

Fatiga y lesiones de taekwondistas: Una revisión sobre factores de riesgo y estrategias para mejorar el rendimiento competitivo

Fatigue and Injuries in Taekwondo Athletes: A Review of Risk Factors and Strategies to Improve Competitive Performance

Daniel Eduardo Rodríguez Castañeda¹ <https://orcid.org/0009-0004-4757-6151>

Jordán Esteban Cano García¹ <https://orcid.org/0009-0008-5632-0798>

Carlos Alberto Romero Cuestas^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-6287-8711>

Brian Johan Bustos-Viviescas² <https://orcid.org/0000-0002-4720-9018>

¹Universidad de Cundinamarca. Soacha, Colombia.

²Corporación Universitario Minuto Dios – UNIMINUTO. Cúcuta, Colombia.

*Autor de correspondencia: calbertoromero@ucundinamarca.edu.co

Resumen

Objetivo: Identificar la incidencia de la fatiga en lesiones de taekwondistas a nivel competitivo. **Metodología:** La presente revisión realizó un procedimiento organizado técnicamente, identificando evidencias relacionadas, con la incidencia de la fatiga en lesiones de taekwondistas a nivel competitivo. Se emplearon lineamientos PRISMA-ScR garantizando precisión en el proceso; cuestionarios de auto-reporte que recopilan información, sobre frecuencia y características de lesiones, análisis de estudios basados en mediciones biomecánicas y electromiografía, evaluando la respuesta neuromuscular de los competidores, pruebas estadísticas que analicen diferencias pre y post intervención, la prueba de chi-cuadrado para analizar la equivalencia entre variables fisiológicas y lesiones

deportivas. Se seleccionaron estudios de taekwondistas en categoría mayor, artículos en inglés/español publicados en el año 2020 hasta la fecha, analizando la correlación entre fatiga y lesiones, y diseños observacionales cuasi experimentales y experimentales. **Resultados:** La distribución geográfica de los estudios demuestra, diferencias en mecanismos de lesión entre países y niveles competitivos, los tipos de lesiones y regiones anatómicas afectadas, son congruentes a nivel global; reportando las lesiones durante los entrenamientos, dando importancia a estrategias preventivas para esta fase preparatoria. **Conclusiones:** La revisión demostró que la fatiga es una causa significativa en la aparición de lesiones en taekwondistas de alto rendimiento, afectando principalmente las extremidades inferiores durante los entrenamientos, así mismo se observa un predominio de estudios descriptivos y transversales, con escasa aplicación de diseños experimentales, igualmente, priorizando la supervisión de programas acondicionados hacia la modalidad, sexo, rango competitivo, previniendo la incidencia de lesiones, perfeccionando el rendimiento y salud integral de los atletas.

Palabras clave: Traumatismos en Atletas, Heridas y lesiones, Volver al deporte, Medicina deportiva (Fuente: DECS).

Abstract

Objective: To identify the incidence of fatigue in injuries among competitive taekwondo practitioners. **Methodology:** This review was conducted using a technically organized procedure, identifying evidence related to the incidence of fatigue in injuries among competitive taekwondo practitioners. PRISMA-ScR guidelines were used to ensure accuracy in the process; self-report questionnaires were used to collect information on the frequency and characteristics of injuries, and studies based on biomechanical measurements and electromyography, evaluating the neuromuscular response of competitors, statistical tests analyzing pre- and post-intervention differences, and the chi-square test to analyze the equivalence between physiological variables and sports injuries. Studies of senior taekwondo athletes were selected, articles in English/Spanish published in 2020 to date, analyzing the correlation between fatigue and injuries, and observational quasi-experimental and experimental designs. **Results:** The geographical distribution of the studies shows differences in injury mechanisms between countries and competitive levels, while the types of injuries and anatomical regions affected are consistent globally, with injuries reported

during training, highlighting the importance of preventive strategies for this preparatory phase. **Conclusions:** The review showed that fatigue is a significant cause of injuries in high-performance taekwondo athletes, mainly affecting the lower limbs during training, also a predominance of descriptive and cross-sectional studies was observed, with little use of experimental designs, and, prioritizing the supervision of programs tailored to the modality, gender, and competitive range, preventing the incidence of injuries, improving the performance and overall health of athletes.

Keywords: Injuries in Athletes, Wounds and Injuries, Returning to Sport, Sports Medicine (Source: DECS).

Introducción

El taekwondo arte marcial milenario, catalogado como deporte olímpico a nivel mundial, seleccionado como estilo de vida, por millones de personas en todo el mundo, se caracteriza como deporte de contacto, el cual requiere ejecuciones rápidas, en cuanto a la técnica de patadas y fuerza explosiva (modalidad de combate), el cual va encaminado a un riesgo de lesión alto a nivel competitivo ^(1,2). Se determina la fatiga como índice crucial en la manifestación de lesiones en el organismo, debido a jornadas de entrenamientos febriles y exigentes, que reducen el rendimiento muscular, trastorna la propiocepción e incrementa la debilidad de daños musculoesqueléticos ^(3,4).

En su mayoría las lesiones son originadas en el periodo de entrenamiento, a diferencia del periodo de competencia, resultado de índices como sobreentrenamiento, agotamiento almacenado, ejecución de técnicas inapropiadas y ausencia de recuperación ^(5,6). La fatiga muscular en el organismo compromete la propiocepción y el control postural del individuo, aumentando el riesgo de lesión, específicamente en atletas con inconsistencia articular anterior ^(3,4). Lo cual establece la importancia en la prevención de lesiones en el taekwondo, e integrar estrategias significativas, que incluyan procedimientos con implementos de protección, programas de acondicionamiento físico, enfocados al manejo adecuado de la carga durante los entrenamientos con su periodo de recuperación, del mismo modo integrar procesos psicológicos con el fin de afrontar la fatiga ⁽⁴⁾. Así mismo es importante entender la

relación entre fatiga y lesiones, con el propósito de optimizar el rendimiento y la salud integral de los deportistas de taekwondo (modalidad combate), constituyendo un área relevante en la investigación y la práctica en ciencias del deporte.

