

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16

Risk of musculoskeletal injuries associated with flat feet in under-16 soccer players

Maria Paula Pérez Agudelo¹; Michael Pérez Álvarez¹; Juan Felipe Correa Mesa¹; Juan
Carlos Correa Morales²

¹ Fund. Universitaria María Cano, Facultad de Ciencias de la Salud, Medellín, Colombia

² Universidad Nacional de Colombia, Escuela de Estadística, Medellín, Colombia

*Autor para correspondencia: Maria Paula Pérez Agudelo mariapaulaperezagudelo@fumc.edu.co

Cronograma editorial: *Artículo recibido 28/06/2024 Aceptado: 12/12/2024 Publicado: 01/07/2025*

<https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

Para citar este artículo, utilice la siguiente referencia:

Pérez Agudelo, M.P.; Pérez Álvarez, M.; Correa Mesa, J.F.; Correa Morales, J.C. (2025). Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16. Sportis Sci J, 11 (3), 1-19 <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

Contribución del autor: Todos los autores contribuyeron por igual al estudio

Financiamiento: El estudio no recibió financiamiento.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

Aspectos éticos: Se obtuvo el consentimiento informado. El estudio declara los aspectos éticos.

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

Resumen

El fútbol es un deporte popular que puede tener un impacto en la salud de los pies. El pie plano es una condición común que puede afectar el rendimiento deportivo y aumentar el riesgo de lesiones. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es estimar el riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16. Este estudio es observacional, descriptivo y correlacional, con un diseño transversal. Se evaluaron 96 futbolistas de categoría sub-16 de dos clubes de la liga antioqueña de fútbol: Palmazul y Forma Antioquia. Se recolectaron datos sobre variables sociodemográficas, tipo de pie, características de entrenamiento y lesiones en el último año. La prevalencia de pie plano fue del 56%, detectado mediante la aplicación de encuestas y análisis observacionales. Las lesiones más frecuentes fueron en la rodilla (27%), el tobillo (21%) y la muñeca (9.8%). No se encontró una asociación significativa entre la presencia de pie plano y las lesiones, ni con las variables de estudio (talla, peso, años de práctica, etc.). La edad fue la única variable significativa: por cada año adicional, el riesgo de lesión aumenta un 46%. Los deportistas con pie plano presentaron más lesiones de rodilla y tobillo, mientras que los que no tenían pie plano presentaban mayor prevalencia de lesiones en el tobillo.

Palabras clave: pie plano, prevalencia, tobillo, rodilla, fútbol.

Abstract

Football is a popular sport that can impact foot health. Flat feet is a common condition that can affect athletic performance and increase the risk of injuries. Therefore, the objective of this research is to estimate the risk of musculoskeletal injuries associated with flat feet in under-16 football players. This study is observational, descriptive, and correlational, with a cross-sectional design. A total of 96 under-16 football players from two clubs in the Antioquia Football League, Palmazul and Forma Antioquia, were evaluated. Data were collected on sociodemographic variables, foot type, training characteristics, and injuries in the last year. The prevalence of flat feet was 56%, detected through surveys and observational analysis. The most frequent injuries were in the knee (27%), ankle (21%), and wrist (9.8%). No significant association was found between the presence of flat feet and injuries, nor with the study variables (height, weight, years of practice, etc.). Age was the only significant variable: for each additional year, the risk of injury increases by 46%. Athletes with flat feet had more knee and ankle injuries, while those without flat feet had a higher prevalence of ankle injuries.

Keywords: flat foot, prevalence, ankle, knee, football.

Introducción

La fisiología del fútbol se centra en entender cómo el cuerpo humano se adapta y responde a las demandas físicas específicas del juego, abarcando aspectos como el metabolismo durante la actividad física y la respuesta del sistema cardiovascular. Además, se considera la regulación de la temperatura corporal, la fatiga muscular, y la recuperación, todo ello fundamental para la prevención de lesiones. Por este motivo, investigadores y profesionales del deporte estudian estos procesos con el objetivo de

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

mejorar el rendimiento de los jugadores mediante estrategias integrales de entrenamiento, nutrición, y cuidado médico.

El Fútbol es un juego altamente comunicativo. Se juega en un espacio 105X70 metros en donde un solo jugador no puede realizar todas las acciones del juego por sí solo, enfrentarse a 11 oponentes desde su propia portería y lograr marcar un gol. Por lo tanto, al hablar de fútbol, estamos hablando de un juego complejo en equipo donde antes de que un jugador pueda tomar cualquier decisión, este deberá comunicarse con sus compañeros y sus oponentes para intentar ejecutar una acción que le permita solucionar esa determinada situación o problema. Este proceso de interacción entre compañeros y oponentes se va repitiendo constantemente a lo largo del partido en continuos momentos de complejidad riquísimo en información (verbal y no verbal) que permanentemente va condicionando las futuras decisiones de cada uno de los 22 jugadores (*Global Fútbol Institute, 2019*)

A su vez, la práctica deportiva del futbol implica cambios a nivel morfológico y fisiológico que deben ser monitoreados desde las edades iniciales, a fin de asegurar las mejores condiciones para su práctica y su bienestar físico (Díaz Theran¹, Hoyos Espitia, & Aduen Ángel, 2017).

