

INFLUENCIA DEL CALZADO DEPORTIVO EN EL RIESGO DE LESIÓN EN FUTBOLISTAS

**GRADO EN CIENCIAS DE LA
ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE**

FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL
DEPORTE



**Universidad
Europea** MADRID

Realizado por: Guillermo Pérez Álvarez y Jaime López Espinosa

Año académico: 2024-2025

Tutor: Daniel Mendoza

Área: Revisión bibliográfica

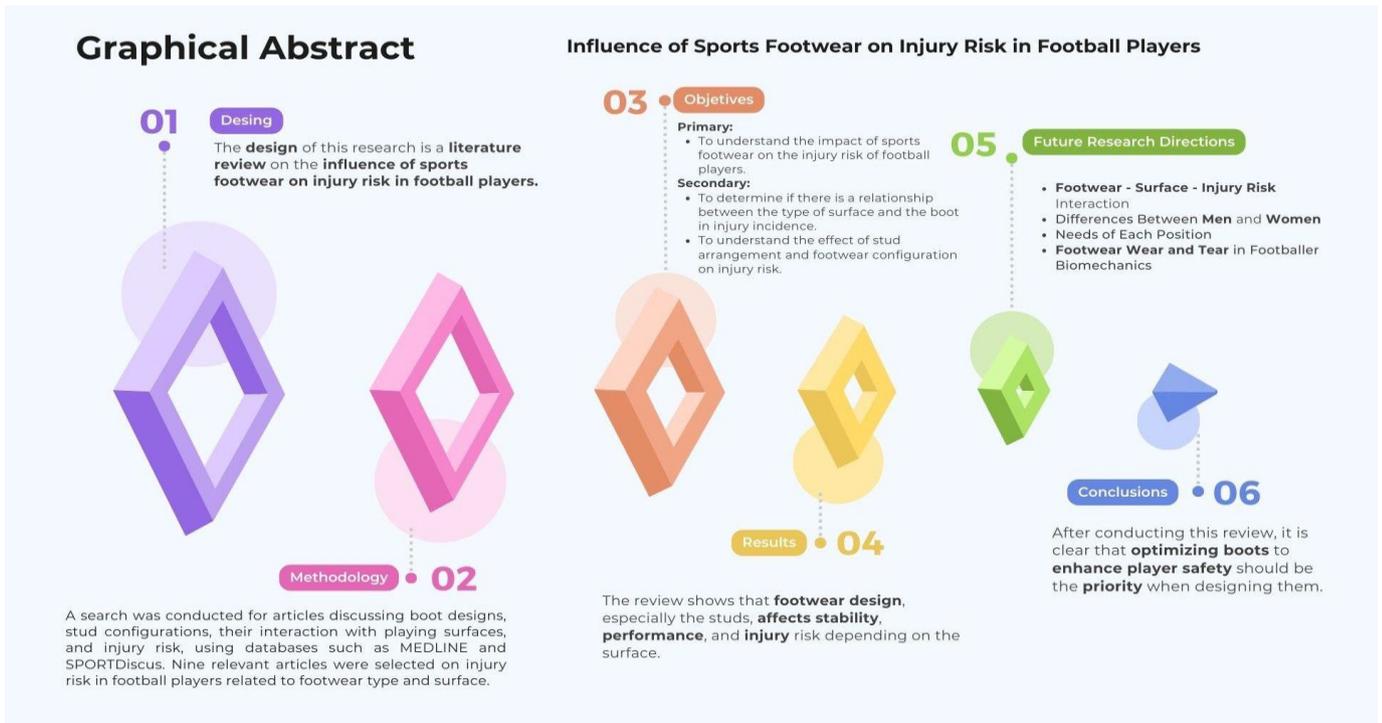
Resumen



Resumen:

El objetivo de este trabajo fue examinar la influencia del calzado deportivo en el riesgo de lesiones en futbolistas. Se realizó una revisión bibliográfica analizando diferentes diseños de botas, configuraciones de tacos y sus interacciones con superficies de juego. La búsqueda se realizó en bases de datos como MEDLINE y SPORTDiscus, utilizando palabras clave relacionadas con lesiones en fútbol y calzado. La búsqueda excluyó revisiones, meta-análisis y deportes como rugby o fútbol americano, centrándose en estudios posteriores a 2013 con texto completo disponible. Tras filtrar, se seleccionaron 9 artículos relevantes que relacionan el tipo de calzado y superficie con el riesgo de lesiones en futbolistas. Los hallazgos destacan que las características del calzado, como el tipo y la configuración de los tacos, influyen significativamente en la estabilidad biomecánica, el riesgo de lesiones y el rendimiento en distintas condiciones. Además, se identificaron patrones específicos de lesiones asociadas a diferentes superficies y diseños de calzado. Este estudio subraya la importancia de optimizar el diseño de botas para prevenir lesiones y mejorar la seguridad de los jugadores.

Palabras clave: calzado deportivo, lesiones, fútbol, superficies, prevención.



Abstract:

The aim of this study was to examine the influence of sports footwear on injury risk in football players. A literature review was conducted, analyzing different boot designs, stud configurations, and their interactions with playing surfaces. The search was conducted in databases such as MEDLINE and SPORTDiscus, using keywords related to football injuries and footwear. The search excluded reviews, meta-analyses, and sports like rugby or American football, focusing on studies published after 2013 with full text available. After filtering, 9 relevant articles were selected that examine the relationship between footwear type and playing surface with the risk of injuries in football players. Findings highlight that footwear characteristics, such as stud type and configuration, significantly affect biomechanical stability, injury risk, and performance under varying conditions. Specific injury patterns associated with different surfaces and footwear designs were identified. This study emphasizes the importance of optimizing boot design to prevent injuries and enhance player safety.

Keywords: sports footwear, injuries, football, surfaces, prevention.

Índice:

1) Introducción	6
2) Objetivos	10
3) Metodología	10
3.1 Diseño.....	10
3.2 Estrategia de búsqueda.....	10
3.3 Criterios de selección.....	11
3.4 Diagrama de flujo.....	12
4) Discusión	13
5) Futuras líneas de investigación	19
6) Contribución a los objetivos de desarrollo sostenible	21
7) Conclusiones	22
8) Referencias bibliográficas	24
9) Anexos	29

Índice de Figuras:

Figura 1. Diagrama de flujo.....	12
Figura 2. Configuraciones de suelas de ocho suelas utilizadas en el laboratorio.....	17
Figura 3. Características de los tacos de la suelas de las botas.....	17

Índice de Tablas:

Tabla 1. Cuadro de autores.....	29
---------------------------------	----

1. Introducción:

El fútbol, conocido como el "deporte rey", es el deporte más practicado y seguido del mundo, con una estructura competitiva que fomenta habilidades físicas, técnicas y tácticas (Torrebadella, 2020). Surgido en Inglaterra en el siglo XIX, con el Sheffield FC como el club más antiguo (Harvey, 2004), su accesibilidad y reglas universales han impulsado su globalización, convirtiéndose en un evento sociocultural que refleja identidades nacionales y contextos geopolíticos, especialmente en torneos internacionales como la Copa Mundial de la FIFA se han convertido en escenarios donde los países afirman su identidad y orgullo, reflejando o respondiendo a contextos geopolíticos (Bandyopadhyay et al., 2019).

En la actualidad, el fútbol profesional destaca por los elevados sueldos de los jugadores, los cuales ganan cifras millonarias anuales con los contratos de sus clubes. Curiosamente, estos contratos pueden influir en el rendimiento del jugador ya que, según (Frick, 2011), en igualdad de condiciones el rendimiento de un jugador aumenta entre un 2% y un 3% en el último año del contrato, lo que indica que los jugadores pueden variar sus niveles de esfuerzo estratégicamente. Otro motivo por el cual, desgraciadamente, destaca el fútbol en la actualidad es por el gran aumento de las lesiones de los deportistas. Hawkins et al., (2001) informaron de un promedio de 1.3 lesiones por jugador por temporada en el fútbol profesional inglés y según Ekstrand et al., (2002) un calendario de partidos congestionado puede llevar a fatiga, lo que aumenta el riesgo de lesión y disminuye el rendimiento en los periodos posteriores.

