

TIPOLOGÍA DEL PIE Y LESIONES OSTEOMUSCULARES EN FUTBOLISTAS SUB-17 Y SUB-20: UN ESTUDIO DE COHORTE.

¹Escobar S.P, ¹Tepud L, ²Méndez E.A, ²Cardona S, ³Osorio J.A, ⁴Saldarriaga J.F.

¹Residente Posgrado Medicina Aplicada a la Actividad Física y el Deporte. Grupo GRINMADE. Facultad de Medicina - Universidad de Antioquia.

²Departamento Médico - Deportivo Independiente Medellín (DIM). Especialista en Medicina Aplicada a la Actividad Física y el Deporte. Facultad de Medicina - Universidad de Antioquia.

³Profesor Posgrado Medicina Aplicada a la Actividad Física y el Deporte. Grupo GRINMADE. Facultad de Medicina - Universidad de Antioquia.

⁴Profesor Posgrado Medicina Aplicada a la Actividad Física y el Deporte. Grupo GRINMADE. Facultad de Medicina - Universidad de Antioquia / Grupo de Epidemiología.
Facultad Nacional de Salud Pública - Universidad de Antioquia.

Correspondencia: Sahara Escobar Agudelo. E-mail: spmapache@gmail.com

RESUMEN.

Introducción: Las lesiones deportivas son una problemática importante en el fútbol.

Objetivo: Evaluar la asociación entre el tipo de pie y las lesiones osteomusculares en categorías sub-17 y sub-20. **Métodos:** Estudio de cohorte. Población= 50 jugadores. Seguimiento (follow-up)= 349 días (pretemporada/competencia - 2019). Se describen variables sociodemográficas, deportivas, clínicas, antropométricas y tipo de pie (*exposición principal*). Se calculan las tasas de incidencia de lesiones en entrenamiento/competencia (*outcome*). Por método Kaplan-Mier, se analizan los tiempos libres de lesión (St). Por regresión multivariada se estiman los Hazard Ratios (HR) e intervalos de confianza del 95% (IC95%) para las asociaciones. **Resultados:** La mayoría tuvo pie normal, seguido de pie cavo, y en menor frecuencia pie plano. El 44% de los jugadores presentó lesión durante el seguimiento. Las regiones anatómicas más afectadas fueron rodilla (31,8%), muslo (27,3) y tobillo (18,2%). Un tercio de las lesiones fue por sobreuso. El 40,9% tuvo una duración entre 8-28 días (severidad-moderada). Por cada 1000 horas exposición competencia/entrenamiento se presentaron 4,36 y 1,47 lesiones, respectivamente. El tipo de pie no se asoció con el riesgo de lesión (Plano HR: 1,20 IC95% 0,10-12,03). (Cavo HR: 1,15 IC95% 0,32-3,86). Fueron factores protectores la edad ≥ 18 (HR: 0,24 IC95% 0,12-0,72). Índice de masa corporal (IMC) menor de 22,5 kg/m² (HR: 0,27 IC95% 0,16-0,84). **Conclusiones:** Las lesiones responden a múltiples factores individuales y deportivos. El presente estudio señala la importancia de efectuar la caracterización (línea de base), el seguimiento de las exposiciones y el análisis de las lesiones en jugadores de futbol.

Palabras claves: "Fútbol", "Lesiones deportivas", "Tipo de pie", " Incidencia de lesiones".

ABSTRACT.

Introduction: Sports injuries are a major problem in soccer. **Objective:** To evaluate the association between foot type and musculoskeletal injuries in sub-17 and sub-20 categories.

Methods: Cohort study. Population= 50 players. Follow-up= 349 days (pre-season/competition - 2019). Sociodemographic, sports, clinical, anthropometric and foot type (main exposure) variables are described. Injury incidence rates in training/competition are calculated (outcome). By the Kaplan-Mier method, the injury-free times (St) are analyzed. By multivariate regression Hazard Ratios (HR) and 95% confidence intervals (CI95%) are estimated for the associations. **Results:** Most had normal foot, followed by cavus foot, and less frequently flat foot. 44,0% of the players presented injury during follow-up. The most affected anatomical regions were knee (31,8%), thigh (27,3) and ankle (18,2%). A third of injuries were from overuse. 40,9% had a duration between 8-28 days (severity-moderate). For every 1000 hours of competition/training exposure there were 4,36 and 1,47 injuries, respectively. Foot type was not associated with risk of injury (Flat foot HR: 1,20 IC95% 0,10-12,03). (Cavus foot HR: 1,15 IC95% 0,32-3,86). Protective factors were age ≥ 18 (HR: 0,24 CI95% 0,12-0,72). Body mass index (BMI) less than 22,5 kg/m² (HR: 0,27 CI95% 0,16-0,84). **Conclusions:** The injuries respond to multiple individual and sports factors. The present study points out the importance of carrying characterization (baseline), the monitoring of exposures and analysis of injuries in soccer players.

Key words: "Soccer", "Sports injuries", "Type of foot", "Injury incidence rate".

INTRODUCCIÓN.

La elevada incidencia de lesiones osteomusculares en el fútbol es una problemática sustancial. La Asociación de Fútbol de la Unión Europea (UEFA, por sus siglas en inglés), ha reportado que los planteles profesionales presentan alrededor de 50 lesiones por periodo competitivo, y, la mayoría de estas, ocurren en las extremidades inferiores (87%), siendo los esguinces y desgarros musculares los de mayor severidad (1). El riesgo de desarrollar lesiones responde a la interacción de múltiples factores como son: la preparación física, la composición corporal, el tipo de calzado deportivo, la superficie de juego, las horas de entrenamiento y competencia, el número de partidos (torneos por periodo), y, la recuperación deportiva; entre ellos, la edad y el antecedente de lesiones se han establecido como variables influyentes en los procesos lesivos (2). La presencia de lesiones y su severidad afectan al jugador y sus equipos, a razón del tiempo perdido de competencia, la duración de la rehabilitación y los costos asociados (3).

