

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE FIN DE GRADO



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

TÍTULO DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO: LESIONES CON MAYOR
INCIDENCIA EN LA PRÁCTICA DEL TENIS EN EL ÁMBITO PODOLÓGICO.
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

AUTOR: ROMERO ROMERO, GONZALO

TUTOR: REQUENA MARTINEZ, ARANZAZU

DEPARTAMENTO Y ÁREA: CIENCIAS DE COMPORTAMIENTO Y SALUD

CURSO ACADÉMICO 2024-2025

CONVOCATORIA DE JUNIO

ÍNDICE

1. RESÚMEN.....	6
2. ABSTRACT	8
3. INTRODUCCIÓN.....	10
3.1 GOLPES EN EL TENIS.....	12
3.1.1 Servicio.....	12
3.1.2 Drive.....	13
3.1.3 Revés.....	13
3.1.4 Slice.....	14
3.1.5 Golpe de ataque a media pista.....	14
3.1.6 Volea.....	14
3.1.7 Globo.....	14
3.1.8 Remate.....	15
3.2 LESIONES FRECUENTES EN EL TENIS	15
3.2.1. Esguince de tobillo. Recuerdo anatómico.....	16
3.2.2 Grados de afectación del esguince.....	17
3.3 CALZADO EN EL TENIS.....	18
3.4 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	19
4. HIPÓTESIS DEL TRABAJO Y OBJETIVOS.....	20
4.1 Hipótesis	20
4.2 Objetivos	20
4.2.1 Objetivo principal	20

4.2.2 Objetivos secundarios.....	20
5. MATERIAL Y MÉTODOS	21
5.1 Palabras clave	21
5.2 Criterios de inclusión y de exclusión.....	22
5.3 Diagrama de flujo	23
6. RESULTADOS.....	24
7. DISCUSIÓN.....	32
8. CONCLUSIÓN.....	35
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
10. ANEXOS.....	39



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Palabras clave para al estrategia de búsqueda	22
Tabla 2. Ecuaciones de búsqueda empleadas en las bases de datos	22
Tabla 3. Criterios de inclusión y de exclusión para la selección de artículos	23
Tabla 4 Resultados de los artículos seleccionados	27



INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Medidas de pista de tenis	11
FIGURA 2 Tipos de superficie de tenis	11
FIGURA 3 Golpes básicos del tenis.....	15
FIGURA 4 Complejo ligamentos medial y lateral de la art. TPA.....	16
FIGURA 5 Grados de afectación de esguince de tobillo	17
FIGURA 6 Tipos de suela según la superficie de juego	19
FIGURA 7 Diagrama de flujo de los artículos.....	23
FIGURA 8 Anexo de la aceptación del COIR.....	39



1. RESÚMEN.

El tenis es un deporte el cual se originó hace 10 siglos y desde su nacimiento no ha parado de evolucionar hasta el punto de ser el deporte de raqueta más practicado a día de hoy en todo el mundo. Este deporte requiere de un esfuerzo físico constante y global de todo el cuerpo alternando un gran número de desplazamientos laterales, cambios de dirección bruscos, cambios de velocidad y otros muchos gestos que pueden llegar a generar una lesión en el jugador, existiendo lesiones frecuentes en miembro superior e inferior y siendo estas últimas las analizadas en esta revisión biográfica.

Las lesiones más frecuentes que se han encontrado son lesiones agudas como los esguinces de tobillo por inversión forzada (20-25%) (6), fascitis plantar (10%) y diferentes lesiones musculoesqueléticas, siendo la distensión del cuádriceps la más habitual ocupando el 61,1% de este tipo de lesiones. Aparece un diagnóstico diferencial del esguince de tobillo que tiene que ver con la ruptura parcial del tendón del peroneo lateral largo.

Existen factores de riesgo que están presentes en la producción de dichas lesiones como son la superficie de juego, el historial de lesiones previas y en menor caso pero también considerados como factores de riesgo a lesión, la estatura y las condiciones climáticas, no existiendo evidencia científica de factor de riesgo el tipo de pie (FPI): si es pronado/supinado o plano/cavo siendo esta variable una parte esencial en el estudio podológico actualmente.

En cuanto al abordaje de tratamiento para las lesiones nombradas anteriormente, cabe destacar la utilización de técnicas conservadoras para la

ruptura parcial del tendón del peroneo lateral largo como es la fijación a través de yesos y ejercicios de rehabilitación evitando pasar por quirófano.

Un aspecto a resaltar para las profesiones sanitarias con especialidad en el pie es cómo influye la superficie de juego en la presiones plantares. Se ha observado que dependiendo de la superficie de juego las presiones plantares del pie se localizan más aumentadas en zona de antepie o en zona de mediopie lo que puede repercutir en diferentes lesiones.

Para la realización de esta revisión bibliográfica se han escogido un total de 5 artículos científicos los cuales fueron obtenidos de las bases de datos de PubMed y Scopus, de los cuales dos de ellos son análisis experimentales, otros dos estudios observacionales descriptivos y otro un caso clínico.

Cabe reseñar que la bibliografía existente referente a esta temática es escasa y se discrepa en los resultados. Es por ello que se necesita más estudios científicos de ámbito podológico para que corroboren la conclusión de este trabajo y enriquecer el conocimiento en esta profesión.

Palabras clave: “Tennis”, “Ankle”, “Foot”, “Risk factors”, “Pathology”, “Wounds and Injuries”, “Biomechanics”, “Treatment”

2. ABSTRACT

Tennis is a sport that originated 10 centuries ago and has continuously evolved since its inception, becoming the most widely practiced racket sport in the world today. This sport requires constant and comprehensive physical exertion of the entire body, alternating with a large number of lateral movements, sudden changes of direction, changes in speed, and many other movements that can lead to injury. Frequent injuries occur in the upper and lower limbs, the latter being the ones analyzed in this biographical review.

The most common injuries found are acute injuries such as ankle sprains due to forced inversion (20-25%) (6), plantar fasciitis (10%), and various musculoskeletal injuries, with quadriceps strain being the most common, accounting for 61.1% of these types of injuries. A differential diagnosis for ankle sprains is related to a partial rupture of the peroneus longus tendon. There are risk factors involved in the development of these injuries, such as the playing surface, prior injury history, and, to a lesser extent, height and weather conditions, which are also considered risk factors for injury. There is no scientific evidence of a risk factor for foot type (FPI): whether it is pronated/supinated or flat/cavus, which is currently an essential variable in podiatric studies.

Regarding the treatment approach for the aforementioned injuries, it is worth highlighting the use of conservative techniques for partial rupture of the peroneus longus tendon, such as cast fixation and rehabilitation exercises, avoiding surgery.

