

PERFIL MORFOLÓGICO DEL PIE EN JUGADORES DE BÁSQUET
Y SU RELACIÓN CON EL ESGUINCE DE TOBILLO

VICTORIA ORONO

TUTOR: LIC. RODRIGO GOMEZ
ASESORAMIENTO METODOLÓGICO DRA. MG. VIVIAN MINNAARD

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA - UNIVERSIDAD FASTA

*“Nunca desistas de un sueño.
Solo trata de ver las señales que te lleven a él”*

Paulo Cohelo

Dedicado a ...

Mi Nona y mi tía Rosa, quienes estarían muy orgullosas de este momento, y muy especialmente agradezco a mis padres, quienes confiaron en mí, me dieron las fuerzas y ánimo a lo largo de este camino.

Agradecimientos:

A mis amigos por siempre alentarme y estar conmigo, en especial a Cris quien desde el primer día de la universidad me ha acompañado siempre.

A los profesores que me han ayudado a realizar este trabajo, por ofrecerme su tiempo y sus conocimientos.

Al consultorio, por permitirme acceder a sus estudios clínicos

¡Muchas Gracias!

Resumen

El análisis de la huella plantar es uno de los métodos más utilizados para determinar la morfología del pie. Dependiendo de ésta, el pie y el tobillo son más propensos a distintos tipos de lesiones ya que se modifican los centros de presión y la descarga de peso en la locomoción. En el básquet hay una predisposición a cierto tipo de pisada, lo cual influye en la lesión más frecuente en esta actividad que es el esguince de tobillo.

Objetivo: Analizar el perfil morfológico del pie en jugadores de básquet y cuál es su relación con el esguince de tobillo entre los años 2019 y 2020, en Mar del Plata.

Materiales y métodos: La investigación es de tipo Descriptiva, No experimental, Observacional, Transversal. Se tomó una muestra no probabilística de 20 basquetbolistas, de 13 a 25 años que se han realizado el estudio biomecánico de la marcha y análisis de huella plantar entre los años 2019 y 2020, en un consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata. La recolección de datos se realizó a través del análisis de fichas clínicas.

Resultados: El esguince de tobillo fue la lesión más frecuente entre las muestras, seguido por las tendinopatías, representando un 30%, seguido por síntomas en la planta del pie 20%, lesiones de rodilla (ligamentosas y meniscales) en un 15% y escoliosis postural en un 15%. El pie cavo representa un 65% del total, acompañado en esguinces de tobillo y tendinopatías. Los casos que menos se han identificado son de pie plano, presente solo en 3 casos, y pie neutro en 4 casos. La pisada predominante es la supinadora, que ha establecido en la mayoría de los casos un retropié en varo junto a una genuvaro de rodillas.

Conclusión: Con respecto al análisis se determinó que la morfología plantar, junto con su biomecánica, está implicada en la lesión de esguince de tobillo en la mayoría de los casos, así como acompañado de otras lesiones agudas y por sobrecarga de estructuras. El uso de ortesis plantares fue solicitado en la mayoría de los casos como método preventivo y como tratamiento de lesiones ya instauradas.

Palabras claves: Morfología plantar, esguince de tobillo, básquet, marcha.

Abstract

The analysis of the plantar footprint is one of the most used methods to determine the morphology of the foot. Depending on it the foot and ankle are more prone to different types of injuries, as the centers of pressure and the load on locomotion are modified. In basketball there is a predisposition to a certain type of tread, which influences the most frequent injury in this activity which is the ankle sprain.

Objective: To analyze the morphological profile of the foot in basketball players and determine what is its relationship to the ankle sprain between 2019 and 2020, in Mar del Plata.

Materials and methods: The Research is Descriptive, Non- experimental, Observational, Cross-sectional. A non-probabilistic sample of 20 basketball players was taken, from 13 to 25 years who have undergone a biomechanical study of the gait and analysis of the footprint between 2019 and 2020, in a private office in the city of Mar del Plata. Data collection was carried out through the analysis of clinical records.

Results: Ankle sprain was the most frequent injury among the samples, followed by tendinopathies, representing 30%, followed by symptoms on the sole of the foot 20%, knee injuries (ligamentous and meniscal) in 15% and postural scoliosis in 15%. Dig foot represents 65% of the total, accompanied by ankle sprains and tendinopathies. The least identified cases are flat foot, present in only 3 cases, and neutral foot in 4 cases. The predominant tread is the supinator, which has established in most cases a varus hindfoot together with a kneeling knee.

Conclusion: Regarding the analysis, it was determined that the plantar morphology, along with its biomechanics, it is implicated in sprained ankle injury in most cases, as well as accompanied by other acute injuries, and by overload of structures. The use of plantar orthoses was requested in most cases as a preventive method and as a treatment for already established injuries.

Keywords: Plantar morphology, ankle sprain, basketball, march.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Capítulo I: Complejo articular del pie	5
Capítulo II: Articulación del tobillo y características del básquet	16
Diseño metodológico.....	27
Análisis de datos.....	35
Conclusión.....	48
Bibliografía	52

INTRODUCCIÓN



El pie humano es una estructura especializada, con una compleja biomecánica que nos permite cumplir con las funciones de locomoción, amortiguación y equilibrio. Esto se evidencia por una adecuada distribución de las cargas tanto en una postura estática como en movimiento.

La adaptación a la bipedestación a lo largo de la evolución humana tuvo una gran importancia para el desarrollo de nuestro sistema nervioso, ya que en el pie se encuentran múltiples receptores siendo la base de sustentación que contacta con el suelo.

El pie adquirió una estructura a lo largo de los años que le permite desenvolverse como una barra rígida, por una parte, y por otro lado como apoyo flexible para adaptarse a las irregularidades del terreno. (Celso,2016)¹

A su vez debido a su función como receptor postural nos otorga el equilibrio estático, junto a otras articulaciones como la pelvis, por lo que su funcionamiento adecuado es de suma importancia para luego otorgar el equilibrio dinámico al desplazarnos, tanto para caminar, como para correr, saltar y realizar actividades deportivas.

Hay gran variabilidad en la morfología del pie entre sujetos, lo cual es más evidente en deportistas, debido a que la práctica deportiva somete a los pies a presiones y deformaciones mayores que aquellos que ejercen actividades diarias. (Sánchez& Alarcón, 2017).²

La carrera y los desplazamientos, en cada modalidad deportiva, tienen unos componentes biomecánicos específicos, en el caso del básquet se trata de un deporte en el que se producen gran variedad de situaciones: repetición de gestos, aceleraciones y desaceleraciones bruscas, desplazamientos laterales y saltos.

En este deporte, la sobrecarga de trabajo se produce en las extremidades inferiores que causan un gran número de lesiones de acuerdo con los movimientos explosivos, los cambios bruscos de dirección y saltos.

¹ El autor considera al arco plantar longitudinal medial (APLM) como el principal componente, tanto en la estática como en la dinámica de la bóveda plantar, debido a que es el que posee mayor longitud y altura.

² Se realizó un estudio evaluando la morfología plantar en deportistas, considerando que es un punto importante para la confección de un calzado apropiado, ya que cerca de un cuarto de los sujetos que practican deportes, tienen configuración asimétrica de sus APLM.

“El pie cumple una función compleja en el deportista porque absorbe los impactos del suelo soporta el peso del cuerpo y transforma la energía producida por el muslo y la pierna en movimiento efectivo para la carrera, salto, el movimiento lateral, la aceleración y el freno”. (Bahr 2004)³.

Diversos autores señalan que las lesiones ligamentosas de tobillo son las más comunes en la actividad deportiva, especialmente en los deportes de equipo. Específicamente en el básquet podemos encontrar muchos factores relacionados con esta lesión, como una técnica defectuosa en la carreta y el salto, el contacto entre jugadores, caídas por desbalances y condiciones físicas de cada jugador.

El porcentaje de que ocurra una lesión en el tobillo es más alto que en otros deportes, siendo aproximadamente entre un 50% a 55% de las lesiones en básquet (McKay y col, 2001)⁴.

Por lo tanto, esta es la lesión es la más frecuente en este deporte siendo el ligamento más afectado el lateral externo del tobillo, ya que en 9 de cada 10 casos el mecanismo de producción es la inversión del tobillo por una mala recepción en el suelo. (Manonelles & Tárrega,1998)⁵.

Teniendo en cuenta que la morfología plantar puede variar en distintos sujetos, siendo más probable en deportistas debido a las exigencias y adaptaciones biomecánicas a la que se somete la bóveda plantar, el básquet se juega en una pista dura de madera y además es un deporte caracterizado por saltos, cambios de dirección y contacto entre jugadores.

Esta relación dada entre la pisada y el esguince de tobillo surge a partir de que el pie y el tobillo son las estructuras anatómicas que soportan y transmiten las fuerzas de reacción del suelo al resto del cuerpo, suponiendo el ejercicio físico un estrés mecánico sobre el que responderá adaptativamente. (Aguilera y col,2015)⁶.

³ La capacidad del pie para tolerar peso en forma repetitiva depende de la anatomía y biomecánica de esta región del deportista.

⁴ En este estudio se observaron partidos durante un largo periodo y se determinó que casi tres cuartos (73%) de los jugadores lesionados por esguince de tobillo, refirieron una lesión previa en el mismo.

⁵ Los autores observaron que en el básquet profesional de Estados Unidos (NBA) las lesiones en miembro inferior representan un 57.3% y en las ligas que se juegan en el resto del mundo (FIBA) representan un 46.13%, se lo asocia a diferentes tácticas de juego y duración del partido.

⁶ Existe un alto grado de evidencia que correlaciona el estado anatómico y la funcionalidad de las estructuras del pie y del tobillo con una alta predisposición a sufrir ciertas patologías.

Analizando la huella plantar se proporciona de una forma válida de analizar la estructura del pie, siendo el fiel reflejo del estado de las estructuras anatómicas propias de cada jugador.

Ante lo expuesto surge el interrogante:

¿Cuál es el perfil morfológico del pie en jugadores de básquet entre 13 a 25 años y cuál es su relación con el esguince de tobillo que asisten a consultorio privado de la Ciudad de Mar del Plata entre los años 2019 y 2020?