Método

Se sustenta la idoneidad y el principio de esta revisión de alcance, apremiando un procedimiento metódico e instrumentado que identifique y sintetice la evidencia actual, referente a la incidencia de las lesiones en taekwondistas, desde una perspectiva relacionada a factores de riesgo, así como planificaciones que perfeccionen el rendimiento durante el periodo de competencia.

Protocolo y registro

Esta revisión de alcance siguió los lineamientos y recomendaciones de la declaración PRISMA-ScR, Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews ⁽⁷⁾. El protocolo final de esta revisión de alcance, para darle validez y así dar fuerza en los argumentos metodológicos fue realizado con la escala PEDro ⁽⁸⁾.

Criterios usados para elegibilidad

Para garantizar la transparencia del proceso de revisión se utilizó como referencia principal la declaración PRISMA 2020 la cual brinda una guía útil, con una estructura controlada y precisa. Esta declaración sirve tanto para revisiones sistemáticas como para aquellas que se van actualizando con hallazgos recientes ⁽⁹⁾, en este caso para una revisión de alcance. En la selección de estudios se escogieron investigaciones que cumplieran con parámetros específicos: 1) incluyeron a deportistas de taekwondo principalmente en etapa competitiva, 2) que presentaran datos sobre índice de fatiga, tipos de lesiones frecuentes, o evaluaran el impacto de intervenciones físicas para mejora de rendimiento, 3) que emplearan pruebas de condición física relacionadas con el rendimiento (como resistencia, fuerza, flexibilidad o tiempos de reacción), y, 4) que utilizaran diseños observacionales o descriptivos, experimentales y cuasiexperimentales donde hubiera una intervención controlada de la población. Se excluyeron estudios que no abordaron las condiciones específicas del deporte o que fueron cualitativos sin intervención. En cuanto a los artículos, fueron incluidos

documentos publicados en revistas revisadas por pares, escritos en inglés, español o portugués, desde el año 2020 hasta la fecha actual.

Fuentes de información

Para seleccionar los artículos relevantes para este trabajo, se realizaron búsquedas en las bases de datos electrónicas de Scopus, ProQuest, Central, ERIC, EBSCOhost (CINAHL), Redylac, Dianet, las páginas web de las editoriales de Taylor & Francis, Sage journals, Springer. Para aportar a las búsquedas, se consultó el motor de búsqueda Google Scholar. Los resultados finales fueron exportados a Mendeley Reference Manager. Al realizar la búsqueda por cada una de estas fuentes de datos se seleccionaron 8 específicas donde se registraban más artículos relacionados con el tema en concreto las cuales fueron PUBMED, Science Direct, Google Academic, Dialnet, Scielo, Scopus, J-Gate y Embase.

Estrategia de Búsqueda

Se diseñó una estrategia de búsqueda que combinó texto libre y términos indizados relativos a la población (p. ej., “taekwondo” AND “competition”) y las condiciones estudiadas (p. ej., “injuries” AND “fatigue”), considerando que la revisión de alcance abarca estudios a nivel global debido a la limitada cantidad de investigaciones en este campo. Para garantizar una búsqueda exhaustiva, utilizamos diversas bases de datos académicas, entre ellas PUBMED, ScienceDirect, Google Scholar y Dialnet. Los términos clave empleados en estas búsquedas incluyeron en el idioma inglés con el fin de capturar una gama más amplia de estudios relevantes, ya que es un idioma global que abarca muchos estudios en diferentes países a nivel mundial.

En la mayoría de base de datos utilizamos los siguientes patrones de búsqueda para dar con el tema específico en cuestión:

Taekwondo injuries, Taekwondo injuries OR Injuries in taekwondo, Taekwondo injuries and fatigue in taekwondo, Injuries in taekwondo, Taekwondo injuries OR Fatigue in taekwondo y ('taekwondo injuries' OR (('taekwondo'/exp OR taekwondo) AND ('injuries'/exp OR injuries))) AND [2020-2025]/py.

De igual forma en los otros motores de búsqueda (Bases de datos) utilizamos patrones similares y preferiblemente que ambos conceptos principales (Taekwondo AND/OR

Injuries/Fatigue) se vieran presentes en el título del estudio, ya que algunos fueron excluidos porque solamente tenían presente un concepto en el título, lo que desviaba completamente el objetivo del estudio y no se relaciona directamente con el objetivo de esta revisión de alcance.

Tabla 1

Bases de datos utilizadas para revisión

Bases de datos	Fecha de revisión	Ecuación/Estrategia de búsqueda	# De estudios encontrados
Pubmed	12/02/2025	Taekwondo injuries	72
Science Direct	12/02/2025	Taekwondo injuries OR Injuries in taekwondo	102
Google Academic	18/02/2025	Taekwondo injuries and fatigue in taekwondo	74
Dialnet	18/02/2025	Injuries in taekwondo	19
Scielo	03/03/2025	Taekwondo injuries	6
Scopus	06/03/2025	Taekwondo injuries OR Fatigue in taekwondo	82
J-Gate	11/03/2025	Taekwondo injuries	34
Embase	11/03/2025	'taekwondo injuries' OR (('taekwondo'/exp OR taekwondo) AND ('injuries'/exp OR injuries))	28
Total			417

Selección fuentes de evidencia y extracción de datos

Para ampliar y complementar los hallazgos, incluimos diferentes artículos pertenecientes a un mismo estudio siempre y cuando estos aportaran datos relevantes y adicionales. La extracción de información se llevó a cabo con base en un protocolo de codificación previamente definido y ajustado en conjunto con todo el equipo de investigación para manejar el proceso de la manera más ordenada y controlada posible. Cada miembro del grupo

reviso los artículos en más de una ocasión, lo que llevo a que no hubiera errores de codificación o de incoherencias, lo que permitió una recolección minuciosa y completa.

