



Universidad de Valladolid



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE SORIA

GRADO EN FISIOTERAPIA

TRABAJO FIN DE GRADO

**INCIDENCIA DE LESIONES DE LCA EN DEPORTES DE CONTACTO
EN CÉSPED ARTIFICIAL EN COMPARACIÓN AL CÉSPED
NATURAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

Presentado por: Asier Garín Valencia

Tutor: Eduardo Fraca Fernández

Soria, a 16 de junio de 2025

ÍNDICE

GLOSARIO DE ABREVIATURAS	4
RESUMEN	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. JUSTIFICACIÓN	7
3. OBJETIVOS	8
4. MÉTODOS	9
5. RESULTADOS	11
6. DISCUSIÓN	15
7. CONCLUSIONES	17
BIBLIOGRAFÍA	18
ANEXOS	21
ANEXO I. ESTRATEGIA DE BUSQUEDA.....	21
ANEXO II. SÍNTESIS DE LOS ARTÍCULOS.....	22

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

LCA: Ligamento cruzado anterior

HA: Hierba artificial

HN: Hierba natural

MLS: Major League Soccer

NFL: National Football League

RESUMEN

Introducción: El césped artificial es una superficie de juego la cual se ha ido incrementando su uso en deportes de contacto, sobre todo, en lugares en los cuales es difícil o mas costoso el mantenimiento del césped natural. La rotura de LCA es una lesión que afecta principalmente a personas activas, a su vez, su incidencia ha ido en aumento en las últimas décadas coincidiendo con el aumento del uso de las superficies sintéticas en la práctica deportiva.

Objetivos: El objetivo principal de esta revisión fue analizar el césped artificial como factor de riesgo en los deportes de contacto. Por otro lado, como objetivos secundarios ver si el mecanismo lesional en cada superficie o si el sexo puede influir en la incidencia de la lesión de LCA en cada superficie.

Métodos: Se realizó una revisión sistemática siguiendo los criterios PRISMA. Se hizo una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Scopus, Cochrane y PEDro y se seleccionaron estudios de cohortes que analizasen la incidencia de lesiones de LCA en césped natural como en césped artificial.

Resultados: Once estudios cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Se observó un aumento de la incidencia de lesiones en el césped artificial tanto en el fútbol americano como en el rugby, sin embargo, la incidencia fue mayor en la hierba natural en el fútbol. En cuanto al mecanismo lesional, se vió un aumento de las lesiones sin contacto en el césped artificial respecto al natural. Por último, las mujeres se lesionaron mas que los hombres, aunque este aumento fue en ambas superficies.

Conclusión: Se observo un aumento de la incidencia en hierba artificial cuando se practicó futbol americano y rugby, pero no cuando se practicó fútbol. En el césped sintético aumentaron las lesiones sin contacto y las mujeres se lesionaron mas que los hombres, aunque este aumento fue en ambas superficies de juego.

Palabras clave: Lesión de LCA, deportes de contacto, césped artificial, césped natural.

1. INTRODUCCIÓN

La historia del césped artificial en el deporte comenzó en los años 60, como una alternativa más duradera y de bajo mantenimiento frente al césped natural, especialmente en zonas con climas complicados. Su uso se expandió en las décadas siguientes en deportes como fútbol americano, béisbol y hockey. Aunque ofrecía ventajas como menor coste y mayor resistencia, las primeras versiones eran demasiado duras, lo que aumentaba el riesgo de lesiones articulares.

A pesar de los avances realizados, como la incorporación de acolchados para reducir el impacto, el césped artificial sigue recibiendo críticas. Muchos jugadores han expresado su preferencia por el césped natural, argumentando que las superficies sintéticas pueden aumentar el riesgo de lesiones, como quemaduras por fricción o lesiones en las articulaciones. Además, se ha debatido sobre el impacto ambiental del césped artificial, ya que su producción y eliminación generan residuos plásticos. Aun así, con los avances no se llega a disminuir la incidencia en lesiones.

Las lesiones en los ligamentos y articulaciones de tobillos y rodillas son las que más prevalecen cuando se realiza la práctica deportiva en los céspedes sintéticos, debida a la alta tracción que ejerce la superficie artificial sobre el cuerpo, de igual manera ocurre con las lesiones musculares siendo una de las principales razones la dureza del suelo sintético (1).

La lesión de ligamento cruzado anterior (LCA), que principalmente la padecen las personas jóvenes y activas, es una lesión que se produce cuando el ligamento se somete a una tensión excesiva. Esta, es causada por movimientos de hiperextensión de rodilla, rotación interna de la tibia o un valgo forzado de rodilla entre otros mecanismos lesionales. Por otro lado, la causa de la lesión puede deberse a múltiples factores, siendo extrínsecos, como las perturbaciones físicas y visuales, o intrínsecos como factores anatómicos, hormonales o biomecánicos. Las mujeres debido a las diferencias anatómicas con los hombres en el miembro inferior (aumento de ángulo Q, laxitud generalizada, etc.) sufren entre 2 y 8 veces más este tipo de lesión, por lo que el sexo femenino es, también, un factor de riesgo para la lesión (2,3).

El mecanismo lesional puede ser directo o indirecto, la diferencia entre ambos mecanismos es si la lesión se produce con un contacto o no contra un cuerpo. Este último, el indirecto, es el causante del 70% de las lesiones, esto se da cuando el sujeto realiza cambios de direcciones repentinos, pivotajes, aceleraciones o recepciones tras salto (2,3).