Un posible factor de riesgo para la aparición de lesiones osteomusculares reportado en diversos estudios, podría ser la presencia de un pie plano flexible o cavo, dado que las articulaciones de la extremidad inferior están relacionadas entre sí (1, 4-6). Por lo tanto, una afección en el pie, podría causar alteraciones biomecánicas en diferentes estructuras, que pudieran predisponer a la aparición de lesiones en la cadena cinética inferior (7). Las alteraciones del pie revisten importancia, prueba de ello, es que la prevalencia de pie plano flexible en la población general oscila entre el 6.7% al 25% (8, 9).

En la literatura científica son escasas las evidencias sobre la frecuencia de alteraciones del pie en los futbolistas. Sin embargo, estudios realizados en otras disciplinas deportivas,

como es el caso de los corredores de larga distancia, indican que la tipología de pie se asocia con la presencia de lesiones por sobreuso (9).

Frente a este vacío del conocimiento, cobra importancia la correcta evaluación y clasificación del tipo de pie de los futbolistas; esto, desde las categorías inferiores (sub-17 y sub-20), con miras a indagar sobre sus efectos en la salud osteo-articular y muscular. Así, se podría avanzar en términos de identificar posibilidades de intervención para disminuir el riesgo de lesiones y los tiempos fuera de competencia. Por lo anterior, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe asociación entre la tipología del pie y las lesiones osteomusculares en futbolistas de categorías sub-17 y sub-20?

MÉTODOS.

Tipo de estudio y variables: Se realizó un diseño epidemiológico de cohorte (estudio observacional analítico). La población estuvo conformada por la totalidad de futbolistas de las categorías sub-17 y sub-20, pertenecientes al Deportivo Independiente Medellín (DIM). El periodo de seguimiento (follow-up) fue de 349 días (5 enero - 20 diciembre 2019), incluyendo las etapas de pretemporada y competencia. Criterios de inclusión: jugadores de sexo masculino, edades entre los 15-20 años, jugadores activos de la institución. Criterios exclusión: presencia de lesión al inicio del seguimiento (tiempo cero: 5 enero), jugadores sin datos médico-deportivos, antropométricos y valoración podal (tipo de pie), y, sexo femenino. Los participantes mayores de 18 años firmaron el consentimiento informado. Los menores de edad, firmaron el asentimiento y se contó con el consentimiento informado del padre o adulto responsable. El protocolo fue avalado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina - Universidad de Antioquia; también, contó con la autorización del Departamento Médico y la Junta Directiva del Equipo de fútbol.

Inicialmente, la recolección de la información se adelantó en la pretemporada incluyendo variables: sociodemográficas, deportivas, clínicas, antropométricas y el estudio de la tipología del pie (*exposición principal*). Posteriormente, se efectuó el seguimiento semanal de los tiempos de entrenamiento y competencia de los jugadores, así como la ocurrencia de lesiones osteomusculares (*outcome primario*).

Técnicas e instrumentos: Las mediciones se realizaron siguiendo un protocolo estandarizado. Fueron considerados los lineamientos internacionales para garantizar la validez de los datos. El peso fue medido con la menor cantidad de ropa posible, empleando

una báscula SEKA (Ref: 874). La talla fue valorada sin calzado, garantizando los puntos de contacto y posición del cuerpo del evaluado, se utilizó un tallímetro SEKA (Ref: 206). Se calculó el IMC por medio de la fórmula de Quetelet ($IMC = \text{Peso kg} / \text{Talla mts}^2$). Se tomaron los pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo frontal y pantorrilla, utilizando un adipómetro de policarbonato SLIM GUIDE (80mm). Los puntos de referencia y técnica para la medición fueron los establecidos por la International Standards for Anthropometric Assessment (ISAK). Para la estimación del porcentaje de grasa corporal se empleó la ecuación de Foulkner (4 pliegues: tríceps, subescapular, suprailíaco y abdomen). *Formula %Grasa= [(Suma de los 4 pliegues) x 0.153] + 5.783.*

Para la valoración del pie de los futbolistas, se empleó un podógrafo donde se tomaron las huellas de marca plantar con un equipo FLEXOR (Ref: 1001). Se empleó el método Hernández-Corvo para la clasificación del pie en las siguientes categorías:

- Pie plano 0-34%
- Pie plano/normal 35-39%.
- Pie normal 40-54%.
- Pie normal/cavo 55-59%.
- Pie cavo 60-74%.
- Pie cavo fuerte 75-84%.
- Pie cavo extremo 85-100%.

Para los análisis de la tipología del pie, fue construida una variable que resume la categorización propuesta por Hernández-Corvo, así: Pie plano (0-39%) - Pie normal (40-59%) - Pie cavo (60-100%).

La incidencia de lesiones osteomusculares (*outcome primario*), fueron determinadas a lo largo del periodo de seguimiento mediante la atención por el especialista en medicina deportiva, el examen físico y la utilización de ayudas diagnósticas pertinentes en cada caso (ultrasonido - resonancia magnética nuclear, etc). Los datos fueron registrados en una base de datos elaborada por el equipo de investigadores. Para establecer las características de las lesiones se tomaron en cuenta: el momento de la lesión (entrenamiento/competencia), trauma o sobreuso, lesión nueva o reincidencia, tipo de lesión, y, localización anatómica; acorde al modelo estandarizado por la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) (10). La severidad fue clasificada según lineamientos de la UEFA como: leve (1-7 días) - moderada (8-28 días) - severa (≥ 29 días) (1). Nota: Las reincidencias de lesiones y/o recaídas no hacen parte del objetivo primario y análisis del presente estudio.