Se extrajo información clave y precisa de los estudios, tales como autoría y año de publicación del estudio, características de la población (deportistas de taekwondo en etapa competitiva principalmente) así como los métodos utilizados en el estudio, como lo son pruebas de fatiga de los competidores, método de entrenamiento utilizado para la población, formas de evaluación del estado físico y de las lesiones, los factores que influyen en las lesiones, tipos de lesiones más comunes y por qué el estado físico deplorable de los competidores. Además, se identificaron los instrumentos de medición utilizados (p. ej., escalas para evaluar la fatiga, evaluaciones de lesiones, o los procedimientos de entrenamiento) y los resultados obtenidos en relación con estos aspectos. En los estudios que evaluaron las lesiones o la fatiga, también se consideró el total de atletas evaluados y los tipos de lesiones o el grado de fatiga reportados.

Extracción de datos

Los revisores diseñaron conjuntamente las tablas que contienen la información relevante y necesaria para esta revisión de alcance. Para ellos fueron verificados los estudios de las tablas, su índice de viabilidad y sus aportes a favor de la revisión.

Los datos de los 15 estudios fueron extraídos por los revisores de forma independiente, con los cuales se buscó analizar los resultados y realizar los ajustes de la información. Para ellos se realizaron 2 tablas las cuales fueron trabajadas en Excel de manera conjunta a través de un drive compartido por los investigadores.

En la primera tabla de extracción se recogieron datos relacionados con características generales de los estudios (autores, año de publicación, país de origen, idioma tipo de estudio), características de los participantes (tamaño de la muestra, género y edad), y resultados del estudio (objetivo, intervención y resultados). En la segunda tabla, se recogieron datos propios de los instrumentos (tipo, dominios, propiedades psicométricas, y métodos de análisis de los datos).

Resultados

Esta revisión de alcance incluyó 15 artículos de 10 países en los diferentes continentes. La Tabla 2 presenta la descripción de cada uno de los estudios seleccionados en nuestra revisión de alcance, con 4 artículos de Corea, 2 artículos de Irán, 2 artículos de China, y uno de cada uno de los siguientes países: Malasia, Alemania, Indonesia, Italia, Turquía, Portugal, India. De los artículos, 15 (100%) fueron publicados en idioma inglés. Con respecto a los diseños metodológicos de investigación, ocho de los artículos (53,3%) fueron estudios descriptivos, dos (13,3%) fueron estudios experimentales, tres (20%) fueron estudios transversales, uno (6,7%) fue semiexperimental (ver en la Tabla 2).

Tabla 2

Descripción de los estudios incluidos en la revisión

Autor/Año	País	Idioma	Tipo de estudio	Población/Tamaño de muestra	Objetivos/Propósito
Minghelli y otros ⁽²⁾	Portugal	Inglés	Descriptivo	Deportistas n= 341	Este estudio tuvo como objetivo determinar la incidencia de lesiones musculoesqueléticas en taekwondistas portugueses y analizar sus factores asociados.
Jabbar y otros ⁽¹⁰⁾	Malasia	Inglés	Transversal	Deportistas n=409	Prevenir lesiones, necesidad de aumentar la conciencia sobre la prevención, Cuestionario de auto-respuesta validado, basado en estudios previos, aplicado en un estudio transversal.
Geßlein y otros ⁽¹¹⁾	Alemania	Inglés	Descriptivo	Deportistas n=107	Determinar la Incidencia clínica y tasa de lesiones ajustada por exposición (IIR) en mano y muñeca durante entrenamientos y competiciones. Registro de lesiones en atletas de cinturón negro mediante supervisión médica durante un periodo de estudio.
Kusuma y otros ⁽¹²⁾	Indonesia	Inglés	Descriptivo	Deportistas n=229	Comprobar el Riesgo elevado por carga inadecuada y patadas repetidas. Cues-

					cionario OS-TRC, evaluación médica, análisis en SPSS v26.
Guan y otros ⁽¹³⁾	China	Inglés	Descriptivo	Deportistas n=13	Evaluar la actividad muscular post-fatiga.
Boutios y otros ⁽¹⁴⁾	Italia	Inglés	Experimental	Deportistas n=15	Evaluar el rendimiento funcional y las demandas energéticas específicas del Taekwondo.
Sadeghi & Rahnama ⁽¹⁵⁾	Irán	Inglés	Descriptivo	Deportistas n=200	Determinar la variación en lesiones según formato (combate, poomsae y demostración): diferencias en tipo, localización, causa y periodo de retorno al entrenamiento.
Oh y otros ⁽¹⁶⁾	Corea	Inglés	Transversal	Deportistas n= 473	Realizar una revisión de literatura sobre tipos y causas de lesiones.
Kalantarian y otros ⁽¹⁷⁾	Iran	Inglés	Semiexperimental	Deportistas n=19	Investigar el efecto de la fatiga funcional en el rendimiento y la mecánica de aterrizaje de atletas adolescentes de taekwondo.
Kaya & Shaidi ⁽¹⁸⁾	Turquia	Inglés	Experimental	Deportistas n=10	Examinar la cinética del lactato y la disminución del rendimiento durante un protocolo de salto BOSCO de 30 segundos en atletas de élite de taekwondo.
Wang y otros ⁽¹⁹⁾	China	Inglés	Descriptivo	Deportistas n=24	Comparar las diferencias en el nivel de fatiga y la capacidad de recuperación entre los campeones y los que no llegaron a los tres primeros puestos en la categoría de taekwondo de los Juegos Nacionales de Secundaria.
Jeong y otros ⁽²⁰⁾	Corea	Inglés	Descriptivo	Deportistas n=889	Identificar la incidencia y los perfiles de lesiones y enfermedades ocurridas durante el Campeonato Mundial Juvenil de Taekwondo de 2018
Han y otros ⁽²¹⁾	Corea	Inglés	Descriptivo	Deportistas n=183	Identificar la incidencia de lesiones y sus características en atletas coreanos jóvenes y universitarios de