Enfatizando en el riesgo lesional de este deporte y relacionándolo con las características de rendimiento físico durante el juego en futbolistas que incluyen sprints, saltos, aterrizajes, aceleraciones, desaceleraciones y cambios de dirección (Taskin, 2008), se puede determinar que es una práctica deportiva con alta probabilidad de lesión. Entre las lesiones más comunes se encuentran los desgarros musculares, particularmente en los isquiosurales y cuádriceps, causados por esfuerzos explosivos o acumulación de fatiga durante la temporada. Las lesiones por distensión de isquiotibiales (HSI) son las lesiones sin contacto más comunes en el fútbol y afectan negativamente el rendimiento del equipo y las finanzas del club

(Hägglund et al., 2013). Los esguinces de tobillo, principalmente el esguince lateral (LAS), es la lesión más común entre los jugadores adolescentes de fútbol en general (Lee et al., 2024). Las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA), graves y con potencial para interrumpir carreras, ocurren en situaciones de alta intensidad y cambios abruptos de dirección. Se demostró que estas lesiones en jugadores profesionales de fútbol masculino se manifiestan a través de huellas biomecánicas distintas relacionadas con la situación de juego concurrente (Zago et al. 2024). Asimismo, las fracturas y contusiones producidas por impactos directos, se encuentran entre las más comunes. Cabe destacar, que en los últimos años, la sobrecarga muscular en los gastrocnemios ha aumentado producto de la acumulación de partidos y la exigente programación del calendario competitivo.

Este riesgo lesional muestra diferencias significativas a la hora de hacer una comparación entre hombres y mujeres debido a diversos factores. Según De Ste Croix et al. (2018) se ha demostrado que, en jugadoras jóvenes, la acción excéntrica del músculo isquiotibial es menos efectiva en posiciones de rodilla extendida, donde es más probable que ocurran lesiones. Además, tienen hasta tres veces más probabilidad de sufrir lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) que los hombres, atribuido a diferencias anatómicas. Cuando se limita a un mecanismo de lesión sin contacto, las mujeres tienen más probabilidades de lesionarse el ligamento cruzado anterior (LCA) de la pierna de apoyo, mientras que los hombres tienden a lesionarse la pierna con la que chutan (Brophy et al., 2010). Ambos géneros comparten riesgos por la acumulación de partidos y sobrecarga física, pero la tendencia y el tipo de lesión varían, lo que requiere enfoques de prevención específicos adaptados a las necesidades de cada grupo. No obstante, no hay demasiada literatura científica a pesar de ser un aspecto importante, por lo que se tratará en futuras líneas de investigación.

Para reducir este índice lesional, los clubes han implementado protocolos avanzados de prevención que incluyen el uso de tecnología GPS, análisis biomecánico y evaluaciones de la carga de trabajo. Esta tecnología GPS, según (Aughey, 2011), nos proporcionará una mayor comprensión de los esfuerzos realizados en los partidos y

entrenamientos para adaptar de la mejor manera posible al jugador a los distintos perfiles de actividad.

Todo esto nos conduce a enfocarnos en uno de los materiales imprescindibles para el ejercicio físico, el calzado deportivo, que podría estar implicado en el proceso de lesión. Las botas de fútbol han experimentado una evolución considerable desde sus comienzos, transformándose en un elemento crucial tanto para el desempeño deportivo como para prevenir lesiones en los jugadores de fútbol. El diseño actual de los zapatos de fútbol busca proporcionar un peso ultraligero, una tracción óptima del antepié y flexibilidad del antepié, al tiempo que proporciona estabilización de la sección del mediopié (Hilgers et al. 2011). Marcas líderes como Nike, Adidas y Puma han creado tecnologías de vanguardia que mejoran elementos como la tracción, el ajuste y la ligereza, impactando directamente en el rendimiento de los jugadores en diversas superficies. Algunos modelos Adidas a pesar de un peso muy bajo de solo 165 g, disponen de una tracción y estabilidad comparables a otros zapatos mucho más pesados (Hilgers et al. 2011). Adicionalmente, el estudio y la creación del calzado han incorporado componentes biomecánicos para disminuir la probabilidad de sufrir lesiones, tales como esguinces de tobillo y lesiones en los ligamentos. Esta evolución satisface no solo los requerimientos del deporte profesional, sino también el estudio de cómo el calzado puede influir en elementos esenciales como la estabilidad, la carga en las articulaciones y la dinámica del movimiento. Por lo tanto, el calzado deportivo no es simplemente un complemento, sino un componente crucial en la interacción entre el jugador, la superficie de juego y su bienestar integral. La anatomía del pie, la antropometría y los datos biomecánicos son componentes vitales a tener en cuenta al diseñar zapatos de fútbol que se ajusten a los pies (Bin Mahamad Ali et al. 2022)

Un calzado inadecuado puede incrementar las posibilidades de producir lesiones, además el ajuste de la bota es necesario para evitar deslizamientos internos y para mantener una estabilidad óptima del tobillo y el pie. El impacto de la forma y la configuración de los tacos y el diseño de la bota en la interacción entre la superficie y la bota está proporcionando una nueva comprensión del impacto en la biomecánica del jugador y el riesgo de lesiones (O'Connor et al. 2013). Las mediciones de

distribución de presión no solo sirven para diseñar zapatos más cómodos, sino que también se utilizan para comprender la carga del pie durante diferentes movimientos específicos del fútbol. A partir de este conocimiento, la colocación estratégica de los tacos puede servir para mejorar el comportamiento de tracción del zapato durante diferentes movimientos (Henning, 2011).

Por otra parte hay que tener en cuenta las superficies de los terrenos de juego ya que la interacción entre calzado y superficies influye directamente en las fuerzas de tracción, determinando patrones de movimiento que pueden ser lesivos si no están optimizados (Sampietro, 2015). Una revisión sistemática concluye que una mayor interacción entre el calzado y la superficie se asocia con un riesgo doble de lesiones en las extremidades inferiores, especialmente en movimientos de alta intensidad como giros y cambios de dirección (Thomson et al., 2015). Además, los estudios indican que las percepciones de los jugadores sobre las superficies de juego y su relación con las lesiones varían significativamente según el nivel de competición, lo que sugiere que los terrenos pueden influir tanto física como psicológicamente en el rendimiento y la seguridad (Mears et al., 2018). Por otra parte, un análisis de seis tipos de calzado sobre una misma superficie durante una temporada de fútbol de élite evidenció variaciones importantes en la tracción en función de las condiciones climáticas, subrayando la importancia de adaptar el calzado a las características dinámicas del terreno (Thomson et al., 2019). Estos hallazgos resaltan la necesidad de una selección informada del calzado deportivo, adaptada a las especificidades del terreno de juego y a las condiciones climáticas

En resumen, el riesgo de lesión en el fútbol es un desafío multifactorial en el que intervienen aspectos biomecánicos, anatómicos y también, por las características del equipamiento utilizado. Teniendo en cuenta que el calzado deportivo en particular, juega un papel crucial en la estabilidad, tracción, respuesta del jugador en distintas superficies y que, además, factores como el diseño de los tacos, el ajuste o los materiales pueden influir en las demandas del juego, el presente trabajo tratará de conocer cuánta es la influencia, si existe, de las botas en el riesgo lesional de los futbolistas.

2. Objetivos:

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica será conocer la incidencia del calzado deportivo en el riesgo de lesión de los futbolistas.

Los objetivos secundarios serán los siguientes:

- Determinar si existe relación entre el tipo de superficie y la bota en la incidencia lesional.
- Comprender el efecto de la disposición de los tacos y configuración del calzado en el riesgo lesional.

3. Metodología

3.1 Diseño

Se realizó una revisión bibliográfica sistemática actualizada de artículos científicos incluidos en bases de datos consolidadas sobre la relación entre las lesiones en el fútbol y el tipo de calzado utilizado en futbolistas de cualquier categoría y género.