Fueron calculadas la *incidencia acumulada* (Proporción Incidencia acumulada= # de lesiones nuevas \div números de futbolistas a riesgo durante el periodo de seguimiento), y, la *tasa de incidencia* de lesiones osteomusculares (Tasa de Incidencia= # de lesiones nuevas \div horas-persona-riesgo). Así, el riesgo de desarrollar lesiones es presentado por cada 1000 horas entrenamiento/competencia.

Análisis estadístico: La primera etapa correspondió con la verificación de la calidad de la información. Se analizaron los datos extremos, errores de digitación y registros faltantes. Para confirmar si las variables cuantitativas provenían de una población con distribución normal, se utilizó la prueba estadística de Shapiro-Wilk. En variables categóricas se presentan las frecuencias absolutas y relativas. En variables cuantitativas con distribución normal, se reporta la media y la desviación estándar. Para el caso de variables no normales, se presenta la mediana y el rango intercuartílico.

Para la comparación de los riesgos de lesión, se aplicó el análisis de supervivencia por el método de Kaplan-Meier. Se estimó la función de supervivencia acumulada (St) y la media de supervivencia con su IC95%. Se comparó la dinámica de los tiempos libres de lesiones osteomusculares según co-variables del estudio, para ello, se empleó la prueba Log-Rank Test.

Condición de no censura: tiempo hasta la aparición de la lesión osteomuscular (días). Datos censurados: no presentación de lesión osteomuscular y/o pérdida del seguimiento. Inicialmente, se implementó un modelo de riesgos proporcionales de Cox (paso a paso) para valorar el efecto de las co-variables sobre los tiempos libres de lesiones osteomusculares. Para la inclusión de variables independientes se utilizó el criterio de información de Akaike, la asociación bivariada, y, el criterio del experto. La verificación del supuesto de riesgos proporcionales se efectuó por medio del análisis de los residuales de Shoenfeld; además, se realizó la prueba global y para cada una de las co-variables ingresadas. La variable tipo de pie (exposición principal), no cumplió el supuesto de riesgos proporcionales. Finalmente, se estimó la asociación de interés ajustada por potenciales variables de confusión, para ello, se construyeron modelos paramétricos de supervivencia. La identificación del mejor modelo se fundamentó en aquel con menor criterio de información de Akaike, seleccionándose un modelo de regresión Gamma. La medida del riesgo es la Hazard Ratio (HR) acompañada del IC95%. Se verificó el cumplimiento de los supuestos de la regresión y se valoró la bondad de ajuste del modelo. Los análisis fueron realizados en SPSS (versión 21,0) y STATA (versión 13,0). El nivel de significación estadística fue del 5% ($\alpha= 0.05$).

RESULTADOS.

Se efectuó el seguimiento en el 100% de los futbolistas (n= 50), pertenecientes a las categorías sub-17 y sub-20. El follow-up fue de 349 días, incluyendo los periodos de pretemporada y competencia del 2019. **Ver figura 1.** La edad promedio de los jugadores fue 17,96 (DE± 1,23 años). Con relación a las variables antropométricas tuvieron un IMC promedio de 22,56 (DE± 1,55 kg/m²), y, los valores de porcentaje de grasa oscilaron entre 9,1-17,0%. La mayoría de los jugadores fueron mestizos (56,0%) y el restante afrodescendiente. El 82,0% fueron diestros. En la distribución por la posición de juego, predominaron los volantes (52%), seguidos de los defensas (28%). **Ver tabla 1.**

En cuanto a la tipología del pie, los resultados se presentan para el pie derecho y el pie izquierdo (# pies evaluados= 100), siendo en ambos mayores el porcentaje de pie normal; esto, según la clasificación propuesta por Hernández-Corvo (62% y 48.6%, respectivamente), seguido de pie cavo (derecho: 30% e izquierdo: 46%), y, por último, de pie plano (derecho: 8% e izquierdo: 6%). Al analizar las diferencias entre las puntuaciones globales de los pies, considerando un porcentaje de asimetría entre el pie derecho e izquierdo superior al 10%, se identificó que aproximadamente uno de cada tres sujetos presentó asimetría. **Ver tabla 2.**

Durante el seguimiento, la incidencia acumulada de lesiones fue del 44% (22 lesiones nuevas). La principal región anatómica afectada fue la rodilla, seguida del muslo y el tobillo (31,8%, 27.3% y 18.2%, respectivamente). Los desgarros - calambres musculares, y los esguinces - ligamentos, fueron los tipos de lesión más frecuente en esta población (36.4% cada uno), y, un tercio de esas lesiones fue por sobreuso (31,8%). Se identificó que alrededor de dos terceras partes de las lesiones ocurrieron en entrenamiento (63,6%). Al

considerar la severidad, el 40,9% de los futbolistas tuvieron incapacidades entre los 8 y 28 días. Las incapacidades iguales o superiores a 29 días se hallaron en el 31,8%. El 50% de las lesiones osciló entre los 7 y 38 días. **Ver tabla 3.**

Al cuantificar los riesgos de presentar lesiones en función de las horas jugador exposición (densidad de incidencia), se evidenció que por cada *1000 horas de exposición-competencia se desarrollaron 4,36 lesiones nuevas*; en tanto que, por cada *1000 horas de exposición-entrenamiento se presentaron 1,47 lesiones nuevas*. **Ver figura 2.**