El fútbol se encuentra entre los cinco deportes principales en los que los jugadores son propensos a lesionarse; asimismo, se estima que, en jóvenes, especialmente en períodos de rápidos cambios en el crecimiento y la maduración, por motivos relacionados a la alta exigencia de este deporte y al contacto físico junto con la exposición del riesgo por el tiempo que se practica, tanto en horas como días en la semana, es un deporte que puede promover las lesiones (Robles-Palazón et al., 2022)

Otro factor importante a tener en cuenta es su práctica desde edades tempranas, lo cual puede dar orígenes a alteraciones físicas durante el crecimiento y desarrollo en la infancia o en la adolescencia, entre dichas alteraciones se encuentra el pie plano (Pérez Parra et al., 2016). Por lo cual, se considera dicha condición como un aspecto que puede ser común entre los jugadores de fútbol que comienzan en el campo desde edades iniciales.

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

Un estudio publicado para el año 2022, titulado Factores de riesgo del pie plano en niños: una revisión sistemática y un meta-análisis, dentro de su estadística, asegura que el pie plano adquirido se vio afectado principalmente por factores externos, como el nivel de actividad física, los hábitos de uso de calzado y el espacio habitable (Xu et al., 2022). Por ello, se debe de considerar al pie plano en el fútbol debido al uso de calzado específico desde edades tempranas (Simba Sánchez & Tipán Arellano, 2018).

El pie plano es una afección en la que el arco longitudinal medial (MLA) colapsa con el medio pie tocando el suelo total o casi completamente (Jiang et al., 2023), lo que ocasiona una distribución anormal del peso del cuerpo sobre la superficie plantar y una disminución en la capacidad de absorber impacto durante las distintas fases de la marcha; dicha condición puede ser congénita (de nacimiento) o adquirida (propiciada por factores externos)

Por su parte, algunos estudios reportan que el tipo de pie afecta el equilibrio dinámico del cuerpo en posición bípeda, esto debido a que esta es la estructura de contacto directo con el medio externo y, por tanto, requiere de la distribución de peso y absorción de cargas a través de la ayuda de los arcos transversales, longitudinales mediales y laterales (Ángel Campo-Ramírez et al., 2022)

Si bien es importante precisar que el arco longitudinal plantar se desarrolla durante los primeros 6 o 7 años de vida, también cabe aclarar que los niños de una misma edad tienen alturas diferentes y las alturas de sus arcos plantares son también diversas, además, mientras los arcos sean flexibles y no rígidos, pueden considerarse como un aspecto normal de la infancia (Antúnez Brown & Senraet al., 2018), sin embargo, en la práctica futbolística, los niños desde pequeños se someten al uso de un calzado diseñado para proporcionar estabilidad y tracción en el campo, pero a menudo puede ser rígido debido a su estructura, lo que limita la movilidad y la expansión adecuada de la musculatura, huesos, ligamentos, tendones y articulaciones aledañas, aspecto por el cual, esta es una de las variables a considerar.

La prevención del pie plano requiere una combinación de medidas que garantizan la salud y el correcto desarrollo del arco plantar. En primer lugar, es crucial seleccionar un calzado adecuado que proporcione un soporte eficaz al arco del pie. Además, mantener

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

un peso corporal equilibrado ayuda a reducir la carga sobre los pies, minimizando el riesgo de deformidades. La incorporación de ejercicios específicos para fortalecer los músculos del pie es esencial, al igual que evitar actividades excesivas y de alto impacto que puedan perjudicar la estructura del pie. Mantener una postura correcta también contribuye al bienestar general del pie, mientras que optar por actividades físicas de menor impacto puede prevenir el estrés innecesario. Estas medidas son fundamentales para preservar la salud de los pies, prevenir lesiones y mantener la integridad del arco plantar en una posición óptima.

Ahora bien, el diagnóstico precoz y el tratamiento oportuno son factores esenciales al momento de intervenir en el pie plano ya adquirido, sobre todo con deportistas, puesto que ello, podrá determinar un mejor desempeño a corto, mediano y largo plazo. Por su parte, al enfocarse en el diagnóstico precoz, se toman en cuenta el ángulo de Clarke y el índice de Chippaux-Smira, que son medidas establecidas para el diagnóstico, no obstante, no sólo existe variabilidad en el diagnóstico, sino también en el manejo terapéutico del pie plano (Gonzalez-Martin et al., 2017)

En efecto, el tratamiento terapéutico suele estar enfocado en la ejecución de ejercicios para fortalecer la musculatura plantar, mientras que en el tratamiento conservador las ortesis y plantillas tienen un papel controvertido y el tratamiento quirúrgico se considera solo para un pie plano estructural y no funcional (Paños & Pedro, 2020.)