3.2 Estrategia de búsqueda

Las búsquedas se realizaron en la Biblioteca Dulce Chacon de la Universidad Europea de Madrid y en las bases de datos MEDLINE Complete, CINAHL with Full Text, SPORTDiscus with Full Text, Academic Search Ultimate y Rehabilitation & Sports Medicine Source, usando las siguientes palabras clave: Injury - harm - wound - trauma - lesión - damage - bruise - contusion - affliction - impairment - dislocation - knee-injury - anterior-cruciate-ligament - ACL-injury - anterior-cruciate-ligament-injury - boots - soleplate - studs - cleats - soccer - football - soccer-players - football-players

Para dar con los artículos deseados, se usó la siguiente ecuación de búsqueda en la que se ubicaron las palabras claves y sus respectivos conectores booleanos quedando de la siguiente forma: (Injury OR harm OR wound OR trauma OR lesión OR damage OR bruise OR contusion OR affliction OR impairment OR dislocation OR Knee Injury OR Anterior Cruciate Ligament OR ACL Injury OR Anterior Cruciate Ligament Injury) AND (Boots OR Soleplate OR Studs or Cleats) AND (soccer OR football OR soccer players OR football players) NOT (rugby OR american football OR gridiron OR NFL OR college football) NOT (Systematic review OR Review OR Meta-analysis). Se incluyeron los criterios de selección que se presentan a continuación para tener una búsqueda actualizada; todas las publicaciones posteriores a 2013, únicamente que fueran estudios. Se descartan las publicaciones que hacían referencia a fútbol americano o rugby debido a la confusión que podrían llegar a dar. Tras excluir publicaciones repetidas y todas las que después de leer el resumen no aportasen datos de interés para la revisión, quedan un total de 9 artículos.

3.3 Criterios de selección

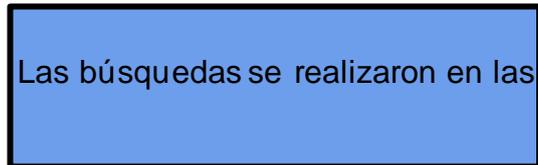
Se siguieron los siguientes criterios de selección:

- Publicaciones posteriores a 2013.
- Publicaciones que no fuesen cualquier tipo de revisión o meta-análisis.
- Publicaciones que no trataban sobre fútbol americano y fútbol australiano.
- Estudios en los que se relaciona el tipo de calzado con el riesgo de lesión
- Publicaciones que presentasen la opción de texto completo.
- Publicaciones que tuvieran la variable de tipo de superficie.

3.4 Diagrama de flujo

En la figura uno se presenta un diagrama de flujo que resume el proceso de selección de los artículos incluidos en esta revisión bibliográfica.

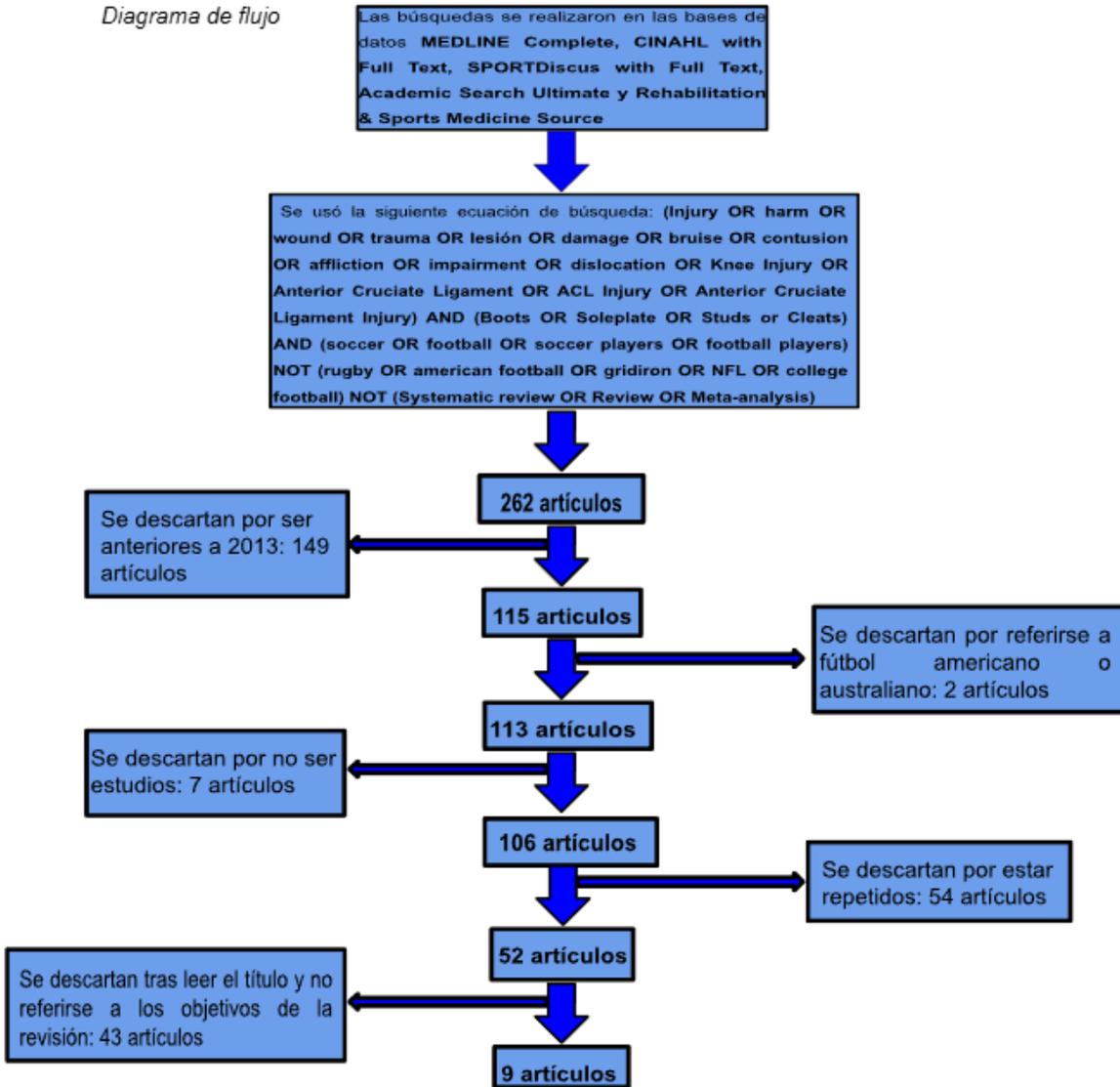
Figura 1



Las búsquedas se realizaron en las

Figura 1

Diagrama de flujo



0

4. Discusión

Incidencia del calzado deportivo en las lesiones en futbolistas

El análisis de los estudios revisados proporciona un panorama detallado sobre la incidencia de lesiones relacionadas con el calzado deportivo en futbolistas, destacando frecuencias y probabilidades específicas asociadas a diferentes diseños de tacos, superficies y contextos competitivos.

Lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA)

Luiso et al. (2018) reportaron que el 80% de las lesiones del LCA fueron resultado de un traumatismo indirecto y ocurrieron con tacos circulares destacando una mayor probabilidad de lesión en comparación con tacos laminados. Este patrón se reafirma en el estudio de Meyers (2013) en el cual se observó una alta prevalencia de lesiones de LCA en césped natural. También es importante mencionar como afecta en el caso del césped artificial, en este caso con los hallazgos de Serrat Reyes et al. (2023), se vio que el 73.4% de las lesiones del LCA ocurrieron sin contacto, principalmente en césped artificial, y que los tacos largos FG estuvieron implicados en el 36.2% de los casos. Las botas con configuración de tacos FG laminados generan una gran fricción entre taco-superficie, Keshvari et al. (2023) aportaron un enfoque experimental, indicando que este tipo de configuraciones aumentaron significativamente el riesgo de lesiones en movimientos de corte y giros bruscos.

Esguinces de tobillo

Los esguinces de tobillo son las lesiones más comunes relacionadas con el calzado. O'Kane et al. (2016) encontraron que el 39.3% de las lesiones en jugadoras jóvenes afectaron esta articulación, con una probabilidad 2.4 veces mayor al usar tacos en césped natural durante entrenamientos, esto se ve reflejado también en el estudio de Silva et al. (2016) donde se concluye que que, aunque no hubo diferencias significativas entre modelos Turf, Hard Ground y Firm Ground en césped artificial, el modelo Hard Ground mostró un tiempo de activación más temprano del peroneo corto en condiciones de fatiga, lo que podría afectar la estabilidad neuromuscular. Estos

tacos al ser menos que en otro tipo de placa, al ser cónicos y mas grandes de lo habitual ya que la superficie lo requiere, la distribución de fuerzas es mayor en cada taco, lo que podría provocar esa sobrecarga.