Esta lesión presenta una prevalencia en la población mundial de entre unos 30 y 78 casos por cada 100.000 habitantes cada año, siendo una lesión que ha ido aumentando en los últimos años. Por otro lado, se estima que 1 de cada 3500 deportistas padecen esta lesión anualmente. Solamente en los Estados Unidos, son 200.000 las lesiones de LCA que se operan anualmente, causando un gasto aproximadamente de unos 3 billones de dólares al año (4,5).

En los últimos tiempos se ha visto un aumento del uso de los céspedes sintéticos, solamente en España en 2010 había 4.000 instalaciones de céspedes artificiales, en cambio, hoy en día hay alrededor de unos 10.000 campos con esta superficie, de hecho, hay ciertos organigramas en el fútbol que han cambiado el reglamento permitiendo el uso de césped mixtos de hierba natural y artificial coincidiendo con un aumento de las lesiones, principalmente de LCA, una de las lesiones más temidas entre los deportistas por el hecho de tener que enfrentarse a una cirugía y debido a que es la lesión con mayor tiempo de recuperación, entre 6 y 9 meses (6) , y con ello

la dificultad para volver a rendir al nivel previo a la lesión. Según estudios, el incremento en este tipo de lesiones ha sido de un 0.06 a 3.7 lesiones cada 1000 horas de exposición, esto podría ser, entre otros factores, debido al cambio de superficie de juego, por lo que se puede pensar en que existe una relación entre este tipo de césped y la prevalencia de estas lesiones en el deporte cuando se realiza en el césped artificial (7).

2. JUSTIFICACIÓN

La rotura del LCA es una lesión frecuente en deportistas que ha ido en aumento en la última década. El césped artificial, debido a su menor coste de mantenimiento y mayor tiempo de uso en mejor estado, principalmente en zonas con climatología adversa para mantener un césped natural, ha ido aumentando su uso.

Es por ello, que, debido a la correlación temporal de estos dos factores, surge la necesidad de investigar el césped como un posible factor de riesgo para la lesión de LCA en comparación con el césped natural.

3. OBJETIVOS

El objetivo principal fue realizar una revisión sistemática sobre el césped artificial como factor de riesgo para las roturas de LCA en los deportistas que practican deportes de contacto.

Los objetivos secundarios fueron descubrir si estas lesiones son producidas de diferente manera en la práctica deportiva en el césped artificial en comparación con la misma practica en césped natural y, también, si el sexo podría influir en la lesión en un césped en comparación con el otro.

4. MÉTODOS

Para realizar esta revisión sistemática se siguieron los criterios establecidos por la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses).

Durante el mes de febrero de 2025, se realizó la búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos como Pubmed, Cocharen Library, Scopus o PEDro, incluyendo artículos hasta febrero de 2025, combinando las siguientes palabras clave: “anterior cruciate ligament injury”, “lower limb injury”, “knee injury”, “soccer players”, “football players”, “rugby”, “artificial grass”, “artificial turf”, “synthetic surfaces”, “playing surfaces”, “epidemiology” o “risk” junto con los operadores booleanos AND y OR para obtener la bibliografía necesaria con el fin de responder a los objetivos planteados. La estrategia de búsqueda detallada se describe en el Anexo 1.

Para realizar la selección de artículos se utilizó la estrategia de búsqueda SPIDER con la cual se concretaron los siguientes criterios de inclusión:

- Población (S): Jugadores adultos de deportes de contacto como fútbol, rugby o fútbol americano.
- Fenómeno de interés (PI): Numero de roturas de LCA en las principales superficies de juego de los deportes de contacto: hierba natural y artificial o sintética
- Diseño de estudio (D): Estudios que sean cohortes, tanto prospectivos como retrospectivos
- Evaluación (E): Numero de lesiones totales y partidos totales jugados, lesiones cada diez mil horas, lesiones cada mil horas y lesiones cada diez partidos.
- Tipo de estudio (R): Estudios que sean cuantitativos.

Por otro lado, se establecieron unos criterios de exclusión, siendo estos los siguientes:

- Estudios que no observen individualmente las lesiones de rodilla.
- Estudios que solo hablen del numero de roturas en una sola superficie de juego, solamente en césped natural o césped sintético.
- Ensayos clínicos.

Tras definir la estrategia y criterios de búsqueda para realizar la revisión se realizó un primer filtrado de la bibliografía por título y abstract de toda aquella hallada en las diferentes bases de datos, previa eliminación de los artículos duplicados. Tras este primer filtrado, se llevó a cabo un último análisis de los artículos a texto completo.

Para evaluar la calidad metodológica de los artículos finalmente seleccionados se utilizó la escala STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology). Dicha escala consta de 22 ítems en los cuales se valoran diferentes aspectos cualitativos de los estudios observacionales epidemiológicos. Los aspectos a valorar se dividen de esta manera en la escala (26):

- Título y resumen: contiene un ítem, este, valora si en el título o resumen habla del diseño con un término habitual y si proporciona una sinopsis informativa de lo hecho y encontrado.

- Introducción: valora 11 ítems (si se ha contextualizado, se mencionan objetivos, se habla del diseño del estudio, participantes y su elección, variables, fuentes de datos, sesgos, tamaño muestral, variables cuantitativas y métodos estadísticos)

- Resultados: se valoran 5 ítems (se menciona el numero de participantes en cada fase, se mencionan los datos descriptivos, los datos de las variables de resultado, los resultados principales y otros análisis efectuados como de subgrupos, interacciones o sensibilidad)

- Discusión: 4 ítems donde se valora si se mencionan los resultados clave, las limitaciones, la interpretación y la generalidad)

- Otra información como la financiación.