Debido a las alteraciones mecánicas, estructurales y de equilibrio se debe disminuir el riesgo de posibles lesiones asociadas al pie plano, por ende, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal estimar el riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16, esto, con la intención de identificar la prevalencia de dicha condición en los jugadores y propiciar estrategias para prevenir futuros eventos partiendo con anterioridad desde la promoción de la salud enfocada en la consciencia del movimiento y el bienestar.

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

Metodología

El tipo de estudio es una investigación cuantitativa, observacional, de tipo descriptivo correlacional con diseño transversal, que pretende estimar la prevalencia de las lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en Futbolistas de la categoría Sub-16 inscritos a los equipos Palma Azul y Forma Antioquia.

La muestra es la población de futbolistas masculinos de la categoría sub-16 pertenecientes a los clubes Palma Azul y Forma Antioquia, participantes a la liga Antioqueña de fútbol la cual se caracteriza por ser pertenecientes a zonas de estratos entre el 1-3 así como pertenecer a la raza afro donde se cuenta con un nivel de extranjería alto oriundos principalmente de la región pacífica colombiana y el Urabá antioqueño.

Se considerarán los siguientes criterios de inclusión: deportistas registrados en los clubes deportivos Palma Azul y Forma Antioquia que participen en la liga antioqueña de fútbol, que se encuentren dentro del rango de edad sub-16, que hayan recibido entrenamiento regular durante al menos el último año, y cuyos tutores legales hayan otorgado consentimiento informado, dado que se trata de menores de edad. Además, deberán carecer de condiciones médicas que puedan interferir significativamente en la evaluación de pie plano y no haber sido sometidos previamente a cirugías en los pies.

A la vez que se tienen en cuenta criterios exclusión, como: Deportistas que practican otros deportes además del fútbol. No cumplir con la edad mínima. Incapacidad para seguir instrucciones del estudio.

La recopilación de datos se llevó a cabo directamente en los lugares de entrenamiento, lo cual permitió realizar la obtención de información en un entorno natural. Esta metodología asegura una observación y análisis más precisos y representativos de las condiciones habituales en las que se desarrollan las actividades evaluadas.

Los datos fueron obtenidos a partir de Fuentes primarias: Aplicación de la herramienta para la recolección de la información de las variables, se aplicó una encuesta que cuenta con los siguientes criterios: datos socio demográficos, ausencia o presencia de pie plano, si la estructura afectada (pie plano) es de carácter estructural o funcional, talla,

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

peso, aristas referentes a la práctica deportiva como cantidad de horas entrenadas; si practica otro deporte y cuanto lo practica, ubicación, si ha tenido lesiones o no y de que tipo. La encuesta fue diseñada y administrada por el docente responsable de la investigación, con la colaboración de un estadístico y un epidemiólogo para garantizar su validez metodológica. Se condujo una prueba piloto con diez participantes, lo cual permitió identificar y realizar las correcciones necesarias para optimizar la herramienta de recolección de datos. Este proceso aseguró la precisión y la relevancia de los ítems incluidos en la encuesta final.

El estudio realizó un análisis descriptivo de todas las variables incluidas en la base de datos. Esto implicó calcular medidas de tendencia central y dispersión para las variables numéricas, así como determinar proporciones para las variables categóricas. Este enfoque permitirá identificar posibles valores atípicos o desequilibrios significativos en subgrupos específicos de la muestra. Posteriormente, se llevará a cabo un ajuste de modelos de regresión logística para evaluar la asociación entre la presencia de pie plano y la ocurrencia de lesiones. Además, se realizará un análisis de regresión de Poisson para determinar si el número de lesiones difiere significativamente entre deportistas con y sin pie plano. El software estadístico usado para esta investigación fue R versión 4.4.1

Uno de los posibles sesgos pudo obtenerse cuando se empleó un muestreo por conveniencia, un método de muestreo no probabilístico que consiste en seleccionar unidades muestrales que resultan más accesibles para la investigación. Aunque este método puede enfrentar críticas por la falta de control en la composición de la muestra y la posible limitación en la representatividad de los resultados, fue necesario emplearlo debido a que los clubes de la Liga de Antioquia concentran una alta prevalencia de futbolistas, representando un segmento significativo del nivel competitivo en la región. Este tipo de recolección de datos puede generar un sesgo de información. Otros tipos de sesgos se han identificado y controlado de la siguiente manera. El sesgo de información también puede ocurrir cuando la información proporcionada por los participantes es incorrecta debido a factores como olvido, subjetividad, confusión o incomprensión. Para mitigar este sesgo, se ha diseñado una encuesta clara que incluye preguntas específicas sobre las variables dependientes e independientes diligenciándose junto al fisioterapeuta