Se evaluaron los tiempos de supervivencia, encontrándose que en promedio los futbolistas permanecen libres de lesión por 246,62 días (IC95% 210,36-282,88). **Ver figura 3A.** Según el tipo de pie, al día 100 de la temporada no se observaron diferencias en las probabilidades acumuladas de desarrollar lesiones (St). En el intervalo de 101 a 349 días de seguimiento, se observan algunas diferencias (no estadísticamente significativas), las cuales, sugieren una mayor probabilidad de lesión en los sujetos con tipo de pie plano (Log-Rank Test= 0,85. Valor p= 0,65). **Ver figura 3B.** Los jugadores con edades iguales o superiores a 18 años, y, aquellos con IMC inferiores a 22,5 kg/m², tuvieron una menor probabilidad de desarrollar lesiones durante el seguimiento (Log-Rank Test= 4,71. Valor p= 0,03 / Log-Rank Test = 5,42. Valor p= 0,02), respectivamente. **Ver figuras 3C y 3D.**

Los resultados del modelo de regresión multivariado, ajustado por potenciales variables de confusión: raza - dominancia - asimetría entre pies >10% - posición de juego, indicaron que el tipo de pie plano no se asoció significativamente con el riesgo de lesiones (HR: 1,20 IC95% 0,10-12,03). Tampoco se halló asociación estadísticamente significativa para el tipo de pie cavo (HR: 1,15 IC95% 0,32-3,86). En tanto que, la edad igual o superior a 18 años

se relacionó con un riesgo reducido de desarrollar lesiones (HR: 0,24 IC95% 0,12-0,72).

Los sujetos con IMC menores de 22,5 (kg/m²), presentaron un riesgo inferior de lesiones (HR: 0,27 IC95% 0,16-0,84).

DISCUSIÓN.

En esta investigación se efectuó la caracterización de la tipología del pie y la incidencia de lesiones osteomusculares en futbolistas de las categorías sub-17 y sub-20. Con respecto al tipo de pie, se halló un predominio de pie normal o neutro, lo cual, concuerda con resultados de estudios previos (11). El pie cavo ocupó el segundo lugar en la frecuencia de casos, y, finalmente el pie plano. Al respecto, Gómez y colaboradores (12), encontraron diferencias en la tipología del pie según disciplinas deportivas, tanto en nadadores como atletas, donde predominó el pie cavo, seguido del pie normal o neutro. Hallazgos similares a nuestro estudio se encontraron en levantadores de pesas, donde el pie normal o neutro fue el más frecuente, seguido por el pie cavo, y, por último, el pie plano.

En cuanto a la incidencia acumulada, se encontró que el 44% de los futbolistas presentaron alguna lesión durante el periodo de seguimiento (incidencia acumulada), siendo la rodilla, el muslo y el tobillo los sitios más afectados. Este comportamiento coincide con los hallazgos expuestos en estudios anteriores (1, 5, 6, 13), teniendo como diferencia que, en nuestra investigación, aunque los sitios anatómicos fueron similares, encontramos en primer lugar de incidencia de lesiones en rodilla, y no, en el muslo. Pangrazio y colaboradores (14), realizaron un estudio epidemiológico sobre las lesiones traumáticas producidas durante el campeonato sudamericano de fútbol sub-17 en el año 2015. A diferencia de estudios anteriores, el principal sitio de lesión fue el tobillo (14,5%), seguido del muslo y la pantorrilla (ambos 13,5%), y, en cuarto lugar, la rodilla (6,7%).

Los tipos de lesión más frecuentes en nuestro estudio fueron los desgarros musculares, seguidos de los esguinces y ligamentos, ambos con un 36,4% de incidencia. Este hallazgo

es parcialmente consistente con el estudio de Ekstrand y colaboradores (1), quien reportó un 35% para las lesiones musculares, y un 18% para las lesiones ligamentarias. Paralelamente, la causa de la lesión que predominó fue el trauma, situación que concuerda con los hallazgos de Jones y colaboradores (5), quien reportó en futbolistas profesionales de la Liga Inglesa un 60% para las lesiones traumáticas VS un 40% para las lesiones por sobreuso. Según Ekstrand y colaboradores, se estima que en un equipo de futbol profesional pueden incurrir en alrededor de 8 lesiones severas por temporada. A partir de sus datos, reportaron que el 16% de los participantes tuvieron una lesión severa con un promedio de 37 días perdidos por la lesión (1). Sin embargo, en el presente estudio las lesiones severas alcanzaron un 31,8%, con una mediana de días perdidos por lesión de 42,05 días, lo cual, da referencia de su heterogeneidad. Con respecto al momento de la lesión se encontró que la mayoría de éstas ocurrieron en el entrenamiento, y no, en competencia (63,6% VS 36,4%, respectivamente).

La cuantificación de los riesgos de lesión, considerando los tiempos efectivos de exposición de los futbolistas, arrojó que el riesgo de desarrollar lesiones en competencia es más alto, en comparación con el riesgo de lesiones en entrenamiento (4,36 VS 1,47 x 1000 horas-exposición, respectivamente). Hallazgos similares fueron reportados previamente por Eirale y colaboradores (6), quienes reportan un predominio de lesiones durante entrenamiento (61% VS 39%), pero, con un riesgo más alto de lesión durante la competencia (14,5 VS 4,4 x 1000 horas- exposición). Nótese que la tasa de lesiones en competencia, del citado estudio, es tres veces el hallado en nuestra investigación.

Hipotéticamente se consideró que el tipo de apoyo plantar como el pie plano o el pie cavo, aumentaría el riesgo de lesiones en los futbolistas durante el seguimiento. Al respecto, no se

encontraron evidencias estadísticamente significativas. El análisis multivariado indicó una magnitud de la asociación pequeña. Jugadores con pie plano y cavo tuvieron incrementos discretos del riesgo de lesión (20% y 15%, respectivamente), en comparación con pie normal. Se recalca que, a razón del bajo número de sujetos con pie plano y cavo del estudio, y, su repercusión en la potencia estadística, es fundamental asumir una postura cautelosa con relación a conclusiones de este tipo. A la par, se debe contemplar que en el análisis de supervivencia (hasta el día 100), no se observaron diferencias en la probabilidad de sufrir lesiones según el tipo de pie. **Ver figura 3B.** Por otra parte, es necesario considerar que en aquellas lesiones de tipo traumático, la tipología del pie no tendría un papel explicativo sustancial.