Los ítems mencionados se puntúan con 0 si no se cumple o no presenta la información o 1 en el caso de que si presente la información establecida en cada uno.

En cuanto a la interpretación de los resultados, se tuvo en cuenta el numero total de puntos obtenidos. De esta manera, si una puntuación es menor de 13 puntos sobre 22 indica una baja calidad metodológica, lo que conlleva un alto riesgo de sesgo. Por otro lado, si el artículo, obtiene 14 puntos o más, tendrá una alta calidad metodológica o bajo riesgo de sesgo (27).

5. RESULTADOS

En la primera búsqueda se obtuvieron 177 estudios de diferentes bases de datos (73 en Pubmed, 68 en Cochrane, 24 en Scopus y 2 en Pedro), una vez eliminados los duplicados y realizado el primer análisis por título y abstract, se quedaron 29 artículos para su posterior lectura a texto completo. Tras haber realizado el segundo análisis, esta vez por texto completo, se obtuvieron 11 artículos que cumplieron los criterios de inclusión y fueron elegidos para realizar la revisión. El diagrama de flujos completo de selección de artículos se puede ver en la Figura 1.

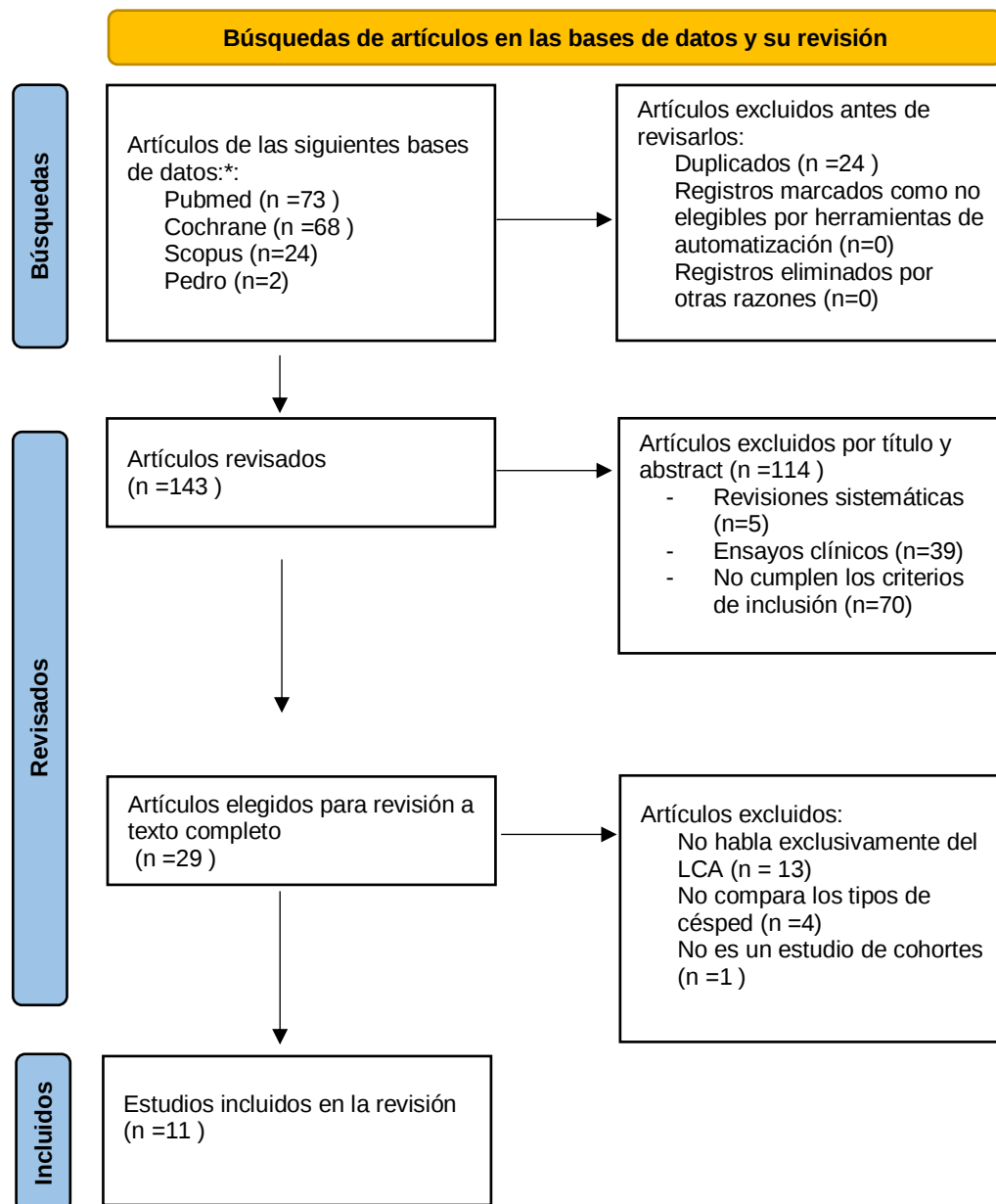


Figura 1. Representación grafica del proceso de selección de bibliografía realizado.

Tomando como referencia las puntuaciones obtenidas de los artículos al pasar la escala STROBE, se observó que 10 de los 11 estudios presentaron una calidad metodológica alta o un riesgo bajo de sesgo debido que tienen 14 o más puntos sobre 22 (8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18). Por otro lado, uno de los estudios seleccionados presentó una calidad metodológica baja y por lo tanto un alto riesgo de sesgo al obtener 13 (14).