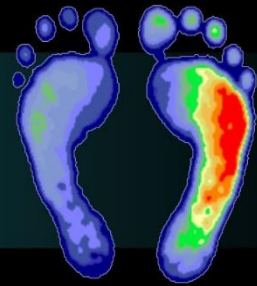
El objetivo general es:

Analizar cuál es el perfil morfológico del pie en jugadores de básquet entre 13 a 25 años y cuál es su relación con el esguince de tobillo que asisten a consultorio privado de la Ciudad de Mar del Plata entre los años 2019 y 2020

Los objetivos específicos son:

- Identificar el perfil morfológico del pie de los basquetbolistas.
- Determinar las alteraciones presentes en la pisada.
- Establecer la existencia de lesiones previas y la frecuencia de las mismas.
- Analizar la sintomatología presente
- Determinar la relación que existe entre el esguince de tobillo y el perfil morfológico del pie.

CAPITULO I



El pie es el órgano más distal del miembro inferior, conecta al organismo con el medio que lo rodea, es la base de sustentación del aparato locomotor y tiene la capacidad biomecánica para convertirse en una estructura rígida o flexible en función de las necesidades y las características del terreno en el que se desplaza (Viladot, 2003)⁷.

Esta estructura crea un vínculo dinámico con el suelo por lo que tiene muchas funciones, tales como las de soporte, locomoción, distribución de la presión plantar, absorción del impacto, impulso y equilibrio. Su función está claramente influenciada por su estructura, ya que la misma varía debido a factores propios como la edad a la que se comienza a usar calzado, la edad en la cual se comienza una actividad deportiva, el sobrepeso, la propia realización de una técnica deportiva y la intensidad con la que se practica (Del Fresno et al. Sanchez, 2013)⁸.

Una de sus principales características es la presencia de arcos, el pie posee tres arcos que permiten que exista un espacio suficiente para la presencia de tejidos blandos, tejidos que puedan amortiguar los impactos. Además, estos arcos permiten una estabilidad mucho mayor al ponernos de pie, correr y caminar lo cual genera que los movimientos sean mucho más armónicos y equilibrados. Por lo que es fundamental a la hora de mantenerse en la postura bípeda, ya que todo el peso del cuerpo se distribuye uniformemente (González, 2019)⁹.

Dentro de los mismos, encontramos al arco longitudinal medial que está compuesto de atrás hacia delante por el calcáneo, astrágalo, escafoides, primer cuneiforme y primer metatarsiano, es el componente más importante en estática y dinámica de la planta del pie. Su altura define pies normales, planos y cavos, estos últimos son factores predisponentes de lesiones (Celso, 2017)¹⁰. Este arco mantiene su concavidad gracias a los ligamentos cuneo-metatarsiano, calcáneo-astragalino e interóseo, el músculo tibial posterior, peroneo largo, flexor del hallux, aductor del hallux y flexor largo de los dedos.

⁷ A. Viladot Voegeli del servicio de Ortopedia y Traumatología del hospital San Rafael en Barcelona, España que describe la biomecánica y compleja relación del tobillo y pie, los cuales actúan en forma conjunta para la función de estática y locomoción.

⁸ Estudio de la huella plantar en jugadoras de hockey sobre césped, hockey de sala y población sedentaria. Deduciendo que la huella plantar se modifica en la actividad deportiva, lo que no sucede en el caso de la población sedentaria.

⁹ El autor describe tratamientos de movilidad y flexibilidad para el tratamiento de las alteraciones del pie, tanto pie cavo como pie plano.

¹⁰ Investigación de la tipificación de la huella plantar en escolares entre seis y ocho años de edad en la población urbana del municipio de Pamplona

El arco longitudinal externo es de soporte corporal debido a su rigidez para transmitir el impulso motor del tríceps sural y está conformado por el quinto metatarsiano, cuboides y calcáneo. Es a su vez, sostenido por los ligamentos calcáneo-cuboideo y los músculos peroneo largo y corto junto con el abductor del quinto dedo.

Por último, el arco transversal con una concavidad poco acentuada contacta con el suelo a través de partes blandas, conformado desde la cabeza del primer metatarsiano hasta la cabeza del quinto metatarsiano. Este arco se desploma con frecuencia, lo que da lugar a la formación de callos debajo de cabezas metatarsianas y se encuentra sostenido por el ligamento intermetatarsiano y el músculo aductor del hallux.

Estas partes entre sí conforman la bóveda plantar, una estructura fundamental del pie que asocia armónicamente todos los elementos osteoarticulares del mismo, dado que el pie posee un gran número de articulaciones y huesos que le aportan una gran complejidad mecánica. Está compuesto por 26 huesos, divididos en tres zonas (Vicén et al. Garrigós, 2013)¹¹.

La primera zona es el tarso formado por siete huesos cortos (calcáneo, astrágalo, escafoides, cuboides y tres huesos cuneiformes). Se forman dos compartimentos, por un lado los huesos que conforman el retropié (calcáneo y astrágalo) que articulan a su vez con la mortaja tibioperonea formando la articulación del tobillo. La segunda parte sirve de unión entre los huesos escafoides, cuboides y los tres cuneiformes.

Por otro lado, el metatarso que es un conjunto de cinco huesos largos que se unen en su parte posterior con los huesos del tarso y se prolongan en su parte anterior con los dedos del pie. La última zona se compone por las falanges que constituyen el esqueleto de los dedos del pie, cada dedo consta de tres falanges (proximal, medial y distal), salvo el primer dedo que solo posee dos.

El pie posee articulaciones que permiten el movimiento en los tres planos del espacio (Viladot, 2003). Estos movimientos son de flexión y extensión, rotación interna (aducción) y rotación externa (abducción). Entre las mismas encontramos: la articulación subastragalina, la articulación mediotarsiana o de Chopart, la articulación tarsometatarsiana o de Lisfranc y las articulaciones escafo-cuboidea y escafo-cuneales.

Las articulaciones del pie cumplen una doble función: orientar el pie respecto a otros ejes para que el pie se pueda orientar correctamente con respecto al suelo y

¹¹ En el artículo se explica la importancia del uso de calzado deportivo adecuado para cada actividad física para adaptar las demandas biomecánicas del deporte y de la superficie donde se practica.

modificar tanto la curva como la forma de la bóveda plantar para que el pie pueda adaptarse a las irregularidades del terreno (Kapandji,2012)¹².

El pie está íntimamente relacionado a la articulación tibiotalar o articulación del tobillo ya que componen un binomio articular en la que sus movimientos se dan en conjunto y permiten el desplazamiento del miembro inferior. En este sentido, y a partir del concepto de unidad del tobillo y pie, entendemos que aquellas alteraciones o trastornos que afectan alguno de sus componentes terminan por dañar indefectiblemente todo el conjunto.

Las mismas realizan movimientos en conjunto y dirigen el retropié. Los movimientos se dan por un lado a través del eje transversal de la pierna que pasa por los dos maléolos (eje de la articulación del tobillo) y condicionan los movimientos de flexo-extensión del pie. A partir del eje longitudinal de la pierna que es vertical, condiciona los movimientos de aducción- abducción del pie que se efectúan en un plano transversal, en la aducción la punta del pie mira hacia adentro y en la abducción la punta del pie mira hacia afuera, tienen una amplitud de 35° a 45°. Por último, el eje longitudinal del pie que es horizontal y pertenece al plano sagital condiciona la orientación de la planta del pie de forma que le permite ir hacia abajo, hacia fuera o hacia adentro. Estos movimientos se denominan de pronación y supinación.

Estos movimientos a su vez se dan de forma combinada generando dos acciones: la inversión que se compone de la aducción, supinación y extensión; la eversión que se forma a partir de la abducción, pronación y flexión.

La articulación subastragalina es la que tiene la compleja función de asociar estos movimientos de inversión/ eversión del pie, además de su función de amortiguación del impacto de las fuerzas en el ciclo de la marcha (Kapandji,2012).

La articulación subastragalina a su vez, se divide en las articulaciones astragalocalcánea anterior y posterior, separadas por el seno del tarso. Estas mismas se desplazan por en sentido opuesto alrededor del eje subastragalino de Henke, el cual se dirige oblicuamente hacia arriba, adelante y adentro (Abols, 2009)¹³.

El astrágalo soporta la superficie inferior de la tibia y el peroné formando la articulación en conjunto de la mortaja tibioperonea y la tróclea astragalina que tienen una perfecta congruencia, y se halla estabilizada por la acción de ambos maléolos con sus conexiones ligamentosas al tarso.

¹² Kapandji A.I Fisiología Articular, Tomo 2: Miembro Inferior. 6° Edición 2012. Panamericana S.A

¹³ Durante la marcha en terreno llano, la amplitud total de la articulación subastragalina es de entre 8–18°.

Su correcta morfología es fundamental para el mantenimiento de la bóveda plantar, que además de sus componentes óseos estabilizadores existen también unas estructuras capsuloligamentosas que participan en la estabilidad de la articulación y que forman parte del mecanismo de aprehensión elástica del astrágalo dentro de la mortaja tibioperonea. La cápsula y los ligamentos de la articulación tibioperoneoastragalina serían los responsables de dar elasticidad al conjunto.

Kapandji señala que sólo existe una posición de congruencia de la articulación subastragalina: la posición media, en donde el pie está alineado con el astrágalo. En este caso estamos hablando de un “pie normal” (ni cavo ni plano), las superficies articulares de la subastragalina posterior se corresponden entonces a la perfección. Todas las posiciones restantes son inestables y conllevan una incongruencia más o menos acentuada.

Examinando el pie en su parte posterior, se observa el ángulo que forma el talón con el resto de la pierna, que se comprueba con la línea de Helbing en la cual la vertical que pasa por el centro del hueso poplíteo debe pasar por el centro del talón (Viladot, 2000)¹⁴.

Imagen 1: Línea de Helbing y desviaciones de la misma



Fuente: <https://g-se.com/huella-plantar-biomecanica-del-pie-y-del-tobillo-propuesta-de-valoracion-bp-b57cfb26db4ec3>

Normalmente puede haber un ligero valgo (desviación del talón hacia adentro) de 5° y se considera fisiológico, ya que contribuye a amortiguar el choque del talón con el suelo durante la marcha. Pero este ángulo puede estar aumentado más de lo normal, lo que conlleva a una excesiva pronación o valgo pronunciado de talón, así como puede estar más desviado hacia la zona externa generando un varo de talón. Estas desviaciones conllevan a una desalineación biomecánica, por lo que el estado de la

¹⁴ Autor del libro “Quince lecciones sobre la patología del pie” Springer-Verlag Ibérica, Barcelona 2000.

anatomía del pie tiene una correlación directa con las articulaciones adyacentes de rodilla y cadera, así como una clara predisposición a ciertas patologías, especialmente por sobrecarga (Aguilera et al. Heredia, 2015)¹⁵.