One aspect worth highlighting for healthcare professionals specializing in foot care is how the playing surface influences plantar pressures. It has been observed that depending on the playing surface, plantar pressures of the foot are more localized in the forefoot or midfoot, which can impact different injuries. For this literature review, a total of five scientific articles were selected from the PubMed and Scopus databases. Two of these articles were experimental analyses, two were descriptive observational studies, and one was a clinical case.

It should be noted that the existing literature on this topic is limited and the results are inconsistent. Therefore, more scientific studies in the field of podiatry are needed to corroborate the conclusions of this study and enrich knowledge in this profession.

Key words: "Tennis", "Ankle", "Foot", "Risk factors", "Pathology", "Wounds and Injuries", "Biomechanics", "Treatment"

3. INTRODUCCIÓN.

El tenis es un deporte el cual su nacimiento data del siglo XI en Francia y se conocía como “Jeu de paume” el cual se jugaba en el patio de un monasterio utilizando los tejados como parte de la pista y golpeando la pelota con la mano, es decir, sin raqueta.

Fue a finales del siglo XIX cuando la popularidad del tenis sobre hierba creció en abundancia y se popularizó hasta tal punto que en Inglaterra la federación de Criquet, deporte rey de Inglaterra en esos momentos, decidió adoptar campos de hierba en los que se practicaba criquet para empezar a jugar al tenis y desarrollar el deporte en esta superficie aún más.

Poco a poco el tenis se fue desarrollando por el resto del mundo e incluso en el año 1896 se convirtió en deporte olímpico en los Juegos Olímpicos de Atenas (Grecia).

A día de hoy existen diferentes modalidades de juego en este deporte como son el individual tanto masculino y femenino, el dobles y el mixto. Todas estas modalidades de juego están regidas por unas normas de juego creadas por la Federación Internacional de Tenis (FIT).

El sistema de puntuación es una de las características principales de este deporte y es que cada punto se cuenta como 0, 15, 30 y 40 y al siguiente punto se acaba el juego. Para ganar el partido dependerá del tipo de torneo que se esté jugando ya que si se trata de un Grand Slam se ganará cuando el tenista llegue a tres sets ganados y si no es a dos sets ganados, cada set consta de seis juegos, en caso de ir a cinco juegos empate el set será el que primero llegue a siete juegos y si van empate a seis juegos se juega un tie-break que es

el primero que llegue a siete puntos o a diferencia de dos en caso de ir empate a seis en el tie-break.

En cuanto a la pista es un rectángulo cuyas dimensiones son de 23,77 m x 8,23 m, para el juego de individuales y de 23,77 m x 10,97 m para el juego de dobles.

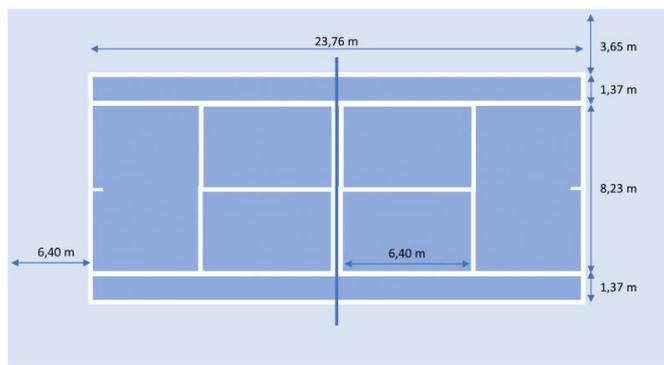


FIGURA 1 Medidas de pista de tenis

Otra de las características que hacen de este deporte diferente al resto es que se juega en distintas superficies

como son:

- Hierba
- Arcilla
- Pista dura



FIGURA 2 Tipos de superficie de tenis

La hierba es una pista rápida en la que la bola bota bajo y rápido, el torneo más importante de esta superficie es Wimbledon. En cambio, la arcilla es una

superficie lenta en la que la bola bota más alto que en la hierba y el juego también es más lento, el torneo con más nombre de esta superficie es Roland Garros. La pista dura es una mezcla de ambas es más rápida que la arcilla pero más lenta que la hierba y la velocidad de juego depende de la capa que lleve por encima el cemento, los torneos más prestigiosos en esta superficies son el US open y Australian open.

Esta gran variedad de modalidades de superficie de juego hace que los jugadores profesionales tengan que estar en constante periodo de adaptación ya que a lo largo de la temporada se va jugando por todos los distintos tipos de pistas, siendo unas más lesivas que otras.

3.1 GOLPES EN EL TENIS.

Existen diferentes tipos de golpes en el tenis. Los golpes se pueden dividir en golpes defensivos y ofensivos.

3.1.1 Servicio.

El saque es el más usado y el más directo para iniciar un juego ganador, tanto que muchos autores lo llaman Servicio pues es un instrumento que le puede acarrear muchos problemas al adversario y puede realizarse haciendo uso de salto o solo pasos. El saque, es el único movimiento en el cual el jugador de tenis de campo tiene control total sobre la sincronización, la velocidad, la dirección y la rotación de la pelota, sin ninguna influencia del opositor. Es un movimiento complejo el cual requiere una coordinación de todo el cuerpo para trasladar la fuerza desde atrás del cuerpo hacia la delante y que la pelota salga con fuerza y precisión. La fuerza se traslada por las piernas, en un primer momento siendo la pierna de atrás paralela a la línea de fondo de la pista la

que soporta el peso y luego trasladar esa fuerza a la pierna de delante para impulsarte en el salto. (11)

3.1.2 Drive.

El drive es el golpe se conoce como golpeo de derecha. Hay diferentes tipos de drive como son el drive plano y el drive liftado, siendo este último el que se utiliza por jugadores de más alto nivel.

Tanto el drive plano como el liftado son golpes en los que el peso del cuerpo va hacia delante ya que se intenta transmitir toda la fuerza posible a la pelota con el impacto de la raqueta. (11)

3.1.3 Revés.

Es un golpe fundamental y es la base del juego de ataque de muchos jugadores. Sirve para desplazar al contrario y, en ocasiones, forzar subiendo a la red o ganando el punto.

En este golpe, es muy importante la posición del cuerpo, no debemos situarnos frente a la red, sino que la posición más aconsejable es de lado, con el hombro apuntando a la red. Es importante, al igual que en el golpe de derecha, que el peso del cuerpo caiga de atrás hacia delante en el momento de impactar la pelota.

El juego de pies básico es prácticamente igual que el de derecha, pero existen algunas diferencias: En los golpes de fondo, el pie delantero se suele cruzar más para conseguir mayor apoyo y equilibrio.