Al respecto, estudios en otros tipos de población, han presentado resultados a favor de la hipótesis. Burns y colaboradores (15), investigaron la relación entre el tipo de pie y la incidencia de lesiones en una muestra de triatletas (incluyendo datos retrospectivos 6 meses y prospectivos de 10 semanas). Encontraron que las probabilidades de que ocurriera una lesión en sujetos con un tipo de pie supinado o cavo, fueron 4.3 veces mayores que en aquellos sin esta condición. A su vez, Kaufman y colaboradores (16), estudiaron la tipología de pie en una cohorte de reclutas de la Fuerza Naval en California, analizando su relación con el desarrollo de lesiones durante el entrenamiento habitual. Se encontró un riesgo incrementado de desarrollar fracturas por estrés en los sujetos que presentaron pie plano o cavo. La incidencia de fracturas por estrés fue de 10,9% (Riesgo Relativo: 2,18) en pie plano; 8,5% (Riesgo Relativo: 1,70) en pie cavo; y, del 5% en pie normal (categoría de referencia). Pérez y colaboradores (9), plantean que la postura del pie tiene relación con lesiones por sobreuso, más no con lesiones traumáticas. En el pie derecho encontraron un

27.5% de pies pronados, de los cuales, el 72,7% presentaron fascitis plantar. En el pie izquierdo el 25% fueron pies pronados, de los cuales, el 30% presentaron síndrome de cintilla iliotibial.

El monitoreo de las variables antropométricas y la determinación del estado nutricional de los deportistas, son claves para el control bio-médico y la determinación del riesgo de lesiones. Tyler y colaboradores (17), estudiaron una cohorte de futbolistas universitarios, evaluando factores de riesgo para el desarrollo de esguince de tobillo, encontrando una incidencia del 2.03% en sujetos con sobrepeso VS 0,52% en sujetos con IMC normal. En nuestra investigación los futbolistas con IMC menores a 22,5 (kg/m²), tuvieron un 70% de reducción significativa del riesgo de presentación de lesiones. **Ver Figura 3D.**

Otro hallazgo importante radica en que la edad de los jugadores se asoció significativamente con la reducción del riesgo de desarrollar lesiones. **Ver Figura 3C.** De esta manera, jugadores con edades iguales o superiores a los 18 años, tuvieron un riesgo un 74% menor de lesión (en comparación con menores de 18 años). Un factor explicativo de este hallazgo, radica en las diferencias en la preparación física y riqueza técnico - táctica que alcanzan los futbolistas en la medida que ascienden en las categorías. A la par, estas evidencias indican la importancia del monitoreo detallado en las fases iniciales de incorporación al fútbol competitivo.

Este estudio tiene limitaciones, una de ellas se relaciona con el reducido tamaño muestral, el cual reduce la potencia estadística y genera imprecisión en las estimaciones, en especial, en la identificación de los posibles factores de riesgo para las lesiones. Otra limitación, radica en el potencial subregistro de lesiones que por su baja gravedad y evolución

favorable, pudieron no ser reportadas por los deportistas. Además, se incluyeron exclusivamente futbolistas de sexo masculino, pertenecientes a las categorías juveniles de un equipo local. Investigaciones futuras deberán incluir una gama más extensa de jugadores (nivel departamental o nacional), con la finalidad de dilucidar el efecto de la tipología del pie y otras covariables sobre el riesgo de lesiones osteomusculares. Finalmente, no fueron consideradas variables de exposición como: superficie de juego, tipo de calzado deportivo, hidratación, recuperación, y, variables del monitoreo por GPS (distancia recorrida - cambios de dirección - velocidad pico, y número de sprints, etc); esta situación, limita el alcance explicativo del estudio.

La realización de un diseño de cohorte prospectiva con monitoreo estandarizado durante 349 días (follow-up), efectuando el 100% del seguimiento a los futbolistas, es una fortaleza. Así, se supera el enfoque tradicional de estudio de las lesiones cuya modalidad suelen ser los estudios descriptivos. Se suma a esto, la posibilidad de cuantificar los riesgos de desarrollar lesiones en entrenamiento/competencia, considerando los tiempos efectivos de exposición de los jugadores, esto, por medio del cálculo de las tasas de incidencia x 1000 horas-exposición, con ello, se da cuenta de las probabilidades diferenciales de ocurrencia de las lesiones, a partir del mejor indicador epidemiológico para expresar el riesgo.

Otra fortaleza del estudio radica en la estandarización del proceso de registro de las lesiones, considerando los lineamientos de la FIFA y la UEFA (1, 3, 5, 10), con ello, se da solidez al monitoreo, análisis y contrastación de los resultados del estudio a nivel nacional e internacional.

La presente investigación permite identificar la relevancia de efectuar una línea de base en cada pretemporada de los equipos, estipulando variables sociodemográficas, deportivas, clínicas, antropométricas, y, el monitoreo del entrenamiento y la competencia. En especial, se llama la atención sobre la necesidad de realizar el seguimiento médico y epidemiológico de la incidencia de las lesiones osteomusculares en las diferentes categorías. Un modelo integrado de este tipo, podría ser el pilar para el desarrollo de estrategias de prevención de gran impacto para futbolistas e Instituciones.

CONFLICTO DE INTERES:

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

AGRADECIMIENTOS:

A los futbolistas de las categorías sub-17 y sub-20. A las Directivas y Departamento Médico del Deportivo Independiente Medellín (DIM - El Equipo del Pueblo). Al Posgrado de Medicina Aplicada a la Actividad física y el Deporte (Grupo GRINMADE) - Facultad de Medicina; Universidad de Antioquia. Al Grupo de Epidemiología - Facultad Nacional de Salud Pública; Universidad de Antioquia.