Es decir, que una alteración en el apoyo posterior del pie sea una desviación excesiva en valgo o varo va a generar una pisada pronadora en el primer caso y supinadora en el segundo. Todo ello provoca modificaciones adaptativas en las estructuras esquelético-articulares de los miembros inferiores que pueden llegar a convertirse en alteraciones traumáticas, patológicas y deformaciones permanentes (Pifarré et al. Jaume, 2016)¹⁶.

En la supinación la biomecánica implicada hace que, durante la primera fase de apoyo del pie, la zona más externa del calzado golpee el suelo con un ángulo mayor, ocasionando una transmisión de gran intensidad a través de todo el tren inferior sobre todo en su cara externa, en deportistas muchas veces, el exceso de supinación puede dificultar la carrera. Mientras que en la pronación la aplicación del peso corporal en las distintas fases de la marcha y la carrera provocan un movimiento en valgo del retropié, en el cual la articulación subastragalina cumple un papel fundamental desarrollándose una rotación interna del pie cada vez que contacta con el suelo. Si la pronación es muy excesiva, provoca un mayor estrés en los tejidos blandos del pie lo cual se puede asociar a lesiones deportivas (Argoti, 2014)¹⁷.

Los apoyos normales de la bóveda plantar se dan en tres puntos: cabeza del primer metatarsiano, cabeza del quinto metatarsiano y la tuberosidad inferior posterior del calcáneo. Cuando los apoyos se encuentran alterados, pueden causar dolor y dificultad para la bipedestación y la marcha y con el tiempo pueden repercutir en las articulaciones superiores (Bermón, 2014)¹⁸. A su vez, se puede determinar que la alteración de los puntos de apoyo del pie es un factor que disminuye el equilibrio durante la marcha, siendo una pieza elemental en la estática, si hay alteraciones en los puntos de apoyo no habrá buena estática (Montalván et al. Vicaña, 2017)¹⁹.

¹⁵ En la investigación se determina que la tipología de los pies son fundamentadas principalmente por tres aspectos: el índice de masa corporal, el sexo y los patrones mecánicos alterados

¹⁶ A partir del análisis de la huella plantar y métodos de evaluación estática se puede dar solución a las distintas alteraciones de miembro inferior o incluso para prescripción de ortesis para ayudar a descubrir los diferentes factores de riesgo y mecanismo de producción de lesiones deportivas o de otro tipo.

¹⁷ Se lograron medir los tiempos que toman cada fase de la marcha observándose que la fase de actitud estática pueden tomar aproximadamente 0,6 segundos en el ciclo de marcha normal y disminuir hasta valores cercanos a los 0,1 segundos durante la carrera.

¹⁸ Descripción de alteraciones de la bóveda plantar en pacientes adultos y pediátricos. Si en las distintas alteraciones no se presenta sintomatología, no se consideran patológicas.

¹⁹ Estudio realizado a pacientes adultos mayores en donde se determinó que en un 55% presenta pie cavo sobre un 25% que presentan pie plano.

Durante la marcha, el desarrollo del paso va a someter a la bóveda plantar a fuerzas y deformaciones que demuestran claramente su papel de amortiguador elástico. En una primera fase en donde hay una toma de contacto con el suelo, se apoya el punto posterior de la bóveda mediante el talón en donde el tobillo pasa de una ligera flexión a una extensión pasiva mientras el resto del pie contacta con el suelo. La segunda fase de máximo contacto, en donde la planta del pie contacta con el suelo toda su superficie de apoyo (huella plantar), el peso del cuerpo incide totalmente sobre la bóveda plantar que se aplanan en donde simultáneamente los tendones plantares se oponen a este desplome de la bóveda. En la tercer fase peso del cuerpo se desplaza hacia adelante del pie en apoyo y la contracción de los extensores del tobillo va a levantar el talón generando el primer impulso motor. Por último, en la cuarta fase se prolonga por un segundo impulso motor aportado por el tríceps sural (extensor de tobillo), y debido a la contracción de los flexores de los dedos, sobre todo del músculo flexor del dedo gordo, el pie abandona su apoyo sobre el talón anterior y ya no contacta más que con los tres dedos, en especial el dedo gordo en la fase terminal de apoyo.

El pie se levanta del suelo mientras que el otro comienza a desarrollar su paso, en la fase de apoyo unilateral la bóveda del pie oscilante recupera su posición normal. La bóveda siempre se resiste al aplanamiento merced a los flexores plantares.

Las presiones plantares se reparten de forma distinta en pies cavos, donde hay una presión externa en el retropié, y en los pies planos donde se genera una presión en la parte interna del retropié, variando de esta forma los patrones normales en la marcha y carrera (López Elvira, 2006)²⁰. Uno de los métodos usados para la evaluación diagnóstica del pie consiste en el análisis de la huella plantar, a través de ella es posible determinar características morfológicas del pie que incluyen aspectos antropométricos, tipo de pie, zonas de apoyo y zonas de presión (Gómez et al. Álvarez, 2010)²¹.

Los métodos de evaluación de la huella plantar son de ayuda en la identificación de características morfológicas del pie, el trabajo muscular está determinado por la estructura plantar permanente a partir de la acción estática y dinámica. La baropodometría permite cuantificar la distribución de presiones en la huella plantar, lo cual permite determinar el tipo de pie que posee una persona. Esta técnica puede ser muy útil como complemento de otras técnicas de diagnóstico y exploración en el

²⁰ El ejercicio físico supone para el pie recibir una serie de esfuerzos o estrés mecánicos que serán específicos para cada modalidad deportiva. Estas respuestas dependerán de la modalidad deportiva practicada, de la dirección en la que se produzcan los esfuerzos en cada zona del pie y también de la composición corporal.

²¹ Existe una aparente relación entre la práctica deportiva y la tendencia del pie al pie cavo, más marcada en nadadores y atletas.

momento de llevar a cabo un diagnóstico preciso de la patología del pie (Luengas et al. Diaz, 2016)²². Lo cual puede prevenir ciertas lesiones con prescripción de órtesis plantar, clasificación de tipo de pie y observar las posibles consecuencias de postura en el resto del cuerpo. La importancia de identificar el tipo de pie radica en la necesidad de detectar posibles anomalías realizando una valoración del aparato locomotor, los parámetros morfológicos del pie permiten estudiar estrategias y tomar decisiones a nivel clínico y deportivo.

La huella plantar proporciona entonces una forma válida de analizar la estructura del pie, siendo el fiel reflejo del estado de las estructuras anatómicas (Aguilera et al. Heredia, 2015). Dependiendo de la modalidad deportiva y el gesto técnico la huella plantar puede variar en longitud como en ensanchamiento.

Los métodos más comunes son el fotopodograma, que permite obtener un contorno objetivo de la porción del pie que se apoya, aportando una buena impresión de la huella sin ensuciar la planta del pie con tintas. Puede orientar sobre las presiones de la huella de una manera superficial.

Otro método es el pedígrafo que consiste en pisar sobre un dispositivo de goma impregnado en tinta bajo el cual hay un papel que tras la pisada se impregna de la tinta y señala la huella plantar. Y el método de Hernandez Corvo (1989) que consiste en tipificar el pie según las medidas obtenidas con la imagen de la huella plantar, dando como resultado seis posibilidades que abarcan desde el pie plano hasta el pie cavo extremo.

Dentro de la morfología plantar un pie cavo es un pie que posee un aumento de amplitud y altitud del arco longitudinal medial. Habitualmente es asintomático, pero puede ocasionar malestar, esguinces de tobillo por inestabilidad, metatarsalgias, fascitis plantar y cansancio en los pies. Su etiología puede estar ligada a un pie cavo congénito, idiopático, hipertónico, puede darse en bailarinas o deportistas, secundario a traumatismos y neuropatías hereditarias como la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth²³ y atrofas espinales musculares

En un plano sagital alteración se clasifica en anterior, posterior o mixto. El pie cavo posterior se da a consecuencia de una verticalización del calcáneo por una insuficiencia del tendón de Aquiles, que retrae insuficientemente la parte posterior del calcáneo. El

²² Los métodos de análisis de huella plantar que se encuentran son el ángulo tibio-calcáneo con goniómetro, la altura del dorso del pie, el índice del arco o «Arch Index», el índice de la impresión del pie o «Foot Postural Index», el ángulo del arco o de la huella, el ángulo del arco longitudinal o «Longitudinal Arch Index», el índice en valgo o «Valgus Index», el índice de Hernández-corvo.

²³ Enfermedad hereditaria que afecta los nervios periféricos. Causa debilidad y entumecimiento, comenzando por los pies

pie cavo anterior es el más frecuente y se caracteriza por un desequilibrio entre los músculos que traccionan el pie lo cual tiende a verticalizar los metatarsianos, esto hace que sus cabezas se encuentren descendidas con respecto al talón, a su vez los dedos están en garra, con la primera falange en hiperextensión y la segunda en flexión forzada, debido a la atrofia y el acortamiento de lumbricales e interóseos, que dejan de estabilizar y flexionar la articulación metatarsal. Las formas mixtas se presentan cuando la caída del primer metatarsiano es más acusada respecto de los demás, pues el retropié se coloca en gran supinación para compensarla y secundariamente el calcáneo se verticaliza (Larrosa et al. Mas, 2003)²⁴.

En un plano frontal se puede apreciar si el pie es cavo varo, cavo valgo o sin deformidad presente. En el pie cavo varo es la forma más habitual, aunque el pie cavo valgo también es muy frecuente. Muchos autores apuntan a que es el pie cavo clásico, y otros lo consideran como una manifestación clínica de un pie plano de segundo grado.

El pie plano por otra parte es un pie caracterizado por la disminución del arco longitudinal medial y aplanamiento de la bóveda plantar, mientras el talón se encuentra desviado en valgo.

El pie plano valgo es fisiológico hasta los 4 años de edad, con el crecimiento el arco plantar se eleva, y en esta etapa no es necesario el tratamiento. A su vez, el pie plano puede ser congénito o adquirido, en el caso del pie plano congénito se da por una anomalía ósea del escafoide, por un astrágalo vertical o coaliciones tarsianas²⁵. Un pie plano adquirido puede darse por hiperlaxitud articular, lesiones tendinosas, reumatismos inflamatorios crónicos, artropatía neuropática o traumatismos, y puede ser también flexible o rígido. No se requiere tratamiento para el pie plano asintomático, y únicamente se indicará en presencia de dolor o alteración funcional.