					Taekwondo durante 2021 y brindar una sugerencia con respecto a la incidencia de lesiones.
Park y otros ⁽²²⁾	Corea	Inglés	Descriptivo	Deportistas n=57	Determinar la relación entre la evaluación subjetiva de la (MODI) de jugadores de Taekwondo de élite con lesiones de dolor de espalda.
Limbu & otros ⁽²³⁾	India	Inglés	Transversal	Deportistas n=66	Evaluar la prevalencia de lesiones musculoesqueléticas en jugadores de Taekwondo.

Nota. OS-TRC = Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire on Health Problems (Cuestionario del Centro de Investigación de Traumatismos Deportivos de Oslo sobre Problemas de Salud), instrumento utilizado para monitorear prospectivamente lesiones y problemas de salud en atletas. MODI = *Modified Oswestry Disability Index* (Índice de Discapacidad de Oswestry Modificado), cuestionario utilizado para evaluar la discapacidad funcional en personas con dolor lumbar.

Referente a los atletas, se vincularon diferentes tamaños muestrales en los estudios analizados. *Jabbar y otros* notificaron que, de 490 jugadores de Taekwondo en Malasia, de los cuales 300 mostraron lesiones musculoesqueléticas, lo que interpreta un índice elevado de incidencia ⁽¹⁰⁾. En un estudio llevado a cabo por *Geßlein y otros* se evaluó a 107 atletas procedentes de un centro nacional de entrenamiento olímpico en Alemania ⁽¹¹⁾. En otra instancia, estudios con diseños experimentales o enfoques más característicos laboraron con muestras más limitadas, *Guan y otros* con una muestra de 13 atletas chinos ⁽¹³⁾. *Kusuma y otros* incluyó una población más amplia de 229 atletas en Indonesia, compuesta por 148 hombres y 81 mujeres ⁽¹²⁾.

La mayoría de los estudios se centraron en la prevalencia de lesiones, sus tipos y la relación con factores fisiológicos. *Jabbar y otros* identificaron un número elevado de lesiones musculoesqueléticas entre los practicantes de Taekwondo (10). *Guan y otros* determinaron que la fatiga incrementa la asimetría entre extremidades inferiores durante el desempeño físico ⁽¹³⁾. *Kusuma y otros* destacó que la extremidad inferior es la más afectada en este deporte ⁽¹²⁾, y *Geßlein y otros* enfocaron su análisis en la incidencia clínica y la tasa de lesiones ajustadas al tiempo de exposición ⁽¹¹⁾.

En afinidad con los métodos empleados, se utilizaron elementos como cuestionarios de auto-reporte, con el propósito de codificar información sobre frecuencia y peculiaridades de las lesiones ^(10, 12). así mismo otros estudios se acogieron a mediciones biomecánicas y electromiografía, evaluando la respuesta neuromuscular antes y después de generar fatiga ⁽¹³⁾. Se designaron pruebas estadísticas, como la prueba pareada, analizando diferencias pre y post intervención, así como la prueba de chi-cuadrado que examina la relación entre alternativas fisiológicas y lesiones deportivas⁽¹¹⁾.

En la Tabla 3 se presenta cada uno de los instrumentos, técnicas y métodos utilizados en los estudios.

Tabla 3

Instrumentos, técnicas y métodos de evaluación de lesiones en deportistas de taekwondo

Autor	Instrumento(s)/Técnicas	Dominios/Categorías	Fiabilidad	Validez	Método(s)
Minghelli y otros ⁽²⁾	Cuestionario estructurado y validado por expertos, entrevista presencial.	Frecuencia, tipo, localización y recurrencia de lesiones musculoesqueléticas; hábitos de entrenamiento y factores de riesgo	N	Validación por comité de expertos; prueba piloto, aplicación estandarizada mediante entrevistas	Estudio de cohorte, retrospectiva nacional; análisis descriptivo y regresión logística binaria.
Jabbar y otros ⁽¹⁰⁾	Cuestionario autoadministrado validado	Tipo, frecuencia, localización y manejo de lesiones; características demográficas y hábitos de entrenamiento	N	Cuestionario adoptado de estudios previos y validado	Estadística descriptiva e inferencial (SPSS); estudio transversal
Geßlein y otros ⁽¹¹⁾	Registros médicos retrospectivos de lesiones y reportes del equipo médico nacional de Taekwondo.	Tipo y localización anatómica de la lesión, mecanismo (bloqueo, impacto, caída) y contexto (entrenamiento o competencia).	N	No se menciona validación formal; se considera válida por diagnósticos realizados por personal médico especializado.	Estudio descriptivo prospectivo con análisis retrospectivo; se calcularon tasas de incidencia de lesiones (por 1000 h de exposición), promedios de tiempo de baja y compa-