Lesiones musculares y de extremidades inferiores

Rosa de Oliveira et al. (2019) encontraron que los tacos mixtos aumentaron el momento de valgo y la rotación interna durante maniobras de tiro, lo que podría predisponer a lesiones musculares y articulares, siendo estas más comunes en césped natural como demuestra Meyers (2017) en su estudio. Este hallazgo es complementado por los resultados de Castillo-Domínguez et al. (2022), quienes destacaron que un mayor número de tacos en el mediopié medial se asocia con un aumento en las cargas biomecánicas del pie.

Interacción entre el diseño del calzado y las características de la superficie

La interacción entre el diseño del calzado y las características del césped (natural y artificial) es clave para entender el riesgo de lesiones en futbolistas. Los estudios analizados aportan datos sobre cómo las superficies de juego y los modelos de tacos afectan la incidencia, severidad y mecanismos de lesión.

Comparación de la incidencia de lesiones según la superficie y el tipo de taco

Dos estudios muy parecidos como son el de Meyers (2017) en hombre y el de Meyers (2013) en mujeres, reflejan la relación entre la superficie de juego (césped artificial y césped natural) y las lesiones en fútbol, llegando a conclusiones similares pero con diferencias metodológicas y de resultados que merecen atención. En ambos trabajos, se observa que el césped artificial presenta una incidencia significativamente menor de lesiones totales y graves en comparación con el césped natural. Sin embargo, el estudio de Meyers (2013) documentó 693 lesiones en un total de 797 partidos, mientras que Meyers (2017) analizó 722 lesiones en 765 partidos, lo que refleja una

muestra más equilibrada en este último trabajo, con una proporción casi igual de partidos jugados en ambas superficies.

En términos de tasas de incidencia de lesiones, Meyers (2013) reportó una tasa de 7.7 lesiones por cada 10 partidos en césped artificial frente a 9.5 en césped natural, con lesiones graves en una proporción de 0.7 frente a 1.5, respectivamente. Por otro lado, Meyers (2017) encontró tasas más bajas en césped artificial (7.1 lesiones totales y 0.7 lesiones graves) y tasas significativamente más altas en césped natural (11.8 lesiones totales y 1.9 lesiones graves), lo que sugiere una diferencia más marcada en este último estudio.

Aun pareciendo en la práctica el césped artificial más seguro como demostraba Meyers con sus dos estudios, Serrat Reyes et al. (2023) encontraron que el césped artificial estuvo asociado al 70.2% de las lesiones de LCA y taca FG como se mencionó anteriormente, esto varía en el estudio realizado por Castillo-Domínguez et al. (2023) en el cual no encontraron relaciones significativas entre el tipo de taca y el número total de lesiones, pero sí señalaron que los tacos en la región de los dedos y el mediopié medial estaban relacionados con lesiones por sobrecarga en el pie y el tobillo como ya se mencionó en el apartado de “Lesiones musculares y de extremidades inferiores”. Estos resultados complementan los hallazgos al resaltar la importancia de la distribución del taca en la suela y que los riesgos varían según el tipo de lesión y la interacción entre el taca y la superficie. Estos datos son respaldados también en el estudio de O’Kane et al. (2016) en el cual no hubo una diferencia significativa en las lesiones entre ambas superficies pero si en los entrenamientos, donde el riesgo de lesión fue 2.8 veces más alto en césped natural y segmentos inferiores del cuerpo en comparación con el césped artificial.

Meyers (2013) también observó una menor incidencia de lesiones en césped artificial bajo condiciones climáticas adversas, mientras que Silva et al. (2016) atribuyeron la ausencia de diferencias entre tacos a las condiciones óptimas del césped artificial utilizado, lo que refuerza la importancia de las propiedades del terreno en la prevención de lesiones.

Mecanismos y tipos de lesiones

Serrat Reyes et al. (2023) destacaron que el 73.4% de las lesiones del LCA ocurrieron sin contacto mientras que Meyers (2013) no encontró diferencias significativas en lesiones de contacto y sin contacto entre superficies con predominio de tendinopatías rotulianas y lesiones del ligamento colateral medial en ambas superficies, aunque el césped natural presentó una mayor incidencia de lesiones sustanciales, lo que sugiere que la interacción bota-superficie tiene un papel clave en movimientos de alta exigencia biomecánica.

Características del calzado y configuraciones de tacos en el riesgo de lesiones en futbolistas

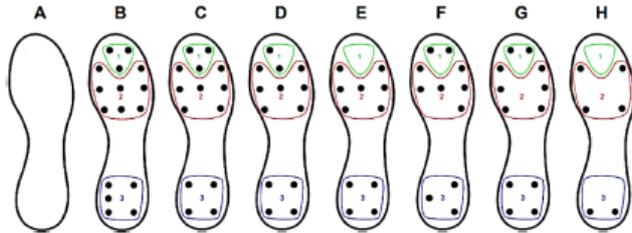
El diseño de los tacos y su disposición tienen una influencia directa sobre la biomecánica articular y el riesgo de lesiones en futbolistas. La revisión de los estudios analizados permite comparar cómo diferentes configuraciones de tacos afectan las fuerzas aplicadas en movimientos clave y qué implicaciones tienen estos datos en la prevención de lesiones.

Comparación de la forma y configuración de tacos

En el estudio de Keshvari et al. (2023), la tracción rotacional se relaciona con un mayor riesgo de lesiones, especialmente con configuraciones de suelas que ofrecen una tracción excesiva, como las suelas H y F (figura 2). Estas configuraciones aumentaron el riesgo de lesiones en el LCA debido a la fijación del pie durante maniobras de corte. Este hallazgo es consistente con los resultados de Rosa de Oliveira et al. (2019), quienes también identificaron un mayor riesgo de lesión en el LCA relacionado con los tacos circulares C1 (figura 3). En su estudio, los tacos circulares generaron un mayor momento de rotación externa al inicio de la fase de apoyo, lo que podría sobrecargar las estructuras de la rodilla, aumentando el riesgo de lesiones en el LCA, lo cual se ve respaldado en el estudio de Luiso et al. (2018) donde el 80% de los lesionados usaban tacos circulares.

Figura 2

Configuraciones de suelas de ocho suelas utilizadas en el laboratorio.



Nota: Extraído de Keshvari, B., Lehoang, L., & Senner, V. (2023). Investigating the effect of outsole configurations on rotational and translational traction using a mechanical prosthetic foot. *Sports Engineering*, 26, 43. <https://doi.org/10.1007/s12283-023-00436-2>

Figura 3

Características de los tacos de la suelas de las botas.

Soccer Shoes	Region	Number of studs (mm)	Length of studs (mm)	Diameter of studs (mm)	Width of studs (mm)	Distance of studs (mm)
	Forefoot	10	10	11	10,3	31
	Rearfoot	4	11	11	12	35
	Forefoot	10	10	0	9,5	32
	Rearfoot	4	15	0	10	39
	Forefoot	10	10	11	10,3	26
	Rearfoot	4	15	0	10	35

Nota: Extraído de Rosa de Oliveira, W., Onodera, A. N., & La Torre, M. (2019). Influence of cleat design on knee joint moments during cutting maneuver and instep kick in soccer. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 9(3), 386–394. <https://doi.org/10.32098/mltj.03.2019.13>

En cuanto a la tracción traslacional, Keshvari et al. (2023) descubrieron que las suelas con menor tracción traslacional, como las configuraciones G y C (figura 2), presentaban un mayor riesgo de deslizamiento, lo que podría resultar en caídas o lesiones por falta de estabilidad. Este hallazgo es particularmente relevante en movimientos de sprint o tiro estático. En comparación, Rosa de Oliveira et al. (2019) no mencionan directamente el riesgo asociado con la tracción traslacional, pero sí destacan cómo las configuraciones de tacos mixtos C3 (figura 3) generan un mayor momento de valgo de la rodilla en los primeros porcentajes de la fase de apoyo, hallazgo que también destaca Luiso et al. (2018) en su estudio donde el mecanismo

indirecto más común de lesión es la rotación valgo-externa, hasta en un 69,4% de las ocasiones. Este aumento en el momento de valgo puede indicar un mayor estrés en la articulación de la rodilla, lo cual podría tener implicaciones para el riesgo de lesiones a largo plazo, especialmente cuando el pie se desliza o no se estabiliza correctamente en el campo.