La insuficiencia del tendón del tibial posterior es la causa adquirida de dolor más común relacionada con la deformidad de pie plano valgo en adulto. Es una deformidad sintomática muy dolorosa que resulta de un estiramiento gradual del tendón del tibial posterior, así como de los ligamentos que sostienen el arco interno (Orozco et al. Monzó,2018)²⁶. Por lo que es un estabilizador esencial del retropié para evitar el valgo del talón, y contribuye a la mantención del arco longitudinal medial.

²⁴ Alteraciones de la bóveda plantar, Revista española de Reumatología vol.3 N°9.

²⁵ Aparece secundariamente a la unión anormal entre los huesos del tarso debida a la falta de diferenciación y segmentación del mesénquima primitiva, con la consiguiente ausencia de la formación de la articulación.

²⁶ El dolor progresivo en el pie plano adquirido por el adulto afecta cuatro veces más a las mujeres que a los hombres. Esto sucede a las personas en una edad en promedio de 60 años. La mayor parte de las personas que desarrollan este padecimiento ya tienen el pie plano.

Los cambios morfológicos pueden conducir a varias lesiones, especialmente en el deporte ya que el pie es sometido a más fuerzas, así como otras articulaciones también se someten a mayor estrés mecánico. Por lo tanto, determinar el tipo de pie y hacer una correcta evaluación puede ayudar a prevenir lesiones agudas o por uso excesivo.

También es necesario prestar atención a la pisada y los desequilibrios que la misma puede generar por la relación e importancia que tiene el pie con el sistema nervioso ya que los pies son las únicas extremidades que contactan con el suelo, lo cual conlleva a transmitir distintos estímulos ascendentes a nuestra corteza, apreciando las distintas irregularidades de terreno.

La mayoría de los estudios sugieren que la retroalimentación sensorial del pie es fundamental en el mantenimiento de patrones generales (posturales y de desplazamiento) y específicos (deportivos), si hay una alteración de la calidad y cantidad de estímulos puede incrementar el riesgo de aparición de lesiones (Araguas et al. Soler, 2017)²⁷.

La bóveda plantar es el límite entre nuestro cuerpo y la superficie sobre la que este se sustenta y que, además está dotada de gran cantidad de receptores sensitivos, resulta lógico pensar que esta tendrá una implicación directa en la gestión de la postura y del movimiento.

El pie transmite información a las áreas sensitivas cerebrales. La información llega a través de los mecanorreceptores²⁸ que influyen en la capacidad de reequilibración y creación de patrones motores (Vanmeerhaeghe&Rodriguez,2013)²⁹. El correcto funcionamiento de este complejo sistema sensoriomotor será prioritario en la prevención y readaptación de las lesiones. La lesión del tejido articular viene ligada a una alteración de los mecanorreceptores, lo que causará una alteración de las aferencias que protegen a la articulación.

El pie al modificar su estructura y por ende la pisada del individuo genera que las aferencias sensoriales puedan estar alteradas si se compensan mucho las desviaciones

²⁷ En los resultados de este estudio se determina que la alteración de la cantidad o calidad de la información aferente plantar no solo parece alterar la creación de los diferentes patrones, sino que podrá incrementar el riesgo de aparición de lesiones.

²⁸ Receptores sensoriales que reaccionan ante la presión mecánica o las distorsiones. Existen cinco tipos principales en la piel: los corpúsculos de Pacini, los corpúsculos de Meissner, los corpúsculos de Krause, las terminaciones nerviosas de Merkel y los corpúsculos de Ruffini.

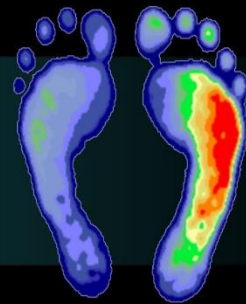
²⁹ El factor neuromuscular en las lesiones, como factor intrínseco es uno de los más modificables con el entrenamiento. La bibliografía científica actual asocia un mayor riesgo de lesiones deportivas a déficits en el sistema sensoriomotor como son la alteración de los patrones de movimiento, déficits en el control postural y alteraciones del sistema propioceptivo.

en los puntos de apoyo normales y más aún si ya hay antecedentes de una lesión en donde los mecanorreceptores ya puedan estar dañados, como puede ser el caso de un tobillo inestable secundario a un esguince. Es por eso que el entrenamiento de la propiocepción es un parámetro importante para que las aferencias sensoriales protejan a la articulación durante un gesto deportivo determinado o en la carrera, que en un pie con desalineamientos de los arcos puede estar alterada.

Es importante hacer un seguimiento epidemiológico que permita corroborar la correlación positiva o negativa entre las lesiones y el tipo de pie, de manera específica para cada deporte. Teniendo en cuenta que muchos estudios afirman que la actividad física genera una tendencia a un pie cavo, realizar un análisis biomecánico y de huella plantar es una buena opción para prevenir lesiones y aliviar sintomatología, en caso de que se presente, ya que los sujetos con pie cavo a diferencia de los de pie plano son más propensos a lesionarse, debido a una predisposición supinadora que incrementa el riesgo de lesiones en los miembros. Sin embargo, no sólo la supinación puede ser lesiva, una pronación excesiva también puede llevar a lesiones ya que la eversión del pie que se produce por la pronación da lugar a una rotación tibial que es trascendental en la sobrecarga por estrés de la rodilla, pudiendo provocar lesiones en esta y en los tobillos (Martinez et al. Hita ,2014)³⁰.

³⁰ En el siguiente estudio se concluyó que por sexos no hay grandes diferencias entre la distribución de los distintos tipos de pie, la única diferencia es que las mujeres practican menos deporte que los hombres.

CAPITULO II



La articulación del tobillo es la articulación distal del miembro inferior, es una tróclea lo que significa que solo posee un grado de libertad. Establece los movimientos de la pierna en relación al pie en un plano sagital y tiene mucha congruencia articular por lo que es una articulación cerrada.

Los principales contribuyentes a la estabilidad de la articulación del tobillo son las superficies articulares, el complejo ligamentoso y la musculatura, lo que permite la estabilización dinámica de la articulación (Gibboney et al. Dreyer, 2020)³¹. Por un lado, el tobillo posee un maléolo interno y otro externo que ambos son topes óseos y son el eje de la articulación subastragalina, y a su vez se dividen en un sistema ligamentoso externo e interno y dos sistemas accesorios anterior y posterior.

El ligamento lateral externo está formado por tres haces principales, el haz anterior y posterior se dirigen al astrágalo y el medio se inserta en el calcáneo, se denominan en el primer caso ligamento peroneoastragalino anterior, ligamento calcaneoperoneo y ligamento peroneoastragalino posterior. Mientras que el ligamento lateral interno se divide en un plano superficial conformado por el ligamento deltoideo de forma triangular y muy extenso, en un plano profundo por dos haces tibioastragalinos denominados haz anterior y posterior. En lo que se refiere a los ligamentos anterior y posterior son simples engrosamientos de la capsulares de la sindesmosis tibioperonea.

El esguince de tobillo representa el 38 % de las lesiones del aparato locomotor, el 40-50% de las lesiones del baloncesto, 16-23% de las lesiones de fútbol, y 20% de las lesiones del atletismo (Delêtre,2012)³². Se afirma que las lesiones de tobillo representan el tipo más frecuente de lesiones deportivas, existe una evidencia de que la mayoría de estas lesiones afecta a los ligamentos y que el 85% de esas lesiones son esguinces laterales de tobillo (Lu Li et al. Gollhofer, 2019)³³.

El mecanismo de lesión más común es una combinación de los movimientos de inversión y aducción del pie en flexión plantar, la lesión del ligamento peroneoastragalino anterior con ligamentos medianos intactos conduce a la inestabilidad rotatoria anterolateral (Petersen et al. Rembitzki, 2013)³⁴. También el esguince se puede generar

³¹ Más del 50% de las lesiones de baloncesto y casi el 30% de las lesiones de fútbol se pueden atribuir directamente a las lesiones de tobillo.

³² La movilidad tibioastragalina tiene el movimiento de flexión dorsal 20º y flexión plantar 50º. La flexión dorsal del tobillo produce que el astrágalo separe a nivel de los maléolos.

³³ Estudio en donde se probaron ocho muestras recién congeladas en un medidor de deflexión de tobillo hecho a medida que permite la aplicación de pares de inversión en varias posiciones de flexión plantar / dorsiflexión. Un sistema de captura de movimiento registró datos cinemáticos del astrágalo, el calcáneo y el peroné.

³⁴ Muchos estudios han demostrado que los esguinces de tobillo son más graves de lo que comúnmente se cree, ya que muchos pacientes desarrollan problemas crónicos después de la lesión. La alta tasa de

por una contusión, una caída, caer mal luego de saltar o girar y correr en superficies irregulares.

El esguince de tobillo se clasifica en tres grados dependiendo de las características clínicas y de los hallazgos del examen físico, con lo cual se puede definir el tipo de manejo y el pronóstico. Se clasifica en tres grados: en el grado I existe distensión ligamentaria, grado II distensión más probable de lesión parcial de las fibras y grado III ruptura ligamentaria (Catalán et al. Sierra, 2018)³⁵.

En el grado I se da una lesión parcial del ligamento sin pérdida funcional o limitación muy leve, es decir que el paciente puede caminar con apoyo total y dolor mínimo. Se genera una inflamación leve, es una lesión microscópica sin inestabilidad mecánica. Si el esguince es de grado II se da una lesión incompleta del ligamento con dolor y edema moderado, hay una limitación del movimiento con equimosis leve-moderada y al caminar se genera dolor en el apoyo, algunas fibras están parcialmente desgarradas. En un esguince de grado III se da una lesión completa con pérdida de integridad del ligamento, edema y equimosis severa. Se genera una pérdida de una inestabilidad mecánica y limitación del movimiento por lo que el paciente se limita a la marcha y el apoyo podal.

Las lesiones del ligamento lateral interno, o complejo deltoideo, se presentan muy raramente de forma aislada, acompañándose generalmente de lesiones óseas (Chamorro et al. Campos, 2017)³⁶. Se estima que solo representan un 5% de los esguinces de tobillo.