En general, la mayoría de los estudios no incluyeron detalles importantes en la introducción del artículo, como las características del estudio, cuántos pacientes participaron en cada fase o si recibieron algún tipo de financiación. Por otro lado, todos los artículos presentan en el título y abstract una síntesis de la información, explican las razones y fundamento científico de la investigación, hablan sobre los datos descriptivos y de los objetivos. La calidad metodológica de los 11 artículos incluidos en la revisión se puede ver en la tabla 1.

Autores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
Lougran et al.	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	15
McCormick et al.	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	14
Howard et al.	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	19
Meyer et al.	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	18
Dragoo et al.	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	16
West et al.	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Scranton et al.	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	13
Dragoo et al.	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	16
Meyers et al.	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	18
Calloway et al.	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19
Dodson et al.	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	15

Tabla 1. Valoración de la calidad metodológica de los artículos

En cuanto a las características de los estudios, de todos los artículos que se escogieron para la revisión 3 estudios fueron retrospectivos (10, 15, 18) y 8 de ellos fueron prospectivos (8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17). La mayoría de ellos se llevaron a cabo con poblaciones deportistas de Estados Unidos (8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18) excepto uno que se realizó en Gran Bretaña (13).

En relación al deporte que evaluaron los estudios, seis observaron las lesiones en el fútbol americano (8, 9, 11, 12, 14, 15), uno en rugby (13) y los otros cuatro en el fútbol (10, 16, 17, 18), por lo que no se abarcaron otros deportes de contacto como podrían ser hurling, lacrosse o hockey sobre hierba. De los estudios escogidos, seis de ellos trataron con población semiprofesional, compitiendo principalmente en las ligas universitarias (8, 10, 11, 12, 16, 17), asimismo, los otros cinco trataron con deportistas profesionales como los jugadores de la MLS (Major League Soccer), NFL (National Football League) o de la Rugby Premier League (9, 13, 14, 15, 18). También, solamente un estudio concretó el número de deportistas al que se observó (10), de los restantes, aunque ninguno de los estudios dio el número exacto de las personas de las que se le realizó el seguimiento, si que concretaron el número de equipos deportivos al que se siguió.

Todos los estudios realizaron unos seguimientos de las lesiones entre cuatro y veinte años, siendo tres estudios los que hicieron un seguimiento de cuatro años (9, 15, 18), cuatro de ellos

realizaron seguimiento de cinco años (11, 12, 14, 17), uno de ellos lo hizo de seis años (16), dos de ellos realizaron de diez años (8, 10) y, para terminar, uno de los estudios realizó un análisis de veinte años (13).

En referencia a cuando se recogieron los datos de las lesiones, siete estudios recogieron las lesiones en los entrenamientos y partidos de la población (8, 10, 13, 14, 15, 16, 17), tres de ellos solo la recogieron en los partidos que disputan (9, 11, 12) y uno de ellos solo en partidos con la condición que se enfrentaron entre ellos dos equipos de la MLS (18).

Respecto a la manera de dar el número de lesiones, cuatro de ellos presentaron la información en lesiones cada diez mil horas de exposición a la superficie (8, 10, 11, 12), uno cada mil horas de exposición (13), uno en lesiones totales (9), uno en lesiones por partido disputado en la superficie (14), dos en lesiones cada diez partidos disputados (16, 17) y otros dos en lesiones y partidos totales disputados en cada superficie (15, 18).

Por otro lado, dos de ellos, a parte de las lesiones, también hablaron sobre el mecanismo de lesión en cada superficie (8, 12). Por último, uno de ellos utilizó como población a hombres y mujeres (10), nueve a hombres (8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18) y uno de los artículos solamente a mujeres (17).

En cuanto a las lesiones que se observan de ligamento cruzado anterior, se encontraron un mayor intervalo de lesiones de LCA en césped natural (1.2-144 lesiones cada 10.000 horas de exposición) en comparación al césped artificial (1.73-88 lesiones cada 10.000 horas de exposición). Aun así, se encontró evidencia contradictoria, dado a que la mitad de la bibliografía observó un aumento de las lesiones de LCA en el césped artificial (8, 9, 10, 11, 12) y la otra mitad observó un aumento de este tipo de lesiones en el césped natural (14, 15, 16, 17, 18).

En referencia a la relación entre el número de lesiones y el tipo de superficie en la que se realiza según el deporte indicado, se observó que, en el rugby, se produjeron un 1.47 veces más de lesiones al realizar la práctica en el césped artificial que al jugar en la superficie natural (13).

Sin embargo, en cuanto a la práctica del fútbol americano, aunque se observaron unos intervalos mayores de lesiones cada 10.000 de exposición en el césped natural (1.2-140) que en el del césped artificial (1.73-88) se visualizó que existe un aumento de la tendencia a las lesiones de LCA en césped artificial (8, 12) en contra del césped natural en el que se observó un aumento significativo en dos casos (14, 15).

Por el contrario, en el caso del fútbol, se apreció que existe una mayor tendencia a las roturas en el césped natural (10, 16, 17) respecto al artificial en el que solamente en un caso se observa una mayor cantidad (18). Es por ello, que, en este último deporte, se observa un intervalo más numeroso de lesiones en superficie natural (3.4-132 lesiones cada 10.000 horas) respecto a la superficie sintética (3.66-66.6).