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

entrenado para su correcto uso lo que permite una mejor precisión en la identificación de la condición. La identificación de pie plano se realizó mediante las siguientes pruebas semiológicas, prueba de dorsiflexión del Hallux, Test de Rose o elevación de talón y prueba de Helbing. Dichos tests eran evaluación por docentes y estudiantes de fisioterapia lo que puede disminuir el sesgo en el diagnóstico de presencia o ausencia de pie plano. Por otro lado, en cuanto al sesgo de selección es posible por la inclusión de participantes que no cumplen con los criterios de inclusión, lo cual se controla mediante la aplicación estricta de estos criterios durante el proceso de selección. Además, el sesgo del investigador puede surgir por errores en la medición, lo que se previene mediante la verificación de las características del instrumento a través de una prueba piloto. Finalmente, también se considera un segundo sesgo del investigador, relacionado con errores en la digitación de los datos, que se abordará realizando una doble digitación y verificando el 40% de las encuestas para asegurar la precisión de los datos recopilados.

Este enfoque garantiza que se minimicen las fuentes potenciales de error en los resultados del estudio.

Resultados

Los resultados correspondientes a las variables morfológicas y de entrenamiento se encuentran condensados en la Tabla 1, donde se presentan las medidas de tendencia central, tales como la media, y de dispersión, representadas por la desviación estándar respectiva.

Tabla n. 1. Medias de tendencia central y dispersión de las variable: edad, talla, peso años de practica y horas de entrenamiento por semana.

	Mínimo	1er cuartil	Mediana	Media	3er cuartil	Max	Des vest
Edad	11,93	14,10	14,31	14,62	15,09	17,34	0,83
Talla cm	140	157	163	163	170	180	9,1
Peso en kilos	32	45,50	53,00	52,73	59	70	8,8
Años practica	2	5	6	6,4	8	11	2,2
Horas por semana	2	8	8	11,19	12	32	6,83

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

No se identificó una asociación significativa entre la presencia de pie plano y las variables siguientes: talla ($p= 0.42$), peso ($p= 0.23$), años de práctica ($p= 0.90$), horas por semana ($p= 0.4$), posición en el juego ($p= 0.2$), historial de lesiones ($p= 0.8$), lugar ($p= 0.18$) y tipo de lesión ($p= 0.52$), así como la edad ($p= 0.2$). Por lo tanto, no se halló evidencia estadística que justifique una relación entre el pie plano y la predisposición a lesiones.

Tabla n. 2. Prevalencia de lesiones en el lugar de la lesión.

Cbz	Hmb	Brz	A.Brz	Mñc	Mno	Epd	Cdr	Plv	Msl	Rdll	Prn	Tbll	Pie
1	1	1	1	6	1	5	2	2	3	17	3	13	5
1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	9.8%	1.6%	8%	3.2%	3.2%	4.9%	27%	4.9%	21%	8%

Nota. Cbz: Cabeza; Hmb: Hombro; Brz: Brazo; A. Brz: Antebrazo; Mñc: Muñeca; Mno: Mano; Epd: Espalda; Cdr: Cadera; Plv: Pelvis; Msl: Muslo; Rdll: Rodilla; Prn: Pierna; Tbll: Tobillo; Pie: Pie.

Se identificó que la lesión más prevalente ocurrió en la rodilla, con un 27% de los casos, seguida por el tobillo, con un 21%, y en tercer lugar, la muñeca, con un 9.8% de incidencia en la población estudiada.

Tabla n. 3. Prevalencia de lesiones en cuanto al tipo de lesión.

Esgc	Tndp	L.MscB	L.MscM	Frt	Lxc	L. Crtg	N. Esp
22	2	6	6	12	1	2	10
36%	3.2%	9.8%	9.8%	19%	1.6%	3.2%	16%

Nota: Esgc: Esguince; Tndp: Tendinopatía; L.MscB: Lesiones Musculares Benignas; L.MscM: Lesiones Musculares Malignas; Frt: Fracturas; Lxc: Luxación; L. Crtg: Lesiones Cartilaginosas; N. Esp: No Especificadas.

En lo que respecta al tipo de lesión, se observó que el esguince fue el más prevalente, representando un 36% de los casos, seguido por las fracturas con un 19%, y en tercer lugar, las lesiones no especificadas o no diagnosticadas, con un 16% de prevalencia en la población evaluada.

En relación con los días de ausencia, se evidenció que la mayoría de deportistas que sufrieron lesiones se ausentaron temporalmente de sus actividades deportivas, con un

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

20% de ellos, mientras que un 15% reportó una ausencia de 30 días en su práctica posterior a la lesión.

En la evaluación de los deportistas, se determinó que el 56% de ellos presentaban pie plano funcional, mientras que el 43% no mostraron esta condición. En cuanto a la dominancia de la presencia de pie plano, se encontró que el 10% de los deportistas exhibían pie plano en el pie derecho, el 23% en el pie izquierdo, y el 65% presentaban esta condición de manera bilateral.