Ambos estudios también abordan el concepto de "zona segura" de tracción. Keshvari et al. (2023) identificaron una zona segura para la tracción rotacional entre las suelas B, E y D (figura 2), donde el riesgo de lesiones era más bajo, mientras que para la tracción traslacional, las suelas G, F y H (figura 2) eran consideradas dentro de la zona segura. Esta "zona segura" refleja configuraciones de tacos que equilibran mejor el rendimiento y la seguridad. Aunque Rosa de Oliveira et al. (2019) no ofrecen una "zona segura" de tracción en su estudio, sí proporcionan información sobre el impacto de diferentes tipos de tacos (circulares, rectangulares y mixtos) en los momentos articulares, lo que indirectamente sugiere que ciertos diseños pueden reducir el riesgo de lesiones al mejorar el control articular durante movimientos de alta carga.

Por otro lado, el estudio de Serrat Reyes et al. (2023) proporciona un enfoque observacional al identificar que las botas con tacos largos FG estuvieron involucradas en el 36.2% de las lesiones de LCA, frente al 33% con tacos redondos bajos y al 26.6% con tacos largos AG. Aunque este estudio no midió directamente la tracción rotacional, los datos sugieren que la longitud de los tacos influye en el riesgo de lesión, lo que complementa los hallazgos experimentales de los otros estudios.

Relación entre diseño de tacos y cargas articulares

Los resultados de Rosa de Oliveira et al. (2019) resaltan que los tacos mixtos generaron mayores momentos de valgo al inicio del contacto del pie en un tiro con el empeine, en comparación con los tacos circulares y rectangulares, lo que puede predisponer a lesiones del LCA y el ligamento colateral medial. Esto contrasta con las configuraciones evaluadas en el estudio de Keshvari et al. (2023), donde las zonas seguras de tracción se asociaron con configuraciones más estables que limitan los picos de rotación interna. La combinación de estos hallazgos indica que la configuración del taco no solo afecta el momento de rotación, sino también las cargas

de valgo, lo que resalta la necesidad de equilibrar tracción y movilidad para reducir el riesgo de lesiones.

5. Futuras líneas de investigación

Tras realizar una revisión de la literatura científica y discutir sobre el tema en cuestión, es importante destacar la necesidad de continuar investigando un área tan relevante y actual como el mecanismo lesional en futbolistas, así como las numerosas variables que pueden influir en estas lesiones como pueden ser la configuración de la placa, el tipo de superficie, el diseño de los tacos, las diferencias entre sexos e incluso las condiciones de juego, entre muchas otras.

Una de las principales limitaciones encontradas ha sido la escasez de estudios que aborden específicamente este tema, lo que ha dificultado la comparación directa entre investigaciones debido a la falta de similitudes metodológicas. Por otro lado también se necesitan artículos más actualizados ya que la industria del fútbol evoluciona de forma muy exponencial y con ello surgen nuevas tecnologías aplicadas tanto a las botas de fútbol como a las propias superficies. Por ello, esta revisión se ha centrado en ofrecer un enfoque general, profundizando en los aspectos más relevantes y aportando una visión integral sobre los factores que intervienen en el riesgo de lesiones en futbolistas.

A partir de los datos obtenidos y las limitaciones identificadas en este trabajo, se plantean varias líneas de investigación futuras que podrían ampliar y profundizar el conocimiento sobre la influencia del calzado deportivo en el riesgo de lesiones en futbolistas:

1. Comparación entre hombres y mujeres en relación con la incidencia lesional asociada al calzado:

Respecto a este tema encontramos mucha limitación a la hora de encontrar artículos científicos que comparen ambos sexos en función de las variables propuestas, por lo que creemos que puede ser una futura línea. La investigación podría centrarse en

cómo las diferencias anatómicas y biomecánicas entre hombres y mujeres (como el ángulo Q, la proporción de masa muscular y la estructura del pie) afectan a la relación entre el tipo de calzado deportivo utilizado y el riesgo de lesiones. Esto incluiría analizar aspectos como la necesidad de diseños específicos de calzado según el sexo, evaluando su impacto en la incidencia de lesiones en miembros inferiores como esguinces de tobillo, tendinopatías y lesiones de rodilla.

2. Efecto del diseño del calzado en la prevención de lesiones específicas según las posiciones de juego:

Realizando la revisión nos dimos cuenta de que se hablaba sobre futbolistas sin tener en cuenta su posición en el campo. Esto puede ser importante ya que en función de la posición se requieren unas demandas físicas distintas y la bota puede verse involucrada en esas lesiones específicas. La línea de investigación podría explorar cómo el diseño del calzado (suela, tacos, amortiguación, soporte) influye en el riesgo de lesiones dependiendo de las demandas físicas específicas de las diferentes posiciones en el campo (portero, defensa, centrocampista, delantero). Esto permitiría desarrollar modelos de calzado optimizados para las necesidades de cada rol, reduciendo la incidencia de lesiones relacionadas con la actividad posicional.

3. Impacto del ciclo de vida del calzado deportivo en el riesgo lesional de los futbolistas

Esta línea de investigación podría explorar cómo el desgaste y el uso prolongado del calzado deportivo influyen en la incidencia de lesiones. Se analizaría cómo la pérdida de características funcionales del calzado, como la amortiguación, el soporte y la tracción, a lo largo del tiempo, afecta el riesgo de sufrir lesiones tanto agudas como por sobrecarga. Esto permitiría establecer recomendaciones basadas en evidencia sobre la frecuencia de reemplazo del calzado según el nivel de uso y las demandas específicas de cada jugador. Se podría llevar a cabo mediante un cuestionario que se facilitaría a los jugadores con preguntas como cuánto les dura la bota o cada cuánto las cambian, entre otras.

6. Contribución a los objetivos de desarrollo sostenible

Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) son una llamada universal a la acción para acabar con la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. En 2015, todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 Objetivos como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en la cual se establece un plan para alcanzar los objetivos en 15 años.

Para la contribución a los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 y en relación a esta revisión bibliográfica, creemos que los mapas adecuados son los siguientes:

1. Salud y bienestar: Identificar como un diseño inadecuado puede influir en las lesiones y por lo tanto promocionar soluciones basadas en evidencia para minimizar riesgos lesionales en el deporte, favoreciendo una práctica segura y sostenible.
2. Trabajo decente y crecimiento económico: esta revisión junto con futuras líneas de investigación fomentan un entorno laboral más seguro para deportistas profesionales y apoya el desarrollo de tecnologías avanzadas en calzado deportivo. Además serviría para asegurar que la fabricación del calzado cumple con estándares éticos, garantizando condiciones laborales dignas para los trabajadores en toda la cadena de producción.
3. Industria, innovación e infraestructura: incentivar la colaboración entre investigadores, marcas deportivas y expertos en biomecánica para desarrollar tecnologías de calzado que reduzcan el riesgo de lesión. También se podría aplicar para fomentar la investigación y el desarrollo en materiales sostenibles y ligeros para mejorar el rendimiento y la seguridad del calzado.
4. Producción y consumo responsable: promover la fabricación de calzado deportivo sostenible y educar a los consumidores sobre la importancia de elegir productos funcionales y de manera responsable. Además se podría analizar el

impacto ambiental del calzado deportivo considerando el ciclo de vida de los materiales.

5. Acción por el clima: un objetivo un tanto ambicioso sería evaluar cómo las empresas están reduciendo (si lo hacen) el impacto ambiental en la producción del calzado. También se podría considerar como los materiales (plásticos o cauchos, entre otros) contribuyen a la huella de carbono.

7. Conclusión

Con base en los objetivos planteados en el trabajo, se puede concluir que el estudio cumplió su propósito principal de analizar la influencia del calzado deportivo en el riesgo de lesiones en futbolistas, aportando un panorama integral sobre la interacción entre diseño del calzado, características de las superficies de juego y las demandas biomecánicas del deporte.

En relación con el primer objetivo específico, se confirmó que existe una relación significativa entre el tipo de superficie y la incidencia lesional, destacándose diferencias notables entre césped artificial y natural. El césped artificial, aunque presenta menores tasas generales de lesiones, está asociado con un mayor riesgo de lesiones específicas, como las del ligamento cruzado anterior, cuando se utilizan tacos largos que generan una fijación excesiva. Por otro lado, el césped natural muestra mayor incidencia de lesiones musculares y sustanciales, especialmente en contextos donde el calzado no favorece una adecuada distribución de cargas biomecánicas.