Respecto al mecanismo de lesión que ocurre en cada superficie de juego, se observó un aumento de las lesiones sin contacto, es decir sin choque con otro jugador, y disminución de las lesiones con contacto en los céspedes artificiales en comparación a los céspedes naturales. En hierba artificial se produjeron el 54% lesiones con contacto y 38% sin contacto en contra del 56% con contacto y 35% sin contacto que se produjeron en el césped natural (8). Por lo tanto, en el césped artificial se dieron el 44% de lesiones sin contacto y el 46% con contacto, mientras que en el césped natural se produjeron el 36% sin contacto y el 57% con contacto (12). (Figura 2)

Para terminar, se analizó la relación entre el número de lesiones y el género de los deportistas, se observó que las mujeres sufrieron más lesiones de LCA en comparación con los hombres, los hombres en hierba artificial 2.41 y en césped natural 1.98 lesiones por cada diez mil horas de práctica deportiva, contra las 5.26 en césped artificial y 4.45 lesiones en hierba natural que sufrieron las mujeres (10). Sin embargo, este aumento ocurre tanto en césped natural como en césped sintético, por lo que el género no influyó en el riesgo de lesión según la superficie de juego.

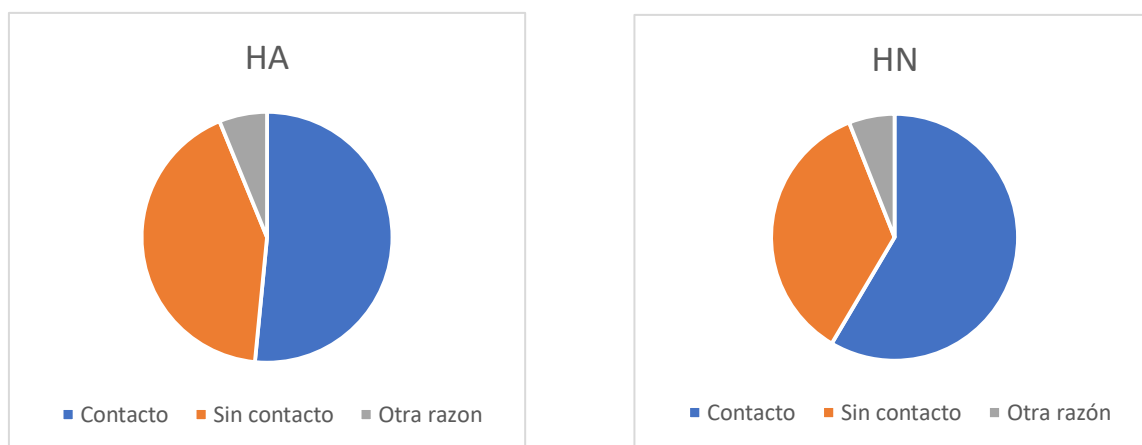


Figura 2. Mecanismo de lesión de LCA en hierba artificial (HA) y natural (HN). El mecanismo de lesión sin contacto es mayor en hierba artificial.

6. DISCUSIÓN

En este trabajo se realizó una revisión actualizada del césped artificial como factor de riesgo para las lesiones de LCA en los deportes de contacto en comparación al césped natural.

En cuanto a las lesiones de LCA en el fútbol, se observó un aumento de la incidencia de las lesiones durante su práctica en el césped natural en comparación con el sintético, sin embargo, se halló evidencia que observó lo contrario, dado que Ngatuvai et al. (22) observaron un aumento en la superficie sintética cuando se realizó esta modalidad deportiva. Este cambio de tendencia podría ser debido a que la cantidad de partidos que se analiza en este estudio (22) es menor a la cantidad que se analiza en los demás, por lo cual, una lesión dará un mayor número de lesiones al extrapolar las lesiones a diez mil horas de exposición en comparación con los estudios en los cuales se analizan un mayor número de partidos.

Cuando se analizó las lesiones de LCA en la práctica del fútbol americano, se observó un aumento de la incidencia de lesiones cuando se realizó la práctica deportiva en el césped artificial en comparación a cuando se realizó en la superficie natural. Se observa este aumento que va de la mano con la bibliografía reciente, en la cual, según McCormick et al. (19) en las lesiones de LCA se encuentra un aumento de la incidencia en el césped sintético.

Esto podría deberse al tipo de césped artificial o a las condiciones de su mantenimiento. Para que este tipo de superficie sea menos lesiva y se asemeje al césped natural, es fundamental que se mantenga adecuadamente o que se utilice una versión de tercera generación, la cual imita mejor las características del césped natural en comparación con las de primera y segunda generación (23).

Los estudios que observaron un aumento en la incidencia de lesiones en césped artificial coincidían en que se trataba de contextos semiprofesionales (8, 9, 11, 12). En cambio, los estudios realizados en entornos profesionales (14, 15) mostraban una menor incidencia de lesiones, probablemente porque estos niveles cuentan con más recursos para mantener un césped artificial de última generación en óptimas condiciones (20).

Acerca del rugby se observa que existe un aumento en las lesiones en la superficie sintética respecto a la natural en comparación a los estudios que analizaron las mismas lesiones en otras modalidades deportivas. El mayor número de lesiones en este tipo de superficies, en comparación con deportes como el fútbol, podría deberse al aumento de las fuerzas de tracción que genera el césped artificial como menciona Drago et al. (12). Además, en estas modalidades se producen más acciones de impacto directo sobre la articulación de la rodilla, como son los placajes, que, en el fútbol, lo que incrementa aún más el riesgo de lesión (21).