TABLAS Y FIGURAS.

Tabla 1. Caracterización de los futbolistas categorías sub-17 y sub-20; DIM - Medellín, Colombia (Año 2019; n= 50).

Variables	^a X ± D.E ^b Número (%)
Edad (años)	17,96 ± 1,23
Mínimo-máximo	15-20
IMC(kg/m ²)	22,56 ± 1,55
Mínimo-máximo	19,00-25,6
Sumatoria de pliegues (mm)	39,20 ± 11,77
Mínimo-máximo	21,50-73,50
Grasa corporal (%)	11,85 ± 1,82
Mínimo-máximo	9,10-17,00
Raza:	
Mestizo	28 (56,0)
Afrodescendiente	22 (44,0)
Dominancia:	
Diestro	41 (82,0)
Zurdo	9 (18,0)
Posición de juego:	
Arquero	4 (8,0)
Defensa	14 (28,0)
Volante	26 (52,0)
Delantero	6 (12,0)

^a Media y desviación estándar.

^b Número y porcentaje.

Abreviaturas. IMC: Índice de masa corporal (kg/m²). DIM: Deportivo Independiente Medellín. MM: Milímetros.

Tabla 2. Tipología del pie en futbolistas categorías sub-17 y sub-20; DIM - Medellín, Colombia (Año 2019; n= 50. Número de pies=100).

*Tipo de pie	^aNúmero (%)	
	Derecho (n= 50)	Izquierdo (n= 50)
Plano (0-39%)	4 (8,0)	3 (6,0)
Normal (40-59%)	31 (62,0)	24 (48,6)
Cavo (60-100%)	15 (30,0)	23 (46,0)
^bAsimetría:		
Si		17 (34,0)
No		33 (66,0)

^a Número y porcentaje.

^b Asimetría entre pies (>10% puntuaciones globales de pie derecho e izquierdo).
Abreviaturas. *Tipo de pie según metodología Hernández-Corvo (%).

Tabla 3. Caracterización de las lesiones osteomusculares en futbolistas categorías sub-17 y sub-20; DIM - Medellín, Colombia (Año 2019; n= 22).

Variables	^aNúmero (%) ^bMe [RIC]
Presencia de lesión:	
Si	22 (44,0)
No	28 (56,0)
Región anatómica:	
Hombro - clavícula	1 (4,5)
Muslo	6 (27,3)
Rodilla	7 (31,8)
Pierna - tendón de Aquiles	2 (9,1)
Tobillo	4 (18,2)
Pies - dedos	2 (9,1)
Tipo de lesión:	
Fractura	1 (4,5%)
Luxación - subluxación	1 (4,5%)
Esguince - ligamento	8 (36,4%)
Menisco - cartílago	3 (13,6)
Desgarro - calambre	8 (36,4%)
Tendón - bursitis	1 (4,5%)
Causa lesión:	
Trauma	15 (68,2)
Sobreuso	7 (31,8)
Momento lesión:	
Entrenamiento	14 (63,6)
Competencia	8 (36,4)
Mecanismo lesión:	
No contacto	17 (77,3)
Contacto con otro jugador	5 (22,7)
Severidad	
Leve (1-7 días)	6 (27,3)
Moderada (8-28 días)	9 (40,9)
Severa (\geq 29 días)	7 (31,8)
Días perdidos por lesión	42,05 [7,00-37,50]

^a Número y porcentaje.

^b Mediana y rango intercuartil [Q1-Q3].

Abreviaturas. DIM: Deportivo Independiente Medellín.