Hay dos variantes del revés y son el revés a una mano y e revés a dos manos, siendo este último más fácil de realizar y el más común. (11)

3.1.4 Slice.

También conocido como la cortada, es un recurso que se utiliza para bajar la velocidad del juego o en defensa cuando vas muy forzado. El movimiento de la raqueta va desde la parte superior del hombro contralateral a la mano que empuña la raqueta y baja rasgando la pelota para darle un efecto que cuando la pelota bote se quede en el sitio del bote. (11)

3.1.5 Golpe de ataque a media pista.

Este golpe puede ser de derecha o de revés lo único que cambia es la disposición del cuerpo y el juego de pies. El cuerpo se debe de orientar de manera lateral tanto de derechas como de revés y el juego de pies es el conocido “cambio de ritmo” que consiste básicamente en una variación del ritmo de los pies acelerando su velocidad para imprimir más fuerza al golpe y así frenar la inercia de la bola. El golpe preferido para el drive en este golpe es el drive liftado paralelo ya que un golpe plano podría acabar en la red.

3.1.6 Volea.

Es un golpe muy complicado de ejecutar, aunque para jugadores atacantes es un recurso muy utilizado.

Se trata de golpear la pelota antes de que bote en la pista, lo que supone que se debe de hacer muy cerca de la red, además la raqueta debe estar firme ya que la bola aún no ha botado y no ha perdido velocidad y con ello fuerza.

3.1.7 Globo.

Es el golpe más defensivo de todos. Se realiza para superar al rival por encima de él cuando está en la red.

Las rodillas se encuentran muy flexionadas y a la vez que se realiza el golpe se van estirando. El golpe se realiza desde abajo hacia arriba.

3.1.8 Remate.

Este golpe se realiza cuando el golpe descrito anterior falla o no es del todo bueno.

El gesto deportivo y la posición del cuerpo es similar al del saque lo único que la pelota ya está puesta en juego.

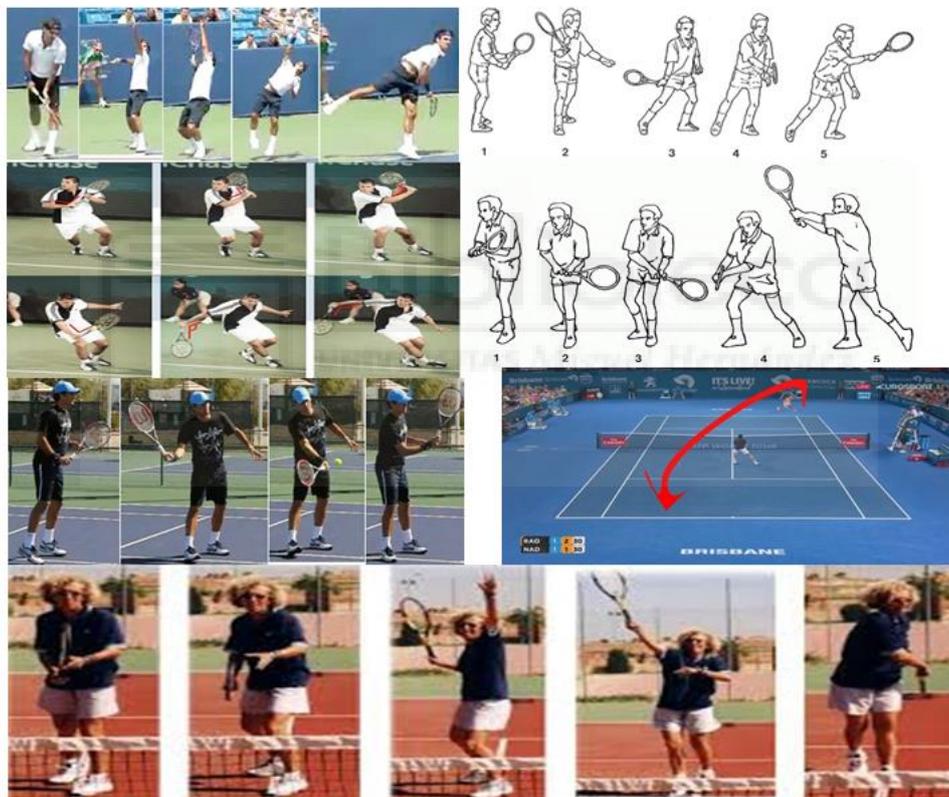


FIGURA 3 Golpes básicos del tenis

3.2 LESIONES FRECUENTES EN EL TENIS

El tenis es un deporte de muchos esfuerzos físicos continuos, gestos de repetición, cambio de gesto según el golpe específico, desplazamientos laterales, sprints, deslizamientos sobre la superficie específica de juego, lo que

conlleva a un gran número de lesiones musculoesqueléticas, fracturas óseas, y problemas musculares y tendinosos, siendo el más frecuente el esguince de tobillo.

3.2.1. Esguince de tobillo. Recuerdo anatómico.

A. Articulación tibioperoneastragalina.

Los ligamentos de la articulación del tobillo, junto con cápsula articular y los retináculos, son importantes estabilizadores de la articulación en estática.

Se hallan agrupados en dos grandes complejos ligamentosos, especialmente en las zonas lateral y medial de la articulación, se agrupan bajo el nombre de ligamento colateral lateral (LCL) y ligamento colateral medial (LCM) o ligamento deltoideo, siendo el LCL es más susceptible de lesión en específico el ligamento peroneoastragalino anterior. (1)

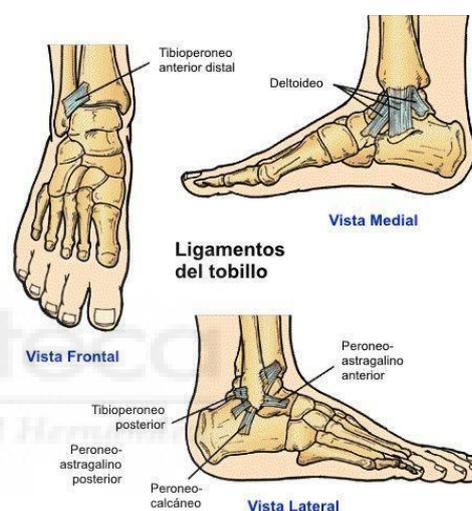


FIGURA 4 Complejo ligamentos medial y lateral de la art. TPA

B. Complejo ligamentoso lateral.

El complejo ligamentoso lateral está conformado por los ligamentos:

- Ligamento peroneoastragalino anterior (LPAA), siendo este el más común de ruptura en caso de esguince (2)
- Ligamento peroneoastragalino posterior (LPAP) (2)
- Ligamento peroneocalcáneo (LPC) (2)

C. Complejo ligamentoso medial.

El complejo ligamentoso medial está conformado por el ligamento deltoideo, constituido por dos planos ligamentosos, uno superficial de cuatro haces y un haz profundo, fuerte, que une el maléolo tibial al astrágalo. Las lesiones de este ligamento se asocian frecuentemente a otras más graves, como fractura del maléolo peroneo y lesión de la sindesmosis, e incluso de estructuras óseas vecinas como la cúpula y la apófisis lateral del astrágalo, o el cuello del peroné a distancia (2)

3.2.2 Grados de afectación del esguince.

Se expone esta tabla como modelo explicativo para diferenciar los distintos grados que puede tener un esguince. El conocimiento del grado nos va a servir para dar un diagnóstico conciso y clasificar el esguince dentro de uno de estos tres grados, dependiendo del que se encuentre realizaremos un tratamiento más o menos restrictivo.