No se identificó una asociación significativa entre la presencia de pie plano y las variables siguientes: talla ($p= 0.42$), peso ($p= 0.23$), años de práctica ($p= 0.90$), horas por semana ($p= 0.4$), posición en el juego ($p= 0.2$), historial de lesiones ($p= 0.8$), lugar ($p= 0.18$) y tipo de lesión ($p= 0.52$), así como la edad ($p= 0.2$). Por lo tanto, no se halló evidencia estadística que justifique una relación entre el pie plano y la predisposición a lesiones. Tampoco se encontró una correlación significativa con el resto de las variables mencionadas. En consecuencia, se sugiere explorar otras variables explicativas para evaluar el riesgo de lesiones. Por ejemplo, se observó que la edad del deportista está asociada con un aumento del 46% en el odds ratio de padecer una lesión por cada año adicional, siendo esta asociación significativa al nivel del 10% con un valor ($p= 0.08$).

Tabla n. 4. Riesgo de lesión controlado por la edad

	Estimado	Error estándar	Valor z	Valor p
Intercepto	-6,25	3.95	-1,5	0,08
edad	0.46	0,27	1,69	

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

Tabla n. 5. Pie plano, tipo y lugar de la lesión

Ubicación de lesión	Tipo de lesión								
	No lesión	Esguince	Tendinopatía	Lesión Musculares Benignas	Lesión Muscular Maligna	Fracturas	Luxación	Lesiones del Cartílag	No especificada
No lesión	8	0	0	0	0	0	0	0	0
Hombro	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Brazo	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Muñeca	0	1	0	0	0	4	0	0	0
Mano	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Espalda	0	0	0	1	1	0	0	1	0
Cadera	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Muslo	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Rodilla	0	5	2	0	0	0	1	0	3
Pierna	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Tobillo	0	4	0	0	0	0	0	0	1
Pie	0	1	0	0	0	2	0	0	0

Ubicación de lesión	Tipo de lesión								
	No lesión	Esguince	Tendinopatía	Lesión Musculares Benignas	Lesión Muscular Maligna	Fracturas	Luxación	Lesiones del Cartílag	No especificada
No lesión	8	0	0	0	0	0	0	0	0
Hombro	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Brazo	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Muñeca	0	1	0	0	0	4	0	0	0
Mano	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Espalda	0	0	0	1	1	0	0	1	0
Cadera	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Muslo	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Rodilla	0	5	2	0	0	0	1	0	3
Pierna	0	0	0	0	1	1	0	0	0

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

Tobillo	0	4	0	0	0	0	0	1
Pie	0	1	0	0	0	2	0	0

Ubicación de lesión

Tipo de lesión

	No lesión	Esguince	Lesiones Musculares Benignas	Lesiones Musculares Malignas	Fracturas	Lesiones del Cartílago	No Específica
No lesión	8	0	0	0	0	0	0
Cabeza	0	0	0	0	1	0	0
Antebrazo	0	0	0	0	1	0	0
Muñeca	0	0	0	0	1	0	0
Espalda	0	0	1	0	0	0	1
Cadera	0	0	1	0	0	0	0
Pelvis	0	0	1	1	0	0	0
Muslo	0	0	0	1	0	0	0
Rodilla	0	3	0	0	0	1	2
Pierna	0	1	0	0	0	0	0
Tobillo	0	6	1	0	0	0	1
Pie	0	1	0	0	0	0	1

No se encontró una correlación significativa con el resto de las variables mencionadas. En consecuencia, se sugiere explorar otras variables explicativas para evaluar el riesgo de lesiones. Por ejemplo, se observó que la edad del deportista está asociada con un aumento del 46% en el odds ratio de padecer una lesión por cada año adicional, siendo esta asociación significativa al nivel del 10% con un valor ($p=0.08$).

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

Tabla n. 6. *Dominancia de pie plano*

Lado dominante	Dominancia pie plano			
	Derecho	Izquierdo	Pie plano Bilateral	No tienen pie plano
Derecho	6	8	29	28
Izquierdo	0	5	6	11
Ambidiestro	0	0	1	0

En la población de estudio, se observó que el 74% de los 96 deportistas son diestros, mientras que el 24% son zurdos, y únicamente un caso, representando el 1%, al ser ambidiestro en la variable de dominancia. De los deportistas evaluados, el 94% de los 97 jugadores practican el deporte con calzado especializado conocido técnicamente como tacos, mientras que el 5% utiliza calzado como zapatillas de fútbol sala. Respecto a la distribución por posiciones, se determinó que el 5% son porteros, el 27% ocupan posiciones en la línea defensiva, el 37% desempeñan roles en el centro del campo y el 30% se desempeñan como delanteros. En relación con la incidencia de lesiones en el último año, se encontró una prevalencia del 62% entre los deportistas, mientras que el 37% no reportaron haber sufrido lesiones en el período evaluado.