					razones entre tipos de lesión y contexto.
Kusuma y otros ⁽¹²⁾	Cuestionario OSTRC (Oslo Sports Trauma Research Center), entrevista clínica, test FMS (Functional Movement Screen), cuestionario online, registro por entrenadores y personal clínico	Tipo, forma, número, localización anatómica, mecanismo, factores de riesgo, severidad, duración de lesiones, perfil por sexo	OSTRC: $v=0.95$, $r=0.97$; FMS: $v=0.89$, $r=0.88$	OSTRC y FMS validados en estudios previos citados; inspección directa por especialistas	Estudio prospectivo de cohorte (6 meses); estadística descriptiva; chi-cuadrado; prueba de normalidad Shapiro-Wilk; RR (riesgo relativo) y tasas de incidencia (IR)
Guan y otros ⁽¹³⁾	Single-leg CMJ, hop y triple-hop test; SEBT; test de flexibilidad con goniómetro; app MyJump; protocolo de fatiga	Asimetría inter-lateral en potencia de piernas, balance dinámico y flexibilidad muscular; efecto de la fatiga	ICC = 0.788–0.997 para todas las pruebas, excelente consistencia	MyJump y SEBT validados en estudios previos; metodología estandarizada	Estudio experimental con mediciones pre y post fatiga; ANOVA de medidas repetidas, pruebas t pareadas, Wilcoxon, ICC, ES (Cohen's d)
Boutios y otros ⁽¹⁴⁾	TAIKT (test específico de patadas), Wingate Anaerobic Test (WAnT), analizador de lactato	Potencia anaeróbica (pico, media), capacidad anaeróbica total, lactato en sangre, índice de fatiga	N	TAIKT validado previamente como prueba específica de Taekwondo; comparación con WAnT como gold standard	Estudio comparativo experimental; correlaciones de Pearson y Lin, t-test pareado, gráficos de Bland-Altman, MedCalc
Sadeghi & Rahnama ⁽¹⁵⁾	Cuestionario del Injury Surveillance System (ISS), registro clínico retrospectivo	Localización, tipo, causa, mecanismo y severidad de lesiones en Taekwondo; diferencia entre entrenamiento y competencia	N	Instrumento validado previamente y utilizado en estudios internacionales	Estudio retrospectivo descriptivo; análisis estadístico con SPSS v20, chi-cuadrado ($p<0.05$)
Oh y otros ⁽¹⁶⁾	Cuestionario diseñado ad hoc con validación por expertos, revisión bibliográfica, prueba piloto	Zona, tipo, frecuencia, momento, mecanismo (contacto/no con-	N	Validación de contenido por expertos; ajuste posterior con	Estudio descriptivo transversal; análisis de frecuencias, por-

		tacto), reincidencia y tratamiento de lesiones en extremidades inferiores		prueba piloto en 20 atletas	centajes y pruebas χ^2 con SPSS v25
Kalantarian y otros ⁽¹⁷⁾	Side-jump test, Figure-8 hop test, Single-leg triple jump test, Landing Error Scoring System (LESS), protocolo de fatiga funcional	Rendimiento físico en saltos funcionales, errores biomecánicos en aterrizaje, efecto de la fatiga en adolescentes taekwondistas	Side-jump (0.97), Figure-8 (0.97), Triple jump (0.98), LESS validado en estudios previos	LESS y pruebas de salto validadas en estudios anteriores; protocolo de fatiga validado	Estudio cuasi-experimental pre-post con grupo único; t pareado; SPSS v22
Kaya & Shaidi ⁽¹⁸⁾	Witty Jump Mat, BOSCO 30s jump test, Lactate Scout 4, test de contacto y altura segmentado en intervalos de 5 segundos	Altura de salto, tiempo de contacto, potencia anaeróbica, cinética del lactato, índice de fatiga	Dispositivos validados previamente; uso estandarizado del Bosco test y análisis lactato en protocolos similares	Validación por uso en investigaciones previas; pruebas específicas del deporte; evaluación ISAK certificada para antropometría	Estudio transversal piloto; pruebas t pareadas; correlaciones de Pearson; SPSS v25; índice de fatiga; segmentación temporal
Wang y otros ⁽¹⁹⁾	Countermovement Jump (CMJ), Contracción Isométrica Máxima Voluntaria (MVIC), Tasa de Desarrollo de Fuerza (RFD) a 50ms, 100ms y máxima	Fatiga neuromuscular, capacidad de recuperación, rendimiento competitivo en taekwondo	Instrumentos validados en estudios previos; protocolos estandarizados	Validez respaldada por uso en investigaciones anteriores; pruebas específicas del deporte	Estudio comparativo entre grupos (campeones vs. no medallistas); pruebas t pareadas e independientes; análisis de porcentaje de cambio; SPSS
Jeong y otros ⁽²⁰⁾	Sistema de vigilancia online de lesiones, formatos médicos estándar del COI, ultrasonido portátil, informes clínicos	Tipo, localización, mecanismo, severidad y tiempo de ausencia por lesiones y enfermedades en atletas junior de taekwondo	N	Instrumentos basados en protocolos del COI (Juegos Olímpicos Río 2016 y PyeongChang 2018), supervisión médica oficial	Estudio epidemiológico prospectivo; análisis descriptivo; tasas por 100/1000 atletas, AEs y MEs; SPSS v24
Han y otros ⁽²¹⁾	Cuestionario basado en IOC Injury Surveillance System, medición de composición corporal (AccunIQ BC720)	Frecuencia, localización, tipo y causa de lesiones; incidencia por exposición	N	Cuestionario basado en el protocolo del COI; apoyo de personal capacitado y	Estudio retrospectivo; análisis de frecuencias y tasas de incidencia (IIR/1000 AEs); SPSS v27

		atlética; diferencias entre atletas juveniles y universitarios		validación por expertos en el procedimiento	
Park y otros ⁽²²⁾	Escala de dolor subjetivo, Índice de Discapacidad de Oswestry Modificado (MODI), test de función muscular (rotación izq/der), duración de recuperación	Dolor lumbar, discapacidad funcional, desequilibrio muscular, tiempo de recuperación	N	MODI y escala de dolor utilizados y aceptados clínicamente en evaluación de dolor lumbar	Estudio correlacional; t-test de muestras independientes, correlación de Pearson, regresión lineal; SPSS v27
Limbu & otros ⁽²³⁾	Cuestionario estructurado y validado (entrevista); adaptación de estudios previos	Frecuencia, tipo, localización y recurrencia de lesiones musculoesqueléticas; hábitos de entrenamiento y factores de riesgo	N	Validación por adaptación de instrumentos previos, revisión ética y prueba piloto	Estudio transversal descriptivo con muestreo intencional; estadística descriptiva y chi-cuadrado.

