar como un defecto biomecánico, también para no olvidarse el otro factor riesgo que es la alteración musculoesquelética, y alteraciones que vienen determinadas más que todo en forma de modificaciones del arco plantar.

Planteamiento del problema

La extremidad inferior humana es la encargada de la locomoción, que es la capacidad para moverse de un sitio al otro. “Esta función se lleva a cabo gracias a la intervención en grupo de partes esenciales como los son: los huesos, las articulaciones y los músculos. Estas articulaciones permiten que el cuerpo se desplace ya sea caminando, trotando, corriendo, saltando o escalando” (I. Sánchez et al., 2018, p. 79).

A pesar de nuevos tipos de calzado que hay en el mercado, todavía existen lesiones que producen incomodidad para hacer cualquier actividad, por ello es necesario comprar un

calzado adecuado para cada actividad, de tal manera que una persona no se sienta incómoda al hacer sus ejercicios, pues no todo el calzado cumple con esta función ergonómica. Un calzado diseñado para atletas está hecho para soportar el alto entrenamiento físico, a diferencia de un calzado deportivo convencional, el cual, desde su diseño, materiales y construcción es diferente, generando la duda de si en realidad este tipo de calzado cumple con la función de amortiguar los impactos contra el suelo y brindar protección contra lesiones.

Los beneficios sobre la salud del deportista son importantes en el resultado deportivo, bien sea con fines altruistas como la representación de un país, una región, una universidad, etc., o con fines económicos, ya que en esta época las grandes multinacionales compiten por tener los mejores deportistas y eso involucra los mejores resultados. (Arias et al., 2009, p. 243). Por ende, para llegar a obtener logros deportivos en alto rendimiento es importante manejar dos aspectos cruciales, como son la táctica y la técnica de cada deporte que se vaya a practicar. No olvidemos que el movimiento humano tiene lugar cuando una parte del sistema biológico en el aparato locomotor humano produce un gesto que hace parte de la expresión corporal.

Según (Navarro et al, 2024), se sabe perfectamente que desde hace 50 años el calzado sufrió múltiples modificaciones, hasta el momento de consolidarse como un elemento clave que nos permita así desarrollar un calzado adecuado para que pueda cumplir las expectativas de cada persona, por ende en la actualidad siguen saliendo más calzado con algunas modificaciones acorde a su uso, para que lo prueben y sean capaces de llegar a aguantar un gran periodo de trabajo.

Justificación

A pesar de la evolución del calzado deportivo, también se puede hablar de la influencia en la prevención de lesiones, que puede dar resultado fundamental debido a su importancia histórica, biomecánica y social. También a lo largo del tiempo, el calzado pudo haber pasado de ser una simple protección básica, y se convierte en un elemento especializado que responde a la exigencia de las actividades físicas modernas que hay hoy en día. Esto también nos demuestra que el desarrollo del calzado nos ha acompañado directamente en el progreso deportivo, especialmente desde el siglo XIX y XX, donde periódicamente surgió la necesidad de diseñar modelos más seguros, cómodos y funcionales.

Si hablamos de cómo lo mira la sociedad, la investigación radica en el crecimiento del uso del calzado deportivo en todo el mundo, impulsado por el comercio internacional desde mediados del siglo XX. Hoy en día hay millones de personas realizando actividad física y deportiva, y mediante su calzado evitan lesiones asociadas a la locomoción humana, habiendo muchos problemas musculoesqueléticos que provienen del impacto repetitivo como en la marcha, el trote o el salto, que pueden agravarse si el calzado no ofrece soporte. La amortiguación y la alineación son necesarios, por ende, las características del calzado son sumamente importantes antes de realizar cualquier deporte, y también influye en la salud ya que es un aporte directamente útil para los deportistas, entrenadores, estudiantes y la población general.

Este estudio contribuye a una mejor comprensión del movimiento humano y del papel que desempeña el aparato locomotor en la actividad física. Asimismo, reconoce que el rendimiento deportivo no depende únicamente de las capacidades tácticas y técnicas del deportista, sino también de factores externos, como el equipamiento utilizado. Dentro de estos elementos, el calzado ocupa un lugar fundamental en la práctica diaria, ya que influye directamente en la estabilidad, la comodidad y la eficiencia del movimiento.

Se evidencia, además, que el calzado deportivo ha evolucionado y continuará transformándose con el paso del tiempo, en respuesta a las necesidades específicas de cada persona y a las exigencias particulares de cada disciplina. En este proceso, la incorporación de nuevas tecnologías permitirá satisfacer de manera más precisa las demandas individuales de los usuarios, contribuyendo así a la optimización del desempeño deportivo.

Estado del arte

A continuación, se exponen los respectivos antecedentes investigativos relacionados con el tema, influencia del calzado deportivo en la prevención de lesiones musculoesqueléticas:

Tabla 1

Estado del arte

Tema, autor, año	Objetivo	Metodología	Hallazgos	Conclusión
Características del Calzado Deportivo y su Relación con la Presencia de Tendinitis (Figuera Serna et al., 2003)	Establecer la relación entre el tipo y las características del calzado deportivo utilizado en los entrenamientos y la presencia de tendinitis aquileana en futbolistas de las categorías Profesional, C y Sub-21 del Club Deportivo Los Millonarios.	Estudio correlacional. Diseño de campo. Estudio transversal Datos sociodemográficos y deportivos. Características y antigüedad del calzado.	Los análisis mostrados son de tipo estadísticos, no llegaron a mostrar una relación significativa o mostraron una significancia mínima entre las características/patrones de desgaste del calzado deportivo y la presencia de tendinitis aquileana en las tres categorías evaluadas.	Dentro de la muestra de 77 futbolistas de las categorías Profesional, C y Sub-21 del Club Deportivo Los Millonarios, no se encontró evidencia estadística relevante que vincule de forma consistente el calzado deportivo usado en los entrenamientos con la presencia de tendinitis aquileana.
Bases científicas para la elección de calzado y prevención de lesiones (Carreño & Carcuro, 2012)	Determinar cómo las tecnologías aplicadas al diseño del calzado para corredores (acolchados, control de pronación, materiales y su durabilidad) influyen en la prevención de lesiones por sobreuso.	Enfoque cualitativo Diseño documental Alcance descriptivo	Las innovaciones en calzado (acolchados específicos para supinadores y suelas con control de pronación para hiperpronadores) están orientadas a disminuir lesiones por sobrecarga como tendinopatías y fascitis plantar. Existen estudios que asocian determinados tipos de calzado con una reducción de lesiones; sin embargo, la evidencia es heterogénea y con limitaciones metodológicas.	El diseño tecnológico del calzado para corredores tiene potencial preventivo frente a tendinopatías y fascitis plantar, pero la evidencia científica actual no es suficientemente sólida ni consistente para establecer recomendaciones generales, la elección de calzado parece influida tanto por funcionalidad como por mercado y moda.
Determinación de las alteraciones de la huella plantar y el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en deportistas de crossfit del establecimiento pulso. (Ojeda Gutiérrez, 2023)	Determinar las alteraciones de la huella plantar y el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, a través de una foto podómetro en deportistas de CrossFit.	Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y de corte transversal en deportistas de CrossFit Pulso.	Distribución de tipos morfológicos del pie en la muestra (porcentaje de pie plano, neutro, cavo). Posible asociación entre determinados patrones de huella (p. ej., mayor área plantar medial) y reportes de dolor o disfunción en tobillo/pie. Correlación entre volumen/intensidad de CrossFit (saltos, cargas) y alteraciones funcionales o síntomas en prácticas con alto impacto.	Los resultados del YBT arrojaron que, el 63,3% tiene riesgo moderado y un 26,7% presenta riesgo sustancial. Estas dos categorías forman parte del grupo de alta probabilidad de sufrir lesiones a causa de un pie cavo.
Influencia de dos calzados deportivos con diferente grado de minimalismo sobre la	Determinar el aporte de la valoración fisioterapéutica de la carrera y del análisis del	Diseño campo y documental Alcance descriptivo Método analítico sintético	Alta prevalencia de técnica de carrera inadecuada entre corredores amateurs, con	La valoración fisioterapéutica de la carrera, complementada con el análisis crítico del calzado deportivo, es una herramienta

biomecánica de la carrera e-----n un grupo de corredores. (Gutiérrez Godínez, 2023)	calzado deportivo en la prevención, diagnóstico y tratamiento de lesiones en corredores recreativos y amateurs, y evaluar cómo la corrección técnica y la correcta elección del calzado reducen el riesgo lesional y optimizan el rendimiento.	Muestra 30 corredores sobre una banda sin fin, se les proporcionó calzado para correr de la marca Reebok modelo Lite y Karosso modelo 6318.	pronación funcional, contacto adelantado del talón o insuficiente control en la fase de aterrizaje. Frecuentes errores en la elección del calzado basados en moda o recomendaciones no personalizadas	clave para prevenir y tratar lesiones en corredores amateurs. La mayoría de los corredores comienzan a correr sin técnica ni criterio de selección de calzado, lo que incrementa el riesgo de lesiones por repetición.
Intervención educativa en fisioterapia orientada a la prevención de las lesiones musculoesqueléticas en futbolistas. (Collazos et al., 2017)	Determinar el impacto de los programas de prevención y la intervención fisioterapéutica en la reducción de la incidencia y recurrencia de lesiones músculo-esqueléticas en futbolistas profesionales y no profesionales en Colombia, y describir el papel del fisioterapeuta en la detección.	Estudio observacional analítico, de corte transversal con componente descriptivo y comparativo	Mayor incidencia de lesiones por exposición en jugadores profesionales durante partidos; mayor proporción de lesiones por sobreuso y recurrencia en contextos de alta carga. Las extremidades inferiores (tobillo, rodilla, muslo, pantorrilla) concentran la mayoría de las lesiones; las musculares representan un porcentaje alto, Implementación de programas de prevención estructurados	En el contexto colombiano, el aumento del rendimiento deportivo va acompañado de mayor exposición y riesgo lesional. La evidencia y la experiencia práctica indican que la prevención es eficaz y rentable: programas de prevención bien implementados y el rol activo del fisioterapeuta reducen la incidencia y recurrencia de lesiones.
Lesiones en la práctica del pádel en el ámbito podológico (Pérez Ferrer, 2025)	Describir las lesiones de tobillo y pie asociadas a la práctica del pádel, identificar factores de riesgo y protectores relevantes, y evaluar la evidencia publicada sobre tratamientos y medidas ortopodológicas preventivas.	Estudio de campo Revisión bibliográfica Enfoque cuantitativo	Factores de riesgo repetidamente asociados: edad avanzada, sexo masculino, mayor IMC, mayor tiempo de juego semanal, insuficiente tiempo de recuperación, tipo de superficie y elección inadecuada de pala o calzado. Factores protectores sugeridos indirectamente: buena condición física, recuperación adecuada entre sesiones, uso de calzado y pala adecuados, superficies con mejor amortiguación/agarre.	El pádel presenta una carga destacable de lesiones en tobillo y pie, siendo el esguince de tobillo la lesión aislada más frecuente en los estudios revisados. Varios factores demográficos, de exposición y material (calzado, pala, superficie) parecen aumentar el riesgo, pero la evidencia actual es insuficiente para establecer relaciones causales o protocolos terapéuticos/preventivos podológicos estandarizados.
Papel del podólogo en lesiones de pierna y pie en corredores (López Luque, 2015)	Describir las lesiones más frecuentes en pierna y pie asociadas al running, identificar factores de riesgo relevantes, compilar métodos preventivos desde la podología y sintetizar los tratamientos podológicos	Revisión narrativa y síntesis de evidencia clínica y guías profesionales sobre lesiones del corredor y abordaje podológico	Alta prevalencia de lesiones en pierna y pie entre corredores recreativos: las lesiones por sobreuso (fascitis plantar, tendinopatía aquiliana, metatarsalgias, fracturas por estrés) son las más frecuentes, seguidas por lesiones agudas relacionadas con la fatiga y la técnica.	La podología juega un rol esencial en la prevención y tratamiento de lesiones del corredor: cribado podológico, elección de calzado, uso racional de plantillas y participación en programas integrales de prevención reducen riesgo y síntomas.
Percepción de trastornos musculoesqueléticos y prácticas de prevención y autocuidado en cirujanos ortopédicos (Dominguez Saenzpardo, 2024)	Determinar la frecuencia, factores ocupacionales y consecuencias de los trastornos musculoesqueléticos (TME) en cirujanos ortopédicos, y evaluar medidas de prevención, búsqueda de ayuda y su impacto sobre ausentismo, productividad y calidad de vida laboral.	Revisión integradora de literatura combinada con estudio descriptivo transversal (encuestas) dirigido a cirujanos ortopédicos.	Gran proporción de cirujanos ortopédicos reportan dolor músculo-esquelético en algún momento de su carrera, con predominio en mano, muñeca, hombro, cuello y columna lumbar, experimenta dolor y no consulta formalmente por ello, por razones culturales, de tiempo y temor a repercusiones profesionales.	Los cirujanos ortopédicos presentan una alta carga de trastornos musculoesqueléticos de origen multifactorial, exacerbados por largas jornadas, posturas sostenidas en el quirófano y factores psicosociales. La baja propensión a solicitar ayuda agrava el riesgo de cronificación y aumenta el impacto sobre la salud, la productividad y los costes.
Valoración postural y riesgo de lesión músculo esquelética en trabajadores de una plataforma de perforación petrolera lacustre. (Troconis et al., 2008)	Valorar la postura y el riesgo de lesión musculoesquelética en trabajadores de una plataforma de perforación petrolera lacustre, mediante la aplicación del método REBA (Rápida Evaluación de Cuerpo Entero).	Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en una plataforma de perforación petrolera lacustre, con una muestra de 55 trabajadores masculinos con una edad promedio de $40,00 \pm 7,74$ años y una antigüedad laboral de $7,45 \pm 3,18$ años. La evaluación se llevó a cabo en distintos puestos de trabajo mediante la aplicación del método REBA (Rápida Evaluación de Cuerpo Entero).	El estudio reveló que los puestos de obrero de taladro y obrero de primera presentaron los niveles más altos de riesgo según el método REBA, con 23 trabajadores (41,82%) y 6 trabajadores (10,91%) respectivamente, mientras que los supervisores y operadores de tablero mostraron niveles bajos de riesgo (23,64% y 9,09%).	El estudio evidenció un alto riesgo de lesiones musculoesqueléticas en la mayoría de los trabajadores de la plataforma petrolera lacustre, especialmente en los puestos de obrero de taladro, obrero de primera y receptor de tubos, donde las puntuaciones REBA fueron significativamente elevadas.

Investigación en Medicina del Deporte. (Deporte, 2008)	Destacar el papel creciente de la Medicina del Deporte como especialidad médica clave en la promoción de estilos de vida saludables y en la prevención de enfermedades, posicionándola como una herramienta estratégica para mejorar la salud pública.	El enfoque propuesto se basa en la aplicación rigurosa del método científico como eje central de la Medicina del Deporte, integrando la evaluación, prescripción, control y seguimiento del ejercicio físico en distintos grupos poblacionales, este modelo se apoya en una formación especializada que incluye residencia intrahospitalaria.	Se evidencia que la Medicina del Deporte ha evolucionado desde un enfoque empírico hacia una disciplina científica consolidada, gracias a su incorporación al sistema MIR y al diseño de programas formativos basados en la investigación. A pesar de su juventud como especialidad, ha logrado equipararse con otras ramas médicas, aunque aún enfrenta el reto de ampliar su base investigadora, que actualmente se concentra en centros especializados y se orienta principalmente al deporte de élite.	La Medicina del Deporte debe consolidarse como una especialidad científica comprometida con la salud integral de la población, extendiendo su acción más allá del ámbito deportivo hacia contextos escolares, familiares y comunitarios. Para ello, es imprescindible fortalecer la formación continua, fomentar la investigación aplicada y establecer redes de colaboración con otras disciplinas de las Ciencias de la Salud.
---	--	---	--	--

Fundamentos teóricos

Importancia del calzado deportivo

El calzado deportivo sirve para proteger al pie de roces y abrasiones, ejercer un efecto amortiguador entre este y el suelo, reducir el esfuerzo de los músculos y de los tendones y tener un buen agarre a las diferentes superficies del suelo en función del deporte. La parte superior cubre el dorso, dedos y parte posterior del pie. Consta de puntera, pala, zona de abrochado, lengüeta, laterales y contrafuertes del talón. Los materiales más usados son la piel, el nylon y el plástico; entre ellos hay grandes diferencias en cuanto a ventilación, flexibilidad y resistencia, siendo factores muy importantes a la hora de realizar la elección final del producto (de Alfindén & Villamayor, 2016). Considerando que la suela puede estar elaborada en goma o un material similar, que absorba impactos y cargas durante el apoyo y tenga la flexibilidad justa para no alterar la uniformidad necesaria que ha de tener el lugar de apoyo de las estructuras anatómicas podales, o en piel y poliuretano, utilizada en deportes de contacto y danza.

También tenemos algunos criterios para una correcta elección de calzado que son:

Efecto protector del pie, tener una buena base anatómica para poder adaptarse a cada plantilla individual, materiales de elaboración, efecto amortiguador entre el pie y el suelo, en especial el talón y las zonas de más presión durante la transición de fuerzas, adaptarse a las características de cada deporte, adaptarse a las diferentes superficies del suelo en función del deporte, diseño biomecánico, transpirable, entre otras.

Prueba de desgaste y principales mediciones físicas del calzado

El pie es una estructura osteoarticular formada por 26 huesos conectados entre sí por articulaciones y elementos musculo tendinosos y ligamentosos intrínsecos y extrínsecos. Sus consignas: adaptación mecánica y biológica a todas las situaciones que se le presenten. Se deformará para adaptarse a las tensiones a las que esté sometido, pero también para convertirse en una palanca sólida que produzca una fuerza motriz. Se calentará, aumentará de volumen y se volverá más sensible.

Necesidad de realizar pruebas de desgaste

Cabe recordar que el diseño y la fabricación de un calzado se basan en gran medida en la horma, una pieza de madera, metal o plástico con una geometría similar a la del pie. La suela y la pala cubrirán respectivamente la parte inferior y superior de la horma para envolver y cubrir el pie. Esta horma determina en gran medida el volumen interior del calzado y, por lo tanto, la sensación de los usuarios.

Principales pruebas físicas, mecánicas y métricas sobre el calzado solo

Existen numerosas pruebas mecánicas objetivas de calzado en bancos físicos, realizadas por fabricantes o centros de peritaje, con máquinas específicas (Hintzy et al., 2025). La mayoría de las veces se refieren a la durabilidad y resistencia de los materiales o partes del zapato. No se tratarán en este artículo, ya que sus resultados tienen poca influencia en la relación con el pie y las habilidades motoras.

Moda deportiva

De acuerdo con Roland Barthes (1966) existen tres tipos de variaciones capaces de modificar una cultura: los acontecimientos, las coyunturas y las estructuras. Cada una se caracteriza por el periodo de duración y el cambio implicado: en la primera son los cambios manifestados de manera anual; en la segunda, son las variaciones sobre las formas arquetípicas producidas generalmente por las modas; y en la tercera, son las formas arquetípicas del vestido donde se presentan pocas o nulas variaciones (Reyes, 2021). En tal perspectiva, el récord de Kipchoge se encuentra en la transformación de las coyunturas del diseño de calzado deportivo que hasta ese momento solo se ocupaba de mejoras materiales y elementos atractivos. Lo particular de tales zapatillas deportivas ha sido la especialización de su función.

Se puede representar tal evento deportivo de la siguiente forma:

Tabla 2

Representación

Signo	Acontecimiento
Algo	Zapatillas exclusivas Nike
Que está	relación lógica
En lugar de otra cosa	Superioridad deportiva
Aspecto o circunstancia	Romper un récord mundial

** Aplicación del signo Peirceano al acontecimiento deportivo. Elaboración propia a partir de Cid Jurado (2019)

A partir del acercamiento semiótico se observa que Nike aprovechó el récord para posicionarse como una marca con superioridad deportiva, y al mismo tiempo estableció un modelo para el sector del running. A partir de ello, Nike presentó la colección de este par de zapatillas en una versión menos especializada para el público general, la moda como un conjunto de propuestas de vestidos ligados fuertemente al tiempo y al autor. Las colecciones facilitan identificar los cambios que median el gusto y el sentido común característicos de una época.

Características en el comportamiento para correr o caminar

En la actualidad, las nuevas tendencias de vida saludable y cuidado del cuerpo han lanzado a las personas a realizar actividades deportivas como nunca. Dentro de estas se destacan el salir a correr y a caminar, debido a su fácil realización y flexibilidad horaria. Las personas hoy comprenden que practicar deporte de manera regular y programada mejora la salud tanto física como psicológica, y es clave para tener una buena calidad de vida. A esto se le suma la preocupación por la estética corporal y la motivación generada como canal para liberar tensiones y relajarse (Pasqualini, 2019). El calzado es uno de los componentes principales para la práctica deportiva de running, se lo puede considerar el más importante a la hora de mejorar el rendimiento y prevenir lesiones, por lo cual los usuarios son cada vez más exigentes y demandan productos más técnicos. Las marcas son muy conscientes de tales exigencias y destinan cada vez más recursos para satisfacer las necesidades de sus usuarios, y a su vez, estos solicitan información objetiva sobre las propiedades reales de los modelos de calzado.