	Lesión	Clínica	Inestabilidad	Radiografía (AP y mortaja)
Grado I	LTFAI	<ul style="list-style-type: none">· Edema y equimosis local· Tolera carga	<ul style="list-style-type: none">· No inestabilidad	No diástasis
Grado II	LTFAI + LIO (parcial)	<ul style="list-style-type: none">· Edema y equimosis moderada· Cojera	<ul style="list-style-type: none">· Inestabilidad en RE· Squeeze test positivo	No diástasis
Grado III	LTFAI + LIO + LTFPI	<ul style="list-style-type: none">· Tumefacción importante· No tolera carga	<ul style="list-style-type: none">· Inestabilidad franca del tobillo	Diástasis

Gravedad de la lesión de la sindesmosis según la clasificación The West Point Ankle Sprain Grade System, que tiene en cuenta criterios clínicos y radiológicos. LIO: ligamento interóseo; LTFAI: ligamento tibiofibular anteroinferior; LTFPI: ligamento tibiofibular posteroinferior; RE: rotación externa.

FIGURA 5 Grados de afectación de esguince de tobillo

3.3 CALZADO EN EL TENIS

El **calzado** de tenis adecuado va a variar según la superficie en la que se vaya a jugar (7) ya que en las **pistas duras** como son las de cemento son las que más desgastan las zapatillas por tanto es necesaria una suela con durabilidad. El diseño de estas suelas mantiene un patrón de espiga deformado para dar un mayor agarre, contienen una gran amortiguación para disminuir las fuerzas reactivas del suelo y el upper es bastante duro para añadir sujeción y durabilidad.

Para **tierra batida** la suela consta de un patrón de espiga completo para evitar que la tierra se cuele en la suela y proporcione un mayor agarre además de un upper ajustado para dar estabilidad al pie en los deslizamientos y evitar una lesión como sería el esguince.

Por último para la **hierba** se recomienda una suela la cual tenga un pequeño taco para que el jugador al correr no se resbale y pueda estar más estable.

Otros de los factores a tener en cuenta es el perfil del jugador, es decir, si es un jugador lento o un jugador rápido, ya que el jugador rápido deberá de llevar un calzado con peso inferior que al del lento y por consiguiente un calzado que tenga una estructura más fina lo que significa que está más desprotegido que el calzado del jugador lento en lo que a refuerzos de estabilidad de la zapatilla se refiere



FIGURA 6 Tipos de suela según la superficie de juego

3.4 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Debido a la importancia del M.M.I.I., sobretodo del pie en el tenis, es conveniente para la profesión de podología ampliar los conocimientos en este deporte acerca de las lesiones en la región del pie y tobillo, así como conocer los abanicos de tratamiento y prevención de lesiones.

Además he elegido realizar el trabajo centrado en este deporte debido a mi afición por él como hobbies.

El objetivo de esta revisión es conocer las lesiones con más incidencia en la práctica del tenis desde un ámbito podológico junto a sus tratamientos y prevención para aumentar la presencia de la figura del podólogo en este deporte gracias a la ampliación de conocimientos sobre lesiones, tratamiento y si cabe prevención de las mismas. **La pregunta de investigación**, formulada bajo el modelo PICO, es **¿En tenistas, la intervención podológica permite identificar y reducir la incidencia de las lesiones más frecuentes en miembros inferiores, en comparación con la ausencia de intervención podológica?**

4. HIPÓTESIS DEL TRABAJO Y OBJETIVOS.

4.1 Hipótesis

Antes de la realización de la búsqueda bibliográfica para la realización del trabajo se plantea una hipótesis la cual se responderá una vez revisada la información.

La hipótesis inicial del trabajo es que siendo el tenis es un deporte en el que se utiliza en todo momento los M.M.I.I. implicándose en el deslizamiento y en los cambios de dirección y de ritmo bruscos, las estructuras del tobillo y pie en muchas ocasiones se ven afectadas, pero ¿Cuál será la lesión más incidente en tenistas? Como abanico de lesiones más frecuentes en tenistas tanto amateurs como profesionales serán la fascitis plantar, tendinopatias como la tendinitis del tendón de Aquiles y principalmente el esguince de tobillo, acumulando este el mayor porcentaje de lesiones que las anteriores. Además como hipótesis secundaria se indica que no se dispone de información científica relevante sobre los dispositivos ortopédicos a medida según el tipo de pie del jugador como método de prevención de lesiones.

4.2 Objetivos

4.2.1 Objetivo principal

- Conocer las lesiones más frecuentes en el M.M.I.I concretamente en el tobillo y pie durante la práctica del tenis.

4.2.2 Objetivos secundarios

- Conocer el patrón de presión plantar en la huella plantar según la superficie de juego.

- Conocer los factores de riesgo más predisponentes a sufrir lesiones en el tobillo y pie.
- Conocer los tratamientos habituales en la prevención-lesión del pie en tenis.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Para identificar estudios relevantes, se realizó una búsqueda en las bases de datos electrónicas de PubMed y Scopus utilizando la pregunta PICO como guía. Se incluyeron estudios que cumplieran con los criterios de inclusión (P, I, C, O) y se excluyeron estudios que no cumplieran con estos criterios

P: Tenistas que presenten lesiones en el M.M.I.I.

I: Evaluación podológica.

C: Tenistas sin intervención podológica.

O: Identificación y reducción de la incidencia de lesiones podológicas más frecuentes.

5.1 Palabras clave

En esta tabla se muestra las palabras clave utilizadas para la búsqueda bibliográfica, algunos de los sinónimos utilizados para sustituir ciertos términos y los marcadores booleanos.