Nota. N = No aplica; SEBT = Star Excursion Balance Test; ANOVA = Analysis of Variance (Análisis de Varianza); WAnT = Wingate Anaerobic Test; BOSCO = Bosco Jump Test; AEs = Athlete Exposures (Exposiciones de Atletas); MEs = Match Exposures (Exposiciones en Combate/Partido).

El hallazgo de la evaluación mediante la escala de PEDro notifica, que en general los estudios investigados cumplen de forma congruente con el criterio de elegibilidad (criterio 1), adherido con la muestra de medidas, en los resultados entre grupos (criterio 8), medidas de resultados clave (criterio 10), mientras que los criterios relacionados con la asignación aleatoria, la ocultación, el cegamiento y la comparabilidad basal (criterios 2 al 7) evidencian un bajo cumplimiento. Algunos trabajos, como los que examinaron los efectos en el rendimiento y la comparación de pruebas anaeróbicas en taekwondo, revelan mayor rigor metodológico al cumplir parcialmente con criterios de aleatorización (criterio 2) y comparabilidad inicial (criterio 4), alcanzando la apertura de medidas de variabilidad (criterio 11) (Tabla 4).

Tabla 4

Escala PEDro

Título del artículo	Crite rio 1	Crite rio 2	Crite rio 3	Crite rio 4	Crite rio 5	Crite rio 6	Crite rio 7	Crite rio 8	Crite rio 9	Crite rio 10	Crite rio 11
Musculoskeletal injuries in taekwondo athletes: a nationwide study in Portugal ⁽²⁾	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si
Prevalence of musculoskeletal injuries among taekwondo players in Malaysia ⁽¹⁰⁾	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	No
High incidence of hand injuries from blocking in elite taekwondo despite the use of protective gear: A 5-year descriptive epidemiology study ⁽¹¹⁾	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si
Investigating the causative factor of musculoskeletal injury for indonesian traditional martial arts ⁽¹²⁾	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	No
The effect of fatigue on asymmetry between lower limbs in functional performances in elite child	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si

taekwondo athletes (13)											
Does the type of anaerobic test matter? A comparison between the anaerobic intermittent kick test and wingate anaerobic test in taekwondo athletes (14)	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	No	Si	Si
Profile of injury in iranian elite taekwondo athletes (15)	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	No
Analysis of sports injury in lower extremities of high school taekwondo athletes (16)	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	No
The effect of fatigue on performance and landing mechanics of adolescence taekwondo players (17)	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si
Lactate kinetics and fatigue dynamics in elite taekwondo athletes during a 30-second	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si

continuous jump protocol ⁽¹⁸⁾											
Comparison of fatigue and recoverability between different competition results of taekwondo athletes during competition ⁽¹⁹⁾	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si
Injury and illness in world taekwondo junior athletes: an epidemiological study ⁽²⁰⁾	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si
Injury incidence and its characteristics in korean youth and collegiate taekwondo sparring athletes: a retrospective study ⁽²¹⁾	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si
Comparison of subjective and objective evaluation of back injuries of elite taekwondo athletes ⁽²²⁾	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si
Prevalence of musculoskeletal injuries among taekwondo players	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si

in gangtok: a cross-sectional study ⁽²³⁾											
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Discusión

La presente revisión de alcance proporciona una visión global sobre la epidemiología, características y factores asociados a las lesiones en taekwondo, abarcando 15 estudios de 10 países y diversos contextos competitivos y recreativos.

Sin embargo, la variedad de países y métodos seleccionados, identifica los factores que incrementan la probabilidad de padecer lesiones durante el periodo de entrenamiento, generando la necesidad de dar continuidad a investigaciones, que integren diseños longitudinales e inspección de variables de confusión. Hecho que determina como prioridad, revolucionar hacia métodos de supervisión organizados y programas de prevención adaptados a la modalidad, sexo y nivel competitivo del individuo, que reduzcan la incidencia de lesiones, garantizando el rendimiento de los atletas desde la perspectiva de salud integral.

Los diferentes resultados constatan que las lesiones son habituales en esta disciplina deportiva, específicamente en extremidades inferiores, tanto los pies, tobillos, rodillas y muslos, en atletas de élite y en practicantes recreativos ^(2, 24, 25). Este patrón se otorga al entorno técnico práctico del taekwondo, donde las patadas y ataques, establecen el instrumento principal ofensivo y defensivo, incrementando el uso e implicación de extremidades inferiores, a golpes y sobrecargas ^(5, 26).

Esta revisión hace énfasis, en la prolongación y diversificación geográfica de los estudios contenidos, abarcando 10 países con predominio en investigaciones procedentes de Corea e Irán. Así mismo se destaca el manejo de protocolos aprobados y el seguimiento de la guía PRISMA-ScR, lo cual concede precisión metodológica, al desarrollo de selección y observación de la evidencia. La distribución geográfica de los estudios revela que, a pesar de las diferencias existentes en la incidencia y mecanismos de lesión entre países y grados competitivos, las clases de lesiones y regiones anatómicas afectadas son consistentes a nivel global ^(2, 5, 24-26).

La literatura clasificada indica que en la disciplina deportiva de taekwondo modalidad combate, la mayoría de lesiones se originan durante el periodo de entrenamiento, y la práctica cotidiana, lo cual enfatiza en la importancia de implementar estrategias de prevención en esta fase preparatoria, para el periodo de competencia ^(5, 25) como lo evidencian los estudios de *Jabbar y otros* ⁽¹⁰⁾, y, *Oh y otros* ⁽¹⁶⁾, Este suceso es ocasionado por la duración, intensidad y frecuencia de las sesiones de entrenamiento, sin previa recuperación del individuo, frente a los eventos competitivos, ya que al ser prolongados y no mantener el balance en las cargas físicas de los mismos, es la causa de lesiones en este periodo. Siendo así que la distensión muscular, las lesiones en la rodilla y la fatiga física, se clasifican como las incidencias principales en los atletas de élite ⁽¹⁵⁾.