En esta revisión se encontró un cambio del mecanismo lesional del LCA cuando la práctica deportiva se realizó en césped artificial en comparación a cuando se practicó en natural. De este modo, se observó que hay un aumento de las lesiones sin contacto en la superficie sintética en comparación al natural en el cual se observa un mayor número de lesiones cuando el mecanismo lesional es con contacto con otro jugador. Estos hallazgos coinciden con literatura previa (22) observándose una mayor proporción de lesiones sin contacto en extremidades inferiores en césped artificial en comparación con el césped natural en jugadores de fútbol americano de instituto.

Los cambios observados en el mecanismo de lesión podrían estar relacionados con varios factores. Según Dragoo et al., uno de ellos sería el aumento de la fuerza de tracción y la rigidez del césped artificial en comparación con el césped natural, especialmente durante los movimientos de rotación (12). La superficie sintética genera una mayor resistencia en las articulaciones de la extremidad inferior, lo que favorece mecanismos comunes de lesión del ligamento cruzado anterior (LCA). Este exceso de tracción puede hacer que la rodilla quede "anclada" al suelo, lo que incrementa el riesgo de sufrir hiperextensiones, rotaciones internas de la tibia o valgos forzados, especialmente durante acciones como los cambios de dirección o los giros bruscos (3).

Por otro lado, se observó que las mujeres sufren un mayor número de lesiones de LCA en comparación con los hombres (10,16). Como recoge Howard et al. (10), más del 75% de este tipo de lesiones registradas son sufridas por deportistas femeninas. Sin embargo, dicho aumento se encontró en ambas superficies de juego, por lo que el hecho de pertenecer al género femenino no aumenta la probabilidad de lesión de césped artificial sobre el natural. Siguiendo con la línea de los resultados que se observaron, Soligard et al. (24) refirió un aumento de las lesiones de LCA en mujeres en ambas superficies de juego, por lo tanto, los resultados que se obtuvieron en esta revisión se mostraron acorde con la literatura reciente. Dicho esto, este aumento en ambas superficies puede ser debido al hecho de que el género femenino sea un factor de riesgo para las lesiones de LCA por sus diferencias anatómicas y biomecánicas respecto a los hombres, así como, mayor valgo de rodilla o la laxitud generalizada (25).

Esta revisión presenta varias limitaciones. Para empezar, se encuentra una diferencia de tiempos de seguimiento entre los diferentes estudios variando desde los cuatro hasta los veinte años. También, en la mayoría de los estudios no se especifica la cantidad de jugadores que se analiza en cada estudio. Por otro lado, todos los estudios utilizan población profesional o semiprofesional, una población que suele tener recursos para el buen cuidado de las instalaciones, también siendo estas de última generación, por lo que los datos se deberían analizar con cautela dado que estos podrían ser diferentes en categorías más amateurs.

En cuanto a futuras líneas de investigación, sería conveniente realizar la observación de las lesiones y sus características en población más amateur para así poder observar, también, en la población con menos recursos de mantenimiento el efecto que pueda tener el practicar la modalidad deportiva en cada césped sobre las lesiones de LCA. También, se debería realizar este tipo de seguimiento y observación en diferentes deportes de contacto como podrían ser rugby, hockey hierba o lacrosse para así poder ver, en deportes diferentes a fútbol americano y fútbol, la incidencia de este tipo de lesión.

7. CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática tuvo como objetivo analizar si el césped artificial es un factor de riesgo para las lesiones de LCA en deportes de contacto, así como explorar diferencias en el mecanismo lesional y entre sexos. Se observó un mayor riesgo de lesión en césped artificial en deportes como fútbol americano y rugby, pero no en fútbol. Las lesiones sin contacto fueron más frecuentes en superficies sintéticas, posiblemente por su mayor rigidez y tracción. Aunque las mujeres presentaron mayor incidencia de lesiones, esta diferencia se mantuvo en ambas superficies.

Clínicamente, estos hallazgos sugieren que el uso y mantenimiento adecuado del césped artificial, especialmente en contextos no profesionales, podría ser relevante en la prevención de lesiones. Además, se refuerza la necesidad de estrategias preventivas específicas para mujeres, independientemente del tipo de superficie.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sáez Rocamora TJ. Revisión bibliográfica sobre la incidencia de las lesiones más comunes en fútbol masculino en césped natural y césped artificial [Internet]. Elche: Universidad Miguel Hernández; 2024 [citado 2025 May 27]. Disponible en: <https://dspace.umh.es/bitstream/11000/33401/1/REVISI%C3%93N%20BIBLIOGR%C3%81FICA%20SOBRE%20LA%20INCIDENCIA%20DE%20LAS%20LESIONES%20M%C3%81S%20COMUNES%20EN%20F%C3%94TOL%20MASCULINO%20EN%20C%C3%89SPED%20NATURAL%20Y%20C%C3%89SPED%20ARTIFICIAL.pdf>
2. Coves-García A, Lozano-Quijada C, Poveda-Pagán EJ. Estrategias para la prevención de lesiones de ligamento cruzado anterior en mujeres deportistas con valgo dinámico de rodilla. Revisión sistemática. Fisioterapia. 2023 Sep 1;45(5):273–89.
3. LaBella CR, Hennrikus W, Hewett TE, Brenner JS, Brooks A, Demorest RA, et al. Anterior Cruciate Ligament Injuries: Diagnosis, Treatment, and Prevention. Pediatrics [Internet]. 2014 May 1 [cited 2025 Mar 31];133(5):e1437–50. Available from: </pediatrics/article/133/5/e1437/32765/Anterior-Cruciate-Ligament-Injuries-Diagnosis>
4. Frobell RB, Roos EM, Roos HP, Ranstam J, Lohmander LS. A randomized trial of treatment for acute anterior cruciate ligament tears. N Engl J Med [Internet]. 2010 Jul 22 [cited 2025 Apr 1];363(4):331–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20660401/>
5. Sanders TL, Maradit Kremers H, Bryan AJ, Larson DR, Dahm DL, Levy BA, et al. Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears and Reconstruction: A 21-Year Population-Based Study. Am J Sports Med [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2025 Apr 1];44(6):1502–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26920430/>
6. Hallén A, Tomás R, Ekstrand J, Bengtsson H, Van den Steen E, Hägglund M, et al. UEFA Women's Elite Club Injury Study: a prospective study on 1527 injuries over four consecutive seasons 2018/2019 to 2021/2022 reveals thigh muscle injuries to be most common and ACL injuries most burdensome. Br J Sports Med [Internet]. 2024 Jan 5 [cited 2025 Mar 31];58(3):128–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38182274/>
7. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc [Internet]. 2009 Jul [cited 2025 Apr 13];17(7):705–29. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19452139/>
8. Loughran GJ, Vulpis CT, Murphy JP, Weiner DA, Svoboda SJ, Hinton RY, et al. Incidence of Knee Injuries on Artificial Turf Versus Natural Grass in National Collegiate Athletic Association American Football: 2004-2005 Through 2013-2014 Seasons. American Journal of Sports Medicine [Internet]. 2019;47(6):1294–301. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85064700624&doi=10.1177%2f0363546519833925&partnerID=40&md5=198af0ea3b01a45a4a6cff49d7e898c3>
9. McCormick WF, Lomis MJ, Yeager MT, Tsavaris NJ, Rogers CD. Field Surface Type and Season-Ending Lower Extremity Injury in NFL Players. Whiteley R, editor. Transl Sports