Hoy en día existe una amplia cantidad de accesorios utilizados para su práctica como remeras, shorts, calzas, medias, gorras, relojes GPS, pulsómetros, MP3 y zapatillas, siendo estas últimas el elemento más importante, dado que brindan la seguridad necesaria en cada paso, evitando molestias y lesiones. Según la Cámara de la Industria del Calzado (CIC), el calzado acompaña los cambios en los hábitos de uso, consumo y valoración, tanto real como simbólica. Este se ha transformado hoy en día en un producto líder que marca tendencias, expandiéndose al mundo de la imagen, los eventos, los espectáculos, la comunicación y el deporte.

Rendimiento del corredor

Las primeras investigaciones que comenzaron a desglosar el efecto de estos modelos revolucionarios de competición indicaban que la EC mejoraba aproximadamente un 4% respecto a los modelos utilizados en los anteriores récords de maratón. Para entender su repercusión sobre el cronómetro, establezcamos el siguiente supuesto: Un atleta élite de maratón tiene un consumo de oxígeno de 67 ml/kg/min a 21 km/h, una MIMS asumible para un atleta de élite con un consumo de oxígeno máximo (VO₂max), cercanos a los 80 ml/kg/min (85% VO₂max). Junto con un valor de EC de 200 ml/kg/min, el cronómetro se detendría aproximadamente en 2:04:08 (Ruiz Alías, 2024). Considerando la mejora del

4% si el atleta opta por calzarse esa mañana este revolucionario modelo, se estima que el cronómetro se pararía en 1:59:45 ($60 \times 67 / 192 = 21.2$ km/h).

El peso del calzado de carrera ha sido uno de los elementos más estudiados. Desde 1984 a 2016, los tres principales estudios que abordan el efecto de este elemento en el rendimiento arrojan una penalización consistente del 1% en la EC por cada 100 gramos de peso (26-28). El interés por este elemento recae en la tendencia progresiva a aumentar el tamaño de la media suela, dando lugar a la categorización del calzado de carrera por minimalista y maximalista, observándose en este último modelo con hasta 50 mm de grosor.

Prevención de lesiones

Estrategias para las prevenciones de lesiones

Un aspecto esencial del proceso de entrenamiento y competición, siguiendo una visión sistémica del entrenamiento, es el subsistema control del entrenamiento. En él se suelen incluir todos los aspectos recogidos durante el proceso y que facilitan y permiten la retroalimentación, y de ser el caso, la adaptación del proceso de entrenamiento modificación de orientación o magnitud de las cargas de entrenamiento, inclusión o exclusión de contenidos, etc. (Martínez, 2008) considera que la prevención de lesiones deportivas puede diseñarse en una secuencia de 4 pasos: conocer la amplitud del problema, identificar los factores y mecanismos lesionales, introducir medidas de prevención y, por último, evaluar su eficacia.

Revisión sobre la lesión de la musculatura: factores de riesgo

La lesión de los isquiotibiales constituye un porcentaje importante del total de las lesiones musculoesqueléticas agudas producidas durante actividades deportivas realizadas tanto a nivel profesional como amateur. De esta forma, diferentes atletas, tales como corredores y los participantes en disciplinas deportivas de equipo como el fútbol, el rugby, el baloncesto, el cricket o el fútbol australiano, son especialmente propensos a padecer esta lesión. La prevalencia de dicha lesión reportada en diferentes estudios se encuentra entre el 8 y el 25%, dependiendo del deporte en cuestión (Hoyo et al., 2013). Sin embargo, esta lesión presenta un alto riesgo de recurrencia, la cual se suele producir dentro de las dos primeras semanas después del regreso al entrenamiento normalizado, fijándose esta, durante la primera semana, en torno al 13%, en un 8% durante la segunda semana, y en un 34% de los casos para el riesgo acumulados.

Claves para un rendimiento deportivo óptimo

En la teoría y práctica del entrenamiento de alto rendimiento de un deportista, deben contemplarse las dos formas constitutivas. La primera de ellas es el entrenamiento optimizador, es decir, aquel que se ocupa de la planificación, diseño, realización y control de todas las marcas de entrenamiento que el deportista debe practicar, y que tiene como objetivo optimizar el rendimiento de este en las competiciones a lo largo de subida deportiva. La segunda es el entrenamiento coadyuvante, compuesto por todas las prácticas que permiten

al deportista gozar de un estado de salud que le posibilita realizar cada día las tareas propuestas por el entrenamiento optimizador y participar en todas las competiciones de su especialidad, siempre en el nivel de rendimiento esperado, para así poder lograr los objetivos propuestos en cada temporada de competiciones. Este entrenamiento es de la misma importancia e interés que el optimizador (Rodríguez, 2011). Sin embargo, en ocasiones, se ignora su práctica, debido a que se considera que no participa directamente en el rendimiento de los deportistas. Esta consideración es crónica, ya que en sus contenidos se contemplan varias categorías de entrenamientos que deberán aplicarse como procesos yuxtapuestos al proceso del entrenamiento optimizador, algunas de lesivo, de mayor o menor duración e importancia, que no le permite participar en el entrenamiento optimizador.

Biomecánica aplicada en el deporte

La Biomecánica es una disciplina ubicada entre las ciencias derivadas de las ciencias naturales, que se ocupa del análisis físico de sistemas biológicos, consecuentemente, de los análisis físicos de los movimientos del cuerpo humano. Estos movimientos son estudiados a través de leyes y patrones mecánicos en función de las características específicas del sistema biológico humano, incluidos los conocimientos anatómicos y fisiológicos (Leite, 2012). El objetivo de la biomecánica en las actividades deportivas se concentra en la caracterización y optimización de las técnicas de movimiento a través de los conocimientos científicos presentes en la ciencia, que tienen como objeto de estudio el gesto deportivo.

Lesiones por uso excesivo

Las lesiones ocasionadas por correr son multifactoriales y resultan de la compleja interacción entre factores de riesgo morfológicos y biomecánicos, las características de la carrera y el entrenamiento y de las condiciones de salud y el estilo de vida. Así, el 85 % de los corredores tienen antecedentes de lesión, y casi la mitad ha sufrido una lesión en el último año. Hay pruebas que asocian un mayor kilometraje recorrido con un mayor riesgo de lesiones. Las zonas anatómicas más afectadas son el pie, el tobillo y la rodilla (Robles et al., 2024). Para evitar lesiones al correr, es fundamental incrementar gradualmente el volumen y la intensidad del entrenamiento, incluir entrenamiento de fuerza y flexibilidad, usar calzado adecuado y consultar a un profesional de la salud si se siente dolor. Comprender los mecanismos y factores que provocan las lesiones, así como las recomendaciones más relevantes, permitirá evitar su recurrencia con el tiempo, especialmente en corredores recreativos. Para prevenir las lesiones en los corredores, es crucial que estos conozcan sus factores de riesgo individuales.

Relación entre calzado deportivo y prevención de lesiones

(Sánchez, 2004) Sabemos que el calentamiento nos ayuda de una manera importante a que las practicas fisio-deportivas sea más eficaz, a su vez más saludables y menos lesiones, por ende, hay q considerar a todos su necesidad y utilidad, se puede entender que, el propósito de conseguir los individuos, así como sean más autónomos así para conseguir de la actividad física.

Fundamentación desde su ámbito legal

La presente investigación se fundamenta desde su ámbito legal en la Constitución de la República del Ecuador – Artículo 32 (Derecho a la Salud) La Constitución del Ecuador establece que “la salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos, la educación física y el deporte”.

En concordancia a la Constitución, se menciona: Ley del Deporte, Educación Física y Recreación – Artículo 6 (Protección de la Integridad Física del Deportista) La Ley del Deporte del Ecuador señala que una de las responsabilidades del Sistema Deportivo Nacional es “velar por la integridad, salud y seguridad de los deportistas en todas las etapas de su práctica deportiva”.

Formulación de la pregunta y objetivo investigación

En este contexto, una vez planteado el problema y fundamentado desde su ámbito teórico, se plantea la pregunta investigativa que será respondida al final de la investigación. ¿Cuál es la influencia del calzado deportivo en la prevención de lesiones musculoesqueléticas en personas que practican actividad física? Posterior al problema se plantea el objetivo. Describir la influencia del calzado deportivo en la prevención de lesiones musculoesqueléticas para comprender su aporte en la protección durante la práctica deportiva.

Marco metodológico

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, el cual se orienta a comprender y analizar profundamente los fenómenos desde una perspectiva interpretativa, priorizando el significado y la relación entre conceptos más que la medición numérica (Izquierdo Peña, 2016). En este contexto, el enfoque cualitativo permite examinar de manera amplia y detallada cómo el calzado deportivo influye en la prevención de lesiones musculoesqueléticas a partir del análisis de documentos científicos, estudios biomecánicos, revisiones sistemáticas y tesis especializadas. Este tipo de enfoque es especialmente pertinente cuando se busca explorar fenómenos complejos que involucran múltiples variables como el diseño del calzado, la superficie deportiva o la biomecánica humana, ya que facilita identificar patrones, tendencias, discrepancias y argumentos teóricos presentes en la literatura.

Diseño

La investigación adopta un diseño documental, sustentado en la recopilación, organización y análisis de información proveniente de fuentes académicas confiables. Este diseño se estructuró en varias fases sistemáticas (Bernal, 2018). En primera instancia, se realizó una búsqueda exhaustiva de información en bases de datos como PubMed, Scopus, Dialnet, Google Scholar y repositorios universitarios hispanohablantes, empleando combinaciones de palabras clave en español e inglés relacionadas con el calzado deportivo, las lesiones

musculoesqueléticas, la biomecánica y la prevención. Posteriormente, la fase de recuperación y organización de la información se llevó a cabo mediante el uso del gestor académico Zotero, que permitió almacenar artículos, clasificar documentos en carpetas temáticas, agregar etiquetas, registrar citas y gestionar bibliografía de forma ordenada. A continuación, se desarrolló la fase de análisis e interpretación, que consistió en una lectura crítica y comparativa de cada documento, enfocándose en aspectos como metodología, tipo de calzado evaluado. Esta fase incluyó la codificación temática, la síntesis de hallazgos y la interpretación de relaciones entre variables. En conjunto, el diseño documental permitió construir una visión amplia, actualizada y fundamentada sobre el papel del calzado en la prevención de lesiones musculoesqueléticas.

Nivel

El estudio abarca tres niveles de investigación que se complementan entre sí. En el nivel exploratorio, se identifican los principales conceptos, variables y tendencias relacionadas con el calzado deportivo y las lesiones musculoesqueléticas, permitiendo delimitar el tema y reconocer vacíos de información en la literatura. En el nivel descriptivo, se caracterizan aspectos específicos como los tipos de calzado deportivo, los materiales utilizados, el diseño de la suela o entre suela, los tipos de tacos en deportes como el fútbol, y los tipos de lesiones reportadas con mayor frecuencia en los estudios revisados (I. Sánchez et al., 2018). Finalmente, el nivel correlacional busca identificar las relaciones existentes entre las características del calzado y la probabilidad de aparición de lesiones musculoesqueléticas. Aunque este trabajo no realiza mediciones directas, el análisis documental permite examinar cómo los estudios académicos reportan asociaciones entre variables como amortiguación, estabilidad, superficie de uso, técnica deportiva y riesgo de lesión. En conjunto, estos niveles aportan una comprensión integral y estructurada del fenómeno investigado.

Métodos

Para el desarrollo de esta investigación se emplearon los métodos analítico y sintético, los cuales permiten abordar con rigurosidad el análisis de la información obtenida. El método analítico se utilizó para descomponer cada documento en sus elementos fundamentales, como objetivo, diseño metodológico, características del calzado evaluado, tipo de lesiones estudiadas, población participante y conclusiones principales. Este proceso permitió identificar fortalezas, debilidades, tendencias y limitaciones presentes en los estudios revisados (Arias et al., 2009). Por otro lado, el método sintético permitió integrar la información obtenida a partir del análisis, combinando los datos relevantes y organizándolos de manera coherente para construir conclusiones globales sobre la influencia del calzado deportivo en la prevención de lesiones. Mediante este método fue posible comparar resultados, identificar puntos de consenso, reconocer discrepancias entre autores y elaborar una respuesta general fundamentada. Ambos métodos, utilizados de forma simultánea y complementaria, facilitaron generar una visión consolidada y científica del tema investigado.

Criterios de inclusión y exclusión

Para garantizar la calidad, pertinencia y actualidad de la información analizada, se establecieron criterios claros de inclusión y exclusión. Como criterios de inclusión, se consideraron únicamente estudios publicados en los últimos aproximados 20 años (2005–2025), escritos en idioma español o con versión disponible en este idioma, y que abordaran de manera explícita las dos variables principales de esta investigación: características del calzado deportivo y lesiones musculoesqueléticas. Asimismo, se incluyeron artículos científicos, revisiones, tesis de grado y documentos académicos con metodología clara y fuentes verificables. En cuanto a los criterios de exclusión, se descartaron documentos sin respaldo científico, como blogs, sitios comerciales o información no clasificada académicamente. También se excluyeron estudios que no relacionaran directamente el calzado con las lesiones musculoesqueléticas, así como aquellos que no cumplieran con el rango temporal establecido o que se encontraran en otros idiomas sin acceso a traducción. Estos criterios permitieron asegurar que el análisis se realizara con fuentes confiables, actualizadas y pertinentes a los objetivos de investigación.

Herramientas utilizadas para desarrollar el estudio documental

En esta investigación se emplearon diversas herramientas que facilitaron la localización, organización y análisis de la información. La herramienta principal fue el gestor documental Zotero, que permitió almacenar artículos completos, registrar metadatos, generar bibliografías en distintos estilos y organizar los documentos mediante carpetas, etiquetas y notas. Además, se utilizaron bases de datos científicas y repositorios académicos como PubMed, Scopus, Dialnet, RedALyC, SciELO, Google Scholar y repositorios institucionales, donde se localizaron artículos, revisiones sistemáticas y tesis relevantes para el estudio. También se usaron herramientas complementarias, como procesadores de texto para organizar las fichas de lectura y hojas de cálculo para clasificar estudios según año, tipo de calzado, población y lesión analizada. En conjunto, estas herramientas permitieron realizar un trabajo riguroso, ordenado y con respaldo científico.

Discusión de resultados

Los hallazgos de la presente investigación muestran que el calzado deportivo tiene un papel determinante en la aparición y prevención de lesiones musculoesqueléticas, aunque su impacto varía según el deporte, la técnica y las características individuales del deportista. Estudios como los de Figueroa Serna et al. (2003) y Carreño & Carcuro (2012) coinciden en que el diseño del calzado incluyendo tecnologías de amortiguación, control de pronación y durabilidad de materiales influye en la incidencia de lesiones por sobreuso, especialmente tendinopatías y alteraciones biomecánicas.

Así como también, investigaciones recientes en corredores y practicantes de CrossFit (Gutiérrez Godínez, 2023; Ojeda Gutiérrez, 2023) sostienen que la correcta elección del cal-

zado, sumada a una valoración fisioterapéutica adecuada, optimiza el rendimiento y disminuye el riesgo de lesiones. Estas observaciones permiten inferir que la biomecánica individual y la elección del calzado trabajan de manera conjunta y no como factores aislados, lo cual refuerza la necesidad de evaluaciones personalizadas en contextos deportivos.

Asimismo, los resultados se relacionan con estudios que amplían la mirada hacia el rol de los profesionales de la salud en la prevención de lesiones. Investigaciones en el ámbito podológico, como las de Pérez Ferrer (2025) y López Luque (2015), demuestran que los análisis de la huella plantar, la corrección postural y las intervenciones orto podológicas representan herramientas clave para mitigar riesgos lesionales en deportes como el pádel y el running.

De igual manera, el trabajo de Collazos et al. (2017) destaca que la intervención educativa en fisioterapia y los programas de prevención estructurados reducen significativamente la recurrencia de lesiones musculoesqueléticas en futbolistas, lo que sugiere que la prevención no depende únicamente del calzado, sino de un enfoque multidisciplinario. Esta perspectiva también aparece en estudios sobre poblaciones no deportivas, como cirujanos ortopedistas y trabajadores industriales (Domínguez Saenzpardo, 2024; Troconis et al., 2008), donde las alteraciones posturales y los factores ocupacionales evidencian que el riesgo musculoesquelético trasciende el ámbito deportivo y requiere una evaluación integral.

Finalmente, se reconoce que, aunque la literatura revisada aporta evidencia relevante sobre la relación entre calzado y lesiones, existen limitaciones importantes. Algunos estudios son antiguos (como Figuera Serna et al., 2003; Troconis et al., 2008), lo que puede afectar la aplicación de sus conclusiones en la actualidad debido a los avances tecnológicos en el diseño del calzado deportivo. Además, gran parte de las investigaciones presentan enfoques descriptivos y no experimentales, lo que limita establecer causalidad y solo permite identificar correlaciones. También se observa una carencia de estudios longitudinales y de muestras amplias que analicen a largo plazo el impacto de la elección del calzado sobre la salud musculoesquelética. A pesar de estas limitaciones, la evidencia revisada respalda la inferencia de que un calzado adecuado, acompañado de una evaluación biomecánica profesional y programas de prevención, constituye una estrategia eficaz para disminuir el riesgo de lesiones en distintos contextos deportivos y laborales.

Conclusiones

Los resultados de la investigación permiten concluir que el calzado deportivo ejerce una influencia significativa en la prevención de lesiones musculoesqueléticas en personas que practican actividad física, aunque su efecto no actúa de manera aislada. El análisis de los estudios revisados muestra que las tecnologías aplicadas al diseño del calzado, como la amortiguación, el control de pronación, la rigidez de la suela y las características de los materiales, contribuyen a reducir la incidencia de lesiones por sobreuso, tendinopatías y alteraciones biomecánicas cuando se seleccionan de acuerdo con las necesidades individuales.

Entre las principales limitaciones de esta investigación se encuentra la disponibilidad desigual de estudios actualizados, ya que parte de la literatura existente presenta más de diez años de antigüedad y un poco a de que lleva de estos años y responde a tecnologías de calzado que han cambiado con el tiempo. Asimismo, muchas de las investigaciones revisadas poseen diseños descriptivos o transversales, lo que restringe la posibilidad de establecer relaciones causales entre el uso del calzado y la aparición de lesiones musculoesqueléticas.

A partir del análisis realizado, se sugiere que futuras investigaciones deben profundizar en estudios experimentales y longitudinales que evalúen cómo diferentes tipos de calzado influyen en la biomecánica, el rendimiento y la aparición de lesiones a lo largo del tiempo. También sería pertinente desarrollar investigaciones que integren de manera sistemática la valoración podológica, el análisis de la huella plantar y la relación con superficies deportivas específicas, con el fin de establecer recomendaciones personalizadas basadas en evidencia.