Muchas veces, los esguinces mal curados pueden generar riesgo de recidiva por lo que indica que un esguince leve puede repetirse y generar una lesión ligamentosa más compleja. Esto puede propagar aún más la inestabilidad funcional y mecánica del tobillo, por lo que el tratamiento de la lesión es muy necesario, aunque el esguince sea leve y mayor aun en deportistas para el retorno a la competición. Debido a que el factor de riesgo más común para los esguinces laterales de tobillo es una historia previa de la lesión, generalmente se acepta que el daño al ligamento inicia cambios en la biomecánica de la articulación y modifica el control neural de la articulación (Kaminski

fracaso después del tratamiento del esguince de tobillo podría explicarse por lesiones asociadas pasadas por alto, como la sindesmosis o las lesiones de cartílagos.

³⁵ Actualmente, el incremento del interés por realizar actividades deportivas también ha aumentado la incidencia de estas lesiones, además de ser uno de los principales motivos de incapacidad laboral, debido al dolor y a la limitación funcional que genera.

³⁶ En los esguinces lateral y medial del tobillo, se han empleado tratamientos quirúrgicos y no quirúrgicos. La tendencia actual, avalada por numerosos trabajos, es hacia la carga precoz con mínima inmovilización.

et al. Needle, 2019)³⁷. Posteriormente, los pacientes exhiben una cinemática que vuelve a poner en riesgo a la articulación ya que demuestran un control neuromuscular alterado y un rendimiento funcional que termina disminuyendo la capacidad de los estabilizadores dinámicos de la articulación (Herb et al. Chinn, 2013)³⁸.

La inestabilidad lateral crónica, es la recidiva más común en el esguince de tobillo. Inestabilidad es la incompetencia de las estructuras articulares para mantener su relación anatómica durante la demanda mecánica de las actividades físicas habituales, ocurre cuando los ligamentos dañados no recuperan la integridad mecánica que estabiliza al tobillo durante el estrés fisiológico (Cisneros, 2016)³⁹.

Para determinar la gravedad del esguince lo que se debe hacer es una exploración física, que es esencial para evitar errores en el diagnóstico. Se deben palpar los maléolos, ligamentos laterales, la base del quinto metatarsiano para descartar rotura por arrancamiento, el calcáneo, tendón de Aquiles, el músculo tibial posterior dado a que es el principal inversor y los músculos peroneos. Además, es importante evaluar las posibles deformidades del retropié y ver como establecidas o reductibles son estas, ya que el varo de retropié es un factor de inestabilidad de tobillo incluso sin laxitud ligamentosa (Sanchez et.al Fuertes, 2015)⁴⁰.

Dentro del examen clínico también existen una serie de maniobras para evaluar la estabilidad y producir stress en zonas específicas para tener un diagnóstico más exacto. Se encuentran la prueba de cajón anterior, la prueba de inversión forzada, el clunk test o prueba de rotación externa forzada y el squeeze test o prueba de la presión (Delêtre,2020).

En la prueba de cajón anterior se coloca el pie en posición neutra con unos 90° de flexión de rodilla y se tracciona desde la parte posterior del calcáneo en sentido posteroanterior mientras que con la otra mano se mantiene fija la tibia en su tercio distal. Si en el recorrido del movimiento al compararlo con el otro tobillo sano se percibe que en el tobillo lesionado hay más recorrido sugiere la existencia de laxitud articular y lesión del ligamento peroneoastragalino anterior.

Por otro lado, en la prueba de inversión forzada se realiza con el pie en flexión de 10°-20° y la rodilla en una flexión de 90°, se realiza de forma lenta el movimiento de inversión del tobillo y se sujeta el medio pie por la región plantar y se fija el tercio distal

³⁷ Hasta el 70% de los pacientes con esguinces de tobillo experimentan lesiones recurrentes y entran en este ciclo de retroalimentación negativa, la prevención primaria es primordial para disminuir la carga global de esta afección común.

³⁸ Investigación en donde se calcula la cinemática del tobillo en la marcha en un plano sagital y frontal.

³⁹ La principal complicación es la artrosis de tobillo, ocurre en 17.5% de los casos de inestabilidad crónica.

⁴⁰ Existe una evidencia creciente de que la inclinación en varo de la articulación tibioastragalina tiene una importante relación con el desarrollo de una insuficiencia crónica del complejo ligamentoso externo.

de la tibia. Se observa la existencia o no de “tope” al movimiento y la posible aparición de un surco bajo el talo, este signo sugiere una lesión del ligamento peroneoastragalino anterior y ligamento peroneocalcaneo.

La tercera prueba es la de rotación externa forzada o Clunk test que se explora la sindesmosis, con la rodilla en flexión de 90° y fijando la tibia en su tercio distal, se mueve el mediopié en sentido medial y lateral evitando cualquier movimiento de inversión y eversión. La aparición de dolor en la sindesmosis indica lesión en la misma.

El squeeze test o prueba de la presión se realiza presionando en el tercio medio de la pierna la tibia y el peroné, lo cual provoca dolor distal, a nivel de la sindesmosis, sugiriendo también una posible lesión de la misma.

Puede existir el caso de que se necesiten pruebas radiológicas para definir el diagnóstico, para ello se utilizan las reglas radiológicas de Ottawa creadas en 1992. Mediante la palpación de cuatro puntos y la apreciación clínica determina si está indicado solicitarle al paciente radiografías para descartar fractura. Los criterios de Ottawa son: a) dolor o aumento de la sensibilidad en los 6 últimos centímetros tanto del maléolo medial o lateral. b) Imposibilidad de caminar posterior el accidente o de dar 4 pasos c) dolor a la palpación de la base del quinto metatarsiano d) dolor a la palpación del hueso escafoides (Cardozo et al. Casas, 2015)⁴¹.

El tratamiento va a ir enfocado a evitar las complicaciones degenerativas, disminuir el dolor y la inflamación, mejorar los arcos de movimiento, entrenar la propiocepción (reeducación senso-perceptivo-motriz), estiramientos de grupos musculares, plantillas y vendajes en caso de que sea necesario y la utilización de agentes de fisioterapia sumado a ejercicios terapéuticos. Los esguinces de grado I y II se tratan de forma conservadora con los pasos descritos, los de grado III en su mayoría son quirúrgicos.

Para el tratamiento conservador se debe comenzar respetando los tiempos biológicos de la lesión. En la fase aguda o inflamatoria (día 2 a 6) se debe disminuir el edema y dolor con crioterapia, movilizaciones leves, compresión y elevación para favorecer el retorno venoso, lo que puede ir acompañado de drenaje linfático manual para disminuir la inflamación acompañado de agentes fisioterapéuticos. Luego progresando a una fase de reparación fibroblástica (día 4 - día 10 y puede durar varias semanas) los tratamientos pueden cambiar del frío al calor teniendo en cuenta la inflamación como indicador y aumentar la amplitud de movimiento y potenciación

⁴¹ La radiografía es un elemento necesario en el abordaje diagnóstico del esguince de tobillo, ya que permite diferenciar un esguince de tobillo entre otras condiciones que pueden cursar con sintomatología similar como por ejemplo fracturas maleolares, luxaciones de la articulación tibio talar, subtalar, fracturas condrales del domo talar, procesos artrósicos articulares.

muscular en los ejercicios. Finalizando en la fase madurativa o de recuperación, donde el objetivo principal va a ser la vuelta a la actividad, siendo la fase más larga dependiendo de la gravedad de la lesión, las fibras de colágeno deben alinearse de acuerdo con las tensiones y estiramientos.

La propiocepción se comienza a entrenar una vez que el edema haya cedido junto con el dolor, para que el sistema nervioso comience a interpretar las sensaciones y percepciones que llegan a través de los mecanorreceptores, que se encuentran en los músculos, articulaciones, ligamentos y la piel. Se realiza en diferentes fases, en las cuales la dificultad va aumentando, la primera fase es de ejercicios de descarga ya que se presenta una inestabilidad, luego se continua con carga parcial, carga total en un plano estable y carga total en un plano inestable (Pich, 2017)⁴².

El tratamiento quirúrgico va a estar indicado si falla el tratamiento conservador, si hay imposibilidad de utilizar ortesis, si se presentan esguinces recurrentes en actividades cotidianas y hay limitación en actividades deportivas. La cirugía sin tratamiento conservador es preferible cuando se trata de un deportista de alto nivel, que necesita un nivel óptimo de entrenamiento y retornar lo antes posible al campo de juego. Se ha descrito una infinidad de variedades de técnicas de reparación, se pueden englobar en dos grandes grupos: las anatómicas, que se basan en reparar la estructura dañada con refuerzos de tejidos blandos adyacentes como la cápsula o implantes, y las no anatómicas, que se basan en sustitución no anatómica, aprovechando la función de otra estructura para sustituir ésta (Sánchez et al. Castillo,2017)⁴³. El entrenamiento propioceptivo sirve para evitar lesiones recurrentes post esguince y para que los ligamentos recuperen la capacidad de proteger a la articulación otorgándole su movilidad necesaria, así como también sirve para prevenir la lesión. Por lo que debe formar parte del entrenamiento en distintas actividades deportivas. Se debe entrenar la postura y el equilibrio ante cualquier gesto técnico y variar las superficies de entrenamiento en distintos terrenos. Debido a que el sistema propioceptivo comprende vías conscientes e inconscientes por lo cual los ejercicios deben incluir no solo secuencias establecidas y mediadas conscientemente, sino también alteraciones repentinas de posiciones articulares que inician la contracción refleja del músculo. Esto es fundamental para “activar” el conjunto de receptores de manera subconsciente,

⁴² En la investigación se ha comprobado que es imprescindible realizar la reprogramación del sistema neuromuscular para que no se cronifique la inestabilidad y que conlleve a esguinces/entorsis de repetición

⁴³ Los autores concluyen que la reconstrucción anatómica de los ligamentos laterales del tobillo para la inestabilidad crónica devolverá al paciente a su nivel previo de actividad, con mejores niveles en la escala de funcionalidad y satisfacción.

rápida y refleja para que este sistema proteja ante un estiramiento excesivo del músculo y ante una tensión brusca de las fibras musculotendinosas y ligamentosas.

En el contexto del deporte, el pie y tobillo son las articulaciones del cuerpo que más lesiones sufren de las cuales 70% a 80% son esguinces, los mismos ocurren principalmente en deportes de carrera y salto, como en el caso del básquet (Postle et al. Pak, 2012)⁴⁴. El básquet es un deporte de equipo en el que hay un contacto constante entre el adversario y el oponente e incluso entre compañeros del mismo equipo, en donde se producen situaciones muy distintas y variadas como aceleraciones y desaceleraciones bruscas, saltos y desplazamientos laterales.