- Med [Internet]. 2024 Jan 8 [cited 2025 Feb 7];2024(1):6832213. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39553464>
10. Howard M, Solaru S, Kang HP, Bolia IK, Hatch GFR, Tibone JE, et al. Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injury on Natural Grass Versus Artificial Turf in Soccer: 10-Year Data From the National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System. *Orthop J Sports Med*. 2020 Jul 1;8(7).
 11. Dragoo JL, Braun HJ, Durham JL, Chen MR, Harris AHS. Incidence and risk factors for injuries to the anterior cruciate ligament in National Collegiate Athletic Association Football: Data from the 2004-2005 Through 2008-2009 National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System. *American Journal of Sports Medicine*. 2012 May;40(5):990–5.
 12. Dragoo JL, Braun HJ, Harris AHS. The effect of playing surface on the incidence of ACL injuries in national collegiate athletic association American football. *Knee*. 2013 Jun;20(3):191–5.
 13. West SW, Hudson SJ, Starling L, Cross M, Williams S, McKay CD, et al. Twenty year analysis of professional men’s rugby union knee injuries from the English premiership shows high rates and burden. *Br J Sports Med*. 2024 Dec 18;58(24):1496–504.
 14. Scranton PE, Whitesel JP, Powell JW, Dormer SG, Heidt RS, Losse G, et al. A review of selected noncontact anterior cruciate ligament injuries in the National Football League. *Foot Ankle Int* [Internet]. 1997 [cited 2025 Apr 9];18(12):772–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9429878/>
 15. Dodson CC, Secrist ES, Bhat SB, Woods DP, Deluca PF. Anterior Cruciate Ligament Injuries in National Football League Athletes From 2010 to 2013: A Descriptive Epidemiology Study. *Orthop J Sports Med*. 2016 Mar 3;4(3).
 16. Meyers MC. Incidence, mechanisms, and severity of match-related collegiate women’s soccer injuries on FieldTurf and natural grass surfaces: A 5-year prospective study. *American Journal of Sports Medicine*. 2013 Oct;41(10):2409–20.
 17. Meyers MC. Incidence, Mechanisms, and Severity of Match-Related Collegiate Men’s Soccer Injuries on FieldTurf and Natural Grass Surfaces. *American Journal of Sports Medicine*. 2017 Mar 1;45(3):708–18.
 18. Calloway SP, Hardin DM, Crawford MD, Hardin JM, Lemak LJ, Giza E, et al. Injury Surveillance in Major League Soccer: A 4-Year Comparison of Injury on Natural Grass Versus Artificial Turf Field. *American Journal of Sports Medicine*. 2019 Aug 1;47(10):2279–86.
 19. McCormick WF, Lomis MJ, Cooper CB, Yeager M, Tsavaris NJ, Patch D. Knee Ligament Injuries in the National Football League: Impact of Field Surface Type During the 2020-2023 Seasons. *Cureus* [Internet]. 2024 Dec 26 [cited 2025 Apr 24];16(12). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39867061/>
 20. Jastifer JR, McNitt AS, Mack CD, Kent RW, McCullough KA, Coughlin MJ, et al. Synthetic Turf: History, Design, Maintenance, and Athlete Safety. Vol. 11, *Sports Health*. SAGE Publications Inc.; 2019. p. 84–90.