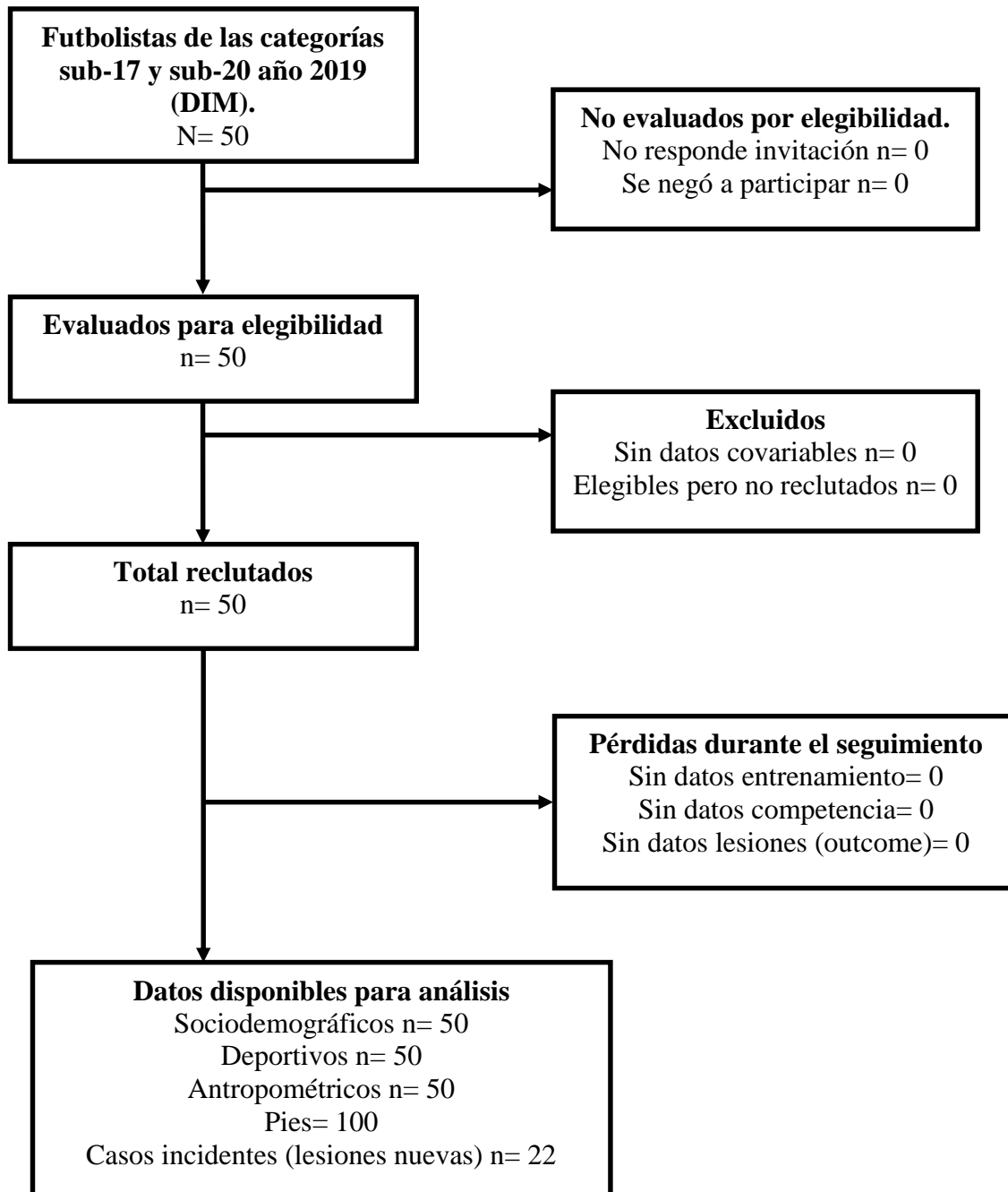


Figura 1. Flujograma del seguimiento (estudio de cohorte): Futbolistas categorías sub-17 y sub-20; Deportivo Independiente Medellín (DIM) - Medellín, Colombia (Año 2019).

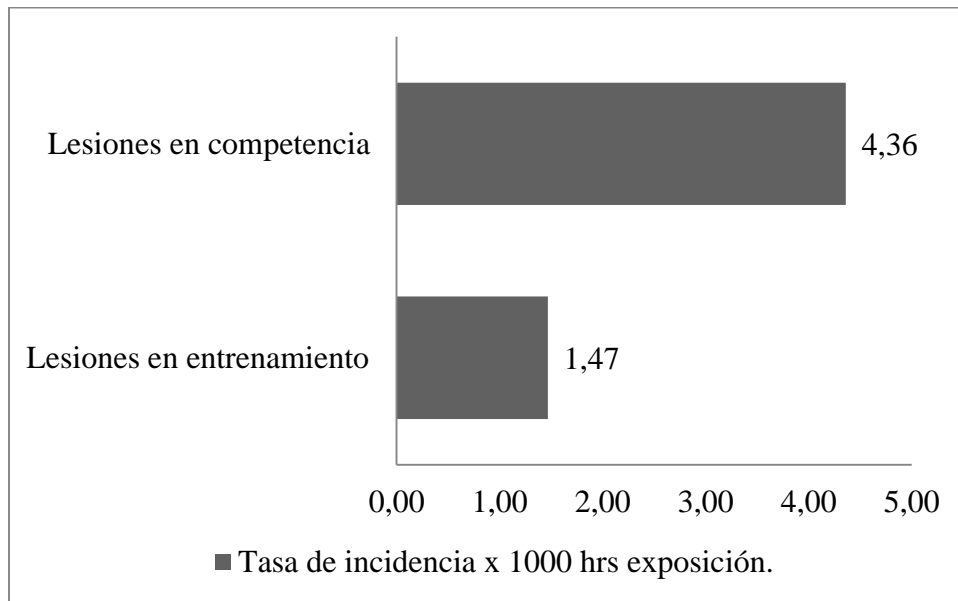


Figura 2. Tasas de incidencia de lesiones osteomusculares en futbolistas categorías sub-17 y sub-20 (x 1000 horas-exposición); DIM - Medellín, Colombia (Año 2019; n= 50).

Figura 3A.

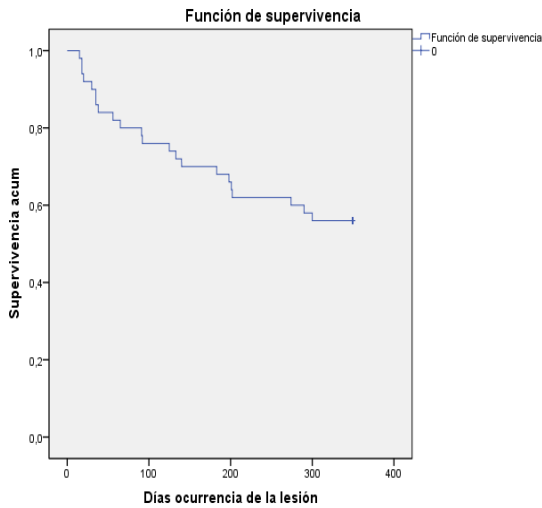


Figura 3B.

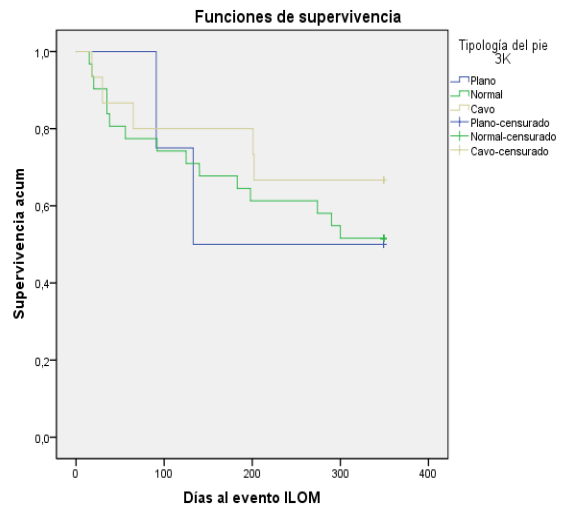


Figura 3C.