El esguince de tobillo es la lesión más frecuente en este deporte, siendo el ligamento lateral el más afectado con una incidencia en 9 de cada 10 casos. Su mecanismo de lesión es por una inversión de tobillo por una mala recepción y frecuentemente por pisar a otro jugador o hacer un cambio de dirección brusco cuando el tobillo se encuentra inestable. En lo que concierne a la etiología se asocia a una técnica de carrera defectuosa y en el salto lo que hace que el tobillo tenga que soportar el peso del cuerpo en caída, junto con las condiciones físicas de cada jugador y un entrenamiento insuficiente o excesivo. Se pueden mencionar otras causas como las condiciones del suelo y el calzado deportivo, ya que particularmente la superficie de juego es de parquet, rectangular y plana.

En las lesiones juega un papel importante la posición axial de las rodillas en forma de "O" (varo de rodilla) o "X" (valgo de rodilla), así como alteraciones en el retropié en valgo o varo. El 45% de las lesiones de tobillo producidas en el aterrizaje del salto son provocadas por alteraciones del equilibrio de ejes, calzado inadecuado y lesiones accidentales (Rueda, 2018)⁴⁵. Los esguinces suelen aparecer con mayor frecuencia en jugadores amateur y ocasionales, son raros en jugadores profesionales o de elite. Lo cual se debe a que estos jugadores cuentan con equipos de atención que fortalecen permanentemente su estructura musculotendinosa, y cuando hay sospecha de esguince salen a la pista tanto en entrenamientos como en competición con vendajes funcionales (Torrente, 2015)⁴⁶.

El básquet requiere movimientos multidireccionales y de alta velocidad, la variable entre el tiempo y la distancia, las desaceleraciones y saltos continuos durante el juego son factores que evidencian la importancia del desarrollo anaeróbico (Stojanovic et al.

⁴⁴ Estudio que se realizó con el propósito de evaluar si los ejercicios propioceptivos son efectivos luego del esguince de tobillo en adultos.

⁴⁵ Los desequilibrios de los ejes se pueden compensar con alzas, que disminuye el trabajo excéntrico sin desequilibrar poleas.

⁴⁶ Las lesiones son de naturaleza aguda y se dan casos por repetición de gestos o uso excesivo.

Ostojic ,2014)⁴⁷ . A pesar de que el básquet se considera un deporte de naturaleza anaeróbica, investigaciones recientes demuestran una dependencia pertinente en el sistema de energía aeróbica para mantener un nivel alto de actividad durante el juego completo, tener una capacidad aeróbica óptima se ha convertido en un prerrequisito importante, sobre todo en jugadores de élite. Los entrenadores con frecuencia pasan por alto la contribución del sistema aeróbico de energía para el éxito en el basquetbol; sin embargo, la capacidad aeróbica se relaciona con el éxito en el rendimiento del trabajo de alta intensidad a través del tiempo (Ransone, 2017)⁴⁸. Según Stojanovic en un partido de básquet los jugadores recorren una media de 5 a 6 kilómetros a una intensidad fisiológica media por encima del umbral del lactato y un 85 % de una frecuencia cardiaca máxima. Los jugadores requieren adaptaciones fisiológicas, es un deporte inherentemente vertical, que requiere de 35 a 46 actividades de salto y aterrizaje por juego, que es de 2 a 4 veces mayor que en futbol y vóley.

Este deporte a su vez sufrió un cambio radical en mayo del año 2000 con la modificación del reglamento en la reducción del tiempo de ataque de 30 a 24 segundos y el tiempo para traspasar la línea de mediocampo de 10 a 8 segundos, además de la subdivisión del partido en cuartos de 10 minutos en lugar de dos mitades de 20 minutos. Por lo tanto, metabólicamente estos cambios han modificado las demandas físicas y tácticas del juego aumentando significativamente los esfuerzos cardiacos a alta intensidad durante la competición (Ramos et al. Rubio, 2015)⁴⁹

La naturaleza multidireccional del básquet requiere una aceleración y desaceleración constantes, lo que obliga a los deportistas a cambiar de dirección o actividades cada 2 a 3 segundos (Goire, 2013)⁵⁰. Los jugadores presentan una gran heterogeneidad antropométrica en relación a la posición de juego, el base suele ser el más bajo del equipo, pero también el más rápido, el escolta suele ser similar al base pero más rápido y ágil que el resto. El alero es de una altura intermedia entre los jugadores interiores y exteriores, combina altura y velocidad, y el pívot tiene un rol más físico debido a que es el más alto y con mayor masa muscular.

El mejor conocimiento de las demandas en el básquet y el perfil morfofuncional y biomecánico de los jugadores va a permitir mejorar su rendimiento, aportando

⁴⁷ Estudio en donde el objetivo fue determinar la relación entre la fuerza explosiva, la potencia aeróbica y la capacidad de repetir sprint en jugadores de básquet masculino de elite.

⁴⁸ El sistema aeróbico de energía utiliza el oxígeno para convertir la glucosa y grasa en energía y ayuda a mantener los movimientos de baja intensidad y larga duración, los cuales representan cerca del 65% del tiempo activo de juego

⁴⁹ Estos cambios reglamentarios han contribuido al incremento del nivel de condición física de los jugadores.

⁵⁰ Los atletas de baloncesto tienen distintas estrategias de movimiento, evidenciadas por mayores fuerzas de reacción vertical en el suelo que ocurren durante un tiempo más corto durante el aterrizaje

información para la aplicación de diferentes cargas en el entrenamiento, para la selección de jugadores, para la preparación de programas de preparación física y para la aplicación de un programa de prevención de lesiones. A través de diferentes pruebas específicas se consigue evaluar la composición corporal y capacidad física de cada jugador para determinar su posición dentro del campo de juego, universalmente en el mundo del básquet se suele colocar a los jugadores más altos y pesados cercanos a la canasta mientras que los más bajos se sitúan en las posiciones de los perímetros.

De acuerdo a la posición en el terreno de juego, los movimientos y demandas fisiológicas varían lo que modifica las capacidades de los jugadores. Ramos (2015) afirma por ejemplo que los pívots presentan una velocidad aeróbica máxima inferior que los bases y que el VO_{2max} ⁵¹ es menor en jugadores profesionales que en los jugadores de categoría profesional, así como fisiológicamente los jugadores que juegan en posiciones más alejadas al aro tienen un consumo de oxígeno superior a los jugadores que se encuentran en esa zona.

El salto es uno de los gestos más repetidos en las acciones técnicas de este deporte, variando entre 41 saltos que realizan los bases y 47 que realizan los pívots por partido. En cualquier aterrizaje que implique que el pie impacte con el suelo, el mismo absorbe toda la energía y la presión generada por el gesto técnico y genera una acción amortiguadora, el análisis de la marcha y el estudio de distribuciones de la presión plantar es muy útil para el diagnóstico de posibles patologías y supone un elemento fundamental para la evaluación funcional del pie, de forma tal que los datos obtenidos pueden ayudar a definir modelos de actuación frente a la prevención de lesiones y al tratamiento de las mismas.

Frente a la distribución de las presiones plantares se afirma que las menores presiones se relacionan con menores recorridos del centro de presiones, lo cual sugiere que los sujetos con mayores presiones plantares tienen un mayor riesgo de lesión (Serrano, 2015)⁵².

Un apoyo normal de la planta del pie que condiciona su correcta adaptación al suelo, es el resultado del equilibrio entre las fuerzas propias de cada uno de sus tres puntos de apoyo. Una acentuación de la curva plantar, puede deberse tanto a una retracción de los ligamentos plantares o a una contractura de los músculos plantares lo que conlleva a que el apoyo del pie sea más externo. Un aplanamiento de la curva

⁵¹ Expresa la capacidad del organismo de transportar oxígeno hacia los músculos. Se define como el volumen de oxígeno mientras se realiza un minuto de ejercicio intenso.

⁵² En los jugadores de básquet se ven el tipo de lesiones por las presiones plantares con más frecuencia en el pie izquierdo, ya que la mayoría de los jugadores son diestros y realizan el último apoyo con el pie izquierdo para la mayoría de las acciones.

plantar se puede deber a una insuficiencia de las formaciones ligamentosas o musculares como a un tono exagerado de los músculos anteriores a posteriores, lo que genera un apoyo más interno.

Las distintas presiones plantares de acuerdo con la morfología plantar van a generar que dentro de las acciones en este deporte el pie y tobillo estén más expuestos a distintas lesiones. Un pie cavo que se caracteriza por una prominencia convexa en el borde externo puede favorecer la inversión de tobillo o esguince luego de un salto, al generar un cambio de dirección brusco o mismo en la carrera mientras se conduce con el balón, además de poder generar otras dolencias como la fascitis plantar o síndrome de dolor patelofemoral. Mientras que un pie plano donde los medios naturales de sostén como los ligamentos y músculos se encuentran debilitados, desplazando el centro de presión hacia el borde interno del pie y con el desplazamiento del astrágalo hacia abajo y adentro, puede conducir a una afección del tibial posterior como tendinitis a partir de la repetición de gestos deportivos, así como dolor femorrotuliano y síndrome de stress tibial medial, ya que generalmente se suele acompañar de valgo de rodilla.

A modo de prevención, se suele concurrir a un buen calzado y al uso de ortesis plantares de acuerdo con el mecanismo de pisada. Un pie cavo con un grado disponible de movilización de la articulación subastragalina permite una compensación parcial, cualquier tipo de ortesis de contacto total que se adecue a la planta del pie y ayude a distribuir la presión de forma uniforme a través de toda la superficie. Generalmente se utiliza el material termoplástico y EVA con espumas suaves que ayudan a reemplazar la amortiguación que a menudo falta y generan un relleno del arco para de alguna forma “tirar el arco hacia el suelo”. Depresiones o excavaciones deben hacerse en áreas específicas de presión, las cuales normalmente se encuentran señaladas por la presencia de callosidades y barras metatarsianas acolchadas aliviarán el dolor y redistribuirán las cargas fuera de la cabeza de los metatarsianos.

En cuanto a la posición de la plantilla dependerá del sitio primario que contribuye a la deformidad, por ejemplo, taloneras profundas ayudarán a controlar la tendencia hacia la inversión si se coloca un realce del lado externo otorgándole más estabilidad. Mientras que, el calzado deberá ser con suficiente espacio ya que se es característico que en este tipo de pie el empeine sea alto.