PALABRAS CLAVE	SINÓNIMOS	MARCADORES BOOLEANOS
"Tennis"	"Racquet sports"	"AND"
"Ankle"	"Ankle joint"	
"Foot"		
"Risk factors"		"OR"
"Pathology"	"injuries"	
"Wounds and injuries"		

"Biomechanics"		
"Treatment"	"Therapy"	

Tabla 1 Palabras clave para al estrategia de búsqueda

En la siguiente tabla se recoge el número de resultados obtenidos aplicando las siguientes ecuaciones de búsqueda.

Ecuación de búsqueda	Resultados PubMed	Resultados Scopus
((("Ankle"[Mesh]) AND "Wounds and Injuries"[Mesh]) AND "Tennis"[Mesh])	6 Resultados	47 Resultados
((("Foot"[Mesh]) AND "Wounds and Injuries"[Mesh]) AND "Tennis"[Mesh])	5 Resultados	32 Resultados
((("Foot"[Mesh]) AND "Risk"[Mesh]) AND "Factors"[Mesh]) AND "Tennis"	3 Resultados	38 Resultados
((("Ankle"[Mesh]) AND "Risk"[Mesh]) AND "Factors"[Mesh]) AND "Tennis"	7 Resultados	44 Resultados
(((((("Pathology"[Mesh]) OR "Wounds and Injuries"[Mesh]) AND "Musculoskeletal System"[Mesh]) AND "Foot"[Mesh]) AND "Tennis"[Mesh])	3 Resultados	36 resultados
"Biomechanics" AND "Foot" AND "Tennis"	3 resultados	30 Resultados
"Treatment" AND "foot" AND "Tennis"	1 resultado	33 resultados

Tabla 2. Ecuaciones de búsqueda empleadas en las bases de datos

5.2 Criterios de inclusión y de exclusión.

Para la elección de artículos se realiza un cribado mediante unos criterios de inclusión y de exclusión de artículos

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Artículos publicados en los últimos cinco años.	Artículos en los que no se mencione y hable de lesiones del pie durante la práctica del tenis.
Artículos de acceso abierto.	Artículos publicados anteriores a 2020.
Artículos que incluyan cualquiera de las palabras clave.	Artículos que sean una revisión bibliográfica o sistemática.
Artículos redactados en cualquier idioma.	Artículos que no sean accesibles.

Tabla 3. Criterios de inclusión y de exclusión para la selección de artículos

5.3 Diagrama de flujo

Mediante el siguiente diagrama de flujo (Figura 5) se exponen los criterios de búsqueda utilizados para la selección de búsqueda y los artículos incluidos finalmente.

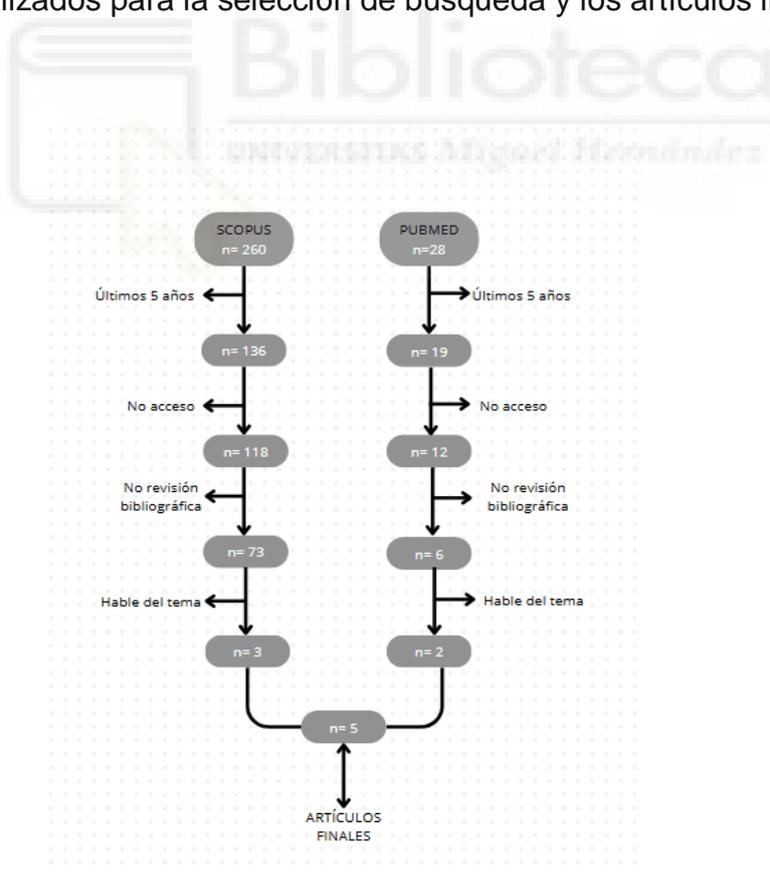


FIGURA 7 Diagrama de flujo de los artículos

6. RESULTADOS.

Una vez finalizada la búsqueda, se han revisado un total de 288 artículos, consultados en las bases de datos de PubMed y Scopus.

Tras aplicar todos los criterios de inclusión y de exclusión citados anteriormente se han incluido únicamente la cifra de 5 artículos, los cuales 3 de ellos se han obtenido de Scopus y los 2 restantes de PubMed.



Título y autores	Año	Tipo artículo	Muestra	Lesiones	Lesiones tobillo o pie	Factores de riesgo	Superficie de juego	Tratamiento
<i>Efecto de la rigidez torsional del calzado en la biomecánica del pie y tobillo durante golpes de derecha en tenis – Martin, C. et al.</i>	2023	Análisis experimental	10 jugadores masculinos de tenis	No trata específicamente de lesiones	Sí, en relación con la biomecánica del pie y tobillo	Calzado como posible factor de riesgo	No menciona el tema de la superficie	No se habla de tratamientos
<i>An uncommon ankle sprain – van Zoest, et Al.</i>	2007	Caso clínico	1 paciente	Sí.	Sí, específicamente es un esguince de tobillo	No trata de factores de riesgo en general	No se menciona	Tratamiento médico (Inmovilización, terapia física y medicament

								os antiinflamatorios) y quirúrgico (reparación de ligamentos o artroscopia)
<i>Effects of the playing surface on plantar pressures and potential injuries in tennis– Girard, O. et al.</i>	2020	Análisis experimental	10 jugadores masculinos de tenis	Analiza los riesgos de lesiones	Sí, se centra en las presiones plantares que afectan los pies	Se menciona la superficie de juego como un factor de riesgo	Sí, compara diferentes tipos de superficies de juego	No se aborda tratamiento de lesiones
<i>Tasa de incidencia de lesiones musculoesqueléticas entre jugadores profesionales de tenis durante los</i>	2021	Estudio observacional descriptivo	300 jugadores profesionales de tenis	Sí, analiza la incidencia de lesiones musculoesqueléticas	Menciona lesiones comunes en tobillo y rodilla	Discute algunos factores de riesgo como carga de actividad	No se menciona	No se abordan tratamientos