La fatiga en atletas se asocia con un incremento de la asimetría entre las extremidades y una disminución del rendimiento en pruebas funcionales, lo que podría aumentar el riesgo de lesión al afectar la estabilidad y la respuesta coordinada de las piernas ⁽¹³⁾. Este suceso representa un riesgo en la disciplina del taekwondo modalidad combate, caracterizado por la variación de trabajos explosivos, cortos con períodos limitados de recuperación; condición que exige al deportista tener potencia anaeróbica, específicamente en extremidades inferiores ⁽¹⁴⁾.

La revisión da lugar a la importancia de estudios descriptivos y transversales, con limitado uso de diseños experimentales o controles estrictos de sesgo. El cumplimiento promedio de 3,9 criterios en la escala PEDro sobre 11 posibles, refleja restricciones metodológicas, particularmente en aleatorización, ocultamiento y cegamiento, lo que podría afectar la validez interna de los resultados. Dado que algunos estudios experimentales alcanzan mayor rigor metodológico, y, en compatibilidad, la mayoría de los estudios descriptivos y epidemiológicos se limitan a cumplir criterios mínimos, centrados en la selección y la exposición de resultados, lo que indica que el cuerpo de evidencia verificado presenta limitaciones metodológicas significativas, específicamente lo referente al control de sesgos y la validez interna de los hallazgos.

En cuanto a la metodología, los estudios investigados arrojaron una amplia diversidad de diseños, donde los más comunes son descriptivos, experimentales y transversales. Se emplearon diversos instrumentos de recopilación de datos, como cuestionarios de auto

reporte ^(10, 12) instrumentos biomecánicos como plataformas de salto, técnicas de análisis de lactato, y estudios de rendimiento funcional ^(13, 18). Los diferentes métodos empleados permitieron valorar variables como la asimetría muscular, cinética del lactato, índice de fatiga y la facultad de reparación neuromuscular.

Los resultados resaltan la importancia de implementar sistemas de entrenamiento organizados, programas de prevención, donde se supervise, se haga control y seguimiento, adaptados a las características del taekwondo, y se eviten los riesgos de lesión, considerando diferencias por modalidad, sexo y nivel competitivo ^(20, 27). Lo cual hace imprescindible, fortalecer la calidad metodológica de futuras investigaciones, integrando diseños experimentales, seguimiento longitudinal y control de variables de confusión, y así generar resultados significativos, que oriente a la toma asertiva de decisiones en cuanto a salud y entrenamiento deportivo.

Igualmente, se establece que, al identificar la relación entre fatiga y lesiones, es esencial llevar a cabo un plan de entrenamiento seguro a nivel integral, con sus respectivos índices de recuperación para los atletas, con el fin de perfeccionar el rendimiento y la salud de los practicantes de taekwondo, ya que conforma un área fundamental para la investigación. Por último, esta revisión de alcance suministra un cimiento para entender los efectos de la fatiga como factor de riesgo en lesiones de taekwondistas, haciendo énfasis en la importancia de adoptar medidas preventivas generales que incrementen el rendimiento de los atletas, sin dejar de lado su salud a nivel integral.

Conclusión

La presente revisión identifico que las lesiones en taekwondo modalidad combate, presentan alta incidencia en extremidades inferiores, como pies, tobillos, rodillas y muslos, zonas vulnerables debido a las características técnicas de la disciplina, y, los hallazgos de la revisión demuestran, que las lesiones se originan considerablemente en la fase de entrenamiento, siendo la fatiga una de las causas principales. Acontecimiento que origina la necesidad, de implementar y fortalecer estrategias de prevención durante la fase de entrenamiento y fase de competición, adicional a esto, se determina la fatiga como factor relevante, en el aumento del riesgo de lesión, teniendo en cuenta su trascendencia en la reducción del control

neuromuscular y la coordinación, dado que, en esta disciplina deportiva, es caracterizada por esfuerzos explosivos de corta recuperación.

Desde la perspectiva metodológica, hay una prevalencia de estudios descriptivos y transversales, con importancia limitada en diseños experimentales, arrojando un cumplimiento promedio de tan solo 3,9 principio en la escala PEDro, lo que refleja restricción en la clasificación de la evidencia disponible, específicamente por ausencia de aleatorización, ocultamiento y cegamiento. No obstante, la diversidad de países y métodos empleados, aporta a la comprensión de factores asociados al riesgo lesional, aunque persiste la necesidad de análisis más exhaustivos que integren diseños longitudinales y control de variables de confusión.

Desde este punto de vista, se convierte en una prioridad, integrar en los procesos de entrenamiento de la disciplina deportiva taekwondo modalidad combate, sistemas de supervisión estandarizados, métodos de prevención adaptados a la modalidad, género y nivel competitivo, con el propósito de disminuir la incidencia de lesiones, y así perfeccionar el rendimiento de los atletas bajo un enfoque de salud integral.