Referencias

- Alfindén, I. A. L. P., & Villamayor, N. O. P. V. (2016). *La importancia del calzado deportivo*. https://www.researchgate.net/profile/Juan-Flores-Martin/publication/299585220_La_importancia_del_calzado_deportivo/links/570107ad08aea6b7746a6a19/La-importancia-del-calzado-deportivo.pdf
- Arias, J. a. G., B, J. B. P., & Arias, R. G. (2009). Biomecanica Aplicada En El Tejo Como Disciplina Deportiva. *Scientia Et Technica*, XV(43), 240-245.
- Bernal. (2018). *La Investigación en Ciencias Sociales: Tecnicas de recolección de la información*. Universidad Piloto de Colombia.
- Carreño, B. F., & Carcuro, U. G. (2012). Corredores: Bases científicas para la elección de calzado y prevención de lesiones. *Revista Médica clínica Las Condes*, 23(3), 332-336.
- Collazos, J. E. M., Ortí, E. S., & Bermúdez, H. F. C. (2017). Intervención educativa en fisioterapia orientada a la prevención de las lesiones músculo esqueléticas en futbolistas [PhD Thesis, Universidad CEU Cardenal Herrera, Facultad de Ciencias de la Salud ...]. <https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstreams/00d38827-0f58-4851-be71-ae1e1765ef52/download>
- Deporte, C. E. R. A. de M. del. (2008). "Investigación en Medicina del Deporte". *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 1(1), 37.
- Figuera Serna, S. P., Gualy Rojas, H. J., & Soto Hernández, J. L. (2003). Características del calzado deportivo y su relación con la presencia de tendinitis aquileana en futbolistas de las categorías profesional, cy sub-21 del club deportivo. <https://repositorio.ecr.edu.co/bitstream/001/176/1/millos-finaljohana.pdf>

- Gutiérrez Godínez, M. A. (2023). Influencia de dos calzados deportivos con diferente grado de minimalismo sobre la biomecánica de la carrera en un grupo de corredores. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstreams/9fbcaa15-60ef-495d-9cc3-0fbdb7e520a1/download>
- Hintzy, F., Kaced, Y., Morio, C., Giandolini, M., Samozino, P., Flores, N., & Pavallier, S. (2025). Protocolos de evaluación del calzado deportivo: Prueba de desgaste y principales mediciones físicas del calzado. *EMC - Podología*, 27(4), 1-13. [https://doi.org/10.1016/S1762-827X\(25\)51028-3](https://doi.org/10.1016/S1762-827X(25)51028-3)
- Izquierdo Peña, J. (2016). *La importancia del calzado en las principales lesiones de rodilla en corredores*. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/20560>
- Leite, W. S. S. (2012). Biomecánica aplicada al deporte: Contribuciones, perspectivas y desafíos. *Lecturas: educación física y deportes*, 170, 1-9.
- López Luque, M. C. (2015). Papel del podólogo en lesiones de pierna y pie en corredores. <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/69675> <https://doi.org/10.46642/efd.v29i314.7145>
- Navarro, M. V. T., Peña, A. E. C., & García, J. C. R. (2024, julio). Uso de biomecánica en el calzado deportivo como reductor de riesgo durante la actividad física. Revisión sistemática [Text]. *Efdeportes*. <https://doi.org/10.46642/efd.v29i314.7145>
- Ojeda Gutiérrez, M. de los Á. (2023). Determinación de las alteraciones de la huella plantar y el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en deportistas de crossfit del establecimiento Pulso. Cuenca. Julio-diciembre 2022. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/36708a51-8b41-4c53-93f2-a216539ec74d>
- Pacheco-Blanco, B., Collado-Ruiz, D., & Capuz-Rizo, S. (2015). Identificación de etapas y materiales de mayor impacto en el ciclo de vida del calzado. *Dyna*, 82(189), 134-141.
- Pasqualini, M. (2019). *Características del comportamiento del consumidor en relación a la compra de calzado deportivo para correr o caminar*. <https://repositorio.21.edu.ar/items/af568045-825b-4f5a-84e6-f5d187d3d6c3>
- Pérez Ferrer, J. (2025). Lesiones en la práctica del pádel en el ámbito podológico. Revisión Bibliográfica. <http://dspace.umh.es/handle/11000/36997>
- Pérez Ferrer, J. (2025). Lesiones en la práctica del pádel en el ámbito podológico. Revisión Bibliográfica. <http://dspace.umh.es/handle/11000/36997esiones+&ots=Q2GxROe3ql&-sig=17ffsGHcpETqX2KUMS47zmoFWbs>
- Reyes, D. A. (2021). Semiótica de la moda deportiva: La superzapatilla deportiva. *deSignis*, 34, 259-266.
- Robles, A. C. Z., Barón, A. C. B., Ariza, H. H. L., & Espinosa, L. M. U. (2024). Running: Lesiones por uso excesivo. *Expomotricidad*, 2024. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/expomotricidad/article/view/358927>
- Rodríguez, D. R. (2011). *Prevención de lesiones en el deporte: Claves para un rendimiento de*

portivo óptimo. Ed. Médica Panamericana. <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=kGP1MHmq9PwC&oi=fnd&pg=PR7&dq=prevencion+de+lesiones+&ots=Q-2GxROe3ql&sig=17ffsGHcpETqX2KUMS47zmoFWbs>

Ruiz Alías, S. A. (2024). Análisis biomecánico y fisiológico de la influencia del calzado deportivo en el rendimiento del corredor [PhD Thesis, Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/97391>

Sánchez, D. B. (2004). *El calentamiento: Una vía para la autogestión de la actividad física*. INDE.

Troconis, F., Palma, A. L., Montiel, M., Quevedo, A. L., Rojas, L., Chacin, B., & Petti, M. (2008). Valoración postural y riesgo de lesión músculo esquelética en trabajadores de una plataforma de perforación petrolera lacustre. *Salud de los Trabajadores*, 16(1), 43-51.

Eficacia de los programas de prevención de lesiones en deportistas juveniles

Effectiveness of injury prevention programs in youth athletes

Alejandra Gaona Calle, Alexis Santiago Falcones Vélez,
Dennis Danilo Moposita Torres, Marco Antonio Moreno Verdezoto

Resumen

La eficacia de los programas de prevención de lesiones en deportistas es sumamente importante en el tema deportivo y de formación de adolescentes que practican actividad física. El objetivo de nuestra investigación es definir el impacto de la eficacia de los programas de prevención en los atletas juveniles, mediante una investigación bibliográfica donde se visualizó la influencia en la reducción de riesgo de lesiones a través de la aplicación de entrenamientos planificados, métodos y estrategias en el transcurso de la etapa de formación juvenil. La metodología fue a través de un estudio bibliográfico documental; direccionada a la literatura científica, en la cual aplicamos un diseño descriptivo, ya que conectamos la información referente a las variables de estudio: lesiones deportivas en los jóvenes y programas de prevención. El enfoque fue de tipo cualitativo con características positivas para identificar significados y experiencias de los deportistas y prevenir lesiones en los jóvenes atletas. Los hallazgos encontrados muestran conceptualmente aspectos positivos como también carencia de la eficacia en la implantación de programas guiados a prevenir que los adolescentes sufran molestias musculares que concatenan en una lesión, existen programas direccionados, pero no son debidamente controlados o supervisados; y también existen métodos y técnicas ya planificados para la implementación de programas que ayudan a la formación adecuada del adolescente y puede ayudar a incrementar el nivel de eficacia y efectividad de todos los programas de prevención de lesiones. En conclusión, se evidenció que el aumentar la eficacia de los programas de previsión de lesiones en los jóvenes, promueven la salud física del deportista aumentando su vida útil en la actividad deportiva desde su etapa de formación hasta su longevidad, manteniéndose sin molestias musculares.

Palabras claves: *Atletas, deportivas, eficacia, jóvenes, lesiones métodos, programas, técnicas.*

Abstract

The effectiveness of injury prevention programs in athletes is extremely important in the field of sports and in the training of adolescents who engage in physical activity. The objective of this research is to define the impact of the effectiveness of prevention programs on youth athletes through a bibliographic study, which highlights their influence on reducing the risk of injuries through the application of planned training, methods, and strategies during the youth development stage. The methodology consisted of a documentary

bibliographic study focused on scientific literature, applying a descriptive design by linking information related to the study variables: sports injuries in young people and injury prevention programs. The approach was qualitative, aimed at identifying positive characteristics, meanings, and experiences of athletes in order to prevent injuries in youth athletes. The findings conceptually reveal both positive aspects and shortcomings in the effective implementation of programs aimed at preventing adolescents from suffering muscular discomfort that may lead to injury. Although there are targeted programs, they are not always adequately monitored or supervised. However, there are also previously planned methods and techniques for the implementation of programs that support proper adolescent development and can help increase the level of effectiveness and efficiency of injury prevention programs. In conclusion, the study shows that increasing the effectiveness of injury prevention programs for young athletes promotes their physical health by extending their athletic lifespan, from the training stage to long-term participation in sports, allowing them to remain free from muscular discomfort.

Keywords: *Athletes, sports, effectiveness, young people, injuries, methods, programs, techniques.*

Introducción

La práctica deportiva de forma regular se considera un componente esencial de un estilo de vida activo y saludable para reducir el riesgo de varias enfermedades y contribuir a una mejora biopsicosocial en la persona. Sin embargo, en cierta medida las lesiones deportivas en muchas ocasiones son inevitables. La tasa de incidencia de lesiones en el fútbol se encuentra entre las más altas de todos los deportes, sobre todo en adultos, y depende de varios factores modificables y no modificables: la edad, el nivel de competición, posición específica, entorno ambiental (adversario), momento de la lesión, si se trata de entrenamiento o competición y el sexo (Pena, 2016).

Practicar deporte es muy importante, pero requiere de mucha responsabilidad y realizarlo correctamente, por eso es fundamental fortalecer el cuerpo realizando los ejercicios de una manera adecuada para evitar cualquier tipo de lesiones, de esta manera se apreciarán los resultados a largo plazo.

El estudio de las diferencias físicas y fisiológicas entre el deportista adulto y joven es de especial interés para entender la producción de lesiones deportivas en edades tempranas. Dichas diferencias pueden hacer a los deportistas en edades infantojuveniles más vulnerables a problemas de salud relacionados con las exigencias del deporte (Peña et al., 2023). Por lo tanto, es importante reconocer que cada deportista entrena a su ritmo, por lo cual tenemos que tener en cuenta el ritmo de entrenamiento de los adultos y de los jóvenes no es lo mismo, así evitamos riesgos de lesiones y ayudamos a favorecer el desarrollo deportivo más saludable.

En la actualidad el grado de exposición a las lesiones deportivas está dado y tendrá en cuenta la modalidad deportiva, pues el segmento más usado durante la práctica deportiva tendrá mayor riesgo de presentar una lesión, sin embargo, las circunstancias varían de acuerdo al género, la edad, la definición de la lesión, y el tipo de exposición si la lesión se presentó durante un entrenamiento, torneo o competencia, y por ello surge la necesidad de implementar estrategias de prevención que minimicen los factores que exponen al deportista (Barbosa et al., 2021).

En un estudio de revisión de riesgos en el ámbito deportivo, al momento de realizar ejercicios cada deporte tiene riesgos específicos porque no todas las partes del cuerpo se las usa de la misma manera, si es al momento de entrenar o de competir influyen muchos riesgos, por eso es fundamental aplicar medidas de prevención.

Los factores causantes de posibles lesiones pueden ser múltiples: las características del deporte, el nivel de competición, la superficie, la climatología, etc. Hasta la actualidad, son pocos los trabajos existentes en que aporten información respecto a la identificación de factores riesgo, a la descripción de las lesiones de mayor incidencia y al diseño de estrategias para disminuir la vulnerabilidad de las mismas (Vernetta et al., 2016).

El fútbol es practicado por millones de jóvenes en todo el mundo y se caracteriza por su elevada intensidad física, lo que provoca que el número de lesiones sea mayor que en otros deportes. Debido al ritmo acelerado del juego, los futbolistas de primaria presentan lesiones frecuentes en extremidades o articulaciones, como abrasiones o esguinces. De manera similar, en secundaria los jugadores suelen experimentar lesiones ocasionadas directamente por las acciones propias del partido. En este sentido, la demanda física del deporte actúa como causa, mientras que la mayor incidencia de lesiones se constituye como el efecto (N. Wang et al., 2023).

Desde la biomecánica, realizar un calentamiento adecuado prepara y activa los músculos, tendones y articulaciones para soportar las demandas físicas del entrenamiento. Al aumentar la elasticidad y capacidad de adaptación de los tejidos blandos, se disminuye el riesgo de sufrir lesiones típicas como esguinces o desgarros. Además, este proceso inicial optimiza la coordinación neuromuscular, lo que reduce la aparición de movimientos inestables o descontrolados que podrían derivar en una lesión (Tubón et al., 2024). Un calentamiento adecuado mejora la activación neuromuscular y disminuye el riesgo muscular al preparar los tejidos para el esfuerzo.

La presente investigación se justifica porque las lesiones deportivas en jóvenes representan un problema creciente dentro del ámbito escolar y formativo. Aunque la actividad física es esencial para la salud, los deportistas juveniles presentan características físicas y fisiológicas diferentes a las de los adultos, lo que los hace más vulnerables a sufrir lesiones. Por esta razón, es necesario analizar cómo los programas de prevención pueden reducir estos riesgos y promover un desarrollo deportivo seguro.

La investigación es relevante porque contribuye a proteger la salud y el bienestar de los

deportistas juveniles. Prevenir una lesión no solo evita dolor o interrupciones en la práctica deportiva, sino que también reduce el riesgo de generar consecuencias a largo plazo que podrían afectar su crecimiento, autoestima y rendimiento físico.

La relevancia social radica en que el deporte forma parte de la vida diaria de miles de jóvenes. Contar con estrategias de prevención permite que las instituciones educativas, clubes y entrenadores puedan brindar entornos más seguros. De esta manera, se fomenta la participación deportiva de forma responsable, disminuyendo los gastos familiares y comunitarios relacionados con atención médica, rehabilitación o ausencias escolares.

En el plano práctico, esta investigación brinda herramientas claras y aplicables para entrenadores, profesores de educación física y preparadores deportivos, quienes podrán utilizar programas preventivos basados en evidencia. En el ámbito teórico, aporta conocimientos actualizados sobre cómo funciona el cuerpo de los jóvenes ante la carga física, permitiendo fortalecer futuras investigaciones sobre prevención, rendimiento y salud deportiva.

Tabla 1

Estado del arte

Estado del arte Tema, auto, año	Objetivo	Metodología	Hallazgos	Conclusión
Revisión sistemática sobre programas para la prevención de lesiones de la extremidad inferior en jóvenes deportistas (Robles-Palazón et al., 2019).	Presentar, analizar y comparar los distintos programas de prevención de lesiones publicados, evaluando su objetivo, población, tipo de ejercicios y, principalmente, su eficacia	Diseño: Revisión Sistemática. Fuentes: Búsqueda sistemática en bases de datos (PubMed, MEDLINE, Web of Science). Muestra: Análisis exhaustivo de 14 programas de prevención.	La mayoría de los programas analizados son multicomponentes, se enfocan en lesiones de rodilla (n=10) y están dirigidos a adolescentes (71%) que practican fútbol (78%). La duración promedio es de 10 a 25 minutos (2-3 sesiones por semana).	Los programas FIFA 11+ Kids, FIFA 11+, Knäkontroll y el Neuromuscular Training Program son los más recomendables para su implementación en la práctica deportiva juvenil habitual debido a su comprobada eficacia.
Programas preventivos, una estrategia para el jugador de fútbol. revisión bibliográfica.(González et al., 2020)	Analizar los beneficios de los programas de prevención en el fútbol, con especial énfasis en el programa FIFA 11+.	Revisión Bibliográfica de artículos sobre programas preventivos en el fútbol.	Programas como el FIFA 11+ reducen las lesiones musculares y articulares en jugadores. Se observó una reducción del 88% en la tasa de lesiones del LCA en grupos con alta adherencia.	Los programas multicomponentes que incluyen estabilidad de CORE, pliometría y control neuromuscular son eficaces, especialmente el FIFA 11+ en jugadores mayores de 13 años.

Programa de prevención de lesiones específico del deporte versus general en deportistas: una revisión sistemática del efecto sobre los índices de lesiones(Mugele et al., 2019)	Comparar la efectividad de los programas de prevención específicos del deporte frente a los generales en la reducción de tasas de lesión.	Revisión Sistemática (Búsqueda en PubMed y Web of Science).	Los IPP son efectivos para reducir lesiones. La superioridad de los programas específicos frente a los generales no está claramente establecida por la evidencia.	La efectividad general de los IPP está confirmada. La preferencia de los atletas por programas especializados puede mejorar la adherencia.
Fuerza, flexibilidad y estabilidad, claves en los programas de prevención de lesiones para jóvenes deportistas(Marco, 2025)	(Artículo de divulgación que sintetiza evidencia)	Síntesis de Meta-análisis y estudios primarios.	El entrenamiento de fuerza, flexibilidad, coordinación y estabilidad del tronco son los componentes clave. El trabajo de fuerza excéntrica es altamente eficaz.	La prevención debe basarse en el entrenamiento de la fuerza excéntrica y el control motor para ser efectiva.
Programas generales de prevención de lesiones específicas de deportes en atletas: una revisión sistemática sobre los efectos sobre el rendimiento - Grupo Sobre Entrenamiento.(One, 2025)	Analizar si los programas de prevención afectan el rendimiento deportivo.	Revisión Sistemática de estudios que miden lesiones y variables de rendimiento (salto, sprint, etc.).	Los programas de prevención no afectan negativamente el rendimiento. El entrenamiento neuromuscular y de fuerza puede incluso mejorarlo.	La prevención de lesiones es una estrategia dual que reduce la lesión y optimiza el rendimiento físico del atleta juvenil.
Efecto del ejercicio de calentamiento en la prevención de lesiones musculares de miembro inferior (Tubón et al., 2024b)	Evaluar si la inclusión de ejercicios específicos durante el calentamiento tiene un efecto protector.	Revisión Sistemática y Meta-análisis.	Los programas de calentamiento que incluyen ejercicios de fuerza, estiramiento dinámico y propiocepción son los más eficaces.	La introducción de un calentamiento estructurado y estandarizado es una medida preventiva clave.
Evolución de la prevención de lesiones en el control del entrenamiento(Medina & Lorente, 2010.)	Describir la evolución y tendencias actuales en la prevención de lesiones.	Artículo de Revisión (Conceptual y metodológico).	La prevención se ha extendido más allá del ejercicio para incluir el control de la carga de entrenamiento (cargas externas e internas) para evitar la sobrecarga.	La eficacia de los programas debe complementarse con la monitorización de la carga y la periodización adecuada del entrenamiento juvenil.

Revisión de los factores de riesgo y los programas de prevención de la lesión del ligamento cruzado anterior en fútbol femenino: propuesta de prevención (Romero Moraleda et al., 2017)	Analizar los factores de riesgo específicos del LCA en mujeres, revisar programas de prevención existentes y proponer un protocolo para fútbol femenino.	Revisión Sistemática de estudios que analizan los factores de riesgo y la eficacia de los programas en mujeres.	Las mujeres tienen un riesgo 4 a 6 veces mayor de lesión de LCA. Los factores incluyen el Valgo Dinámico de rodilla (al aterrizar), la dominancia de los cuádriceps y los cambios hormonales.	Los programas preventivos en mujeres deben ser específicos al sexo y poner mayor énfasis en el control neuromuscular, el entrenamiento excéntrico de isquiotibiales y la corrección de la biomecánica de salto/aterrizaje.
---	--	---	---	--

Marco Teórico

Antecedentes de la eficacia del programa de prevención de lesiones en jóvenes

La participación en deportes es uno de los principales factores que resultan en lesiones en niños y adolescentes. Por lo tanto, los programas de calentamiento para la prevención de lesiones son imperativos para la seguridad deportiva de los jóvenes. Según los hallazgos de la Organización Mundial de la Salud de 1998, un estudio transnacional sobre el comportamiento de salud de los niños en edad escolar encontró que el 21,8% de las lesiones en niños de 11, 13 y 15 años fueron lesiones que ocurrieron durante deportes y actividades en el patio de recreo (Ding et al, 2022). Todos estos antecedentes nos ayudan a resaltar que existen programas de previsión de lesiones en etapas donde la adolescencia donde mucho de ellos está en desarrollo.

El propósito de este estudio fue determinar la efectividad de los WIP reportados en la literatura. Mediante un metaanálisis, se compararon los WIP con el calentamiento habitual (p. ej., solo carrera y estiramiento). Específicamente, la investigación se centró en tres tipos de WIP: calentamiento integral, neuromuscular y de equilibrio. Además, se evaluaron los efectos moderadores de los participantes (ej., edad, sexo, nivel deportivo), antecedentes (ej., entorno, tipo de deporte) y variables y características de los WIP (ej., contenido, cumplimiento) en la reducción del riesgo de lesiones (Ding et al, 2022). Los métodos y técnicas existentes tradicionales han trascendido durante muchos años, como se puede observar en entrenamientos y actividades para la previsión de lesiones.

Concepto de lesiones en deportistas jóvenes

Las lesiones en atletas jóvenes son motivo de especial preocupación, en parte debido a sus diferencias anatómicas y fisiológicas en comparación con los atletas adultos. Las lesiones durante el desarrollo esquelético, como las lesiones en la placa de crecimiento, pueden provocar problemas de crecimiento esquelético a largo plazo (Hanlon et al., 2019a).

En un esfuerzo por comprender y minimizar las lesiones en atletas jóvenes, los investigadores han comenzado a identificar los factores de riesgo de lesiones relacionadas con el

deporte, especialmente cuando los atletas jóvenes alcanzan la pubertad y la tasa de lesiones en los deportes juveniles aumenta (Hanlon et al., 2019b).

Categorías de programas aplicados en jóvenes

La participación regular en deportes organizados durante la infancia y la adolescencia ha demostrado numerosos beneficios relacionados con la salud. Sin embargo, el aumento progresivo de las demandas físicas de la competición deportiva y la especialización desde una edad temprana observado en los últimos años ha llevado, entre otros problemas, a un mayor riesgo de lesiones en esta población (Robles-Palazón et al., 2015). La categoría es sumamente estricta con fines de proteger al adolescente.

Además, las lesiones también pueden presentar efectos negativos en el desarrollo de los atletas jóvenes a largo plazo debido a la ausencia recurrente y/o prolongada de la participación deportiva y algunas de ellas (por ejemplo, las rupturas del ligamento cruzado anterior [LCA] de la rodilla) pueden incluso predisponer a los atletas jóvenes a la interrupción o abandono deportivo temprano y/o comprometer la función en etapas posteriores de la vida, lo que limita la capacidad de experimentar una movilidad sin dolor y participar en actividades que mejoran la salud. Finalmente, las lesiones relacionadas con el deporte pueden representar una carga financiera significativa en términos de costos de tratamiento (posible cirugía para algunas lesiones) y rehabilitación (es decir, fisioterapia) (Robles-Palazón et al., 2015). Las lesiones pueden derivar en un paro deportivo de por vida o momentáneo, pero con secuelas en los atletas juveniles, truncando sueños y aspiraciones.

Categorías de estiramiento y movilidad

Para evaluar los efectos de los programas de prevención en los factores de riesgo intrínsecos modificables del rendimiento de las extremidades inferiores en atletas jóvenes, los datos de resultados relativos a la revisión sistemática actual incluyeron las medidas de resultados utilizadas, las descripciones de los programas de prevención de lesiones y las respuestas de los participantes a los programas (Hanlon et al., 2019a). Los ejercicios de estiramientos son fundamentales porque sirven para mantener al cuerpo humano con todos sus músculos en una condición adecuada para movimientos musculares posteriores.