<i>torneos internacionales de 2019 en Indonesia</i> – Abadi, M. R. et al.								
<i>Las lesiones en las extremidades inferiores predominan en los jugadores de tenis de secundaria en EE.UU.</i> – Llanes, A. C. et al.	2020	Estudio observacional descriptivo	234 jugadores de secundaria	Sí, analiza la alta incidencia de lesiones	Sí, lesiones en tobillo y rodilla predominan	Se mencionan factores como la sobrecarga y falta de calentamiento	No menciona	No se habla de tratamientos específicos

Tabla 4 Resultados de los artículos seleccionados

El artículo de “**Martin, C. et al**”. Muestra que la **rigidez torsional del calzado** no afecta al rendimiento del jugador en la práctica midiendo el rendimiento con parámetros como son la **velocidad, la duración del apoyo y las fuerzas de reacción con el suelo**, pero desde un punto de vista biomecánico sí que influye en la aparición de lesiones en tobillo sobre todo en el esguince de tobillo por inversión siendo más común que suceda mientras se desarrolla un golpe de derecha defensivo ya que el movimiento que se realiza es un desplazamiento lateral, lo que genera un **grado de inversión** en el antepie excesivo que en caso de la zapatilla rígida hace que esa inversión se traslade también al tobillo, en cambio se observó en los modelos de zapatillas más flexibles el ángulo de inversión de antepie no se trasladaba al tobillo por esa libertad de movimiento que proporciona el calzado.

En cuanto al movimiento de derecha ofensiva no hubo una influencia significativa con la rigidez del calzado por lo tanto en casos de acciones seguras como son estos movimientos ofensivos la rigidez del calzado no es influyente en la aparición de lesiones como el esguince de tobillo. Otro parámetro que se estudio fue el **torque (momento de fuerza) máximo de flexión plantar y dorsal de tobillo**. Se observó que los zapatos más flexibles generaban torques de flexión plantar más altos, mientras que los zapatos más rígidos presentaban mayores torques de dorsiflexión. Aunque estos cambios en el torque no se asociaron directamente con un mayor riesgo de lesión, reflejan diferencias claras en la forma en que el tobillo trabaja según el tipo de calzado.

El artículo de “**van Zoest, et Al**” confirma que el **esguince de tobillo es la lesión aguda más común** en jugadores de tenis representando entre el **20 y**

el 25 % de las mismas. En el **objetivo del estudio** está destacar que el esguince de tobillo puede ir acompañado de una lesión de peroneos o que este último sea un diagnóstico diferencial del esguince de tobillo, ya que ambas lesiones se pueden generar por una flexión e inversión del pie. Otra de las cosas que saca el artículo que puede servir como resultado es el abordaje terapéutico utilizado para el caso clínico que se describe, el cual habla acerca de un extenista profesional que jugando un partido de liga en su club se hizo un esguince de tobillo y además sintió una especie de desgarro. Se le hizo una exploración física cuyo resultado fue compatible con la normalidad y en la prueba de imagen de RM se veía inflamado el tendón del peroneo lateral largo junto con una rotura parcial en su parte distal, por tanto como **diagnostico** se descartó esguince de tobillo y se confirmó **rotura parcial del tendón peroneo lateral largo del tobillo derecho** el cual fue tratado con un plan conservador de yesos durante 3 semanas y ejercicios propioceptivos junto con una vuelta a la actividad gradual y paulatina con adaptación de los ejercicios. El **resultado final de este caso fue exitoso** porque el tenista pudo llegar y ganar el campeonato nacional de tenis tan solo 6 semanas después de la lesión lo que certifico que el tratamiento utilizado fue más efectivo que el tratamiento quirúrgico que se le podía haber realizado mediante la técnica de profundización del surco del cuboides descrita por Zoeller (4)

Otras de las características del tenis es que la gran variedad de superficies de juego en las que se práctica el juego. Por ello el estudio de "**Girard, O. et al.**" analiza las presiones plantares en la planta del pie dependiendo de la superficie de juego y las posibles lesiones que pueden acarrear dichas

presiones en el pie. Para obtener estos datos de presiones se realizaron dos recorridos en pista dura (cemento) y en pista blanda (arcilla). Estos recorridos fueron saque y volea y juego de fondo de pista. Tras revisarse y analizarse todos los datos obtenidos se sacaron como resultados que **en pista dura (cemento)** se produce un aumento de presión en el hallux y los dedos menores puede incrementar el riesgo de lesiones como por ejemplo, deformidades del hallux (ej. hallux valgus), metatarsalgias, neuroma de Morton y patologías en los sesamoideos. Mientras que **en pista blanda (arcilla)** la mayor carga se produce en el mediopié lo que sugiere un riesgo elevado de tendinopatías del tibial posterior por un sobreesfuerzo del mismo por la postura mantenida del pie durante los deslizamientos, fascitis plantar, sobrecarga muscular en gemelos y sóleo y esguinces de tobillo por inversión lateral debido a movimientos de deslizamiento.

En resumen, los resultados de este artículo de una forma más generalizada expresan que **depende de la superficie las lesiones que pueden aparecer van a ser diferentes** y se van a encontrar en sitios diferentes del pie, por lo que se deberá de adoptar un diseño del calzado diferente según la superficie.

El siguiente artículo es el citado por "**Abadi, M. R. et al.**" Este estudio prospectivo investigó la frecuencia y características de las lesiones musculoesqueléticas que afectaron a tenistas profesionales durante los torneos internacionales organizados por la Federación Internacional de Tenis (ITF) en Indonesia durante el año 2019.

Un total de **161 jugadores profesionales** participaron en el estudio, de los cuales **90 eran hombres y 71 mujeres**. Se documentaron **36 lesiones**

musculoesqueléticas. A partir de estos datos, los investigadores calcularon una **tasa global de incidencia de lesiones de 30.8 por cada 1000 horas de juego**. Respecto a las **características de las lesiones**, el estudio reveló que la mayoría de estas fueron de tipo **agudo** (61.1 %), seguidas por **lesiones recurrentes** (30.6 %) y en menor proporción, **lesiones de inicio gradual** (8.3 %). En cuanto a la localización anatómica, el **tronco** fue la región más frecuentemente lesionada, especialmente los **músculos erectores de la columna**. En cuanto a la **naturaleza de las lesiones**, las **distensiones musculares** fueron el tipo más común, representando el **61.1 % del total**. Este hallazgo subraya el alto nivel de carga muscular al que están sometidos los jugadores durante los torneos, especialmente en condiciones climáticas exigentes.