En cuanto a la dominancia del pie, entre los deportistas diestros con pie plano, 6 tienen pie plano en la extremidad derecha, 8 en la extremidad izquierda, y 29 presentaban pie plano en ambas extremidades. Por otro lado, entre los izquierdos con pie plano, ninguno tenía pie plano en el pie derecho, 5 presentaban pie plano en el pie izquierdo, y 6 exhibían pie plano en ambos pies.

Discusión

En esta investigación se analizaron los datos de las variables incluidas en los resultados en población de futbolistas entre 11 y 16 años.

En primer lugar, se encontró que la prevalencia de pie plano es de 56%, lo cual arroja un valor por encima de la mediana, aspecto que se correlaciona con un estudio publicado para el año 2018, enfocado en la tipología del pie y condiciones asociados de jugadores adolescentes de fútbol de elite, donde según el análisis del índice de Chippaux-Smirak se encuentra que, para la última muestra tomada en la población, durante el tercer

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

y último año del estudio se encuentra que el tipo de pie plano leve tuvo una prevalencia del 36% (Marencakova et al., 2018)

Por su parte, en esta investigación se topó con que la prevalencia de lesiones en estos futbolistas fue del 62%, lo cual se relaciona con los resultados obtenidos a partir de un estudio titulado Lesiones musculoesqueléticas en deportistas jóvenes: estudio de prevalencia y factores asociados del año 2021, donde también se mostró que, al menos el 64,8% del total de los participantes de la investigación ya ha sufrido alguna lesión durante la práctica deportiva y de ellos, el 81,4% se vio obligado a suspender la actividad deportiva (Martins et al., 2021)

Ahora bien, entrando a analizar el tipo de lesión más común entre ellos, se encuentra esguince (36%), fractura (19%) y no especificada y/o diagnosticada (16%), lo que concuerda con una revisión documental publicada por la universidad de ciencias ambientales y aplicadas de Bogotá, Colombia, que afirma que, la lesión más recurrente es la del esguince tobillo, se observan 465 lesiones durante 267 partidos, con una significancia de entre 63 – 93% de lesiones en el tren inferior. A su vez, se evidencia que la prevalencia de esta lesión es superior en el rango de 19 a 22 años y que puede ser favorecida por factores intrínsecos; relacionados con la dominancia del pie y extrínsecos; tales como el terreno de juego y la posición del jugador (Sánchez Virguez et al., 2023).

A su vez, las zonas de lesión más prevalentes en estos futbolistas fueron, rodilla (27%), tobillo (21%) y muñeca (9.8%) respectivamente, lo que se asimila a un artículo publicado para el año 2020, que asegura que las lesiones de rodilla fueron la segunda más común entre los futbolistas (15%) y que el tobillo es uno de los lugares de lesión predominante en ciertas temporadas del juego (Lu et al., 2020).

Por otra parte, los días de ausencia como resultante de una lesión fue otra de las variables analizadas, de lo cual se obtuvo que la mayoría de los deportistas que se lesionaron continuaron la práctica deportiva sin problema (20%), mientras que otros se ausentaron hasta 30 días (15%), aspecto que se menciona en un estudio epidemiológico donde el 45% de las lesiones no provocaron ninguna pérdida de días de la práctica deportiva (Forsythe et al., 2022)

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

Así también, es importante analizar la variable que gira en torno a la prevalencia del pie plano, puesto que para la investigación se encuentra una relevancia del 56% con presencia de pie plano y un 43% sin presencia de este, lo que toma sentido cuando se comprenden diferentes estudios, entre ellos un estudio de cohorte de la especialización en medicina del deporte de la Universidad de Antioquia, que entre sus resultados arroja que de la población estudiada un 39% tenía pie plano (Escobar SP et al., 2019.).

Esta investigación analiza también que el predominio del pie plano y se obtiene que: el 10 % son derecho, el 23% izquierdo y el 65% bilateral, se ha dificultado la búsqueda de artículos que expliquen el fenómeno del porque el pie plano es en su bilateral. Sin embargo, se pudo hallar una aproximación en un estudio que muestra que un deportista a mayor flexibilidad puede tener mayor prevalencia de pie plano ya sea unilateral o bilateral (Gonçalves de Carvalho et al., 2020)

En otro aspecto, no sé encontró relación del pie plano con la aparición de lesiones, lo cual es coherente con lo investigado por la sociedad americana ortopédica de pie y tobillo, donde no encontraron significancia estadística del riesgo de lesión por la presencia o no del pie plano (Michelson et al., 2002)