Los componentes de movimiento considerados para cada resultado incluyeron movilidad, fuerza, tono muscular, información sensorial, dolor, velocidad, resistencia, postura, equilibrio, coordinación y capacidad cognitiva y psicológica. Para identificar los componentes de movimiento asociados con cada medida de resultado, se obtuvieron descripciones de la prueba de fuentes bibliográficas primarias o secundarias. Las medidas de resultado no se limitaron a abordar solo un componente del movimiento, ya que las pruebas individuales pueden medir múltiples aspectos del movimiento humano (Hanlon et al., 2019a). Todos los aspectos que influyen son importantes para que los resultados deseados se visualicen en el cuerpo humano.

Categorías de fuerza funcional

Los ejercicios de movilidad fueron el elemento más común en el entrenamiento funcional en los estudios. Los resultados muestran efectos beneficiosos en la fuerza muscular, el equilibrio, la movilidad y las actividades de la vida diaria, en particular cuando el contenido del entrenamiento fue específico para ese resultado. El entrenamiento funcional se puede utilizar para mejorar el rendimiento funcional en adultos mayores (Liu et al, 2014). El fortalecimiento de los músculos y otros elementos del cuerpo son esenciales para evitar lesiones.

La transferencia de los beneficios físicos del entrenamiento de fuerza de resistencia al rendimiento en las AVD parece ser limitada. Se ha sugerido que la relación entre la fuerza muscular y el rendimiento físico no es lineal. Cuando la fuerza muscular ha alcanzado un cierto umbral, un aumento adicional en la fuerza muscular no se suma a un mejor rendimiento, incluso en adultos mayores con discapacidad en las AVD (Liu et al., 2014).

Tipos de lesiones

Las lesiones deportivas musculoesqueléticas suelen clasificarse según características como su modo de aparición, gravedad y localización anatómica y tisular en la investigación y la vigilancia. Estas categorizaciones pueden utilizarse para estudiar la prevención o la incidencia de grupos específicos de lesiones (C. Wang et al., 2024). Es de suma importancia identificar los tipos de lesiones y darles tratamiento dependiendo su nivel. Una categorización común de las lesiones deportivas es por su modo de aparición o mecanismo de lesión. Las lesiones a menudo se clasifican por su agudeza o por su sobreuso, aunque estas definiciones no siempre son consistentes. Las lesiones agudas tienen un inicio repentino relacionado con un evento específico (C. Wang et al, 2024). Todas las lesiones son importantes clasificarles para obtener una pronta recuperación.

Marco metodológico

Este artículo tiene un enfoque cualitativo. Esta perspectiva permite asumir una óptica de investigación que se orienta a comprender en profundidad los significados, percepciones, experiencias y comportamientos de los sujetos de estudio dentro de su contexto natural de los deportistas (Balcázar Nava et al, 2013). En referencia a los programas de prevención de lesiones en los jóvenes, es necesario comprender a partir del análisis bibliográfico, los conceptos claros, detalles y características de investigaciones científicas enfocadas a mejorar la eficiencia de un programa que aporten a la reducción de la lesión en los jóvenes.

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, los diseños no experimentales en la investigación se caracterizan por el análisis de fenómenos, tal como ocurren en su contexto natural, sin la manipulación deliberada de variables por parte del investigador. En este tipo de diseño, las variables ya han ocurrido o se encuentran en desarrollo, por lo que el investigador se limita a observarlas y describirlas (Arias, 2012). En este sentido, se analizó

la información científica, artículos científicos, tesis e informes de organismos relacionados con la salud y la actividad física. Este estudio permitió determinar métodos, entrenamientos aplicación de programas eficientes que promuevan la prevención de las lesiones en los jóvenes.

El presente artículo presenta un nivel de profundidad de tipo descriptivo. Estos estudios tienen como finalidad caracterizar y detallar las propiedades, características y comportamientos de un fenómeno, población o situación específica, sin establecer relaciones de causalidad (Bernal, 2010). En este sentido, se analizaron los diferentes programas de prevención de lesiones en los jóvenes, este análisis permitió responder al qué, cómo, cuándo y dónde de los hechos observados en la literatura encontrada, donde demuestran la eficiencia de la aplicación métodos y resultados que permita evitar lesiones en los adolescentes o jóvenes.

El método empleado en el artículo fue el analítico, pues se realizó un análisis y descomposición de las variables presente en el estudio, a través de las fuentes documentales encontradas (artículos científicos, tesis, libros) relacionadas con los programas y lesiones en los jóvenes, logramos complementar y conjugar todo en un solo documento resaltando los mejores aportes para aumentar la eficiencia de los programas que están enfocados en la prevención de lesiones en los jóvenes. Una vez analizadas las variables de estudio, se utilizó el método sintético, que es la integración de los hallazgos encontrados para construir posibles conclusiones.

Herramientas utilizadas

El trabajo documental, se apoyó en diferentes herramientas tecnológicas, con el propósito de brindar al estudio rigor académico; en este sentido, se utilizó Zotero, un gestor bibliográfico muy útil para la escritura académica, también se utilizaron bases de datos científicas como Scielo, Scopus, Dialnet, Redalyc, entre otras de importancia. Estas búsquedas se apoyaron en conectores booleanos como: and, not y or, conectores útiles para realizar búsquedas exhaustivas.

Discusión de Resultados

Vernetta et al (2016) definen que los factores causantes de posibles lesiones pueden ser múltiples: las características del deporte, el nivel de competición, la superficie, la climatología, etc. Hasta la actualidad, son pocos los trabajos existentes en que aporten información respecto a la identificación de factores riesgo, a la descripción de las lesiones de mayor incidencia y al diseño de estrategias para disminuir la vulnerabilidad de las mismas, en la cual se puede observar la falta de la eficacia de un programa que prevenga las lesiones en los jóvenes por múltiples actividades deportivas. En un contexto, Tubón et al, (2024a) desde la biomecánica, coinciden que realizar un calentamiento adecuado prepara y activa los músculos, tendones y articulaciones para soportar las demandas físicas del entrenamiento.

Al aumentar la elasticidad y capacidad de adaptación de los tejidos blandos, se disminuye el riesgo de sufrir lesiones típicas como esguinces o desgarros. Afirmando que un programa eficaz puede prevenir lesiones en jóvenes manera positiva.

Al tenor de estas ideas, la revisión sistemática sobre programas para la prevención de lesiones de la extremidad inferior en jóvenes deportistas, por parte de (Robles-Palazón et al., 2019) concluye que los programas FIFA 11+ Kids, FIFA 11+, Knäkontroll y el Neuromuscular Training Program son los más recomendables para su implementación en la práctica deportiva juvenil habitual debido a su comprobada eficacia. Criterio que coincide con González et al (2020) en su investigación “Programas preventivos, una estrategia para el jugador de fútbol. Revisión bibliográfica” al concluir que los programas como el FIFA 11+ reducen las lesiones musculares y articulares en jugadores, se observó una reducción del 88% en la tasa de lesiones del LCA en grupos con alta adherencia.

Conclusiones

Se determinó que la existencia de eficacia de los programas de enteramiento planificados tienden a evitar y prevenir lesiones en los deportistas de temprana edad, lo cual tiene un impacto positivo para la reducción de lesiones, molestias musculares y paras deportivas, manteniendo la continuidad en la actividad deportiva de los jóvenes en formación, ya sea educativa o novel de competencia, lo cual permite aumentar la eficacia de la implementación de programas direccionados a cada disciplina o actividad física.

La mayoría de los estudios que integran el estado del arte evidenciaron que los programas de prevención de lesiones sirven de apoyo a los deportistas en formación, en este caso dirigidos en los jóvenes a mantener su estado muscular libre de molestias y continuidad deportiva se basa en la eficacia del mismo, los cuales se demuestran en la salud del deportista.

Se determinó a partir de la revisión de la literatura académica, la necesidad de que todas las actividades físicas, deportivas o recreativas que implican movimiento muscular o biomecánico deben fortalecer la eficacia de los programas de prevención de lesiones en jóvenes en etapa de formación. La efectividad de estos programas depende de una adecuada implementación integrada de métodos y técnicas preventivas, orientadas a preservar la salud del deportista y a prolongar su vida útil en la práctica deportiva.

Referencias

- Barbosa, M. B. C., Bernal, L. J. T., & Rojas, K. M. T. (s. f.). ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN PARA LA SALUD PARA LA PREVENCIÓN DE LAS LESIONES EN JÓVENES DEPORTISTAS ENTRE LOS 18 A LOS 25 AÑOS: UNA REVISIÓN DE ALCANCE.
- Bernal, César (2012) *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Tercera). Prentice Hall. <https://www.academia.edu/44228601/Metodologia-de-la-investigacion-administracion-economia-humanidades-y-ciencias-sociales>

dologia_De_La_Investigaci%C3%B3n_Bernal_4ta_edicion

- Ding, L., Luo, J., Smith, D. M., Mackey, M., Fu, H., Davis, M., & Hu, Y. (2022). Effectiveness of Warm-Up Intervention Programs to Prevent Sports Injuries among Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(10), 6336. <https://doi.org/10.3390/ijerph19106336>
- González, N. A. A., Salazar, M. C., Soto, J. F. R., & Mesa, L. M. M. (2020). PROGRAMAS PREVENTIVOS, UNA ESTRATEGIA PARA EL JUGADOR DE FÚTBOL. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 6(1), 109-128. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v6.n1.2020.1442>
- Hanlon, C., Krzak, J. J., Prodoehl, J., & Hall, K. D. (2019a). Effect of Injury Prevention Programs on Lower Extremity Performance in Youth Athletes: A Systematic Review. *Sports Health*, 12(1), 12-22. <https://doi.org/10.1177/1941738119861117>
- Hanlon, C., Krzak, J. J., Prodoehl, J., & Hall, K. D. (2019b). Effect of Injury Prevention Programs on Lower Extremity Performance in Youth Athletes: A Systematic Review. *Sports Health*, 12(1), 12-22. <https://doi.org/10.1177/1941738119861117>
- Ley_deporte_educacion_fisica_recreacion_sep2022.pdf. (s. f.). Recuperado 14 de noviembre de 2025, de https://www.igualdad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/09/ley_deporte_educacion_fisica_recreacion_sep2022.pdf
- Liu, C., Shiroy, D. M., Jones, L. Y., & Clark, D. O. (2014). Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11(2), 95-106. <https://doi.org/10.1007/s11556-014-0144-1>
- Marco, E. (2025, enero 16). Fuerza, flexibilidad y estabilidad, claves en los programas de prevención de lesiones para jóvenes deportistas. *Actualidad CEU*. <https://medios.uchceu.es/actualidad-ceu/fuerza-flexibilidad-y-estabilidad-claves-en-los-programas-de-prevencion-de-lesiones-para-jovenes-deportistas/>
- Martínez, L. C. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 43(157), 30-40. [https://doi.org/10.1016/S1886-6581\(08\)70066-5](https://doi.org/10.1016/S1886-6581(08)70066-5)
- Medina, J. Á., & Lorente, V. M. (s. f.). *Evolución de la prevención de lesiones en el control del entrenamiento*.
- Mugele, H., Plummer, A., Steffen, K., Stoll, J., Mayer, F., & Mueller, J. (2019). Programa de prevención de lesiones específico del deporte versus general en deportistas: Una revisión sistemática del efecto sobre los índices de lesiones. *RED: Revista de entrenamiento deportivo = Journal of Sports Training*, 33(3), 22-35.
- One, P. (2025, febrero 2). Programas generales de prevención de lesiones específicas de deportes en atletas: Una revisión sistemática sobre los efectos sobre el rendimiento - Grupo Sobre Entrenamiento. <https://g-se.com/es/programas-generales-de-prevencion-de-le>

siones-especificas-de-deportes-en-atletas-una-revision-sistematica-sobre-los-efectos-sobre-el-rendimiento

- Pena, A. C. (2016). *Eficacia del programa FIFA 11+ en la prevención de lesiones deportivas*. Universidade da Coruña – Facultad de Fisioterapia, 50.
- Peña, J., Gil-Puga, B., Piedra, A., Altarriba-Bartés, A., Loscos-Fàbregas, E., Chulvi-Medrano, I., Casals, M., & Alcaraz, A. G. de. (2023). Epidemiología y factores de riesgo en chicas jóvenes deportistas: Baloncesto, fútbol y voleibol. *Apunts Educación Física y Deportes*, 39(152), 01-12.
- Robles-Palazón, F. J., Blázquez-Rincón, D., López-Valenciano, A., Comfort, P., López-López, J. A., & Ayala, F. (s. f.). A systematic review and network meta-analysis on the effectiveness of exercise-based interventions for reducing the injury incidence in youth team-sport players. Part 1: An analysis by classical training components. *Annals of Medicine*, 56(1), 2408457. <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2408457>
- Robles-Palazón, F. J., Cejudo, A., Ayala, F., & Baranda, P. S. de. (2019). REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES DE LA EXTREMIDAD INFERIOR EN JÓVENES DEPORTISTAS. *Journal of Sport and Health Research*, 11(1). <https://recyt.fecyt.es/index.php/JSHR/article/view/80844>
- Romero Moraleda, B., Cuellar, Á., González, J., Bastida, N., Echarri, E., Gallardo Pérez, J. M., & Paredes, V. (2017). Revisión de los factores de riesgo y los programas de prevención de la lesión del ligamento cruzado anterior en fútbol femenino: Propuesta de prevención. RICYDE. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 13(48), 117-138.
- Tubón, A. R. U., Córdova, P. A. A., & Córdova, G. V. M. (2024a). Efecto del ejercicio de calentamiento en la prevención de lesiones musculares de miembro inferior. *Revista Científica de Salud BIOSANA*, 4(2), 146-160. <https://doi.org/10.62305/biosana.v4i2.142>
- Tubón, A. R. U., Córdova, P. A. A., & Córdova, G. V. M. (2024b). Efecto del ejercicio de calentamiento en la prevención de lesiones musculares de miembro inferior. *Revista Científica de Salud BIOSANA*, 4(2), 146-160. <https://doi.org/10.62305/biosana.v4i2.142>
- Vernetta, M., Montosa, I., & López-Bedoya, J. (2016). Análisis de las lesiones deportivas en jóvenes practicantes de gimnasia rítmica de competición en categoría infantil. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(3), 105-109.
- Wang, C., Stovitz, S. D., Kaufman, J. S., Steele, R. J., & Shrier, I. (2024). Principles of musculoskeletal sport injuries for epidemiologists: A review. *Injury Epidemiology*, 11(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s40621-024-00507-3>
- Wang, N., Yang, J., & Zheng, Y. (2023). SOCCER SPORTS INJURIES AMONG CAMPUS TEENAGERS. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29, e2022_0803. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0803

Relación entre la composición corporal y el rendimiento en distintas disciplinas deportivas

Relationship between Body Composition and Performance in Different Sports Disciplines

Emily Bautista Dueñas, Charlie Bucheli Rodríguez,
Jenny Marisol Gaona Pintado

Resumen

La relación existente entre la composición corporal y el rendimiento deportivo constituye un factor importante en el análisis del desempeño físico en varias disciplinas deportivas. La distribución de masa muscular, grasa corporal y otros componentes corporales influye de manera directa en las capacidades, tales como la velocidad, la fuerza, la eficiencia biomecánica y la resistencia; las cuales varían según las exigencias específicas de cada deporte. Se busca determinar la relación entre la composición corporal y el rendimiento deportivo mediante un diseño documental que permita analizar e interpretar información científica mediante los métodos analítico y sintético con un enfoque cualitativo, lo que permitió organizar, comparar y sintetizar los aportes teóricos provenientes de estudios especializados relacionados con la composición corporal y el rendimiento en distintas disciplinas deportivas. La evidencia revisada muestra que el rendimiento deportivo depende de factores intrínsecos, como la masa muscular, el porcentaje de grasa corporal y la distribución morfológica, así como de factores extrínsecos, entre ellos, la carga de entrenamiento, el tipo de disciplina deportiva y los métodos utilizados para evaluar la composición corporal. Esta interacción determina perfiles físicos específicos asociados al rendimiento en cada deporte. La composición corporal influye significativamente en el rendimiento deportivo y constituye un elemento clave para la planificación y la evaluación de programas de entrenamiento orientados al mejoramiento del desempeño atlético. La masa muscular favorece la fuerza y la potencia en deportes de carga elevada, pero puede convertirse en una desventaja en disciplinas de resistencia donde el peso corporal y la eficiencia energética son determinantes. El rendimiento depende de la adecuación del perfil corporal a las exigencias del deporte, por lo que más masa muscular no garantiza un mejor desempeño en todas las modalidades.

Palabras clave: *composición corporal, rendimiento deportivo, deportes, atletas, fisiología.*

Abstract

The relationship between body composition and sports performance constitutes an important factor in the analysis of physical performance across various sports disciplines. The distribution of muscle mass, body fat, and other body components directly influences capacities such as speed, strength, biomechanical efficiency, and endurance, which vary according to the specific demands of each sport. Objective. To determine the relationship be-

tween body composition and sports performance through a documentary research design that allows for the analysis and interpretation of scientific information. Methods. Analytical and synthetic methods were employed using a qualitative approach, which made it possible to organize, compare, and synthesize theoretical contributions from specialized studies related to body composition and performance in different sports disciplines. Findings. The reviewed evidence shows that sports performance depends on intrinsic factors, such as muscle mass, body fat percentage, and morphological distribution, as well as extrinsic factors, including training load, type of sports discipline, and the methods used to assess body composition. This interaction determines specific physical profiles associated with performance in each sport. Conclusion. Body composition significantly influences sports performance and constitutes a key element in the planning and evaluation of training programs aimed at improving athletic performance. Muscle mass enhances strength and power in high-load sports but may become a disadvantage in endurance disciplines where body weight and energy efficiency are decisive. Performance depends on the alignment of body profile with the demands of the sport; therefore, greater muscle mass does not guarantee superior performance across all modalities.

Keywords: *body composition, athletic performance, sports, athletes, physiology.*

Introducción

Generalidades

En las últimas décadas, el estudio de la composición corporal se ha convertido en un eje fundamental dentro de las ciencias del deporte. A medida que las demandas físicas de las distintas disciplinas deportivas se han vuelto más específicas, también ha aumentado el interés por comprender cómo la distribución de masa muscular, masa grasa y otros componentes corporales influyen directamente en el rendimiento atlético (Rueda-Cordoba et al., 2025, p. 2). Esta relación se ha investigado ampliamente debido a que los deportistas actuales requieren un nivel de preparación física y biológica altamente especializada para alcanzar niveles óptimos de desempeño. También nos sirve con advertencia para el entrenamiento y prevención de lesiones en atletas de alto rendimiento, por otro lado, nos favorece en la biomecánica porque se desarrollan las capacidades como la velocidad, resistencia y la fuerza.

La composición corporal no solo es un indicador del estado físico general, sino también una variable asociada a la eficacia del entrenamiento, la prevención de lesiones y la adaptación a los estímulos competitivos. En disciplinas como resistencia, fuerza o deportes intermitentes, los perfiles corporales difieren de manera significativa, lo que demuestra que la morfología del atleta es un elemento determinante para alcanzar la eficiencia biomecánica necesaria en cada esfuerzo (Letelier-Acevedo et al., 2024, p. 3). Debido a ello, es indispensable comprender cómo cada componente corporal aporta al rendimiento deportivo según el tipo de actividad realizada. Esto no solo mejora el rendimiento, sino que también contribu-

ye a una preparación completa que reduce el riesgo de desbalances musculares, optimiza el gasto energético y promueve una evolución atlética acorde con las exigencias competitivas actuales.

Asimismo, la evaluación de la composición corporal ha avanzado de forma considerable gracias al uso de herramientas como la antropometría, los escáneres DXA y las pruebas de campo especializadas. Estas metodologías permiten analizar con mayor precisión los cambios fisiológicos de los atletas, especialmente en aquellos que se encuentran en proceso de formación y alto rendimiento. Estudios recientes han evidenciado que los atletas jóvenes de élite presentan patrones corporales específicos que se consolidan progresivamente según la disciplina deportiva practicada (Rivera-Amézquita et al., 2025, p. 4). Según la investigación se considera que ha crecido la atención hacia el papel que cumple la composición corporal en el deporte, y responde también a la necesidad de optimizar programas de entrenamiento, mejorar la selección de talentos y garantizar trayectorias deportivas saludables. De esta manera, la comprensión profunda se convierte en un componente esencial dentro de la planificación deportiva, la preparación física y la evaluación integral del rendimiento en los atletas.

Planteamiento del problema

A pesar de los avances en la investigación deportiva, persiste una brecha significativa respecto a cómo interpretar de manera integral la relación entre composición corporal y rendimiento deportivo en diversas disciplinas. Aunque los estudios han demostrado que ciertos perfiles corporales favorecen habilidades específicas como mayor masa muscular en deportes de fuerza o menor porcentaje de grasa en deportes de resistencia, sigue existiendo un vacío en la sistematización de estos hallazgos desde una perspectiva documental y cualitativa (Villagra Collar et al., 2023). Por consiguiente, es imprescindible promover investigaciones sobre la relación entre composición corporal y rendimiento deportivo desde un enfoque documental y cualitativo. Esta integración permitiría no solo organizar la información dispersa en torno a los perfiles corporales óptimos para cada disciplina, sino también comprender los factores contextuales que influyen en estas relaciones, como la etapa de desarrollo del atleta, su entorno de entrenamiento, las demandas específicas del deporte o incluso las variaciones individuales en la respuesta fisiológica.