Respecto al segundo objetivo específico, se identificó que la disposición y el diseño de los tacos tienen un impacto directo en factores biomecánicos clave, como la estabilidad, la tracción y la transmisión de cargas articulares. Tacos circulares y configuraciones con alta tracción rotacional se asocian con un mayor riesgo de lesiones articulares, mientras que los tacos en regiones específicas, como el mediopié y los dedos, están relacionados con lesiones por sobrecarga. Estos hallazgos destacan la necesidad de equilibrar tracción y movilidad en el diseño del calzado para reducir riesgos.

Además, el estudio subraya la importancia de considerar el estado físico del jugador y las condiciones específicas del juego, como la fatiga y el clima, en la selección y diseño del calzado deportivo. La fatiga muscular, por ejemplo, puede influir en la estabilidad neuromuscular, aumentando el riesgo de lesiones en situaciones de alta exigencia.

En conclusión, el diseño del calzado deportivo debe ir más allá de la optimización del rendimiento, priorizando configuraciones que reduzcan el riesgo de lesiones y que se adapten a las diferentes superficies y demandas del fútbol. La implementación de estándares más uniformes en la evaluación del calzado y la investigación de nuevos modelos que equilibren tracción, movilidad y distribución de cargas son fundamentales para garantizar la seguridad de los futbolistas. Este enfoque integral no solo contribuirá a la prevención de lesiones, sino también a la mejora de la experiencia y el bienestar de los deportistas.

8. Referencias bibliográficas:

- Aughey, R. (2011). Applications Of GPS Technologies to Field Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, (6), 295-310.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.6.3.295>
- Bandyopadhyay, K. y Naha, S. (2019). Momentos decisivos en la historia del fútbol. *Soccer & Society*, 20 (7–8), 897–902.
<https://doi.org/10.1080/14660970.2019.1680489>
- Bin Mahamad Ali, M. F., Bin Kamaruddin, M. K. A., Bin Raja Azidin, R. M. F. (2022). Modelling equation of soccer shoes design among Malaysia soccer players. *Journal of Physical Education & Sport*, 22(11), 2694–2699.
<https://doi.org/10.7752/jpes.2022.11343>
- Brophy, R., Silvers, H.J., Gonzales, T. y Mandelbaum, B.R. (2010). Influencias de género: el papel del dominio de la pierna en la lesión del ligamento cruzado anterior entre jugadores de fútbol. *British Journal of Sports Medicine*, 44(10), 694-7. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.051243>
- Castillo-Domínguez, A., Torrontegui-Duarte, M., Páez-Moguer, J., Gómez-Del-Pino, Á., Cervera-Garvi, P., Mainer-Pardos, E., Lozano, D., & García-Romero, J. (2022). The influence of stud characteristics of football boots regarding player injuries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 720. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010720>
- De Ste Croix, M., Priestley, A., Lloyd, R., Oliver, J. (2018). Age-Related Differences in Functional Hamstring/Quadriceps Ratio Following Soccer Exercise in Female Youth Players: An Injury Risk Factor. *Pediatric Exercise Science* 30(3): 376-382. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0034>
- Ekstrand, J., Waldén, M., Häggglund, M. (2002). A congested football calendar and the wellbeing of players: correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances

during that World Cup. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4):493-7.
<https://doi.org/10.1136/bjism.2003.009134>

Frick, B. (2011). Performance, Salaries, and Contract Length: Empirical Evidence from German Soccer. *International Journal of Sport Finance* (6), 87-118.
<https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=6c823a1e-aa2c-4279-a517-00c488266ac9%40redis>

Hägglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H., & Ekstrand, J. (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British journal of sports medicine*, 47(12), 738-742. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092215>

Harvey, N. (2004). Where football kicked off: founded in 1857, Sheffield Football Club is the world's oldest football club. At the 54th Ordinary FIFA Congress on 20-21 May 2004, this historic club was decorated with the FIFA Centennial Order of Merit. *FIFA Magazine* (8): 43-45-45.
<https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=29&sid=10a05a5e-29ce-4e5e-b9dd-5ed636e83c66%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHNzbyZsYW5nPWVzJnNpdGU9ZWWhvc3QtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#db=s3h&AN=SPHS-965376>

Hawkins, R.D., Hulse, M.A., Wilkinson, C., Hodson, A., Gibson, M. (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 35(1):43-7.
<https://doi.org/10.1136/bjism.35.1.43>

Hennig, E.M. (2011). La influencia del diseño de calzado de fútbol en el rendimiento del jugador y las lesiones. *Investigación en Medicina Deportiva*, 19 (3).
<https://doi.org/10.1080/15438627.2011.582823>

- Hilgers, M. P., & Walther, M. (2011). Evolution of Soccer Shoe Design. *International Journal of Athletic Therapy & Training*, 16(3), 1–4. <https://doi.org/10.1123/ijatt.16.3.1>
- Keshvari, B., Lehoang, L., & Senner, V. (2023). Investigating the effect of outsole configurations on rotational and translational traction using a mechanical prosthetic foot. *Sports Engineering*, 26, 43. <https://doi.org/10.1007/s12283-023-00436-2>
- Lee, I., Ha, S., Lee, S. (2024). Intrinsic Risk Factors for Lateral Ankle Sprains in Adolescent Soccer Players: A Prospective Cohort Study. *IJASS(International Journal of Applied Sports Sciences)*, 36(1), 1-14. <https://doi.org/10.24985/ijass.2024.36.1.1>
- Luiso, F., Tromponi, C., Pozza, P., Cavazza, E., Vecchini, E., & Ricci, M. (2018). Anterior cruciate ligament injury in amateur football players: Risk factors and return to sport after surgical reconstruction. *Sport Sciences for Health*, 14(1), 57–65. <https://doi.org/10.1007/s11332-018-0443-4>
- Mears, A.C., Osei-Owusu, P., Harland, A., Owen, A., Roberts, J. (2018). Perceived Links Between Playing Surfaces and Injury: a Worldwide Study of Elite Association Football Players. *Sports Medicine - Open*, 40(4). <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0155-y>
- Meyers, M. C. (2013). Incidence, mechanisms, and severity of match-related collegiate women's soccer injuries on FieldTurf and natural grass surfaces: A 5-year prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(10), 2409–2420. <https://doi.org/10.1177/0363546513498994>
- Meyers, M. C. (2017). Incidence, mechanisms, and severity of match-related collegiate men's soccer injuries on FieldTurf and natural grass surfaces: A 6-year prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 45(3), 708–718. <https://doi.org/10.1177/0363546516671715>

- O'Connor, A.M., James I.T. (2013). Association of lower limb injury with boot cleat design and playing surface in elite soccer. *Foot Ankle Clinics*, 18(2):369-80. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2013.02.012>.
- O'Kane, J. W., Gray, K. E., Levy, M. R., Neradilek, M., Tencer, A. F., Polissar, N. L., & Schiff, M. A. (2016). Shoe and field surface risk factors for acute lower extremity injuries among female youth soccer players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 26(3), 245–250. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000236>
- Rosa de Oliveira, W., Onodera, A. N., & La Torre, M. (2019). Influence of cleat design on knee joint moments during cutting maneuver and instep kick in soccer. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 9(3), 386–394. <https://doi.org/10.32098/mltj.03.2019.13>
- Sampietro, M. (2015). Factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos asociados a las lesiones en futbolistas: Una revisión narrativa de la literatura. *Revista de Kinesiología*, 18(59), 11-19. <https://doi:10.32098/mltj.03.2019.13>
- Serrat Reyes, S., Sánchez Gómez, J., González Ponce, I., & Romero Moraleda, B. (2023). Estudio descriptivo de las lesiones de ligamento cruzado en el fútbol femenino. *Retos*, 50, 172–179. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.96622>
- Silva, D. C. F., Santos, R., Vilas-Boas, J. P., Macedo, R., Montes, A., & Sousa, A. S. P. (2016). The influence of different soccer cleat types on kinetic, kinematic and neuromuscular ankle variables in artificial turf. *Footwear Science*. <https://doi.org/10.1080/19424280.2016.1240246>
- Thomson, A., Whiteley, R., & Bleakley, C. (2015). Higher shoe-surface interaction is associated with doubling of lower extremity injury risk in football codes: a systematic review and meta-analysis *British Journal of Sports Medicine*, 49,1245-1252. <https://doi:10.1136/bjsports-2015-095379>
- Thomson, A., Whiteley, R., Wilson, M., & Bleakley, C. (2019). Six different football shoes, one playing surface and the weather; Assessing variation in

shoe-surface traction over one season of elite football. *PloS one*, 14(4), e0216364. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216364>