El estudio también analizó una serie de **factores de riesgo asociados con las lesiones**, obteniendo hallazgos estadísticamente significativos como son la **estatura, el nivel competitivo, el historial de lesiones previas y las condiciones climáticas extremas**.

Siendo el más importante el historial de lesiones previas. Es decir, un jugador que había sufrido una lesión musculoesquelética en el último año tenía muchas más probabilidades de volver a lesionarse.

El último artículo redactado por "**Llanes, A. C. et al**" estudia la epidemiología de las lesiones deportivas en jugadores del tenis de la secundaria de un instituto de Estados Unidos entre los años 2014-2018 con el objetivo de identificar los tipos, ubicaciones, factores etiológicos y estrategias de prevención y tratamiento. Para ello recoge una muestra de 234 estudiantes de

secundaria que jugaban al tenis. En el miembro inferior las lesiones que más se recogieron fueron la rodilla y el tobillo, siendo este último el más incidente. En cuanto al tipo de lesión más común se encontraban los esguinces ligamentarios y las distensiones musculares, el mecanismo predominante fueron las lesiones agudas y sin contacto más comúnmente causadas por la inversión del pie de manera excesiva.

7. DISCUSIÓN

El tenis es un deporte exigente que combina velocidad, agilidad, fuerza explosiva y movimientos repetitivos y asimétricos. Como reflejan los cinco estudios analizados, la práctica intensiva de este deporte conlleva una alta carga biomecánica sobre las extremidades inferiores, y se ve influenciada por múltiples factores: tipo de calzado, superficie de juego, nivel competitivo, historial de lesiones y condiciones ambientales.

En todos los estudios se confirma que las extremidades inferiores —y especialmente el tobillo— son las más afectadas por lesiones. Llanes et al. (9) identifican el tobillo (25.6%) y la rodilla (12.5%) como las regiones más lesionadas entre tenistas de secundaria en EE.UU., siendo los esguinces ligamentarios las lesiones comunes. Estos hallazgos coinciden con los de Abadi et al. (8), quienes reportan una alta tasa de lesiones musculoesqueléticas agudas entre jugadores profesionales, con predominio en el tronco y miembros inferiores, pero sin embargo contrastan en el localización de la lesión ya que Abadi et al. Muestra que las distensiones musculares más

comunes son en el cuádriceps con un mientras que Llanes et al. Muestra que las lesiones más comunes son los esguinces de ligamentos tanto en rodilla como en tobillo

Asimismo, el caso clínico de van Zoest et al. (6) resalta un tipo de lesión menos común pero potencialmente subdiagnosticada: la rotura parcial del tendón peroneo largo, que también se origina a partir de un esguince de tobillo. Este hallazgo subraya la importancia de considerar lesiones tendinosas complejas dentro del diagnóstico diferencial, especialmente en atletas de alto rendimiento.

Dos de los estudios revisados el de Martin.C et al. (5) y el de Girard. O et al. (7) exploran variables externas que influyen directamente en la biomecánica del pie y tobillo: la rigidez torsional del calzado y el tipo de superficie de juego.

Martin.C et al (5) concluyen que el uso de calzado con alta rigidez torsional puede aumentar la inversión del tobillo, especialmente en desplazamientos defensivos, lo que eleva el riesgo de esguinces laterales. En contraste, el calzado más flexible permite una mayor movilidad del antepié sin comprometer la estabilidad del tobillo, lo cual puede tener un efecto protector.

Por su parte, Girard et al. (7) observan que las superficies más duras (como Greenset) generan mayores presiones plantares en el antepié, en especial en el hallux y metatarsianos, mientras que la arcilla distribuye más la carga en el mediopié. Estos patrones pueden derivar en diferentes tipos de lesiones según la superficie, desde fascitis plantar, lesiones ligamentosas como son esguinces ubicados en tobillo y rodilla, mayormente en tobillo, y tendinopatías hasta deformidades en los dedos.

Ambos estudios Martin.C et al. (5) y Girard. O et al. (7) coinciden en que el

diseño del calzado y las propiedades del suelo de juego alteran significativamente la distribución de cargas, lo que puede cambiar el perfil de riesgo de lesión en el tenis. En este sentido, adaptar el calzado y la preparación física a la superficie resulta clave para la prevención. Sin embargo, uno de los factores que no cita el artículo de Martin et al. Es el tipo de pie del paciente, es decir, si es pronado o supinado y es de vital importancia ya que dependiendo del tipo de pisada y el FPI del jugador debemos de aconsejar poner una zapatilla con ciertas características que no perjudiquen al jugador, además de que ambos estudios tienen una muestra muy reducida de sujetos de estudio, 10 pacientes, por lo que quizás al aumentar la muestra los resultados variarían.

El análisis de Abadi et al (8). Destaca factores predisponentes importantes a padecer una lesión, como son, el historial previo de lesiones, el ranking competitivo (mayor nivel = mayor carga), la estatura y las condiciones de calor extremo. El historial de lesiones fue el factor con mayor peso predictivo, lo que concuerda con los hallazgos de Llanes et al. (9), donde un 14% de los atletas presentaban lesiones recurrentes.

Estos datos refuerza la necesidad de estrategias de prevención secundaria, centradas en la rehabilitación adecuada, la readaptación al esfuerzo y el seguimiento médico individualizado. También apuntan a la importancia de monitorear la exposición ambiental y adecuar el calendario competitivo a las condiciones climáticas locales (8).

Otras de las cosas que se echa en falta de los artículos seleccionados para los podólogos es que en ningún estudio especifican cual es la postura del pie del sujeto de estudio, ni en que gesto deportivo del tenis hay más incidencia y

riesgo de lesión para poder realizar un plan de prevención de lesiones acorde a reducir el riesgo de lesión al realizar dichos gestos deportivos del tenis.

Tampoco mencionan si algún sujeto de los que han intervenido en cualquiera de los estudios llevaba ortesis plantar para ver cómo puede intervenir en la patogenia de las lesiones o si puede ayudar en la prevención de las lesiones.

Un apunte más el cual es conveniente comentar es que en ninguno de los artículos de los que hablan acerca de las lesiones que presentaban o que podía presentar es que ninguno menciona el grado de lesión en el que se encuentra la patología, además de no mostrar datos radiológicos ni ecográficos que den información acerca de las estructuras anatómicas dañadas. Esto es importante ya que según el grado de lesión el plan de tratamiento variara con respecto a otro grado de lesión.