Es importante considerar que el rendimiento individual y colectivo en deportes intermitentes de equipo no está garantizado por una adecuada composición corporal y el resultado en los test de campo puede depender de múltiples factores no incluidos en nuestro estudio, tales como aspectos: técnico, tácticos, psicológicos, nutricionales, contextuales, entre otros (Cavedon et al., 2018). Sin embargo, no siempre se analiza de manera suficiente cómo estos cambios estructurales influyen en indicadores clave del rendimiento como la potencia, la resistencia, la velocidad o la agilidad. Esta falta de integración teórica limita el entendimiento sobre la forma en que la composición corporal se convierte en una ventaja competitiva determinante.

Además, algunas investigaciones se enfocan únicamente en la comparación entre deportes, dejando de lado el análisis profundo de los mecanismos que explican por qué ciertas composiciones corporales favorecen el rendimiento en contextos específicos. Esto genera un enfoque fragmentado que no contribuye plenamente a la comprensión global del fenómeno (Guerrero-Calderón et al., 2023). Por ello, este tipo de estudio documental no solo permite integrar hallazgos provenientes de diversas fuentes, sino que también facilita identificar patrones, vacíos teóricos y posibles contradicciones en la literatura existente.

Esto es fundamental para construir un marco interpretativo sólido que oriente futuras investigaciones y contribuya a una comprensión más profunda de cómo la composición corporal influye en el rendimiento deportivo en distintas disciplinas. Ante esta problemática, surge la necesidad de investigar desde un enfoque analítico sintético cómo la composición corporal influye en el rendimiento deportivo, considerando tanto la diversidad de disciplinas como las variaciones individuales que pueden condicionar la eficacia del entrenamiento y la competencia.

Planteada la problemática, es pertinente formular la pregunta investigativa, que será respondida al final de la investigación ¿Cuál es la relación entre la composición corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas? A continuación, se formula el objetivo de investigación. Identificar la relación entre la composición corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas.

Este estudio adquiere relevancia porque permite comprender, desde una perspectiva cualitativa, a partir de un diseño documental, la relación entre dos variables esenciales en el ámbito deportivo: la composición corporal y el rendimiento. Su finalidad no es establecer estándares rígidos, sino ofrecer información que ayude a interpretar cómo distintos componentes corporales se vinculan con las demandas de diversas disciplinas. Esta información será de utilidad para entrenadores, preparadores físicos, instituciones deportivas y estudiantes, al reunir y organizar hallazgos científicos dispersos de manera coherente y accesible.

Además, la investigación fortalece la toma de decisiones en la planificación deportiva al presentar un análisis claro sobre cómo la masa muscular, la grasa corporal y otros componentes pueden influir en el desempeño sin perder de vista el principio de individualidad biológica. Esto permite orientar procesos de entrenamiento con mayor precisión, siempre bajo criterios de seguridad, salud y bienestar integral del deportista.

Asimismo, es fundamental reconocer que la composición corporal no debe interpretarse únicamente como un conjunto de datos biométricos, sino como una señal dinámica que refleja la interacción entre factores biológicos, ambientales y comportamentales. Desde esta perspectiva, su análisis permite comprender cómo la nutrición, el entrenamiento, el descanso, el entorno sociocultural y hasta la salud mental influyen en la forma en que cada deportista desarrolla sus capacidades físicas. Esto es especialmente relevante porque evita caer en el error de atribuir el rendimiento exclusivamente a la apariencia corporal, recordando que el desempeño deportivo es siempre multifactorial.

Finalmente, el estudio incorpora un enfoque ético que evita interpretaciones de discriminación o rechazo de la composición corporal. En lugar de promover ideales físicos únicos o comparaciones poco saludables, la investigación defiende una visión inclusiva que reconoce la diversidad morfológica como parte natural del deporte. Así se fomenta una práctica deportiva responsable, respetuosa y basada en evidencia, donde el rendimiento no se entiende únicamente desde la apariencia física, sino desde un equilibrio entre salud, funcionalidad y desarrollo humano.

Tabla 1

Estado del arte

Tema, autor, año	Objetivo	Metodología	Hallazgos	Conclusión	Aporte
Relación entre composición corporal y rendimiento en entrenamiento funcional (Ojeda-Aravena et al., 2020)	Analizar cómo la composición corporal influye en el rendimiento en entrenamientos de alta intensidad	Estudio correlacional, pruebas físicas y análisis de composición corporal	Mayor masa muscular y menor grasa corporal se asocian con mejor desempeño en ejercicios funcionales	Optimizar la composición corporal mejora el rendimiento en deportes de alta intensidad	En conclusión, la importancia funcional de la composición corporal en el ámbito del entrenamiento de alta intensidad. No se trata solo de la fuerza absoluta, sino de la potencia relativa y la eficiencia del movimiento. Por lo tanto, las estrategias de entrenamiento deben enfocarse en el desarrollo hipertrófico concurrente con el mantenimiento o reducción del tejido adiposo para maximizar el rendimiento funcional
Evaluación de composición corporal en atletas jóvenes (Villagra Collar et al., 2023)	Comparar métodos de evaluación (antropometría, DXA, pruebas de campo) en atletas élite juveniles	Diseño transversal, análisis comparativo	DXA es el método más preciso, pero antropometría sigue siendo útil en campo	La elección del método depende del contexto y recursos disponibles	Sin embargo, en el entorno de entrenamiento diario o en la toma de decisiones rápidas, la antropometría ofrece una herramienta económica y rápida para el monitoreo. Es crucial que el profesional sepa elegir el método que ofrezca la mejor relación entre validez y viabilidad según el contexto de trabajo.
Diferencias en composición corporal entre atletas de resistencia, fuerza y equipo (Shi et al., 2025)	Identificar variaciones en masa muscular y grasa corporal según tipo de deporte	Estudio comparativo, análisis antropométrico	Atletas de resistencia presentan menor grasa corporal; fuerza muestra mayor masa muscular	La composición corporal está directamente relacionada con las demandas específicas del deporte	Por lo tanto, la investigación afirma que la composición corporal es un resultado de la adaptación a las demandas metabólicas y mecánicas del deporte. Este conocimiento de los perfiles morfológicos ideales es fundamental para establecer objetivos de entrenamiento y nutrición personalizados que maximicen la probabilidad de éxito en la especialidad deportiva.
Perfiles corporales según especialidad deportiva (Guerrero-Calderón et al., 2023)	Describir perfiles de composición corporal en atletas de élite de distintas disciplinas	Estudio descriptivo, análisis longitudinal	Cada disciplina desarrolla adaptaciones corporales específicas	Conocer perfiles permite diseñar entrenamientos más personalizados	Para estudios de perfiles corporales, se sugiere la creación de modelos predictivos avanzados que permitan la mayor precisión las variaciones en la composición corporal de los deportistas en función de la carga de entrenamiento, el ciclo competitivo y las características individuales. Basados en análisis estadístico, aprendizaje automático o enfoques multivariados, permite a los entrenadores y equipos técnicos ajustar de manera oportuna las cargas de trabajo, la nutrición y los procesos de recuperación.
Influencia de la composición corporal en ciclistas profesionales (Rueda-Cordoba et al., 2025)	Analizar relación entre indicadores de composición corporal y rendimiento en ciclismo	Diseño comparativo entre categorías (profesional, sub-23, junior)	Menor masa grasa y mayor potencia relativa se asocian con mejor rendimiento	Ajustar composición corporal es clave para optimizar desempeño en ciclismo	Se recomienda profundizar en el estudio de la interacción entre la composición corporal y las estrategias de hidratación durante etapas prolongadas, ya que este vínculo resulta determinante para optimizar la potencia relativa y sostener el rendimiento en condiciones extremas. Comprender la capacidad del ciclista produce potencia, regular la temperatura y mantiene la eficiencia metabólica para desarrollar intervenciones más ajustadas a las demandas específicas.

Relación entre composición corporal y rendimiento en deportes intermitentes (Hernández-Martínez et al., 2024)	Evaluar impacto de masa muscular y grasa corporal en velocidad y agilidad en baloncesto	Estudio correlacional, pruebas físicas	Equilibrio entre masa muscular y grasa corporal mejora agilidad y velocidad	Controlar composición corporal es esencial para deportes colectivos	Desde mi perspectiva, deben aplicarse con responsabilidad, evitando que los resultados sean utilizados para justificar prácticas de modificación corporal excesivas o desmedidas en deportistas jóvenes. La información biomecánica y antropométrica es sensible y debe ser tratada con confidencialidad, respeto y finalidad exclusivamente formativa o preventiva. Es importante que las decisiones se centren en mejorar la salud y el rendimiento del atleta, sin imponer modelos corporales rígidos que puedan afectar su bienestar físico o emocional.
Cambios en composición corporal y carga de entrenamiento en baloncesto (Qiu et al., 2022)	Analizar variaciones en composición corporal durante la temporada y su relación con rendimiento	Estudio longitudinal, seguimiento de jugadores universitarios	Incrementos en masa muscular correlacionan con mejoras en fuerza y potencia	Monitorear composición corporal ayuda a ajustar cargas de entrenamiento	Desde la integración de sensores y datos biométricos debe realizarse bajo principios de transparencia, consentimiento informado y protección de la privacidad, garantizando que la información recabada no sea utilizada para presionar, estigmatizar o excluir a los jugadores. Es fundamental que los datos sean interpretados por profesionales capacitados y contextualizados adecuadamente, evitando decisiones basadas únicamente en números sin valorar el componente humano.
Diferencias en composición corporal y fuerza en corredores (Chung et al., 2022)	Comparar composición corporal y fuerza entre corredores novatos y maratonistas	Diseño comparativo, pruebas de fuerza y antropometría	Maratonistas presentan menor grasa corporal y mayor economía de carrera	Ajustar composición corporal mejora eficiencia en deportes de resistencia	Así mismo, este tipo de investigaciones debe priorizar la salud integral del deportista por encima de cualquier objetivo de rendimiento. De esta forma, el estudio de la composición corporal en corredores se convierte en una herramienta científica que contribuye al rendimiento sostenible, la prevención de lesiones y la preservación de la salud física y emocional del deportista.
Relación entre composición corporal y rendimiento en deportes de fuerza (Rivera-Amézquita et al., 2025)	Examinar diferencias en masa muscular y rendimiento entre atletas de fuerza, resistencia e intermitentes	Estudio comparativo, análisis nutricional y físico	Atletas de fuerza muestran mayor masa muscular y potencia	Optimizar masa muscular es clave para deportes de fuerza	Paralelamente, la suplementación deportiva, cuando está respaldada por evidencia científica, puede desempeñar un papel complementario en la mejora del rendimiento, facilitando la recuperación, la síntesis proteica, la disponibilidad energética o la prevención de fatiga precoz. Por ello, estudiar la interacción entre periodización, suplementación y rendimiento competitivo resulta esencial para establecer guías más precisas y seguras.
Relación entre composición corporal y salto en baloncesto (Tovar & Bermúdez, 2015)	Evaluar impacto de composición corporal en rendimiento de salto vertical	Estudio correlacional, pruebas físicas	Menor grasa corporal y mayor masa muscular mejoran altura de salto	Controlar composición corporal potencia habilidades específicas	Paralelamente, al estudiar la interacción entre composición corporal y propiedades elásticas, se identifica patrones que permiten optimizar programas de entrenamiento orientados al desarrollo de la potencia, incluyendo el trabajo pliométrico progresivo, el fortalecimiento estructural y la mejora de la rigidez tendinosa funcional. Este tipo de investigaciones ofrecer herramientas prácticas para ajustar cargas, prevenir desequilibrios musculares y maximizar el rendimiento explosivo de manera individualizada.

Fundamentación teórica

Composición corporal: concepto, importancia y componentes

La composición corporal hace referencia a la proporción relativa de los diferentes tejidos que conforman el organismo, especialmente masa muscular, masa grasa, masa ósea y agua corporal total. En el ámbito deportivo, este concepto adquiere especial relevancia

debido a su estrecha relación con los niveles de rendimiento físico, la eficiencia biomecánica y la respuesta fisiológica ante el entrenamiento (Erazo Bello et al., 2021, p. 3).

En consecuencia, reconocer que los atletas presentan variaciones morfológicas según la naturaleza de su disciplina evidencia que la composición física actúa como un determinante clave en la configuración del perfil atlético ideal. No solo se refleja en disciplinas de fuerza, donde una mayor masa muscular favorece la obtención de potencia, o en deportes de resistencia, donde un menor porcentaje de grasa mejora la economía de movimiento, sino también en maneras técnicas o mixtas, donde la distribución segmentaria de la masa, la proporción entre extremidades y tronco, y la densidad ósea desempeñan series esenciales.

Uno de los componentes más influyentes es la masa muscular, considerada un factor clave en la producción de fuerza, potencia y velocidad. Los deportistas que practican disciplinas de fuerza presentan un mayor desarrollo muscular, lo cual les permite generar niveles elevados de potencia en ejecuciones técnicas específicas (Pérez Castillo, 2020). Por otro lado, el porcentaje de grasa corporal desempeña un papel crítico en el rendimiento en deportes de resistencia, donde un nivel bajo de grasa contribuye a una mejor economía de movimiento y reducción del gasto energético durante esfuerzos prolongados.

La distribución de la masa muscular y grasa corporal también varía significativamente entre especialidades deportivas. En los deportes intermitentes como el baloncesto, los atletas requieren un equilibrio entre masa muscular para generar potencia y un nivel moderado de grasa corporal que les permita mantener agilidad, velocidad y desplazamientos frecuentes (Hernandez-Martinez et al., 2024). Por lo tanto, al utilizar métodos autorizados, los profesionales pueden interpretar de manera más objetiva los perfiles corporales, identificar áreas de mejora y diseñar intervenciones específicas en entrenamiento, nutrición y recuperación. Además, la precisión en estas evaluaciones contribuye a evitar malos diagnósticos, decisiones apresuradas o interpretaciones cruzadas que puedan afectar la salud o el bienestar del deportista, promoviendo así un enfoque ético, seguro y verdaderamente orientado al rendimiento sostenible.

Métodos de evaluación de la composición corporal en atletas

La evaluación del perfil corporal del deportista es una práctica esencial para monitorear el progreso físico, prevenir lesiones y planificar de manera adecuada las cargas de entrenamiento. Entre los métodos más utilizados se encuentran:

Tabla 2
Métodos de evaluación

Método de evaluación	Descripción
La antropometría	Este método permite medir pliegues cutáneos, diámetros y perímetros corporales para estimar la masa grasa y muscular. Este método ha demostrado su validez en diferentes poblaciones deportivas, como los ciclistas profesionales (Eraso-Checa et al., 2023,

p. 3). Asimismo, permite medir pliegues cutáneos, diámetros y perímetros corporales para estimar la masa grasa y muscular, se ha consolidado como una herramienta fundamental para el análisis de la composición corporal en el ámbito deportivo. Su utilidad radica en que es un método accesible y no invasivo, ofrece información detallada sobre la distribución del tejido adiposo y el desarrollo muscular, aspectos estrechamente relacionados con el rendimiento. Este método ha demostrado su validez en diferentes poblaciones deportivas, como los ciclistas profesionales, quienes requieren un equilibrio óptimo entre bajo peso corporal y suficiente masa magra para producir potencia eficiente en ascensos prolongados.

La absorciometría dual de rayos X (DXA)	Método considerado como uno de los métodos más precisos para evaluar la masa ósea, muscular y grasa de forma segmentada (Couce et al., 2025, p. 3). De igual manera, la absorciometría dual de rayos X es considerada uno de los métodos más precisos para evaluar la masa ósea, muscular y grasa de forma segmentada, lo que la convierte en un recurso de gran valor en el ámbito del alto rendimiento. A diferencia de otros procedimientos indirectos, donde ofrece una lectura altamente confiable sobre la composición corporal total y regional, permitiendo identificar asimetrías musculares, niveles de densidad mineral ósea y proporciones específicas de tejido magro y adiposo en extremidades y tronco. Es relevante en deportes donde la distribución del peso y la fuerza es determinante, como el atletismo, el rugby, el remo o la gimnasia, ya que facilita un análisis más profundo de la relación entre la estructura corporal y la función deportiva.
Las pruebas de campo	Utilizadas especialmente en atletas jóvenes de élite, permiten relacionar la composición corporal con indicadores de rendimiento mediante ejercicios específicos de cada disciplina (Pettersson et al., 2024, p. 5). En suma, estos métodos proporcionan información valiosa sobre los cambios estructurales del atleta durante una temporada o ciclo de entrenamiento, permitiendo realizar ajustes oportunos en la planificación deportiva. Al contar con datos precisos sobre variaciones en masa muscular, tejido adiposo, densidad ósea o distribución segmentaria, los entrenadores y equipos multidisciplinarios pueden identificar patrones de adaptación, detectar posibles desequilibrios y ajustar cargas, intensidades o estrategias nutricionales de manera individualizada.

Rendimiento deportivo: concepto, factores y determinantes

El rendimiento deportivo se define como la capacidad de un deportista para ejecutar de manera eficiente las habilidades técnicas, tácticas y físicas requeridas por su disciplina.

Esta capacidad depende de factores como la fuerza, la velocidad, la resistencia, la coordinación y la potencia, los cuales se ven directamente influenciados por la composición corporal (Hernández Martínez & Cisterna, 2022). En consecuencia, en los deportes de resistencia, el rendimiento está estrechamente asociado a la capacidad cardiorrespiratoria y a la eficiencia metabólica del atleta, variables que se ven favorecidas por niveles reducidos de grasa corporal y una masa muscular adecuada para soportar esfuerzos prolongados. Un menor porcentaje de grasa mejora la economía de movimiento y reduce el costo ener-

gético por unidad de distancia, mientras que una musculatura funcional particularmente en miembros inferiores y en la zona central del cuerpo contribuye a una mejor estabilidad.

Optimización del funcionamiento mecánico con reducción del riesgo de fatiga

La carga de entrenamiento constituye un factor crítico en el rendimiento deportivo. Una planificación adecuada permite desarrollar adaptaciones fisiológicas positivas, mientras que una carga excesiva o mal distribuida puede afectar el estado corporal y limitar la capacidad competitiva (Chung et al., 2022, p. 3). Por ende, la carga de entrenamiento constituye un factor crítico en el rendimiento deportivo, ya que determina en gran medida la capacidad del atleta para generar adaptaciones fisiológicas óptimas. Una planificación adecuada que contemple la distribución progresiva del volumen, la intensidad, la densidad y la especificidad del entrenamiento permite desarrollar mejoras significativas en la fuerza, la resistencia, la velocidad y la composición corporal, favoreciendo así un estado óptimo de preparación competitiva. Estas adaptaciones incluyen incrementos en la masa muscular funcional, mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria, mayor eficiencia neuromuscular y una gestión más efectiva de los sustratos energéticos.

Relación entre composición corporal y rendimiento según disciplina deportiva

Deportes de resistencia

Los atletas de resistencia, como corredores de larga distancia o ciclistas, presentan características particulares como bajo nivel de masa grasa, musculatura de predominio oxidativo y altos niveles de economía de movimiento. El porcentaje de grasa corporal es un predictor importante del rendimiento, ya que influye en el gasto energético y en la termorregulación durante esfuerzos prolongados (Valenzuela Contreras et al., 2024, p. 3).

Asimismo, los atletas de resistencia, como corredores de larga distancia o ciclistas, presentan características morfológicas y fisiológicas muy particulares, entre ellas un bajo nivel de masa grasa, una musculatura con predominio de fibras oxidativas y elevados niveles de economía de movimiento. Estas características no solo reflejan la adaptación específica a las demandas de la disciplina, sino que también actúan como indicadores clave del rendimiento aeróbico.

Deportes de fuerza

En disciplinas como levantamiento de pesas o lanzamientos, la masa muscular es fundamental para generar altos niveles de fuerza y potencia. Los deportistas de fuerza presentan una mayor densidad muscular y una menor proporción de grasa en segmentos corporales clave (Rueda-Cordoba et al., 2025, p. 3). Por consiguiente, esto explica por qué el desarrollo muscular específico mejora el rendimiento en acciones explosivas, ya que la capacidad del músculo para generar fuerza en un tiempo reducido depende directamente de su estructura, composición y eficiencia neuromuscular. Cuando los grupos musculares involucrados en gestos explosivos como los extensores de cadera, rodilla y tobillo en los saltos, o la mus-

culatura del tren superior en lanzamientos están adecuadamente desarrollados, se optimiza la producción de potencia y se mejora la transferencia de energía durante el movimiento.

Deportes intermitentes

Deportes como baloncesto, fútbol o tenis requieren acciones rápidas, cambios de dirección, sprints y saltos frecuentes. Los atletas de estas disciplinas presentan composiciones corporales equilibradas entre masa muscular y porcentaje de grasa, lo que permite un desempeño óptimo en agilidad, velocidad y potencia (Hernández Martínez & Cisterna, 2022). En este sentido, un cuerpo debe ser capaz de producir fuerza explosiva, sostener esfuerzos intermitentes y responder con eficiencia a situaciones de alta variabilidad motriz. Los atletas de estas disciplinas suelen presentar composiciones corporales equilibradas, caracterizadas por una adecuada cantidad de masa muscular funcional y un porcentaje de grasa controlado, lo que favorece un desempeño óptimo en variables determinantes como la agilidad, la velocidad y la potencia.