Taskin, H. (2008). Evaluating sprinting ability, density of acceleration, and speed dribbling ability of professional soccer players with respect to their positions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1481–1486. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318181fd90>

Torredabella, X. (2020). The birth of football in Spain: How do you train and how to play? Part II (1920-1936). *Revista de História do Esporte*. 2020, 13(1), 1-27. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=03834887-da53-44b9-b3d9-8815a5cbdba4%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHNzbyZsYW5nPWVzJnNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#db=s3h&AN=144451176>

Zago M., Esposito F., Stillavato S., Zaffagnini S., Frigo C.A. Della Villa F. Dimensional Biomechanics of Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries in Male Professional Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine* 52(7):1794-1803. <https://doi.org/10.1177/03635465241248071>

9. Anexos

9.1 Cuadro resumen artículos empleados

AUTORES	OBJETIVOS	DISEÑO Y MUESTRA	VARIABLES	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Castillo-Domínguez et al. (2023)	Analizar la relación entre los parámetros del patrón de la suela de las botas de fútbol y la frecuencia de lesiones en futbolistas semiprofesionales y amateurs.	Estudio transversal. Los participantes dieron su consentimiento informado. 77 futbolistas masculinos (2 equipos semi profesionales y 3 equipos amateur). Edad mínima 18 años, jugar mínimo 10h en semana, sin lesiones graves ni cirugías en los 3 meses previos y pertenecer a un equipo federado por más de 5 años.	Variables del calzado: -distribución de los tacos (número y ubicación registrado por podólogos). -Forma de los tacos -Superficie de uso Variables relacionadas con la superficie: -artificial -natural Edad (18 o más) Años de práctica (>5) Lesiones previas	Se documentaron 141 lesiones, con un promedio de 1.81 lesiones por jugador . Los jugadores semiprofesionales presentaron puntajes más altos en la escala analógica visual (2.05 ± 2.43) en comparación con los jugadores amateurs (1.00 ± 1.1). La curva ROC indicó que los años de práctica podían predecir significativamente la presencia de lesiones en las extremidades inferiores.	Un mayor número de tacos en el retropié medial y menos en el lateral se asoció con lesiones en el pie al correr. Los tacos en la zona de los dedos fueron predictores clave en las lesiones de tobillo. Además, jugar al fútbol por más de 18 años incrementa significativamente la probabilidad de sufrir lesiones.
Keshvari et al. (2023)	Investigar el efecto de las configuraciones de las suelas de las botas de fútbol en la tracción rotacional y translacional durante diferentes movimientos en el campo y en un entorno de laboratorio.	Estudio experimental y metodológico. El estudio se desarrolló en tres fases: Prueba de campo: 17 futbolistas masculinos. 5 años de experiencia, sin lesiones recientes en miembros inferiores. Prueba piloto: Se realizó una prueba piloto para determinar el tamaño adecuado de la superficie de agarre con papel de lija. Pruebas de laboratorio: Se utilizaron botas de fútbol modificadas y un pie protésico mecánico.	Configuraciones de la suela: Diferentes diseños de suelas de botas de fútbol. Movimientos: Cortes, sprints, giros y tiros penales. Tracción: Medidas de tracción rotacional y translacional.	Las pruebas de laboratorio identificaron variaciones en la tracción rotacional y translacional según el diseño de la suela. Se registraron datos de presión durante movimientos específicos, lo que permitió identificar zonas seguras de tracción para mejorar el rendimiento y reducir riesgos. Las presiones máximas en estas áreas se normalizaron (%) para cada movimiento en 17 participantes. En el campo, los datos de Moticon resaltaron las tres zonas de mayor presión usando una escala de colores (rojo para la más alta, naranja para la segunda y azul para la tercera). En laboratorio, con el sistema Pedar, las presiones en una bota de fútbol bajo precargas de 400, 600 y 800 N se normalizaron y se mostraron en kPa, destacando también los centros de presión durante los movimientos.	Las configuraciones de las suelas de las botas de fútbol influyen significativamente en la tracción durante los movimientos en el campo. Los resultados sugieren que el diseño de las suelas puede optimizarse para mejorar el rendimiento deportivo y minimizar el riesgo de lesiones en los jugadores.
Luiso et al. (2018)	Investigar el mecanismo de lesión del ligamento cruzado anterior (LCA), los factores de riesgo asociados y los resultados en jugadores de fútbol amateur.	Estudio observacional. Cuestionarios específicos y evaluación del KOOS score. 81 futbolistas amateurs, 2 años post cirugía y lesión de LCA y edad media 22.7 años.	Dependientes: Porcentaje de lesiones de LCA, puntuación KOOS, tiempo de retorno al deporte y percepción subjetiva de recuperación. Independientes: Rol en el juego, tipo de calzado, pie preferido y elección del injerto quirúrgico.	Rol en el juego: El 62% de los jugadores eran mediocampistas. Pierna lesionada: El 83% de las lesiones ocurrieron en la pierna preferida. Mecanismo de lesión: El 85% de las lesiones fueron causadas por trauma indirecto. Tipo de calzado: El 80% de los jugadores usaban tacos circulares. Bección del injerto: El injerto G-ST se utilizó en el 68% de los casos, mientras que el BTB se utilizó en el 32%. Puntuación KOOS: A los 2 años, la puntuación promedio fue de 97.6% para el grupo G-ST y 97% para el grupo BTB, sin diferencias estadísticamente significativas.	Las lesiones de LCA en futbolistas amateurs ocurren principalmente en partidos por trauma indirecto, afectando principalmente a los mediocampistas y a la pierna dominante y bajo el uso de tacos circulares. La recuperación tras la cirugía muestra resultados satisfactorios a 2 años, con retorno al entrenamiento a los 142 días y a los partidos a los 188 días.