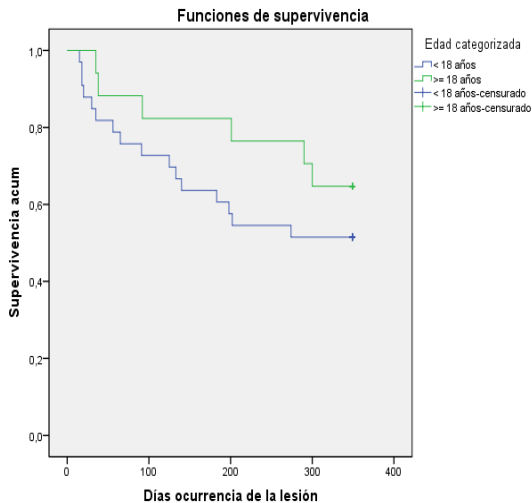


Figura 3D.

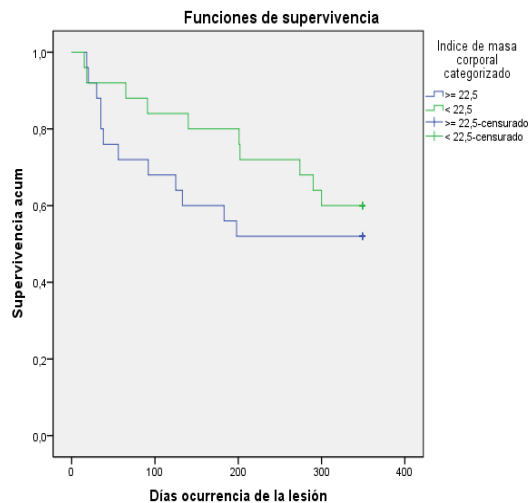


Figura 3. Tiempo libre de lesiones osteomusculares (Método Kaplan-Mier): Futbolistas categorías sub-17 y sub-20. DIM - Medellín, Colombia (Año 2019; n= 50). **3A:** Supervivencia acumulada global (Promedio: 246,62 días. IC95%: 210,36 - 282,88). **3B:** Supervivencia acumulada según tipo de pie: plano - normal - cavo (Log-Rank Test= 0,85. Valor p= 0,65). **3C:** Supervivencia acumulada según edad: >= 18 años - < 18 años. (Log-Rank Test= 4,71. Valor p= 0,03). **3D:** Supervivencia acumulada según IMC: >= 22,5 - < 22,5 (Log-Rank Test= 5,42. Valor p= 0,02).

Referencias.

1. Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med.* 2011 Jun;45(7):553-8.
2. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med.* 2004 Jan-Feb;32(1 Suppl):5S-16S.
3. Walden M, Hagglund M, Ekstrand J. UEFA Champions League study: a prospective study of injuries in professional football during the 2001-2002 season. *Br J Sports Med.* 2005 Aug;39(8):542-6.
4. Rafael J, Galván-Villamarin F, Muñoz E. Incidencia de lesiones osteomusculares en futbolistas. *Rev Colomb Ortop y Traumatol.* 2013;27(4):185-90.
5. Jones A, Jones G, Greig N, Bower P, Brown J, Hind K, et al. Epidemiology of injury in English Professional Football players: A cohort study. *Phys Ther Sport.* 2019 Jan;35:18-22.
6. Eirale C, Farooq A, Smiley FA, Tol JL, Chalabi H. Epidemiology of football injuries in Asia: a prospective study in Qatar. *J Sci Med Sport.* 2013 Mar;16(2):113-7.
7. Salazar C. Pie plano como origen de alteraciones biomecánicas en cadena ascendente. *Fisioterapia.* 2007;29(2):80-9.
8. Kuo Y, Liu YS. The Foot Posture Index Between Elite Athletic and Sedentary College Students. *Kinesiology.* 2017;49(2):202-7.
9. Pérez J, González M, García J, Nova A. Relación de la postura del pie con las lesiones más frecuentes en atletas: un estudio piloto. *Arch Med del Deport.* 2016;32(2):76-81.
10. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med.* 2006 Mar;40(3):193-201.
11. Zurita F, Martínez A, Zurita A. Influencia de la tipología del pie en la actividad físico deportiva. *Fisioterapia.* 2007;29(2):74-9.
12. Gómez L, Franco JM, Nathy JJ, Valencia E, Vargas D, Jiménez L. Influencia del deporte en las características antropométricas de la huella plantar femenina. *Rev Educ Física y Deport.* 2009;28(1):25-33.
13. Falese L, Della Valle P, Federico B. Epidemiology of football (soccer) injuries in the 2012/2013 and 2013/2014 seasons of the Italian Serie A. *Res Sports Med.* 2016 Oct-Dec;24(4):426-32.
14. Pangrazio O, Forriol F. Epidemiology of injuries sustained by players during the 16th Under-17 South American Soccer Championship. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2016 May-Jun;60(3):192-9.
15. Burns J, Keenan AM, Redmond A. Foot type and overuse injury in triathletes. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2005 May-Jun;95(3):235-41.
16. Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR. The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *Am J Sports Med.* 1999 Sep-Oct;27(5):585-93.
17. Tyler TF, McHugh MP, Mirabella MR, Mullaney MJ, Nicholas SJ. Risk factors for noncontact ankle sprains in high school football players: the role of previous ankle sprains and body mass index. *Am J Sports Med.* 2006 Mar;34(3):471-5.