Antecedentes científicos relevantes

Diversas investigaciones han demostrado que las diferencias en composición corporal entre disciplinas deportivas reflejan adaptaciones a largo plazo. Los estudios comparativos entre atletas de resistencia, fuerza y deportes colectivos evidencian variaciones en el porcentaje graso, la masa muscular y la estructura ósea (Tovar & Bermúdez, 2015, p. 2). Asimismo, investigaciones recientes han mostrado perfiles corporales diferenciados, incluso en atletas con trayectorias prolongadas dentro de una misma disciplina, lo que evidencia que el rendimiento no depende únicamente del entrenamiento, sino de factores morfológicos individuales y adaptaciones fisiológicas adquiridas a lo largo del tiempo. Por ello, comprender estas diferencias permite a entrenadores y preparadores físicos diseñar programas de entrenamiento más personalizados, ajustados a las necesidades reales de cada deportista y orientados a optimizar su desempeño competitivo.

Fundamentación legal

El análisis de la composición corporal y del rendimiento deportivo se sustenta en marcos normativos que regulan la evaluación, el entrenamiento y la salud de los deportistas. Normativas internacionales, como las establecidas por el Comité Olímpico Internacional (COI), enfatizan la importancia de mantener prácticas de evaluación física seguras, éticas y orientadas al bienestar integral del atleta. Asimismo, organismos deportivos nacionales implementan lineamientos que regulan el uso adecuado de tecnologías de medición corporal, asegurando la protección de datos personales y promoviendo la mejora continua del desempeño deportivo.

Además, los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki respaldan la investigación en poblaciones deportivas, garantizando que los estudios documentales y

evaluativos respeten la integridad física, psicológica y la dignidad de los atletas durante cualquier proceso investigativo o de evaluación.

Marco metodológico

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, orientado a comprender e interpretar la relación entre la composición corporal y el rendimiento deportivo desde el análisis conceptual, teórico y documental. Este enfoque permitió profundizar en significados, interpretaciones y relaciones entre ambas variables sin recurrir a mediciones numéricas, priorizando la comprensión integral del fenómeno (Cabezas et al., 2018).

El estudio adoptó un diseño documental, ya que se fundamentó en la revisión sistemática y análisis de fuentes científicas previamente publicadas, tales como artículos indexados, estudios comparativos y revisiones especializadas. Este diseño facilitó la recopilación, organización y síntesis de hallazgos relevantes sobre las variables de estudio. (Arias, 2012)

Se empleó el método analítico – sintético. La fase analítica permitió descomponer cada variable (composición corporal y rendimiento deportivo) en sus componentes y categorías, esto implicó identificar categorías, subcomponentes, indicadores y factores asociados, como los tipos de masa corporal, porcentajes de grasa, capacidades fisiológicas, biomarcadores de rendimiento y características específicas de cada disciplina deportiva. Mientras que la fase sintética integró dichos elementos para comprender su interrelación y elaborar conclusiones coherentes basadas en la literatura revisada. Quiere decir que los datos, conceptos y resultados fueron unificados para establecer conexiones lógicas, interpretar tendencias y generar conclusiones fundamentadas (Del Castillo et al., 2014).

El nivel exploratorio permite identificar, reconocer y aproximarse a las principales tendencias teóricas relacionadas con la composición corporal y su vínculo con el rendimiento deportivo. Se utilizó para revisar estudios recientes sobre los componentes corporales en distintas disciplinas, así como para explorar cómo la masa muscular, el porcentaje de grasa y la distribución corporal pueden influir en diferentes indicadores del desempeño deportivo. El nivel descriptivo se aplicó para caracterizar de manera detallada las variables de estudio. En este caso, se empleó para describir los componentes de la composición corporal (masa muscular, masa grasa, distribución corporal) y los factores del rendimiento deportivo (fuerza, resistencia, potencia, economía de movimiento). A través de la descripción sistemática de los estudios seleccionados, se logró exponer cómo los perfiles corporales varían en atletas de resistencia, fuerza e intermitentes, y cómo estos influyen en los requerimientos físicos específicos de cada disciplina (Gómez, 2006).

El nivel correlacional se aplicó para analizar cómo se relacionan ambas variables dentro del contexto deportivo. Lo que permitió examinar la relación existente entre la composición corporal y el rendimiento físico, evidenciando asociaciones clave como: bajo porcentaje de grasa y mejora en la economía de carrera, mayor masa muscular y mayor potencia en deportes de fuerza, o equilibrio corporal y mejora en la velocidad y agilidad en deportes intermitentes.

Criterios de inclusión:

- Artículos científicos publicados entre 2015 y 2025.
- Investigaciones que aborden composición corporal, rendimiento deportivo o su relación.
- Estudios aplicados a atletas de resistencia, fuerza o deportes intermitentes.
- Fuentes indexadas en bases como Scopus, Redalyc, SciELO, Google académico y Web of Science.

Criterios de exclusión:

- Fuentes no científicas (blogs, foros, videos sin respaldo académico).
- Estudios publicados antes del 2015.
- Investigaciones que no incluyan variables morfológicas ni indicadores de rendimiento.

Procedimiento: revisión documental y herramientas

El procedimiento consistió en una búsqueda sistemática en bases de datos reconocidas, utilizando conectores booleanos and, or, not, palabras claves como composición corporal, rendimiento y deportes. Posteriormente, se clasificaron las fuentes, se extrajeron los aportes relevantes y se organizó la información bajo categorías temáticas. Como herramientas se emplearon zotero, Scopus, Redalyc, SciELO, Google académico y Web of Science, matrices de análisis, gestores bibliográficos y técnicas de lectura crítica para garantizar la validez y coherencia del contenido final (Bernal, 2018).

A partir del análisis integrador de ambas variables, se propone considerar la composición corporal no solo como un reflejo del estado físico del atleta, sino como un indicador estratégico dentro del proceso de planificación deportiva. Comprender la relación dinámica entre masa muscular, grasa corporal y rendimiento permitiría diseñar programas de entrenamiento más específicos y adaptados a las necesidades morfológicas individuales. Este enfoque favorecería una preparación más eficiente, segura y orientada al desarrollo de capacidades funcionales reales, evitando generalizaciones que puedan limitar el potencial deportivo de cada atleta.

Discusión de resultados

Los estudios analizados coinciden en que la masa muscular y el porcentaje de grasa corporal son elementos determinantes del rendimiento deportivo; sin embargo, existen divergencias respecto al grado de influencia de cada componente según la disciplina. Rueda-Cordoba et al (2025) y Rivera-Amézquita et al. (2025) enfatizan el papel predominante de la masa muscular en deportes de fuerza, mientras que Santos et al. (2010) y Tovar & Bermúdez (2015) sostienen que la reducción del porcentaje graso es el principal predictor

del rendimiento en deportes de resistencia. Esta diferencia demuestra que la influencia de los componentes corporales no es universal, sino que está modulada por las demandas fisiológicas específicas de cada especialidad deportiva.

En cuanto a los métodos de evaluación, Jiménez Torres (2022) propone que técnicas como DXA ofrecen una mayor precisión al analizar la composición corporal, mientras que Rivera-Amézquita et al. (2025) demuestran que la antropometría sigue siendo válida y funcional en contextos competitivos, especialmente con deportistas profesionales. Esta divergencia metodológica evidencia que la selección de herramientas depende tanto de los recursos disponibles como de los objetivos del análisis. A pesar de estas diferencias, ambos enfoques coinciden en que la evaluación sistemática del perfil corporal es esencial para la planificación física y la identificación de indicadores de rendimiento.

Finalmente, autores como Hernández Martínez & Cisterna (2022) y University of Zagreb, Faculty of Kinesiology, Zagreb, Croatia et al. (2023) postulan que existen perfiles corporales ideales para cada disciplina, mientras que otros estudios plantean que la variabilidad individual puede generar excepciones fuera del perfil teórico. Por ejemplo, en baloncesto se propone un equilibrio entre masa muscular y grasa corporal como ideal, pero investigaciones longitudinales demuestran que atletas con composiciones atípicas también pueden alcanzar altos niveles de performance. Estas divergencias sugieren que, aunque la composición corporal influye significativamente en el rendimiento, la adaptabilidad individual, la técnica, la estrategia y la experiencia competitiva también desempeñan un papel crucial que no siempre se refleja en las mediciones corporales.

Conclusiones

La composición corporal influye de manera directa y diferenciada en el rendimiento deportivo según la disciplina, ya que componentes como la masa muscular, el porcentaje de grasa y la distribución corporal determinan la eficiencia física en actividades de resistencia, fuerza e intermitentes. Los estudios revisados evidencian que perfiles corporales específicos permiten optimizar la potencia, la economía de movimiento, la velocidad y la agilidad, confirmando que la composición corporal constituye un factor determinante en el desempeño atlético.

La principal limitación del estudio radica en el carácter documental del diseño, lo que impide la recolección de datos propios y restringe el análisis a la disponibilidad y calidad de las fuentes consultadas. Además, algunos estudios emplean métodos distintos de evaluación (DXA, antropometría, pruebas de campo), lo que dificulta la comparación directa entre resultados y puede generar variabilidad en las conclusiones. Estas limitaciones sugieren la necesidad de complementar esta revisión con investigaciones empíricas en poblaciones específicas.

En futuras investigaciones sería pertinente profundizar en la relación entre composición corporal y rendimiento desde una perspectiva longitudinal, evaluando cómo los cambios

corporales a lo largo de una temporada influyen en el estado físico, el desempeño competitivo y el riesgo de lesiones. Asimismo, sería valioso estudiar intervenciones específicas de entrenamiento y nutrición que permitan optimizar la composición corporal según la disciplina, proporcionando evidencia más aplicada para entrenadores y profesionales del deporte.

Referencias

- Arias, F. (2012). EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACIÓN-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf (sexta). *Episteme*. <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION%206ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Cavedon, V., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2018). Anthropometric prediction of DXA-measured body composition in female team handball players. *PeerJ*, 6, e5913. <https://doi.org/10.7717/peerj.5913>
- Cabezas, E., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica* (Primero). Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. <https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/15424>
- Chung, W.-C., Huang, C.-F., & Feng, S.-W. (2022). Clinical Benefits of Minimally Invasive Non-Surgical Periodontal Therapy as an Alternative of Conventional Non-Surgical Periodontal Therapy – A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7456. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127456>
- Couce, B., Recarey-Rodríguez, A. E., Baos, S., Pareja-Galeano, H., & Martínez-Ferrán, M. (2025). Seasonal Body Composition Changes in Elite Rugby Players: DXA and Anthropometry-Based Comparison of Backs and Forwards. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(3), 357. <https://doi.org/10.3390/jfmk10030357>
- Del Castillo, C. C., Orozco, S. O., & García, M. G. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8uLhBAAQBA-J&oi=fnd&pg=PP1&dq=libros+metodologia+investigacion&ots=TI7oil-7U1&sig=a7W-QFBTWTsLZ2DhL3tV1tdexbaA>
- Eraso-Checa, F., Rosero, R., González, C., Cortés, D., Hernández, E., Polanco, J. P., & Díaz-Tribaldos, C. (2023). *Body composition models based on anthropometry, systematic literature review*. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.04377>
- Erazo Bello, J. S., Gálvez Pardo, A. Y., Castro Jiménez, L. E., Argüello Gutiérrez, Y. P., & Melo Buitrago, P. J. (2021). Composición corporal, dermatoglifia y resistencia aeróbica en futbolistas bogotanos categoría sub 20. *MHSalud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 19(1), 1-12. <https://doi.org/10.15359/mhs.19-1.10>
- Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Editorial Brujas. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9UDXPe4U7aMC&oi=fnd&pg=PP1&dq=libros+metodologia+investigacion&ots=TI7oil-7U1&sig=a7W-QFBTWTsLZ2DhL3tV1tdexbaA>

g=PA3&dq=LIBROS+INVESTIGACION+CIENT%C3%8DFICA&ots=bakJG_IQBQ&si-g=3Z8g56qIWfC3rcvDI6yTVM2E39c

- Guerrero-Calderón, B., Fradua, L., Morcillo, J. A., & Castillo-Rodríguez, A. (2023). Analysis of the Competitive Weekly Microcycle in Elite Soccer: Comparison of Workload Behavior in Absolute and Relative Terms. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 37(2), 343-350. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004219>
- Hernández Martínez, J., & Cisterna, D. A. (2022). Potencia muscular en relación a la composición corporal en jugadores de voleibol adolescentes según género. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 23(1), 1-8. <https://doi.org/10.29035/rcaf.23.1.10>
- Hernandez-Martinez, J., Perez-Carcamo, J., Coñapi-Union, B., Canales-Canales, S., Negrón-Molina, M., Avila-Valencia, S., Cid-Calfucura, I., Herrera-Valenzuela, T., Cisterna, D., Branco, B. H. M., & Valdés-Badilla, P. (2024). Relationship between Body Composition and Physical Performance by Sex in Professional Basketball Players. *Applied Sciences*, 14(20), 9165. <https://doi.org/10.3390/app14209165>
- Jiménez Torres, D. A. (2022). Factores fisiológicos de rendimiento en los corredores de fondo. *Ciencia y Deporte*, Выпуск 1 2022, Pages 116134. <https://doi.org/10.34982/2223.1773.2022.V7.NO1.009>
- Letelier-Acevedo, H., Salgado-Olavarría, P., Lagos-Hausheer, L., Merino-Muñoz, P., Miaraka, B., Aedo-Muñoz, E., & Pérez-Contreras, J. (2024). Asociación entre la composición corporal y el rendimiento en 30-15 Intermittent Fitness Test en futbolistas profesionales adultas de Chile. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*, 6(2), 139-150. <https://doi.org/10.46634/riics.210>
- Ojeda-Aravena, A., Herrera-Valenzuela, T., & García-García, J. M. (2020). Relación entre las características de la Composición Corporal y el Rendimiento Físico en atletas hombres de karate: Un estudio observacional. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 24(4), 366-373. <https://doi.org/10.14306/renhyd.24.4.1074>
- Pérez Castillo, R. (2020). Estimaciones de composición corporal por método antropométrico en marchistas de 12-17 años en Granma. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(8), 819-830. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3454>
- Pettersson, S., Kalén, A., Gustafsson, M., Grau, S., & Caspers, A. (2024). Off- to in-season body composition adaptations in elite male and female endurance and power event athletics competitors: An observational study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 90. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00877-7>
- Qiu, J., Yang, J., Lu, M., Chen, Y., Yang, Y., Cao, W., Meng, K., Chen, Y., Zhang, J., Xu, C., Yi, L., Guo, X., Wang, Y., Liu, X., Yan, Y., Li, H., Zhuo, Q., Zhao, W., Feng, L., & Ainsworth, B. E. (2022). Chinese Compilation of Physical Activities in healthy adults aged 18–64: Categories and metabolic intensities. *Sports Medicine and Health Science*, 4(3), 160-171. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2022.06.004>

- Rivera-Amézquita, L. V., Saavedra-Bernal, X., Diaz-Moreno, S., Tordecilla-Sanders, A., Escorcia-Gomez, D. C., Ramos-Caballero, D. M., & Svoboda, Z. (2025). Validity and reliability of anthropometric equations versus Dual X-ray Absorptiometry to estimate body composition in athletes with unilateral lower-limb amputation: A pilot study. *PLOS One*, 20(7), e0326524. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0326524>
- Rueda-Cordoba, M., Martin-Olmedo, J. J., Espinar, S., Ruiz, J. R., & Jurado-Fasoli, L. (2025). Multidimensional Differences Between Athletes of Endurance, Strength, and Intermittent Sports: Body Composition, Diet, Resting Metabolic Rate, Physical Activity, Sleep Quality, and Subjective Well-Being. *Nutrients*, 17(7), 1172. <https://doi.org/10.3390/nu17071172>
- Santos, D. A., Silva, A. M., Matias, C. N., Fields, D. A., Heymsfield, S. B., & Sardinha, L. B. (2010). Accuracy of DXA in estimating body composition changes in elite athletes using a four compartment model as the reference method. *Nutrition & Metabolism*, 7(1), 22. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-7-22>
- Shi, T., Shi, Q., Ren, S., Huang, X., Ren, J., Gao, X., & Zhu, J. (2025). Differences in Body Composition and Lower Limb Strength Between Novice and Amateur Marathon Runners: A Cross-Sectional Study. *Sports*, 13(9), 287. <https://doi.org/10.3390/sports13090287>
- Tovar, S. M. C., & Bermúdez, N. S. C. (2015). Relation entre la composition corporelle et la performance physique à l'École militaire des cadets « Général José María Córdova ».
- University of Zagreb, Faculty of Kinesiology, Zagreb, Croatia, Novak, D., Svalina, F., University of Zagreb, Faculty of Kinesiology, Zagreb, Croatia, Subramanian, S. V., Harvard Center for Population and Development Studies, Cambridge, MA, USA, & Department of Social and Behavioral Science, Harvard T.H. Chan School of Public Health, Boston, MA, USA. (2023). Developing an Instrument to Measure the Social Capital in Young Tennis Players. *Sport Mont*, 21(2), 33-37. <https://doi.org/10.26773/smj.230705>
- Valenzuela Contreras, L., Villaseca-Vicuña, R., Segueida-Lorca, A., Morales Ríos, C., Osorio Aud, J., & Barrera Díaz, J. (2024). Comparación de la composición corporal y rendimiento físico según sexo y su relación entre variables en estudiantes universitarios de educación física de Santiago de Chile (Comparison of body composition and physical performance according to sex and their relationship between variables in physical education university students from Santiago de Chile). *Retos*, 56, 114-121. <https://doi.org/10.47197/retos.v56.103220>
- Villagra Collar, P. G., Medina Duarte, M. L., Rios, S., & Velázquez Comelli, P. C. (2023). Evaluación de la alimentación, composición corporal y rendimiento deportivo en jugadores profesionales de un club de primera división del fútbol paraguayo. *Revista científica ciencias de la salud*, 5, 1-7. <https://doi.org/10.53732/rccsalud/2023.e5107>

Aplicación de la fisioterapia deportiva en la rehabilitación de lesiones de rodilla

Application of sports physiotherapy in the rehabilitation of knee injuries

Segundo Alex Salcedo Pineda, Brithany Yathana Ramos Moreira,
Margarita Elizabeth Naranjo, Silvia Margoth López Arias

Resumen

La aplicación de la fisioterapia deportiva para la rehabilitación de lesiones de rodilla es fundamental, ya que permite identificar con claridad las estrategias y fases terapéuticas más efectivas mejorando la calidad del proceso de recuperación y evitando recaídas. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo a través de un diseño documental, mediante la revisión, recuperación, análisis e interpretación de la literatura científica disponible en bases de datos especializadas. La información recuperada permitió examinar los tipos de fisioterapia deportiva, las fases de intervención fisioterapéutica y los distintos modelos de rehabilitación utilizados en contextos deportivos. Los resultados evidenciaron que las intervenciones estructuradas por fases: aguda, subaguda, fortalecimiento y readaptación deportiva, facilitaron una recuperación funcional progresiva. Se identificó que los programas basados en ejercicio terapéutico, control neuromuscular y readaptación funcional mejoraron la movilidad, la estabilidad y la fuerza muscular, reduciendo el riesgo de recaídas. También se encontró que los protocolos individualizados, adaptados al tipo de lesión y características del deportista, mostraron mayor efectividad en la adherencia y los resultados funcionales. La discusión permitió reconocer que, aunque existe consenso sobre la importancia del abordaje progresivo y planificado, persisten diferencias entre los protocolos utilizados en distintas instituciones, lo que limita su estandarización. Se concluyó que la fisioterapia deportiva desempeña un papel determinante en la recuperación de lesiones de rodilla, al combinar tratamiento, fortalecimiento y readaptación específica, promoviendo un retorno funcional, seguro y eficiente.

Palabras clave: *Fisioterapia deportiva, rehabilitación, prevención, actividad física, rendimiento deportivo.*

Abstract

The application of sports physiotherapy for knee injury rehabilitation is fundamental, as it allows for the clear identification of the most effective therapeutic strategies and phases, improving the quality of the recovery process and preventing relapses. This research was conducted using a qualitative approach and a documentary design, through the review, retrieval, analysis, and interpretation of scientific literature available in specialized databases. The retrieved information allowed for an examination of the types of sports physiotherapy,

the phases of physiotherapeutic intervention, and the different rehabilitation models used in sports contexts.

The results showed that interventions structured by phases—acute, subacute, strengthening, and sports readaptation—facilitated progressive functional recovery. Programs based on therapeutic exercise, neuromuscular control, and functional readaptation were found to improve mobility, stability, and muscle strength, reducing the risk of relapses. It was also found that individualized protocols, adapted to the type of injury and the athlete's characteristics, showed greater effectiveness in terms of adherence and functional outcomes. The discussion revealed that, although there is consensus on the importance of a progressive and planned approach, differences persist among the protocols used in different institutions, which limits their standardization. Furthermore, the need to integrate prevention as an essential component of the rehabilitation process was highlighted.

It was concluded that sports physiotherapy played a crucial role in the recovery from knee injuries by combining treatment, strengthening, and specific rehabilitation, promoting a safe and efficient functional return.