En cuanto al artículo de van Zoest WJF et al. (6) el resultado es óptimo pero quizás con poca evidencia de efectividad, ya que es un artículo el cual expone el plan de tratamiento realizado en ese paciente pero sería conveniente que se aplicara en un número de muestra de pacientes mayor para que se pueda confirmar con mayor certeza la efectividad de este plan terapéutico.

8. CONCLUSIÓN

En conjunto, los estudios revisados confirman que el tenis, tanto en adolescentes como en profesionales, expone a los jugadores a un riesgo elevado de lesiones musculoesqueléticas, en su mayoría en las extremidades inferiores, siendo el esguince de tobillo por inversión forzada la lesión más

común en tenista con un 20-25 % de incidencia de lesiones agudas en el tenis (6) y así contestando al objetivo principal de este trabajo, seguido de lesiones musculoesqueléticas de las cuales la lesión más incidente es la distensión muscular sobre todo en el cuádriceps con un 61,1 % (8) y por último la fascitis plantar representando un 10% de las lesiones en el tenis. Por lo tanto el tobillo es la región más vulnerable, y su biomecánica puede verse alterada significativamente por factores como el tipo de calzado (5) y sobretodo la superficie de juego (7).

La investigación sugiere una prevención efectiva frente a los factores de riesgo lesivos, considerándose como factor de riesgo más importante el historial de lesiones del jugador. La prevención multifactorial hace referencia al diseño del calzado (5) y su adecuación al tipo de desplazamiento, el tipo de superficie (7) y su impacto en la carga plantar, es importante conocer el historial de lesiones del deportista (9) para reforzar esas estructuras que puedan estar más debilitadas por pasados daños, y las condiciones ambientales y de competencia (8).

Otras de las conclusiones de este trabajo es que hace falta más investigación en el ámbito de tratamientos ortopodológicos ya que ningún estudio de los revisados plantea como tratamiento de prevención un estudio de la pisada y la pauta de una plantilla personalizada al jugador para evitar ciertas lesiones como por ejemplo los esguinces por inestabilidad crónica de tobillo característico de un pie cavo.

Futuros estudios deberían integrar estas variables de forma conjunta, como por ejemplo el estudio de la huella plantar del pie de cada sujeto a estudio, el tipo

de calzado que utiliza, historial de lesiones previas, si el jugador lleva unas ortesis plantares que puedan provocar un sesgo en el estudio ya que las presiones plantares de este se verían modificadas por la acción de la ortesis en él y con ello los resultados del estudio, cual es la superficie de juego habitual del jugador, idealmente en entornos de seguimiento longitudinal, para desarrollar protocolos de prevención más específicos y personalizados en función del perfil de cada jugador.



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Lesiones ligamentosas agudas y crónicas de la articulación del tobillo COMUNICACIÓN OFICIAL 1 (SECOT, Madrid, octubre 2004).
2. Salcedo Joven I, Sanchez González A, Carretero B, Herrero M, Mascías C, Panadero Carlavilla F. Esguince de tobillo. Valoración en Atención Primaria. Medicina Integral [Internet]. 2000 Jul 1 [cited 2025 May 15];36(2). Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-esguince-tobillo-valoracion-atencion-primaria-11659>
3. Fondoscience.com. [citado el 15 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://fondoscience.com/mon-act-semcpt/num11-2019/fs1905006-enf-terapeutico-tratamiento-conservador>
4. Sancho Barroso F, Strassburger Weidmann J, Castillo Anaya V. Evaluación de la profundización del surco peroneo con colgajo osteocartilaginoso posterior en seis pacientes [Internet]. 2018. Available from: www.medigraphic.org.mx

5. Martin C, Touzard P, Horvais N, Puchaud P, Kulpa R, Bideau B, et al. Influence of shoe torsional stiffness on foot and ankle biomechanics during tennis forehand strokes. *European Journal of Sport Science*. 2023;23(6):914–24.
6. van Zoest WJF, Janssen RPA, Tseng CMES. An uncommon ankle sprain. *British Journal of Sports Medicine*. 2007 Nov;41(11):849–50.
7. Girard O, Eicher F, Fourchet F, Micallef JP, Millet GP. Effects of the playing surface on plantar pressures and potential injuries in tennis. *British Journal of Sports Medicine*. 2007 Nov;41(11):733–8.
8. Abadi MR, Widyahening IS, Sudarsono NC, Tobing AJ. Incidence rate of musculoskeletal injuries among professional tennis players during 2019 international tournaments in Indonesia. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2021;20(2):268–74.
9. Llanes AC, Deckey DG, Zhang N, Curley KL, Curley ND, Chhabra A, et al. Lower-Extremity Injuries Predominate in American High School Tennis Players. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*. 2023 Dec 1;5(6).
10. Cómo elegir las zapatillas de tenis adecuadas [Internet]. *Tenniswarehouse-europe.com*. [citado el 19 de mayo de 2025]. Disponible en: https://www.tenniswarehouse-europe.com/lc/Gear_Guides/Footwear/How_to_choose_the_right_tennis_shoe.html?lang=es
11. Goya A; Brian. Lesiones más frecuentes derivadas de la práctica del tenis amateur.

10. ANEXOS



INFORME DE EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN RESPONSABLE DE 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)

Elche, a 9/05/2025

Nombre del tutor/a	Aranzazu Requena Martínez
Nombre del alumno/a	Gonzalo Romero Romero
Tipo de actividad	Sin implicaciones ético-legales
Título del 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)	LESIONES CON MAYOR INCIDENCIA EN LA PRÁCTICA DEL TENIS EN ÁMBITO PODOLÓGICO.
Evaluación de riesgos laborales	No solicitado/No procede
Evaluación ética humanos	No solicitado/No procede
Código provisional	250507013445
Código de autorización COIR	TFG.GPO.ARM.GRR.250507
Caducidad	2 años

Se considera que el presente proyecto carece de riesgos laborales significativos para las personas que participan en el mismo, ya sean de la UMH o de otras organizaciones.

La necesidad de evaluación ética del trabajo titulado: **LESIONES CON MAYOR INCIDENCIA EN LA PRÁCTICA DEL TENIS EN ÁMBITO PODOLÓGICO**, ha sido realizada en base a la información aportada en el formulario online: "TFG/TFM: Solicitud Código de Investigación Responsable (COIR)", habiéndose determinado que no requiere ninguna evaluación adicional. Es importante destacar que si la información aportada en dicho formulario no es correcta este informe no tiene validez.

Por todo lo anterior, se autoriza la realización de la presente actividad.

Atentamente,

Alberto Pastor Campos
Jefe de la Oficina de Investigación Responsable
Vicerrectorado de Investigación y Transferencia



FIGURA 8 Anexo de la aceptación del COIR.