AUTORES	OBJETIVOS	DISEÑO Y MUESTRA	VARIABLES	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Meyers (2013)	<p>Identificar diferencias y tendencias: Analizar el efecto de la superficie de juego (césped artificial vs. césped natural) sobre las lesiones en el fútbol femenino universitario, siguiendo varias universidades compitiendo a un alto nivel durante un periodo de 5 años.</p> <p>Evaluar factores de riesgo: Examinar los factores relacionados con las lesiones incluyendo el uso de procedimientos de imagen y quirúrgicos electivos en ambas superficies, así como la ubicación del campo, el diseño de los tacos y la antigüedad de las superficies de juego en el momento de la lesión.</p>	<p>Estudio de cohorte; Nivel de evidencia 2</p> <p>Futbolistas femeninas de 13 universidades durante 5 temporadas competitivas. En total, se evaluaron 797 partidos universitarios para documentar lesiones relacionadas con el juego en césped FieldTurf o césped natural durante 5 temporadas.</p>	<p>Superficie de juego: césped artificial vs. césped natural.</p> <p>Tipo de lesión: Lesiones menores, sustanciales y severas.</p> <p>Tiempo de pérdida por lesión: 0 días, 1-2 días, 3-6 días, 7-9 días, 10-21 días, 22 días o más.</p> <p>Posición jugada en el momento de la lesión: Defensa, portero, centrocampista, entre otros.</p> <p>Tipo de lesión de cabeza: Conmoción cerebral de primer, segundo y tercer grado, entre otros.</p>	<p>En general, se jugaron 355 partidos (44.5%) en césped artificial y 442 partidos (55.5%) en césped natural. Se documentaron un total de 693 lesiones, de las cuales 272 (39.2%) ocurrieron en césped artificial y 421 (60.8%) en césped natural.</p> <p>El análisis multivariante por cada 10 partidos de equipo mostró un efecto significativo de la superficie de juego: F2.690 = 6.435, P = .002, n - b = .904.</p> <p>Tasa de incidencia de lesiones (IR):</p> <p>Césped artificial: 7.7 (IC del 95%: 7.2-8.1).</p> <p>Césped natural: 9.5 (IC del 95%: 9.3-9.7).</p> <p>P = .0001.</p> <p>Lesiones graves:</p> <p>Césped artificial: 0.7 (IC del 95%: 0.5-1.0).</p> <p>Césped natural: 1.5 (IC del 95%: 1.2-1.9).</p> <p>P = .001.</p> <p>El análisis también indicó significativamente menos traumas en césped artificial al comparar tiempo perdido por lesión, posición de la jugadora, grado de la lesión, lesiones en diversas condiciones de campo y temperaturas, diseño de tacos y antigüedad del césped.</p>	<p>Aunque hubo similitudes entre césped artificial y césped natural durante los partidos competitivos, el césped artificial es una alternativa práctica al comparar las lesiones en el fútbol universitario femenino.</p>
Meyers (2017)	<p>Realizar una vigilancia de lesiones en el fútbol masculino universitario, comparando la influencia de diferentes superficies de juego (FieldTurf y césped natural) en las lesiones.</p>	<p>El estudio utilizó un diseño de cohorte prospectivo.</p> <p>Universidades que compiten a un alto nivel durante un periodo de 6 años.</p> <p>Formulario de vigilancia de lesiones de una sola página.</p> <p>La muestra incluyó 765 partidos de fútbol universitario.</p>	<p>Identificación del atleta.</p> <p>Fecha de la lesión.</p> <p>Peso del atleta.</p> <p>Tipo de superficie de juego.</p> <p>Calidad de la superficie.</p> <p>Edad de la superficie.</p> <p>Temperatura en el momento del partido.</p> <p>Diseño de los tacos.</p> <p>Nivel de habilidad del atleta.</p> <p>Lugar de la lesión.</p> <p>Condiciones climáticas del campo.</p> <p>Categoría y clasificación de la lesión.</p> <p>Tiempo de baja por lesión.</p> <p>Mecanismo y situación de la lesión.</p> <p>Localización de la lesión.</p>	<p>Los resultados del estudio se presentaron en términos de la tasa de incidencia de lesiones (IR), calculada como el número de lesiones por cada 10 partidos de equipo. Se evaluaron un total de 765 partidos, divididos entre césped artificial (380 partidos) y césped natural (385 partidos).</p> <p>Resultados generales:</p> <p>Total de lesiones: 722</p> <p>Césped artificial: 268 (37.1%)</p> <p>Césped natural: 454 (62.9%)</p> <p>Tasa de incidencia de lesiones (IR):</p> <p>Césped artificial: 7.1 (95% CI: 6.6-7.5)</p> <p>Césped natural: 11.8 (95% CI: 11.3-12.2)</p> <p>Promedio general: 9.4</p> <p>Lesiones menores:</p> <p>Césped artificial: 234 (87.3%)</p> <p>Césped natural: 370 (81.5%)</p> <p>Promedio general: 604 (83.7%)</p> <p>Tasa de incidencia de lesiones menores (IR):</p> <p>Césped artificial: 6.2 (95% CI: 5.7-6.6)</p> <p>Césped natural: 9.6 (95% CI: 9.4-9.8)</p> <p>Promedio general: 7.9</p>	<p>La recopilación de datos a lo largo de varias temporadas y la comparación entre superficies de juego proporcionaron una mejor comprensión de la interacción entre el tipo de superficie y las lesiones. Sin embargo, se identificaron limitaciones debido a la ausencia de una definición universalmente aceptada de lesión deportiva y a la dificultad de evaluar consistentemente las condiciones de las superficies.</p>

AUTORES	OBJETIVOS	DISEÑO Y MUESTRA	VARIABLES	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
O'Kane et al. (2016)	Describir las lesiones agudas en extremidades inferiores y evaluar los factores de riesgo extrínsecos en el fútbol femenino juvenil.	Estudio de casos y controles anidados. Jugadoras de fútbol femenino (n= 351) de entre 11 y 15 años seleccionadas aleatoriamente de 4 clubes de fútbol, de las cuales el 83% completaron su inscripción y el 92% tuvieron un seguimiento completo.	Tipo de superficie del campo (artificial o césped). Tipo de calzado (botas de clavos o calzado para césped). Condiciones del campo (seco o húmedo). Edad y nivel de juego de los jugadores. Posición de los jugadores (delantero, defensor, mediocampista, portero). Años jugando al fútbol. Lesiones de extremidades inferiores (definidas como lesiones súbitas en la ingle, cadera, muslo, rodilla, pierna inferior, tobillo o pie).	Se registraron 173 lesiones agudas en extremidades inferiores, principalmente en el tobillo (39.3%) y la rodilla (24.9%). Más de la mitad (52.9%) se recuperaron en una semana, y el 30.2% tardaron más de dos semanas. Las lesiones en entrenamientos fueron 3 veces más probables en césped natural que en artificial y 2.4 veces más comunes con tacos en césped natural. En partidos, las defensoras tuvieron un 89% más de riesgo de lesión que las delanteras.	La mitad de las lesiones agudas en extremidades inferiores afectaron el tobillo o la rodilla. Las superficies de césped natural y el uso de tacos en césped natural incrementaron las lesiones durante los entrenamientos.
Rosa de Oliveira et al. (2019)	Comparar la influencia de diferentes diseños de tacos en movimientos específicos del fútbol específicamente en los movimientos de corte y patada.	Estudio experimental con análisis biomecánico. El estudio incluyó una muestra de 10 jugadores recreativos que realizaron movimientos de corte y patada utilizando tres tipos diferentes de zapatos de fútbol con formas de tacos: C1 (Circular) C2 (Rectangular) C3 (Mixto) Se utilizó un sistema Vicon y una plataforma de fuerza AMTI para la recolección de datos cinemáticos.	Tipos de zapatos de fútbol (C1, C2, C3) Momentos de la articulación de la rodilla durante los movimientos de corte y patada Velocidad promedio durante el movimiento de corte	C1 exhibió un mayor momento de rotación externa al inicio de la fase de apoyo en comparación con C2 y C3 (P<0.05). En el movimiento de patada, C3 mostró un mayor momento de valgo que C2. C1 en el primer 10% de la fase de apoyo (P<0.05). C3 también presentó un mayor momento de rotación interna al 60% de la fase de apoyo (P<0.05).	Los resultados sugieren que los zapatos C1 pueden ofrecer una mayor estabilidad al inicio de la fase de apoyo, mientras que las características físicas de C3 permiten una transición más rápida y una penetración más profunda en el suelo. Los tacos de fútbol tienen un impacto significativo en el momento de la articulación de la rodilla durante los movimientos de corte y patada, lo que es crucial para reducir el riesgo de lesiones.
Serrat Reyes et al. (2023)	Describir la epidemiología y características de las lesiones de LCA en futbolistas españolas de Primera y Segunda División, y analizar su relación con las fases del ciclo menstrual.	Estudio descriptivo. Análisis descriptivo de 94 lesiones de LCA ocurridas en 71 jugadoras durante las últimas 10 temporadas. Los datos se recolectaron mediante cuestionarios anónimos y voluntarios.	Posición de juego. Pierna dominante. Rodilla lesionada. Mecanismo de lesión. Lesión previa de LCA. Tipo de bota. Tipo de superficie de juego. Fase del ciclo menstrual.	La mayoría de las lesiones ocurrieron sin contacto y durante los partidos. Se registraron 25 lesiones en la fase lútea y 19 durante la menstruación. Se encontró una asociación significativa entre el momento de la lesión (entrenamiento o competición) y el tipo de campo y taco de la bota.	El estudio destaca la alta incidencia de lesiones de LCA en el fútbol femenino español y la necesidad de implementar protocolos de prevención para reducir su ocurrencia, considerando factores como el ciclo menstrual, el tipo de superficie y el calzado.
Silva et al. (2016)	Evaluar la influencia de diferentes modelos de zapatos de fútbol en variables cinemáticas, de carga y neuromusculares en jugadores de fútbol sobre césped sintético de tercera generación	Estudio experimental. El estudio incluyó a 24 jugadores masculinos de fútbol con al menos cinco años de experiencia en competencia oficial. La edad promedio fue 23.13 años, con una altura media de 1.76 m y peso de 68.36 kg. Se excluyeron aquellos con antecedentes de esguince de tobillo.	Cinemáticas: Rango de movimiento de eversión/inversión del tobillo. Cinéticas: Tasa de carga de componentes verticales y laterales de las fuerzas de reacción del suelo (GRF). Desplazamiento del centro de presión (COP). Neuromusculares: Tiempo de activación de los peroneos.	No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los factores cinéticos, cinemáticos y neuromusculares entre los diferentes modelos de zapatos, tanto en condiciones de fatiga como sin fatiga.	Los hallazgos indican que, en atletas sanos, las variables que contribuyen a la inestabilidad lateral del tobillo (LAS) no se ven influenciadas por los diferentes modelos de zapatos de fútbol.