Keywords: *Sports physiotherapy, rehabilitation, prevention, physical activity, athletic performance.*

Introducción

Las rodillas son las articulaciones más grandes del cuerpo humano, se encuentran ubicadas en las extremidades inferiores y ayudan a mantener la estabilidad, permiten realizar el adecuado movimiento del cuerpo en las actividades deportivas y rutinarias. Según establece Prentice (2015), la rodilla está conformada por una estructura ligamentosa y meniscal por lo que se convierte en una zona altamente vulnerable dentro del deporte. En relación a lo manifestado por el autor, la combinación de movimientos intensos y repetitivos dentro de la actividad deportiva hace que la rodilla sea una de las articulaciones más propensas a lesiones.

En relación con esta visión, se puede afirmar que la presencia constante de esfuerzos intensos, desaceleraciones rápidas, cambios de dirección, saltos y aterrizajes durante la práctica deportiva incrementa significativamente la probabilidad de sufrir lesiones en la rodilla. La combinación de cargas repetitivas y gestos de alta demanda funcional provoca que esta articulación sea una de las más expuestas al desgaste, la inestabilidad y el daño estructural. De esta manera, la vulnerabilidad de la rodilla en el deporte no solo se explica por su anatomía, sino también por las exigencias biomecánicas propias de cada disciplina, lo que refuerza la importancia de la prevención, el fortalecimiento y la rehabilitación adecuada.

La fisioterapia es una disciplina de la salud que históricamente ha ido evolucionando a medida que el deporte se ha profesionalizado a nivel mundial lo que ha permitido conocer de mejor manera los mecanismos de lesión. Kisner & Colby (2020) afirman que la rehabilitación moderna integra principios de biomecánica y control neuromuscular para optimizar

la recuperación. Según este concepto se puede mencionar que este avance ha permitido que hoy se brinde una rehabilitación más segura, científica y personalizada a los deportistas en todas sus disciplinas.

La fisioterapia ha experimentado un desarrollo significativo conforme el deporte alcanzó mayores niveles de exigencia y profesionalización. Este crecimiento ha impulsado la necesidad de comprender con mayor precisión los mecanismos de lesión, los factores de riesgo y las demandas específicas de cada disciplina deportiva. Con estos avances, el abordaje fisioterapéutico ha transitado de intervenciones generales a estrategias más especializadas, fundamentadas en evidencia científica y adaptadas al perfil del deportista.

En la actualidad, la rehabilitación incorpora principios avanzados de biomecánica, neurociencia del movimiento y control motor, permitiendo una recuperación más eficiente y orientada al retorno seguro a la actividad. Kisner & Colby (2020), señalan que estos elementos son esenciales para restablecer patrones funcionales adecuados, mejorar la estabilidad articular y prevenir futuras lesiones. La integración de estos principios no solo favorece la recuperación física, sino que también optimiza la readaptación deportiva al reproducir gestos y demandas propias de cada disciplina.

A partir de este enfoque moderno, la fisioterapia deportiva no se limita a tratar la lesión, sino que evalúa al deportista de manera global, considerando aspectos como la mecánica del movimiento, la fuerza muscular, la propiocepción y la coordinación. Esta visión integral ha permitido ofrecer programas de rehabilitación más seguros, individualizados y basados en la evidencia, lo que fortalece la preparación física, reduce la probabilidad de recaídas y mejora el rendimiento deportivo en general. En consecuencia, la evolución de la fisioterapia ha transformado la manera en que se abordan las lesiones, consolidando un proceso más preciso y alineado con las necesidades funcionales de los atletas contemporáneos.

Magee (2018) establece que, a nivel mundial, estudios reportan que las lesiones de rodilla representan una de las causas más frecuentes de incapacidad temporal en deportistas jóvenes. Este panorama también se observa en América Latina, donde la práctica deportiva escolar ha aumentado y con ello las lesiones musculoesqueléticas. En relación a esta realidad se considera la necesidad de fortalecer programas de prevención y rehabilitación desde edades tempranas, a fin de evitar lesiones graves que afecten la vida de los deportistas en todos los ámbitos de su vida.

En nuestro país se ha evidenciado un gran incremento de escuelas y academias formativas que participan constantemente en torneos deportivos, esto conlleva a que los deportistas estén expuestos a sufrir alguna lesión, especialmente en la rodilla debido al soporte de peso, estabilización y movimiento para realizar las diferentes actividades. Según la (American College of Sports Medicine, 2021), la falta de programas preventivos incrementa el riesgo de lesiones repetitivas. Aunque el deporte ha crecido mucho en el nuestro país, en muchas de las academias e instituciones existe la falta de programas de prevención y rehabilitación de lesiones de nuestros deportistas.

Las lesiones de rodillas provocan dolor y pérdida de movilidad en los deportistas, interrumpiendo el desarrollo normal de ciertas actividades. Según Dutton (2019), una recuperación incompleta puede generar inestabilidad crónica y aumentar el riesgo de futuras lesiones. Bajo este precepto, se puede mencionar que esto afecta directamente la confianza del deportista y puede limitar su progreso físico y emocional. Uno de los problemas más frecuente en muchos deportistas es que no cumplen con el tiempo de recuperación establecido para cada lesión. Kisner & Colby (2020) manifiestan que el retorno prematuro al deporte eleva la probabilidad de recaídas debido a déficit de fuerza y propiocepción. En relación a lo mencionado, el desconocimiento o la presión por volver a competir en alguna fase importante podría generar mayores complicaciones de la lesión y que el tiempo de recuperación o rehabilitación sea más extensa.

Otro de los problemas que genera lesiones es que algunas escuelas, academias e instituciones del deporte no poseen programas de prevención y rehabilitación. Prentice (2015) señala que un tratamiento no estructurado puede prolongar el tiempo de recuperación y afectar la estabilidad articular. Experiencias de deportistas mencionan que esta variación de tratamiento genera desigualdades entre deportistas de centros que poseen programas de prevención y rehabilitación, y otras que no las poseen.

Planteada la problemática, surge la interrogante central: ¿Cómo la fisioterapia deportiva contribuye en la rehabilitación de lesiones de rodilla, garantizando un retorno seguro al deporte y minimizando el riesgo de recaídas? Para responder a esta pregunta es fundamental establecer el objetivo de la investigación. Analizar la aplicación de la fisioterapia deportiva en la rehabilitación de lesiones de rodilla, con el fin de identificar estrategias, protocolos y factores que optimicen la recuperación, reduzcan complicaciones y promuevan la seguridad y el rendimiento del deportista, a través de una revisión documental exhaustiva de la evidencia científica disponible.

La fisioterapia deportiva es una especialidad sumamente importante para restaurar la fuerza, movilidad y control neuromuscular después de una lesión. Según menciona (Prentice, 2015), una rehabilitación bien guiada disminuye complicaciones y acelera el retorno a la actividad. En relación a este concepto pienso que la importancia de una recuperación eficiente no solo es la cura, sino que radica en prevenir nuevas lesiones. Las lesiones de rodilla representan un problema frecuente que afecta a toda la sociedad a consecuencia de las actividades diarias que desempeñan las personas, limitando la movilidad en diferentes actividades; cuando una lesión de rodilla no recibe una atención oportuna y rehabilitación adecuada, pueden provocar dolor persistente que imposibilite el desarrollo de sus actividades diarias dentro de la sociedad.

Por lo mencionado, esta investigación permitirá analizar la información disponible que ayude a seleccionar programas de prevención y rehabilitación adecuada para este tipo de lesiones, basadas en resultados comprobados y estructurando programas de ejercicio progresivo que respondan a las necesidades reales de los pacientes.

Fundamento legal

La presente investigación se fundamenta en el marco jurídico ecuatoriano que regula la prestación de servicios de salud y el ejercicio profesional de la fisioterapia. Empezando por nuestra Constitución de la Republica del Ecuador (2008) en los artículos que a continuación se detallan textualmente:

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Tabla 1

Estado del arte

Tema, autor, año	Objetivo	Metodología	Hallazgos	Conclusión
Rehabilitación deportiva De rodilla. (Prentice, 2015)	Describir los principios fisiológicos y terapéuticos aplicados a la recuperación deportiva.	Revisión documental basada en guías clínicas	El ejercicio terapéutico progresivo, controlado y bien dosificado acelera la recuperación y previene recaídas.	La rehabilitación debe basarse en un progreso gradual y en criterios funcionales.
Control neuromuscular en rehabilitación de rodilla. (Palmieri-Smith, 2020)	Explicar el papel del control neuromuscular en recuperación de lesiones de rodilla. musculoesqueléticas.	Revisión de literatura y estudios clínicos.	El entrenamiento neuromuscular mejora propiocepción, estabilidad dinámica y prevención de lesiones.	El control neuromuscular es fundamental para un retorno seguro y eficiente al deporte.
Biomecánica funcional en atletas con lesión de LCA. (Zätterström, 2019)	Evaluar alteraciones biomecánicas en deportistas con lesiones del LCA.	Estudios biomecánicos y análisis funcional.	Se evidencian compensaciones en la cinemática y cinética que afectan el rendimiento.	El abordaje debe incluir corrección biomecánica para restablecer patrones de movimiento.

Manejo no quirúrgico de lesiones ligamentarias de rodilla. (Risberg, 2018)	Revisión sistemática de estudios clínicos.	Revisión documental basada en guías clínicas	El manejo conservador muestra buenos resultados en estabilidad y función en ciertos pacientes.	La rehabilitación no quirúrgica es una alternativa válida según criterios clínicos y funcionales.
Biomecánica funcional en atletas con lesión de LCA. (Zätterström, 2019)	Evaluar alteraciones biomecánicas en deportistas con lesiones del LCA.	Estudios biomecánicos y análisis funcional.	Se evidencian compensaciones en la cinemática y cinética que afectan el rendimiento.	El abordaje debe incluir corrección biomecánica para restablecer patrones de movimiento.
Retorno deportivo basado en criterios post-ACL. (Grindem, 2016)	Determinar criterios objetivos para retorno al deporte tras reconstrucción del LCA.	Revisión sistemática y análisis de pruebas funcionales.	La simetría de fuerza y desempeño funcional reduce significativamente el riesgo de re-lesión.	El retorno deportivo debe basarse en criterios funcionales, no únicamente en el tiempo.
Protocolos acelerados de rehabilitación post-ACL (Shelbourne, 2017).	Describir protocolos acelerados de recuperación tras lesión del LCA musculoesqueléticas.	Revisión clínica de protocolos de rehabilitación rápida.	La movilización temprana y fortalecimiento progresivo mejoran la función y reducen rigidez.	Los protocolos acelerados son seguros si se controlan criterios funcionales.
Ejercicio terapéutico aplicado a la rodilla. (Kisner & Colby, 2020)	Analizar la efectividad del ejercicio terapéutico en lesiones musculoesqueléticas.	Revisión documental con enfoque en prescripción del movimiento.	La fuerza, flexibilidad y control motor son pilares esenciales de la recuperación de rodilla.	El ejercicio terapéutico es el tratamiento principal en la fisioterapia deportiva.
Evaluación musculoesquelética de rodilla. (Magee, 2018)	Describir métodos de evaluación clínica para diagnosticar lesiones.	Análisis clínico y revisión de pruebas funcionales.	Las pruebas específicas permiten identificar patologías meniscales, ligamentosas y rotulianas.	Una evaluación correcta determina un tratamiento más efectivo.

Marco Teórico

Fisioterapia Deportiva

La fisioterapia deportiva es una disciplina especializada cuyo objetivo es prevenir, tratar y rehabilitar lesiones en deportistas, así como optimizar su rendimiento físico. Según (Rodríguez & Polania, 2010., p. 59), la fisioterapia fue reconocida formalmente como profesión de la salud, lo que permitió estructurar métodos de intervención científica y profesional. En relación a esto, considero que el reconocimiento formal de la fisioterapia como profesión de la salud es un punto muy importante, ya que garantiza que las intervenciones se realicen con base en evidencia científica, asegurando resultados más efectivos y seguros para los pacientes.

Tipos de Fisioterapia

Dentro de los tipos de fisioterapia deportiva, podemos mencionar los siguientes:

- Fisioterapia preventiva: dirigida a minimizar el riesgo de lesiones mediante programas de fortalecimiento, estiramiento y educación al deportista (Faria et al, 2016,p.20). Se considera que la fisioterapia preventiva es fundamental, ya que permite que los deportistas mantengan un rendimiento óptimo y reduzcan la probabilidad de lesiones.
- Fisioterapia de tratamiento o clínica: enfocada en el manejo y control de lesiones ya presentes (Gutierrez-Arias et al., 2024). En relación a lo mencionado por los autores, la fisioterapia de tratamiento es esencial porque permite una recuperación más rápida y segura de las lesiones.
- Fisioterapia de rehabilitación: busca restablecer la funcionalidad y recuperación total tras una lesión (Suárez Bonilla & Rodríguez Pérez, 2022, p. 108). En relación a lo establecido, se puede mencionar que la fisioterapia de rehabilitación es clave porque no solo ayuda a recuperar la movilidad y fuerza, sino que permite al paciente reincorporarse en sus actividades cotidianas y deportivas.
- Readaptación deportiva: orientada a preparar al deportista para el retorno seguro y progresivo a la práctica deportiva.

Fases del proceso fisioterapéutico deportivo

- Fase aguda: destinada al control del dolor e inflamación, constituye el primer paso para una recuperación efectiva. Controlar el dolor y la inflamación desde el inicio permite proteger los tejidos lesionados y preparar al paciente para avanzar de manera segura hacia las siguientes etapas del proceso rehabilitador.
- Fase subaguda: centrada en recuperar la movilidad y función básica, marca el momento en que el paciente comienza a recuperar la movilidad y las funciones básicas necesarias para progresar hacia actividades más complejas. Es una etapa clave para evitar rigidez y asegurar una rehabilitación sólida y segura.

- Fase de fortalecimiento: permite restablecer fuerza, estabilidad y resistencia muscular (Leite et al., 2025). Con base a lo mencionado por el autor, se considera que la fase de fortalecimiento es fundamental porque previene futuras lesiones al mejorar la estabilidad y el control del movimiento.
- Fase de readaptación deportiva: se busca reincorporar al deportista a la actividad física de manera segura y eficiente, garantizando que el deportista vuelva a su disciplina con seguridad y eficacia. En esta etapa no solo se evalúa la recuperación física, sino también la capacidad de ejecutar movimientos específicos del deporte, reduciendo el riesgo de nuevas lesiones y fortaleciendo la confianza del atleta.

Rehabilitación

La rehabilitación es un proceso integral que permite recuperar la funcionalidad y calidad de vida del individuo después de una lesión, para su pronto retorno a las actividades cotidianas y deportivas. Suárez Bonilla & Rodríguez Pérez (2022) la conciben como un conjunto de estrategias terapéuticas que buscan restablecer capacidades físicas y funcionales. Esta concepción resalta la importancia de un enfoque integral en fisioterapia, ya que no solo trata la lesión, sino que también promueve la recuperación completa de las capacidades físicas y funcionales del paciente.

Huang (2023) y Wang et al (2023) enfatizan que la rehabilitación no solo debe restaurar la capacidad física perdida, sino también preparar al deportista para las demandas reales de su deporte. Desde este concepto, se considera que la rehabilitación incorpora componentes de readaptación deportiva, entrenamiento funcional y simulación de gestos deportivos, con el objetivo de reducir el riesgo de recaídas y garantizar un retorno seguro a la competencia. Este concepto recalca la importancia de integrar la prevención, la educación y el fortalecimiento específico como parte esencial del proceso de recuperación.

Tipos de rehabilitación

Dentro de los tipos de rehabilitación, podemos mencionar los siguientes:

- Rehabilitación física: orientada a restaurar fuerza, movilidad, resistencia y equilibrio (Suárez Bonilla & Rodríguez Pérez, 2022, p. 113). Desde este precepto, se considera que la orientación es esencial y que permite la recuperación de manera integral, asegurando que el paciente recupere su fuerza, movilidad y resistencia para retomar sus actividades con seguridad.
- Rehabilitación funcional: está enfocada en recuperar la capacidad de realizar actividades específicas, esta rehabilitación es esencial porque se centra en que el paciente recupere las habilidades necesarias para desenvolverse en su vida diaria o deportiva. No solo se trata de sanar la lesión, sino de volver a realizar actividades específicas con seguridad, precisión y confianza.
- Rehabilitación técnica deportiva: busca restablecer habilidades propias del deporte practicado. (Sánchez-Montoya et al., 2023, p. 1). En relación a esto considero que la

rehabilitación técnica deportiva es muy importante porque permite que el deportista recupere no solo su capacidad física, sino también la precisión y coordinación necesarias para su deporte.

- Rehabilitación preventiva: cuyo objetivo es disminuir la probabilidad de nuevas lesiones. (Bo & Jixin, 2023). Considero que la rehabilitación preventiva es fundamental porque reduce riesgos de lesiones futuras evitando recaídas o nuevas lesiones.

Fases de rehabilitación

- Fase aguda inicial: centrada en estabilizar la lesión y controlar síntomas. (Suárez Bonilla & Rodríguez Pérez, 2022). En relación a lo mencionado se puede mencionar que la fase de estabilización es clave porque permite controlar los síntomas de la lesión.
- Fase subaguda: para recuperar movilidad, fuerza y control muscular, esta fase marca el momento en el que el cuerpo comienza a recuperar su movilidad y fuerza, permitiendo restablecer el control muscular necesario para avanzar hacia una rehabilitación más funcional y segura.
- Fase de fortalecimiento: que permite restablecer resistencia y estabilidad (Leite et al., 2025). En relación a lo mencionado, la fase de fortalecimiento es esencial para ayudar a recuperar la resistencia y estabilidad necesaria.
- Fase de readaptación deportiva: enfocada en preparar al paciente para la reincorporación segura a la actividad física o deportiva de su disciplina, garantizando al paciente que no solo recupere sus capacidades físicas, sino que también readquiera la confianza y la técnica necesaria para regresar a su disciplina de forma segura y eficiente, minimizando el riesgo de recaídas.

Luego del análisis de las variables se puede establecer que la fisioterapia deportiva y la rehabilitación están estrechamente relacionadas, ya que ambas comparten el objetivo de recuperar la funcionalidad y prevenir lesiones en deportistas. La fisioterapia deportiva puede considerarse un componente especializado de la rehabilitación, orientado no solo a restablecer la fuerza y movilidad, sino también a preparar al deportista para reincorporarse de manera segura a la práctica deportiva. Los programas de fisioterapia deportiva incluyen estrategias de prevención, tratamiento clínico y readaptación, que se integran dentro del proceso global de rehabilitación para maximizar la efectividad del retorno al deporte.

Marco metodológico

La investigación hace referencia a un enfoque cualitativo, ya que se centra en interpretar y comprender las prácticas, procesos y significados relacionados con la fisioterapia deportiva y la rehabilitación de lesiones de rodilla. Este enfoque permitió analizar de manera profunda las fases de intervención fisioterapéutica, los tipos de rehabilitación y los

procedimientos aplicados en diferentes contextos deportivos, considerando la función de la fisioterapia en la prevención, tratamiento y readaptación (Vásquez Cazar et al., 2018). Se considera que la fisioterapia cumple una función fundamental en todas las etapas del cuidado físico: previene lesiones mediante educación y fortalecimiento, trata de forma segura cuando el daño ya está presente y facilita una readaptación progresiva que permite al paciente recuperar su nivel funcional con confianza para una eficiente readaptación de las actividades normales de su vida cotidiana y deportiva.

Bajo este argumento se utilizó el método analítico-sintético, que permitió descomponer las variables de nuestro tema en sus partes más importantes, identificando los distintos tipos de fisioterapia deportiva, preventiva, clínica, de rehabilitación y readaptación, así como las fases de recuperación, desde la aguda hasta la readaptación deportiva.

En torno al diseño de investigación este artículo se enmarca en un enfoque documental, basado en la búsqueda, recuperación, análisis e interpretación de la información secundaria disponibles en los diferentes artículos científicos sobre fisioterapia deportiva y rehabilitación de una lesión de rodilla. Este diseño permitió sistematizar la información, evaluando la relevancia y aplicabilidad de los hallazgos para el estudio (Suárez Bonilla & Rodríguez Pérez, 2022). En relación a este contexto, desde mi perspectiva considero que el uso del método analítico-sintético y del enfoque documental resulta muy eficiente para comprender de manera adecuada y profunda la fisioterapia deportiva, manifestando que este proceso no solo facilita identificar cada tipo de lesión y sus fases de recuperación, sino que también permite apreciar la evidencia científica disponible para tomar decisiones más acertadas en una lesión de rodilla.

Esta investigación es de carácter descriptivo, ya que se enfoca en identificar y explicar los procedimientos, fases y tipos de fisioterapia y rehabilitación deportiva de una lesión de rodilla, identificando patrones, beneficios y limitaciones de los programas aplicados en diferentes escenarios deportivos.

En este artículo de revisión documental se establecieron parámetros de búsqueda y recuperación, basados en la inclusión y exclusión de las investigaciones para garantizar la pertinencia y calidad de las fuentes:

Inclusión

- Fuentes de información disponibles en la base de datos científicos reconocidas como: Scielo y Scopus. Estas plataformas no permitieron el acceso a publicaciones arbitradas y con rigurosos procesos de revisión por pares. El uso de estas bases permite asegurar que los estudios seleccionados cuenten con validez científica, metodologías claras y aportes relevantes para el campo de la fisioterapia deportiva y la rehabilitación.
- Publicaciones recientes, a partir de 2015, para asegurar actualidad y relevancia en el análisis, con el propósito de mantener un análisis actualizado, se consideraron in-

vestigaciones publicadas desde 2015 en adelante, ya que en los últimos años se han desarrollado avances significativos en técnicas de rehabilitación, ejercicio terapéutico, readaptación funcional y biomecánica aplicada a lesiones de rodilla. Este criterio asegura que los hallazgos del estudio se fundamenten en evidencia contemporánea, alineada con las prácticas clínicas actuales.