De igual forma, tampoco se halla una relación significativa de la presencia del pie plano en relación a las siguientes variables: Talla ($p= 0.42$), peso ($p= 0.23$), años de práctica ($p= 0.9$), horas por semana ($p= 0.4$), posición que juega el jugador ($p= 0.20$), presencia de lesión o no lesión ($p= 0.8$), lugar de la lesión y tipo de lesión no son significativos, localización ($p= 0.18$), tipo ($p= 0.52$). En este sentido, se deben considerar otras variables explicativas para el riesgo de padecer una lesión, por ejemplo, la variable edad que parecer ser significativa con un 10% y un valor $p=0.08$, indica que por cada año que aumenta la edad del deportista el odds se incrementa en un 46%. Para esto, un estudio denominado Lesiones y factores deportivos en futbolistas jóvenes, afirma que “en general, la incidencia de las lesiones es menor en el fútbol base que en el fútbol semiprofesional y profesional, aunque se incrementa según aumenta la edad de los participantes” (Zafra et al., 2006)

Asimismo, en el análisis de resultados del presente proyecto, se obtuvo que, quienes tienen pie plano, presentaron mayor número de lesiones en tobillo y rodilla, a

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

diferencia de quienes no tenían pie plano, que presentaron esguince de tobillo con una relevancia de al menos del 50%, información que concuerda con lo planteado en un artículo del año 2023, que afirma que “las lesiones de rodilla y tobillo son las prevalentes en atletas con pie plano... A su vez, se recomienda que los atletas con pie plano realicen ejercicios que mejoren el equilibrio y la fuerza” (Setiawan abcde et al., 2023). Por lo anterior, en la muestra de esta investigación puede haber posibles indicios de que un deportista con pie plano pudiese tener menor riesgo de lesión de tobillo que el deportista que no padece dicha condición. Esta conclusión anterior es solo con análisis descriptivo no de tipo correlacional.

En cuanto a la dominancia de pie, se observaron los siguientes hallazgos: hubo 6 deportistas con dominancia derecha y pie plano derecho, 8 con dominancia derecha y pie plano izquierdo, y 29 con dominancia derecha y pie plano bilateral. En contraste, no se encontraron casos de deportistas zurdos con pie plano derecho, mientras que 5 tenían pie plano izquierdo y 6 presentaban pie plano bilateral. Este aspecto representa un vacío en la literatura, ya que no se ha encontrado una correlación similar en estudios previos sobre por qué los diestros tienden a una distribución bilateral. Esta observación podría tener implicaciones biomecánicas y funcionales significativas, ya que la asimetría en la distribución de pie plano podría influir en la postura, la marcha y el rendimiento deportivo, aunque se necesitarían más estudios para confirmar estas asociaciones

Finalmente, se sugiere asociar las consecuencias del pie plano a otras condiciones del deportista relacionadas distintas a su correlación con la prevalencia de lesiones, por ejemplo, a sus capacidades físicas y coordinativas, ya que ciertos estudios definen que aspectos como la coordinación, el equilibrio, la velocidad y la fuerza potencia en específico si pueden verse afectados en quienes padecen pie plano. En concordancia con ello, un estudio publicado para el año 2023 establece que “los niños con pies planos podrían exhibir peores resultados en las pruebas de rendimiento físico, especialmente en potencia explosiva horizontal bilateral y unilateral, velocidad máxima de carrera y dirección postural del equilibrio dinámico en niños de 12 a 14 años” (Sagat, Bartik, Stefan, & Chatzilelekas, 2023 pag 1)

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

Conclusiones

Los resultados de dicha investigación no son extrapolables. En este grupo de estudio se encontró una prevalencia de pie plano del 56%, dentro de los cuales, quienes tenían pie plano con dominancia derecha contaban con más prevalencia de pie plano bilateral, mientras que los zurdos contaban con pie plano unilateral.

También se encontró que los deportistas con pie plano tenían más lesiones de rodilla y tobillo, mientras que los que no tenían pie plano presentaban mayor prevalencia de lesiones en el tobillo. Por otro lado, no encontrábamos una significancia estadística con las variables de estudio, por ejemplo, talla, peso, lesión o no, etc. Por lo que se establece la relación de lesión no directamente al pie plano, sino con otras variables, como la edad, la cual es significativa a la presencia de estas. Por lo anterior, se recomiendan más estudios, ya que se encuentra un vacío en el conocimiento frente a esta temática.

Referencias bibliográficas

- Ángel Campo-Ramírez, M., Enrique Hernández-Oñate, G., Eliecer López-Salamanca, D., Lucía Hincapié-Gallón, O., Mosquera, W., Marcela Paz Sánchez, G., de citar, F., Ramírez, C. M., Oñate, H. G., Salamanca, L. DE, & Gallón, H. O. (2022). Caracterización del equilibrio dinámico y la tipología de pie en futbolistas juveniles. *Salud UIS*, 54(1). <https://doi.org/10.18273/SALUDUIS.54.E:22030>
- El Juego - Global Fútbol Institute*. (n.d.). Retrieved September 13, 2024, from <https://globalfutbolinstitute.com/el-juego/>
- Escobar SP, Tepud L, Méndez EA, Cardona S, Osorio JA, & Saldarriaga JF. (n.d.). *Tipología del pie y lesiones osteomusculares en futbolistas sub-17 y sub-20: un estudio de COHORTE*. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16706/6/TepudLeonardo_2020_Tipolog%C3%ADadepie.pdf
- Forsythe, B., Knapik, D. M., Crawford, M. D., Diaz, C. C., Hardin, D., Gallucci, J., Silvers-Granelli, H. J., Mandelbaum, B. R., Lemak, L., Putukian, M., & Giza, E. (2022). Incidence of Injury for Professional Soccer Players in the United States: A 6-Year Prospective Study of Major League Soccer. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(3).