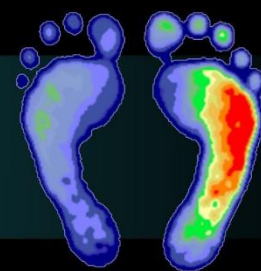
Para la mayor parte de los pies planos el tratamiento de elección es conservador, solo el quirúrgico se reserva para algunos casos en los que se presenten grandes deformidades. Con la práctica general del deporte se persigue un desarrollo armónico de la musculatura y un entrenamiento de las capacidades propioceptivas y de adaptación al terreno, lo que puede acompañarse con el tratamiento de plantillas en los

que también se modifique la forma de apoyo en donde el objetivo sea la formación de un arco lo más fisiológico posible y la sustentación del arco plantar.

Lo recomendable para este tipo de pie es un calzado cerrado con plantilla ortopédica que impida el valgo excesivo de talón para redireccionarlo en posición neutral y que a su vez amortigüe la supinación del antepié, se recomienda también la elongación pasiva del tríceps sural ya que consigue indirectamente aumentar la flexión dorsal del pie y corregir el valgo del calcáneo.

En ambos casos la morfología plantar puede inducir a diferentes tipos de lesiones y generar inestabilidad dentro del campo de juego, por lo que es aconsejable realizar distintos programas de prevención junto con el análisis de huella plantar de forma pormenorizada a cada practicante, para que de esta forma los constantes saltos y cambios de dirección característicos de este deporte sean amortiguados de manera correcta, además de que su lesión más típica generada por la inversión de tobillo pueda prevenirse constatando los apoyos plantares de acuerdo a la morfología de los arcos plantares evitando así su excesiva desviación del talón y tobillo. Lo cual también puede aplicarse en caso de que la lesión ya haya existido, teniendo en cuenta de que el esguince de tobillo es una lesión que la mayoría de las veces al no ser tratada de forma adecuada tiene un alto índice de recidiva.

DISEÑO METODOLÓGICO



La investigación que se llevará a cabo es de tipo descriptiva, ya que se busca conocer los aspectos morfológicos del arco plantar en jugadores de básquet que influyen en la aparición de esguinces de tobillo, siendo la lesión con más incidencia en este deporte. La misma se realiza desde un diseño no experimental, puesto a que no existe una manipulación deliberada de las variables, en tanto que estudia al fenómeno en las condiciones naturales que se manifiesta. El diseño de la investigación corresponde a un diseño transversal, ya que corresponde a una sola medición en un tiempo único.

El universo se compone de todos los jugadores de básquet entre 13 a 25 años de instituciones privadas de la ciudad de Mar del Plata, siendo la unidad de análisis cada uno de los jugadores de entre 13 a 25 años que se someten a la realización del análisis biomecánico de la marcha y huella plantar en un consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata. En relación con la muestra, la misma es de 20 jugadores y no probabilística ya que se realiza en jugadores que asisten a una evaluación biomecánica en una institución de la ciudad de Mar del Plata entre los años 2019-2020. El presente trabajo corresponde al área de kinesioterapia deportiva y traumatología.

Criterios de inclusión

- ✓ Grupo etario: 13 a 25 años
- ✓ Sexo: Masculino
- ✓ Deportistas que estén en competencia
- ✓ Deportistas que presenten lesiones previas o síntomas en miembro inferior.
- ✓ Deportistas que practiquen básquet regularmente

Criterios de exclusión

- ✓ Deportistas menores de 13 años y mayores de 25 años
- ✓ Deportistas que solo practiquen básquet en su tiempo libre
- ✓ Deportistas que no presenten ningún tipo de sintomatología o lesión en miembros inferiores.

Variables

- Edad
- Índice de masa corporal
- Frecuencia de la práctica deportiva
- Posición dentro de la cancha
- Lesiones previas
- Frecuencia de lesiones

- Tratamiento kinésico de lesiones deportivas
- Uso de plantillas
- Perfil morfológico del pie
- Pisada predominante
- Alineación de retropié
- Alineación de rodillas

- **Edad**

Definición conceptual: Tiempo o periodo de vida humano que se toma en cuenta desde la fecha de nacimiento.

Definición operacional: Tiempo o periodo de vida humano que se toma en cuenta desde la fecha de nacimiento en jugadores de básquet que asisten a consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata entre los años 2019-2020, el dato obtiene por observación de fichas clínicas

- **Índice de masa corporal (IMC)**

Definición conceptual: Relación entre el peso y la talla al cuadrado.

Definición operacional: Relación entre peso y talla al cuadrado en jugadores de básquet que asisten a consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata entre los años 2019-2020, este índice se obtendrá por medio de medición de la talla y peso del jugador que se presenta en los datos cada ficha clínica.

- **Frecuencia de práctica deportiva**

Definición conceptual: Número de veces que se efectúa una actividad física o estímulo de entrenamiento, durante el día, semana o mes.

Definición operacional: Número de veces que se efectúa una actividad física o estímulo de entrenamiento, durante el día, semana o mes en los distintos jugadores de básquet que asisten a un consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata entre los años 2019-2020, el dato obtiene por observación de fichas clínicas y se registra en grilla de observación

- **Posición dentro del campo de juego**

Definición conceptual: Puesto que ocupa un jugador durante el partido.

Definición operacional: Puesto que ocupa un jugador durante el partido, el dato se obtiene a través de observación de fichas clínicas de los distintos jugadores de básquet que asisten a consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata entre los años 2019-2020 y se registra en grilla de observación.

- **Lesiones previas.**

Definición conceptual: Alteración o daño producido en una parte del cuerpo anteriormente. Puede generarse por caídas, golpes, quemaduras y otras causas.

Definición operacional: Alteración o daño producido en una parte del cuerpo anteriormente. Puede generarse por caídas, golpes, quemaduras y otras causas, en los distintos jugadores de básquet que asisten a consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata durante los años 2019-2020, el dato se obtiene a través de observación de fichas clínicas y se registra en grilla de observación.

- **Frecuencia de lesiones**

Definición conceptual: Cantidad de veces que se ha sufrido una lesión

Definición operacional: Cantidad de veces que se ha sufrido una lesión en los distintos jugadores de básquet que asisten a consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata durante los años 2019-2020, el dato se obtiene a través de observación de fichas clínicas y se registra en grilla de observación.

- **Tratamiento kinésico de lesiones**

Definición conceptual: Conjunto de medios kinésicos (manuales, ejercicios, elementos de fisioterapia, movilizaciones, vendajes) cuya finalidad es la curación de la lesión.

Definición operacional: Conjunto de medios kinésicos (manuales, ejercicios, elementos de fisioterapia, movilizaciones, vendajes) cuya finalidad es la curación de la lesión en los distintos jugadores de básquet que asisten a consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata entre los años 2019-2020, el dato se obtiene a través de observación de fichas clínicas y se registra en grilla de observación.

- **Uso de ortesis plantares**

Definición conceptual: Utilización de ortesis plantares para el alivio de síntomas, corrección de la pisada y amortiguación de la marcha.

Definición operacional: Utilización de ortesis plantares para el alivio de síntomas, corrección de la pisada, de la descarga de peso, y de la amortiguación de la marcha en los distintos jugadores de básquet que asisten a consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata entre los años 2019-2020, el dato se obtiene a través de observación de fichas clínicas y se registra en grilla de observación.

- **Perfil morfológico del pie.**

Definición conceptual: Forma que adquiere la bóveda plantar del pie.

Definición operacional: Forma que adquiere la bóveda plantar del pie en los distintos jugadores de básquet que asisten a consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata entre los años 2019-2020, el dato se obtiene a través de la observación de fichas clínicas y se registra en grilla de observación.

- **Pisada predominante.**

Definición conceptual: Mecanismo de marcha predominante al caminar, correr y realizar otro tipo de actividades.

Definición operacional: Mecanismo de marcha predominante al caminar, correr y realizar otro tipo de actividades en los distintos jugadores de básquet que asisten a consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata entre los años 2019-2020, el dato se obtiene a partir de observación de fichas clínicas y se registra en grilla de observación.

- **Alineación del retropié.**

Definición conceptual: Disposición biomecánica del eje del retropié (calcáneo y astrágalo)

Definición operacional: Disposición biomecánica del eje del retropié (calcáneo y astrágalo) en los distintos jugadores de básquet que asisten a un consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata entre los años 2019- 2020, el dato se obtiene a través de observación de fichas clínicas y se registra en grilla de observación.

- **Alineación de rodillas.**

Definición conceptual: Disposición biomecánica del eje de las rodillas.

Definición operacional: Disposición biomecánica del eje de las rodillas en los distintos jugadores de básquet que asisten a consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata entre los años 2019-2020, el dato se obtiene a través de la observación de fichas clínicas. y se registra en grilla de observación

Ficha clínica

Datos del paciente

Nombre:	Teléfono:	Cobertura:
D.N.I.:	Móvil:	Altura: 1.52
Fecha de Nacimiento: 18/11/2007	e-Mail:	Peso: 36
Dirección:	Derivado por: Sin Asignar	Nro. de Calzado: Nro.37.5
Localidad: Mar del Plata	Pais: Argentina	Puesto: Base
Inst.: Sin Asignar	Deporte: Básquet	

Ficha clínica

Diagnóstico:

Dismetria MMII siendo la der 2 mm mas corta

Sintomatología:

Lesiones Anteriores:

Esguince de tobillo izquierdo

Notas complementarias:

Actividad física: Basquet 4 x sem y Ed fisica escolar
Calzado: Zapatillas
Plantillas: BJ (Bilat) talon amort bilat 6 mm, talon acort 2 mm der, soporte cavo blando bilat, contra arco blando, arco 1/8 semi rig

Localización del dolor:

Patologías:

Comportamiento estático

Pie izquierdo	Pie derecho
Morfología: PIÉ GRIEGO Tipo de pie: CAVO Antepie: Alineado Mediopia: Alineado Retropie: Neutro Mtt: Dedos en garra Dedos Hallux: sin desviación Plantillas: No evaluado Pos. rodilla: Alineado	Morfología: PIÉ GRIEGO Tipo de pie: CAVO Antepie: Alineado Mediopia: Alineado Retropie: Neutro Mtt: Dedos en garra Dedos Hallux: sin desviación Plantillas: No evaluado Pos. rodilla: Alineado