- Investigaciones relacionadas con fisioterapia deportiva, rehabilitación y readaptación de lesiones de rodilla en español priorizaron documentos en este idioma para garantizar una interpretación precisa del contenido, facilitar el análisis cualitativo y mantener coherencia con el enfoque lingüístico del artículo.
- Información que contengan las variables de Fisioterapia Deportiva y rehabilitación, se seleccionaron investigaciones enfocadas específicamente en fisioterapia deportiva, procesos de rehabilitación física, y programas de readaptación funcional dirigidos a lesiones de rodilla, por ser el eje central de la variable de estudio.

Exclusión

- Publicaciones investigativas inferiores al año 2015 de su publicación, se excluyeron estudios cuya fecha de publicación fuera anterior al año 2015, ya que sus contenidos podrían no reflejar los avances recientes en fisioterapia deportiva, rehabilitación funcional y readaptación de lesiones de rodilla. La exclusión de estos documentos asegura que el análisis se base en evidencia actualizada y alineada con las prácticas clínicas contemporáneas.
- Documentos en inglés que no permiten verificar de forma eficiente la información, se excluyeron investigaciones redactadas exclusivamente en inglés, debido a que este idioma puede dificultar la verificación y análisis preciso de la información dentro del enfoque cualitativo empleado en el artículo de revisión documental. Esta exclusión permite mantener la coherencia lingüística del estudio y garantizar una interpretación adecuada de los conceptos revisados.
- Información que contengan solo una variable de nuestro tema, se excluyeron fuentes de información que se enfocaban de manera aislada en solo una de las variables centrales de nuestro tema sin establecer relación entre ambas. Estos documentos no contribuyen al objetivo de analizar la interacción de las dos variables principales del estudio, por lo que no resultan pertinentes para la revisión.

Discusión de resultados

El artículo de revisión documental realizada en base a la información científica, permitió comprender que la fisioterapia deportiva desempeña un papel fundamental en la rehabilitación de lesiones de rodilla. Los estudios revisados y analizados de algunos autores se contrastan en el punto que, consideran los programas estructurados y progresivos para

mejorar la fuerza muscular, la movilidad articular y la estabilidad, favoreciendo un retorno seguro a la práctica deportiva (Prentice, 2015); (Shelbourne, 2017); (Grindem, 2016). Estos hallazgos ratifican la importancia de la fisioterapia deportiva como un pilar clave en la recuperación de lesiones de rodilla. Alineándose a lo que mencionan (Kisner & Colby, 2020), (Magee, 2018) y (Dutton, 2019), quienes recalcan que la intervención temprana optimiza los resultados funcionales y reduce el tiempo de recuperación, lo que confirma la importancia de un abordaje planificado por fases: aguda, subaguda y de fortalecimiento.

La revisión de los hallazgos también destaca la relevancia de individualizar los programas de rehabilitación según el tipo de lesión y las características del paciente. Adaptar la intensidad, duración y ejercicios específicos mejora la adherencia al tratamiento y los resultados funcionales (Risberg, 2018) (Palmieri-Smith, 2020). Esto hace mención a que la fisioterapia deportiva no solo contribuye a la recuperación física, sino que también actúa como un elemento preventivo frente a lesiones y complicaciones posteriores, garantizando un retorno más seguro al deporte.

Por otro lado, se analiza algunas divergencias entre los estudios en cuanto a la intensidad, frecuencia y duración de los programas de rehabilitación, lo que indica la necesidad de protocolos flexibles y adaptables a cada paciente según el tipo de lesión que presente. Estos resultados se alinean con lo planteado por el American College of Sports Medicine (2021), que establecen que los factores como la edad, el nivel de actividad y la motivación influyen significativamente en la efectividad del tratamiento. En relación a lo mencionado considerar factores como la edad, el nivel de actividad y la motivación del paciente es esencial, porque cada proceso de rehabilitación es único. Estos elementos determinan no solo la velocidad de recuperación, sino también la capacidad del individuo para adherirse al tratamiento y alcanzar resultados duraderos.

Conclusiones

Luego de la revisión documental de manera minuciosa se puede establecer que la fisioterapia deportiva aplicada de manera estructurada facilita la recuperación funcional de las lesiones de rodilla, integrando prevención, tratamiento y readaptación de los deportistas, estos procesos progresivos permiten restablecer la movilidad, fortalecer la musculatura y preparar al deportista para su reincorporación segura a las actividades de su vida cotidiana y al deporte, cumpliendo con el objetivo de analizar la relación entre fisioterapia y rehabilitación en contextos deportivos. Este análisis permite comprender con mayor claridad cómo la fisioterapia y la rehabilitación se complementan en el ámbito deportivo, evidenciando que una intervención adecuada no solo acelera la recuperación, sino que también optimiza el rendimiento y reduce el riesgo de recaídas.

En este estudio se evidencia que hay diferencias significativas en cuanto a los protocolos de rehabilitación entre distintas escuelas, academias e instituciones deportivas, lo que limita la generalización de los resultados y sugiere la necesidad de un análisis más unifor-

me y estandarizado de los procedimientos aplicados. La falta de información actualizada dificulta tener una visión precisa sobre las prácticas vigentes en fisioterapia deportiva. Esto resalta la importancia de seguir investigando y generar evidencia reciente que permita tomar decisiones terapéuticas más acertadas y adaptadas a las necesidades actuales de los pacientes y deportistas.

Finalmente, es necesario profundizar en la evaluación comparativa de distintos programas de fisioterapia y rehabilitación, así como en el impacto de la readaptación funcional en la prevención de lesiones recurrentes y la optimización del rendimiento deportivo. Esto permite orientar futuras investigaciones hacia el desarrollo de protocolos más efectivos y personalizados que respondan a las necesidades específicas de cada deportista, y que estos programas sean estandarizados para todas escuelas, academias e instituciones deportivas.

Referencias

- American College of Sports Medicine. (2021). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Wolters Kluwer.
- Bo, Z., & Jixin, W. (2023). PREVENTION, INTERVENTION, AND MANAGEMENT OF PHYSICAL TRAINING IN THE REHABILITATION OF LOWER LIMB INJURIES PREVENTION INTERVENTION. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29. SciELO Brazil. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0546
- Dutton, M. (2019). *Orthopaedic Examination, Evaluation, and Intervention*. McGraw-Hill.
- Faria, L., Gonçalves, M. do C. P., & Silva, E. B. da. (2016). Preventive physical therapy and care humanization in the treatment of a bedridden, home care, neurologic patient. *Fisioterapia Em Movimento*, 29(1), 13-22. SciELO Brasil. <https://doi.org/10.1590/0103-5150.029.001.AO01>
- Grindem, H. (2016). Return to sport after ACL reconstruction based on criteria. *British Journal of Sports Medicine*, 50, 804-810
- Gutierrez-Arias, R., Vergara-Cabezas, R., Araya, K. A., Rázuri-Soto, C., Salinas-Barahona, F., & Seron, P. (2024). Inclusion of physiotherapists in clinical practice guidelines: The Chilean experience. *Fisioterapia Em Movimento*, 37. SciELO Brasil. <https://doi.org/10.1590/fm.2024.37131>
- Huang, H. (2023). EFFECTS OF RUNNING ON SPORTS INJURIES DURING REHABILITATION. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29. SciELO Brazil. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0643
- Kisner, C., & Colby, L. A. (2020). *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. F.A. Davis.
- Leite, A. G., Vicente, B. B., Mantovani, A. M., & Cavina, A. P. de S. (2025). Effectiveness of muscle strengthening in early postoperative total knee arthroplasty: Systema-

- tic review with meta-analysis. *Fisioterapia e Pesquisa*, 32. SciELO Brasil. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/e24007924en>
- Magee, D. J. (2018). *Orthopedic Physical Assessment*. Elsevier.
- Palmieri-Smith, R. M. (2020). Neuromuscular control in knee injury rehabilitation. *Journal of Athletic Training*, 55, 552-560.
- Prentice, W. E. (2015). *Principles of Athletic Training: A Competency-Based Approach*. McGraw-Hill.
- Risberg, M. A. (2018). Non-surgical management of knee ligament injuries: A systematic review. *Journal of Orthopaedic Research*, 36, 310-318.
- Rodríguez, A. P., & Polania, S. P. N. (s. f.). *EL CUERPO, EN EL CAMPO DE ESTUDIO*.
- Sánchez-Montoya, L. J., Sánchez, D. P., & Ordoñez-Mora, L. T. (2023). Proprioceptive rehabilitation strategies in posttraumatic wrist injuries. Scoping review. *Colombia Médica*, 54(4). SciELO Colombia. <https://doi.org/10.25100/cm.v54i4.5709>
- Shelbourne, K. D. (2017). Accelerated rehabilitation protocols following ACL injury. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47, 123-132.
- Suárez Bonilla, X., & Rodríguez Pérez, M. E. (2022). Surgimiento de la fisioterapia en México a partir de la rehabilitación durante el siglo XX. *Investigación en educación médica*, 11(43), 108-120. SciELO México. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.43.22426>
- Vásquez Cazar, J. C., Méndez Urresta, J. B., & Esparza Echeverría, K. G. (2018). LA EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN LA PRÁCTICA DE ACTIVIDADES FÍSICO DEPORTIVAS. *Conrado*, 14(64), 33-39. SciELO Cuba.
- Wang, Z., Zhang, W., & Wang, J. (2023). MUSCLE INJURY AND SPORTS REHABILITATION MANAGEMENT IN ENDURANCE TRAINING ORIENTED TO WINTER SPORTS. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29. SciELO Brasil. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0169
- Zätterström, R. (2019). Functional biomechanics in ACL-injured athletes. *Clinical Biomechanics*, 65, 12-20.

Respecto a los autores



César Zambrano Párraga

Tecnológico Universitario Pichincha
czambrano@tecnologicopichincha.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0508-1378>

Magíster en Docencia Universitaria y Administración Educativa / Licenciado en Educación Física / Entrenador de Fútbol Profesional. Docente educativo pedagogo en educación correspondiente al área de Educación Física, catedrático universitario en la Universidad Central del Ecuador e Instituto Tecnológico Universitario Pichincha, dedicado y proactivo con amplias habilidades blandas, sentido de pertenencia con la Institución, tendencia a la investigación, permanente actualización y fácil adaptación al cambio, oportuno en el cumplimiento de resultados, capacidad de trabajo a presión. Director Técnico de Fútbol en la Federación Ecuatoriana de Fútbol y en la Federación Boliviana de Fútbol.



Silvia Margoth López Arias

Universidad Central del Ecuador - Tecnológico Universitario Pichincha
smlopeza@uce.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7266-9756>

Licenciada en Ciencias de la Educación, especialidad en Educación Física, Universidad Central; Magíster en Entrenamiento Deportivo en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE; Diplomado en Formación de Formadores y Ed. Física Escolar Inclusiva realizado por la Educación y Salud de la Universidad Provincial de Córdoba Argentina. Docente de la Facultad de Cultura Física de la Universidad Central del Ecuador desde el 2017 hasta la presente fecha. Con las cátedras de Metodología de la Educación Física y Espacios no formales del Aprendizaje. Docente del Instituto Tecnológico Universitario Pichincha con la materia de Música y Ritmo. Autora y coautora de artículos científicos indexados y el Libro de Preparación Física. Primera entrenadora de Cheerleaders del país.



William Daniel Guayaquil Paredes

Instituto Tecnológico Pichincha
wguayaquil@tecnologicopichincha.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-3798-235X>

Tecnólogo Universitario en Actividad Física, Deportiva y Recreación con más de 12 años de experiencia profesional. Actualmente se encuentra cursando una maestría tecnológica. Profesor de planta de la Fundación Colegio Americano de Quito y docente de la carrera de Actividad Física y Recreación del Instituto Tecnológico Universitario Pichincha, modalidad distancia. Especialista en programas deportivos, recreativos, liderazgo, entrenamiento y pedagogía aplicada al deporte. Jugador profesional de baloncesto. Ha coordinado actividades, procesos formativos y entrenamientos de baloncesto en instituciones educativas y clubes de alto rendimiento. Destaca por su disciplina, liderazgo y orientación a resultados.



Andrea Leonor Páez Díaz

Instituto Tecnológico Pichincha
apaez@tecnologicopichincha.edu.ec

Magíster en Entrenamiento Deportivo por la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Ingeniera Comercial mención Negocios Internacionales por la Universidad de las Américas, Licenciada en Actividad Física, Deportes y Recreación por la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Diplomado en Actividad Física para la Salud, Entrenadora de Básquet Nivel1 FIBA. 15 años de experiencia como Docente de Educación Física en el sector privado, 12 años como docente universitaria, 20 años como entrenadora de Baloncesto a nivel nacional, nivel formativo y profesional. Actualmente es docente universitaria del Instituto Superior Tecnológico Pichincha, donde imparte varias asignaturas en la carrera de Entrenamiento Deportivo. Entrenadora de Deportes Militares en la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro.



Dennis Danilo Moposita Torres

Instituto Tecnológico Pichincha
ddmopositat@tecnologicopichincha.edu.ec

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física, Deportes y Recreación por la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Magíster en Entrenamiento Deportivo por la UPSE, con más de 13 años de experiencia en el ámbito deportivo, educativo y artístico. Docente del Instituto Tecnológico Universitario Pichincha, donde imparte asignaturas vinculadas al entrenamiento, musculación y actividad física. Fundador y Director de la Academia de Danza Aérea Move On, con amplia trayectoria en formación de niños, jóvenes y adultos. Especialista en planificación del entrenamiento, coordinación deportiva y dirección en gestión. Se destaca por su liderazgo, compromiso académico, creatividad pedagógica y enfoque integral en el desarrollo físico y humano.



Marco Antonio Moreno Verdezoto

Instituto Tecnológico Pichincha
mamoreno@tecnologicopichincha.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-2516-3300>

Magíster en Ciencias de la Educación, mención Educación Física y Deportes por la Universidad Católica del Ecuador, Magíster en Ciencias de la Educación, mención Educación Superior por la Universidad Tecnológica América, Diplomados en: Investigación Educativa, Gerencia y Liderazgo Educativo, por la Universidad Tecnológica América, Licenciado en Ciencias de la Educación, especialidad Educación Física, por la Universidad Central del Ecuador. Tecnólogo en Entrenamiento Deportivo por la Universidad Técnica del Norte. Tecnólogo director técnico de Fútbol y Técnico Superior Entrenador de Fútbol, otorgados por el Instituto Tecnológico Superior de Fútbol de la Federación Ecuatoriana. Cuenta con 27 años de experiencia como Docente de Educación Física en el sector fiscal y particular. Actualmente, también, es docente del Instituto Superior Tecnológico Pichincha, donde imparte la asignatura de Metodología de la Educación Física. Posee una amplia experiencia en el ámbito deportivo como Coordinador de las Academias de fútbol en el Semillero Centro de Liga Deportiva Universitaria de Quito, cargo que desempeña durante 14 años. Su trayectoria profesional se ha orientado en el fútbol formativo, trabajando en la formación integral de niñas, niños y jóvenes.



Jenny Marisol Gaona Pintado

Instituto Tecnológico Pichincha
jmgaonap@tecnologicopichincha.edu.ec

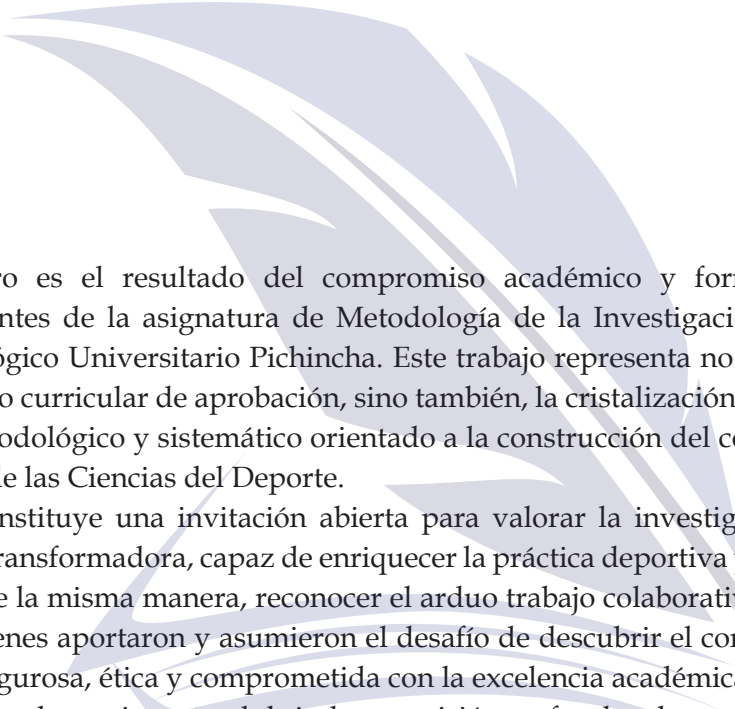
Magíster en Entornos Digitales Aplicados al Entrenamiento Deportivo por el Instituto Superior Tecnológico Pichincha, con más de 12 años de experiencia en el ámbito deportivo. Docente del Instituto Tecnológico Universitario Pichincha, donde imparte la asignatura de Deporte de Contacto al Entrenamiento y Actividad Física. Profesora de Artes Marciales, con 4 años de experiencia como seleccionada de la provincia. Fundadora y directora Escuela de Artes Marciales. Trabaja en el GAD de Calderón, donde ha podido aplicar sus habilidades y conocimientos para contribuir al desarrollo de la comunidad. Habilidades destacadas: Experiencia en enseñanza de artes marciales a estudiantes de todas las edades. Selección provincial de artes marciales (4 años). Gestión y dirección de una escuela de artes marciales.



Margarita Elizabeth Naranjo

Instituto Tecnológico Pichincha
menaranjog@tecnologicopichincha.edu.ec

Ingeniera Comercial, Tecnóloga Universitaria en Actividad Física, Deportes y Recreación, Maestría en Entornos Virtuales Aplicados al Entrenamiento Deportivo con mención educación. Entrenadora de Baloncesto nivel 1 avalado por la FEB, docente tutor de Lengua de Básica Superior, docente de la asignatura de Emprendimiento y Gestión en Bachilleratos. Docente de Estadística en tercero de bachillerato, Docente y Jefe de área en Educación Física de la Unidad Educativa Particular Luz del Evangelio. Cuenta con 7 años de experiencia en planificación educativa y uso de estrategias pedagógicas activas. Docente del Instituto Tecnológico Pichincha, especialidad Baloncesto, desde hace dos años. Entrenadora principal del Club formativo de Baloncesto Wolves de La Concordia durante 10 años.



Este libro es el resultado del compromiso académico y formativo asumido por estudiantes de la asignatura de Metodología de la Investigación y de docentes del Tecnológico Universitario Pichincha. Este trabajo representa no solo el cumplimiento de un requisito curricular de aprobación, sino también, la cristalización de un proceso crítico, reflexivo, metodológico y sistemático orientado a la construcción del conocimiento científico en el ámbito de las Ciencias del Deporte.

El libro constituye una invitación abierta para valorar la investigación científica como herramienta transformadora, capaz de enriquecer la práctica deportiva y aportar al desarrollo académico. De la misma manera, reconocer el arduo trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes, quienes aportaron y asumieron el desafío de descubrir el conocimiento desde una perspectiva rigurosa, ética y comprometida con la excelencia académica.

Esta obra de relevancia pretende brindar una visión profunda sobre aspectos y problemáticas actuales relacionados con las ciencias aplicadas al deporte; esta iniciativa desarrollada en el período académico noviembre 2025 – marzo 2026, es una nueva forma de vincular la docencia y la investigación en el aula; estrategia muy efectiva que invita al estudiante a descubrir el conocimiento. Bajo esta premisa, se presenta la obra “Descubriendo el conocimiento: Aportes Académicos en Metodología de la Investigación aplicadas en Ciencias del Deporte” dividido en cinco capítulos.

El primer capítulo trata sobre los avances en tecnología de monitoreo fisiológico para optimizar el entrenamiento deportivo. El capítulo dos discute la influencia del calzado deportivo en la prevención de lesiones musculoesqueléticas. El capítulo tres estudia la eficacia de los programas de prevención de lesiones en deportistas juveniles. El capítulo cuatro presenta la relación entre la composición corporal y el rendimiento en distintas disciplinas deportivas. Finalmente, se presenta aplicación de la fisioterapia deportiva en la rehabilitación de lesiones de rodilla.

En síntesis, los cinco capítulos desarrollados a través de un diseño investigativo de tipo documental, reflejan el esfuerzo académico y la rigurosidad metodológica asumida por los estudiantes en su proceso de formación investigativa y revisados por docentes de la Tecnología en Actividad Física Deportes y Recreación del Instituto Tecnológico Pichincha. Cada trabajo constituye un aporte significativo al fortalecimiento del pensamiento crítico y a la comprensión científica de las problemáticas abordadas en el campo de las Ciencias del Deporte.

ISBN: 978-9942-7179-5-5