Referencias

1. Jeong G, Chun B. Differences in sports injury types according to Taekwondo athlete types (sparring, poomsae, and demonstration). *J Sports Sci Med.* 2022;21(3):473–81. DOI: <http://dx.doi.org/10.52082/jssm.2022.473>
2. Minghelli B, Machado L, Capela R. Musculoskeletal injuries in taekwondo athletes: a nationwide study in Portugal. *Rev Assoc Med Bras.* 2020;66(2):124–32. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.66.2.124>
3. Seo B-D, Kim H-J, Ju J-Y. Effect of muscle fatigue on the proprioception by the taekwondo training type. *J Korean Soc Phys Med.* 2020;15(3):1–9. DOI: <http://dx.doi.org/10.13066/kspm.2020.15.3.1>
4. Aghajani R, Dehghani E, Khonji MS, Naghdi S, Nakhostin Ansari N, Dommerholt J, et al. Effect of dry needling on quadriceps muscles fatigue in taekwondo players: A protocol for a triple-blinded randomized controlled trial. *Contemp Clin Trials Commun.* 2025;45(101476):101476. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.conctc.2025.101476>

5. Duarte VT, Seus TL, Vecchio FBD. Sports injuries in amateur recreational Taekwondo athletes. *Fisioter Pesqui.* 2022;29(2):113–20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-2950/20004929022022en>
6. Min K-H, Lee J-M, Jung H-K. The current state of college taekwondo athletes' sport injury and the measures to improve their coping ability. *J Radiol Sci Technol.* 2017;40(1):143–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.17946/jrst.2017.40.1.20>
7. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169(7):467–73. DOI: <http://dx.doi.org/10.7326/M18-0850>
8. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother.* 2009;55(2):129–33. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0004-9514\(09\)70043-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0004-9514(09)70043-1)
9. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol.* 2021;74(9):790–9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
10. Jabbar MAJ, Chandran J, Yi Yuan O, Masilamani R. Prevalence of musculoskeletal injuries among Taekwondo players in Malaysia. *Malays J Publ Health Med.* 2021;21(2):382–93. DOI: <http://dx.doi.org/10.37268/mjphm/vol.21/no.2/art.1072>
11. Geßlein M, Rütther J, Millrose M, Bail HJ, Martin R, Schuster P. High Incidence of Hand Injuries From Blocking in Elite Taekwondo Despite the Use of Protective Gear: A 5-Year Descriptive Epidemiology Study. *Orthop J Sports Med.* 2021;9(1):2325967120973996. Published 2021 Jan 25. doi:10.1177/2325967120973996
12. Kusuma MNH, Novita. Investigating the causative factor of musculoskeletal injury for Indonesian traditional martial arts. *Teor ta metod fiz vihov.* 2023;23(2):185–91. DOI: <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2023.2.05>

13. Guan Y, Bredin S, Jiang Q, Taunton J, Li Y, Wu N, et al. The effect of fatigue on asymmetry between lower limbs in functional performances in elite child taekwondo athletes. *J Orthop Surg Res.* 2021;16(1):33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-020-02175-7>
14. Boutios S, di Cagno A, Buonsenso A, Centorbi M, Iuliano E, Calcagno G, et al. Does the type of anaerobic test matter? A comparison between the Anaerobic Intermittent Kick Test and Wingate Anaerobic test in Taekwondo athletes. *Sports.* 2022;10(10):154. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/sports10100154>
15. Sadeghi M, Rahnama N. Profile of injury in Iranian elite Taekwondo athletes. *Sport Sciences and Health Research.* 2021;14(2):237–44. DOI: <https://doi.org/10.22059/sshr.2023.358390.1086>
16. Oh H, Lim H, Jeon M. Analysis of sports injury in lower extremities of high school Taekwondo athletes. *Appl Sci (Basel).* 2021;11(24):11690. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/app112411690>
17. Kalantarian M, Samadi S, Beyranvand R. The effect of fatigue on performance and landing mechanics of adolescence taekwondo players. *Sport Sciences and Health Research.* 2024;16(1):105–14. DOI: <https://doi.org/10.22059/sshr.2024.375798.1134>
18. Kaya MZ, Shaidi MH. Lactate Kinetics and Fatigue Dynamics in Elite Taekwondo Athletes during a 30-Second Continuous Jump Protocol. *Phys Act Rev.* 2025;13(1):98–107. DOI: <http://dx.doi.org/10.16926/par.2025.13.09>
19. Wang H-H, Lee Y, Chen C-L, Chen Y-H, Lin Y-C, Chang H-Y. Comparison of fatigue and recoverability between different competition results of Taekwondo athletes during competition. *Physical Education Journal.* 2024;57(2):169. DOI: [http://10.6222/pej.202406_57\(2\).0005](http://10.6222/pej.202406_57(2).0005)
20. Jeong HS, Ha S, Jeong DH, O’Sullivan DM, Lee SY. Injury and illness in world taekwondo junior athletes: An epidemiological study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(4):2134. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18042134>

21. Han MO, Lee NK, Jun HP. Injury Incidence and Its Characteristics in Korean Youth and Collegiate Taekwondo Sparring Athletes: A Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(8):5528. DOI: 10.3390/ijerph20085528
22. Park KJ. Comparison of subjective and objective evaluation of back injuries of elite taekwondo athletes. *Sci Sports*. 2024;39(4):341–7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2023.12.001>
23. Limbu S, Daniel Rai A, Pradhan B, Panda S, Bali S. Prevalence of musculoskeletal injuries among Taekwondo players in Gangtok: A cross-sectional study. *Cuestiones de Fisioterapia*. 2025;54(3):5314–33. DOI: <http://dx.doi.org/10.48047/e32qhp50>
24. Ji M. Analysis of injuries in taekwondo athletes. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(1):231–4. DOI: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.28.231>
25. Schlüter-Brust K, Leistenschneider P, Dargel J, Springorum HP, Eysel P, Michael JW-P. Acute injuries in Taekwondo. *Int J Sports Med*. 2011;32(8):629–34. DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0031-1275302>
26. Park KJ, Song BB. Injuries in female and male elite taekwondo athletes: a 10-year prospective, epidemiological study of 1466 injuries sustained during 250 000 training hours. *Br J Sports Med*. 2018;52(11):735–40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-097530>
27. Son B, Cho YJ, Jeong HS, Lee SY. Injuries in Korean elite Taekwondo athletes: A prospective study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(14):5143. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17145143>

Conflicto de interés

Ninguno.