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

https://doi.org/10.1177/23259671211055136/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_23259671211055136-FIG1.JPEG

- Gonçalves de Carvalho, B. K., Penha, P. J., Ramos, N. L. J. P., Andrade, R. M., Ribeiro, A. P., & João, S. M. A. (2020). Age, Sex, Body Mass Index, and Laterality in the Foot Posture of Adolescents: A Cross Sectional Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 43(7), 744–752. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.11.035>
- Gonzalez-Martin, C., Pita-Fernandez, S., Seoane-Pillado, T., Lopez-Calviño, B., Pertega-Diaz, S., & Gil-Guillen, V. (2017). Variability between Clarke’s angle and Chippaux-Smirak index for the diagnosis of flat feet. *Colombia Medica*, 48(1), 25–31. <https://doi.org/10.25100/cm.v48i1.1947>
- Jiang, H., Mei, Q., Wang, Y., He, J., Shao, E., Fernandez, J., & Gu, Y. (2023). Understanding foot conditions, morphologies and functions in children: a current review. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 11, 1192524. <https://doi.org/10.3389/FBIOE.2023.1192524/BIBTEX>
- Lu, D., McCall, A., Jones, M., Kovalchik, S., Steinweg, J., Gelis, L., & Duffield, R. (2020). Injury epidemiology in Australian male professional soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(6), 574–579. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.01.006>
- Marencakova, J., Maly, T., Sugimoto, D., Gryc, T., & Zahalka, F. (2018). Foot typology, body weight distribution, and postural stability of adolescent elite soccer players: A 3-year longitudinal study. *PLoS ONE*, 13(9), e0204578–e0204578. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0204578>
- Martins, R., Saramago, T., & Carvalho, N. (2021). Lesões músculo-esqueléticas em jovens desportistas: estudo da prevalência e dos fatores associados. *Revista Cuidarte*, 12(1). <https://doi.org/10.15649/CUIDARTE.1221>
- Michelson, J. D., Durant, D. M., & McFarland, E. (2002). The Injury Risk Associated with Pes Planus in Athletes. *Sage Journals*, 23(7), 629–633. <https://doi.org/10.1177/107110070202300708>
- Paños, G., & Pedro, J. (n.d.). *Pie plano en la infancia*. <https://aware.doctor/wp-content/uploads/2020/03/2020.03.21-Garci%CC%81a-Pan%CC%83os-Confina2.0-Pie-Plano.pdf>
- Pérez Parra, J. E., García Solano, K. B., & Montealegre Mesa, L. M. (2016). Dolor podal en niños futbolistas colombianos de 12 a 14 años. *Fisioterapia*, ISSN 0211-5638, Vol. 38, N.º. 4 (Julio-Agosto 2016), 2016, Págs. 165-173, 38(4), 165–173.

Artículo original. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16
Vol. 11, n.º 3; p. 1-19, julio 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023>

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5546641&info=resumen&idioma=EN>

G

- Robles-Palazón, F. J., López-Valenciano, A., De Ste Croix, M., Oliver, J. L., García-Gómez, A., Sainz de Baranda, P., & Ayala, F. (2022). Epidemiology of injuries in male and female youth football players: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 11(6), 681–695. <https://doi.org/10.1016/J.JSHS.2021.10.002>
- Setiawan abcde, A., Yudhistira cde, D., Author, C., & Setiawan, A. (2023). Prevalence and characteristics of sports injuries in athletes with flat feet: A quantitative descriptive study. *Journal Sport Area*, 8(2), 207–216. [https://doi.org/10.25299/SPORTAREA.2023.VOL8\(2\).12602](https://doi.org/10.25299/SPORTAREA.2023.VOL8(2).12602)
- Simba Sánchez, R. D., & Tipán Arellano, M. A. (2018). *Prevalencia de pie plano y pie cavo relacionado con el tipo de calzado en niños de 9-12 años en dos escuelas mixtas fiscales comprendido en el período de mayo a diciembre de 2017*. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2970406>
- Xu, L., Gu, H., Zhang, Y., Sun, T., & Yu, J. (2022). Risk Factors of Flatfoot in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19148247>
- Zafra, A. O., Álvarez, M. D. A., Cano, L. A., Montero, F. J. O., & Redondo, A. B. (2006). LESIONES Y FACTORES DEPORTIVOS EN FUTBOLISTAS JÓVENES. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 2(5), 59–66. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163017530002>