21. Anderson DS, Cathcart J, Wilson I, Hides J, Leung F, Kerr D. Lower limb MSK injuries among school-aged rugby and football players: A systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med* [Internet]. 2020 Oct 28 [cited 2025 May 6];6(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33178442/>
22. Ngatuvai MS, Yang J, Kistamgari S, Collins CL, Smith GA. Epidemiological Comparison of ACL Injuries on Different Playing Surfaces in High School Football and Soccer. *Orthop J Sports Med* [Internet]. 2022 May 1 [cited 2025 Apr 24];10(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35547616/>
23. Urban Turf Solutions. *Evolution of artificial grass materials* [Internet]. Nueva Zelanda: Urban Turf Solutions; [citado 2025 May 15]. Disponible en: <https://urbanturfsolutions.co.nz/the-ultimate-guide-to-artificial-grass/introduction-to-artificial-grass/evolution-of-artificial-grass-materials/>
24. Soligard T, Bahr R. Injury rates on artificial turf and grass in youth tournament football. *Br J Sports Med*. 2008 Jun;42(6):430–5. doi:10.1136/bjsm.2008.046607
25. Smith J, Doe A. Risk of anterior cruciate ligament injury in female soccer athletes: a review. *Ortho J Sports Med* [Internet]. 2021 [citado 2025 Jun 2]; Disponible en: <https://www.orthojournal.org/articles/risk-of-anterior-cruciate-ligament-injury-in-female-soccer-athletes-a-review.html>
26. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *BMJ*. 2007 Oct 20;335(7624):806–8. doi:10.1136/bmj.39335.541782.7.
27. Doherty C, Delahunt E, Caulfield B, Hertel J, Ryan J, Bleakley C. The incidence and prevalence of ankle sprain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. *Sports Med*. 2014 Jan;44(1):123–40. doi: 10.1007/s40279-013-0102-5. PMID: 24105612.

ANEXOS

ANEXO I. ESTRATEGIA DE BUSQUEDA

BASE DE DATOS	ESTRATEGIA DE BUSQUEDA
Medline (Pubmed)	(Football players OR soccer players OR rugby) AND (LCA injuries OR ligament cruciate anterior injuries OR knee injuries OR lower extremity injuries) AND (artificial grass OR artificial turf OR synthetic surfaces OR playing surfaces) AND (risk OR incidence OR injury prevalence OR epidemiology)
COCHRANE	"ACL injury" AND "soccer"
SCOPUS	(anterior cruciate ligament injury) AND (soccer) OR (football) OR(rugby) AND (artificial AND grass))
PEDRO	"ACL injury" AND "soccer"

AUTOR	POBLACIÓN	TIPO DE COHORTES	TIEMPO DE SEGUIMIENTO	VARIABLES	RESULTADOS	MECANISMO DE LESIÓN	TIPO DE COMPETICION	DEPORTE	CUANDO SE OBSERVA
Lougran et al.	Equipos NCAA	Prospectivo	10 años	Lesión cada 10 mil horas	Partidos: HA 10.51 y en HN 8.92 Entrenos: HN 0.92 y HA 0.99	HN: contacto con persona 56 lesiones en total y sin contacto 35 HA: 54 en contacto con otra persona y 38 sin contacto	Semiprofesional	Futbol Americano	Entrenos y partidos
McCormick et al.	Equipos NFL	Prospectivo	4 años	Lesiones totales	En HN 50 y en HA 81 (0.111 por partido) (0,132 por partidos)		Profesional	Futbol americano	Partidos
Howard et al.	Equipos NCAA	Retrospectivo	10 años	Lesión cada 10 mil horas	Partidos: En HA 3.66 y en HN 3.4 Entrenamientos: En HA 0.06 y en HN 0.52 Hombres: HA 2.41 partido y 0.06 entreno y en HN 1.98 y 0.18 Mujeres: 5.26 partido y 0.07 entreno en HA y en HN 4.45 y 0.83	-----	Semiprofesional	Futbol	Partido y entreno
Meyer et al.	11 equipos NCAA	Prospectivo	6 años	Lesión cada 10 partidos	En HA 1 y en HN 2	-----	Semiprofesional	Futbol	Partidos
Dragoo et al.	Equipos NCAA	Prospectivo	5 años	Lesión cada 10 mil horas	En HN 1.24 y HA 1.73	-----	Semiprofesional	Futbol americano	Partidos y entrenos
West et al.	Equipos Premier League Rugby	Prospectivo	20 años	Lesión cada mil horas	1.47 mas en HA que HN	-----	Profesional	Rugby	Partidos y entrenos

Scranton et al.	22 equipos NFL	Prospectivo	5 años	Lesión por partido	En HA 0.04 y en HN 0.21		Profesional	Futbol Americano	Partidos y entrenos
Dragoo et al.	Equipos NCAA	Prospectivo	5 años	Lesión cada 10 mil horas	Entrenos: HA 0.91 y HN 0.78 Partidos: <u>División I:</u> HA 1.5 y HN 1.41 <u>División II:</u> 1.72 HA y HN 0.87 <u>División III:</u> 2.03 HA y HN 1.32	HA 44% sin contacto, 46% contacto con otro jugador y 10% otras causas HN 36% sin contacto, 57% con contacto y 7% otros	Semiprofesional	Futbol Americano	Partidos y entrenos
Meyers et al.	13 equipos de mujeres	Prospectivo	5 años	Lesión cada 10 partidos	HA 0.1 y HN 0.2	-----	Semiprofesional	Futbol	Partidos
Calloway et al.	Equipos MLS	Retrospectivo	4 años	Lesiones y partidos totales	30 HN (0.027 por partido) y 9HA (0.025)	-----	Profesional	Futbol	Partidos entre equipos de la MLS
Dodson et al.	Equipos NFL	Retrospectivo	4 años	Lesiones y partidos totales	En HN 74 (0.05 por partido) y HA 63 (0.053 por partido)	-----	Profesional	Futbol Americano	Partidos y entrenos