Comportamiento dinámico

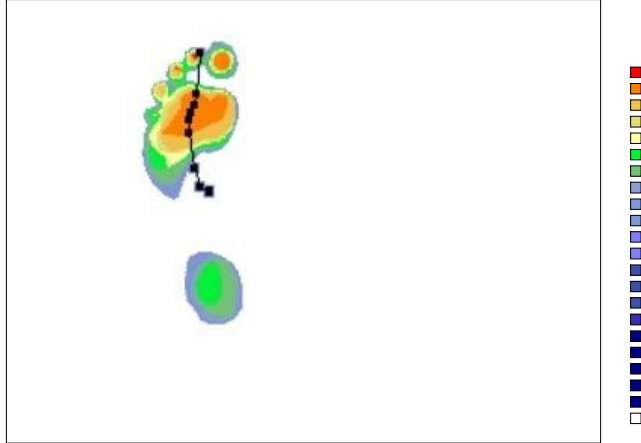
Pie izquierdo	Pie derecho
Tipo de pie: CAVO Antepie: No evaluado Mediopia: No evaluado Retropie: No evaluado Mtt: No evaluado Dedos Hallux: No evaluado	Tipo de pie: CAVO Antepie: No evaluado Mediopia: No evaluado Retropie: No evaluado Mtt: No evaluado Dedos Hallux: No evaluado

Observaciones:

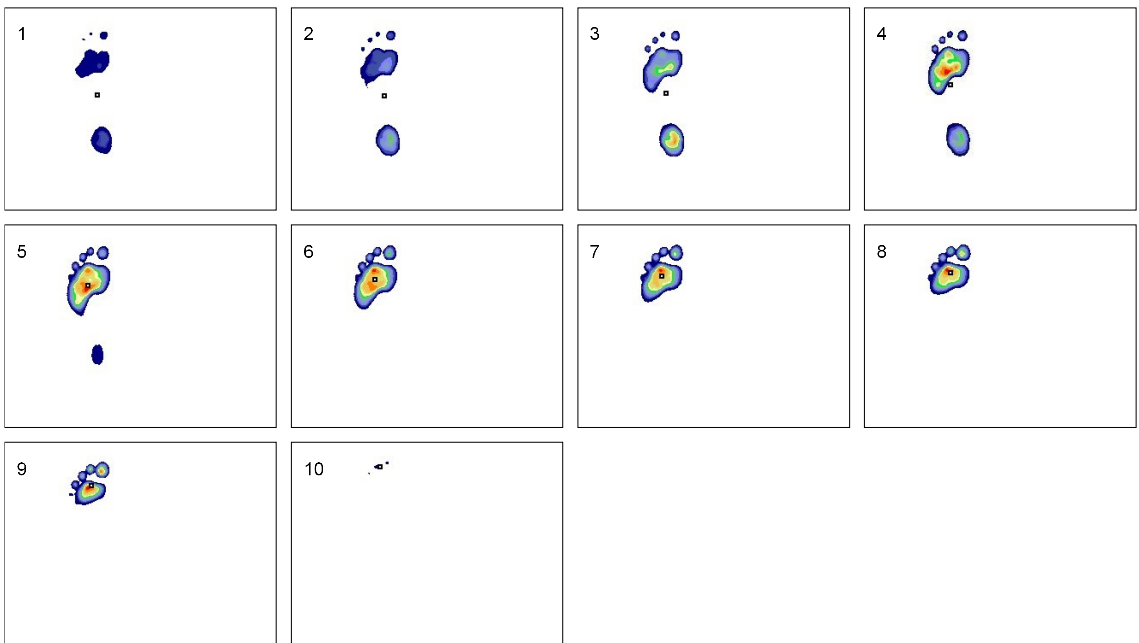
IMAGEN DE PODOSCOPIA ESTÁTICA



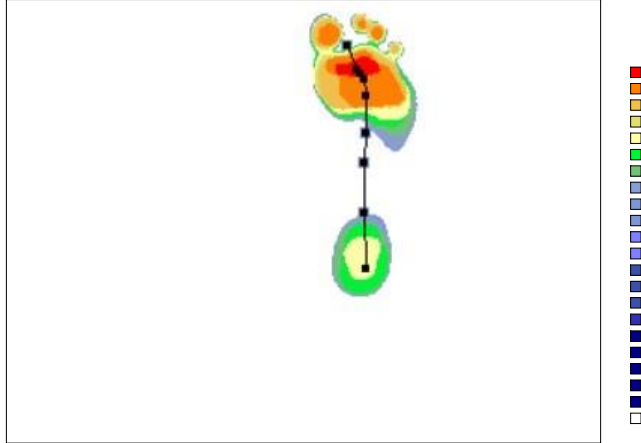
TIEMPOS DE APOYO Y CENTRO DE PRESIÓN - PIE IZQUIERDO



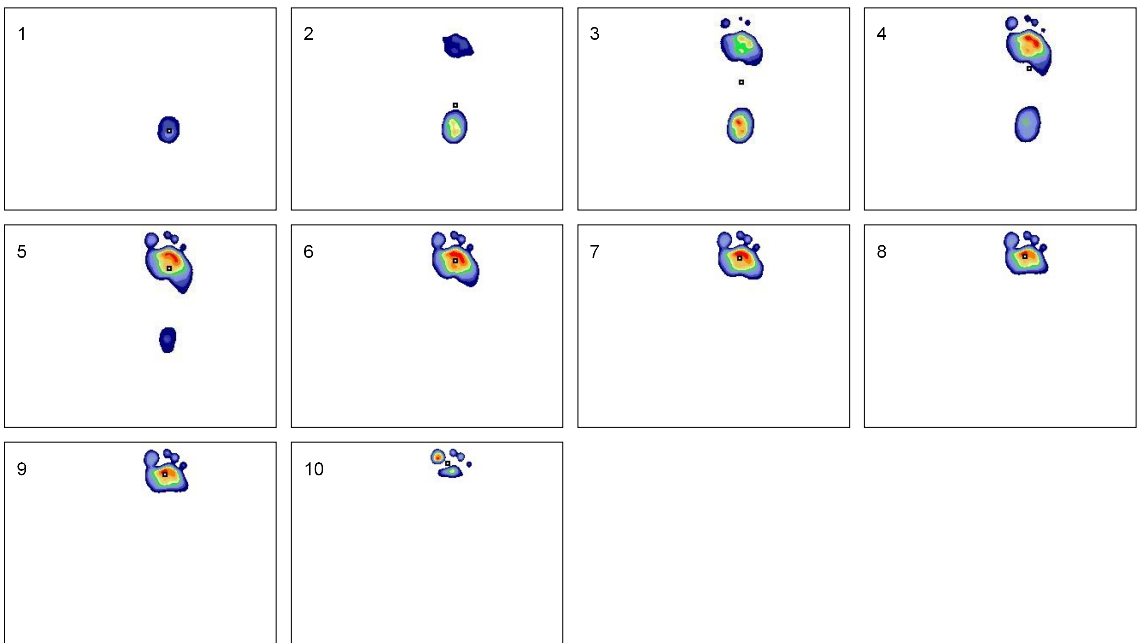
Tiempo total de apoyo: 922 mSeg.



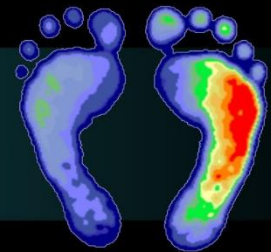
TIEMPOS DE APOYO Y CENTRO DE PRESIÓN - PIE DERECHO



Tiempo total de apoyo: 844 mSeg.

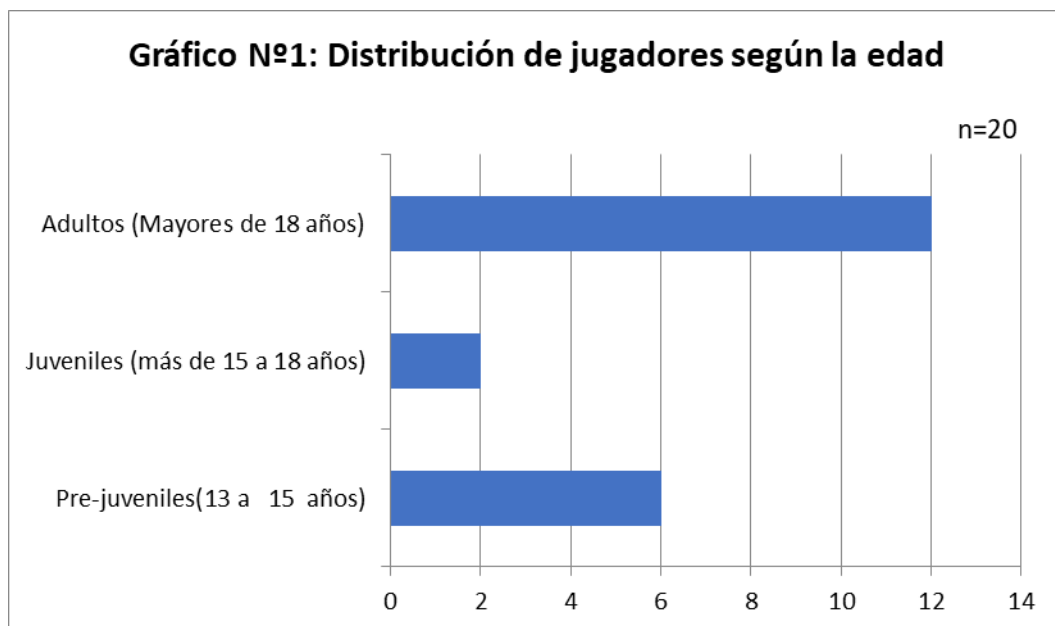


ANÁLISIS DE DATOS



Para la presente investigación, se realizó un estudio de campo que consistió en la recolección de datos por medio de fichas clínicas de 20 pacientes que son jugadores de básquet en la ciudad de Mar del Plata. El objetivo fue analizar las fichas clínicas de cada uno, identificando principalmente la huella plantar de los jugadores para determinar el perfil morfológico del pie relacionándolo con la incidencia de lesiones, precisamente la más común en este deporte que es el esguince de tobillo en la mayoría de los casos. Además de que se analizan otras variables como la edad, índice de masa corporal, frecuencia de entrenamiento, puestos de cada jugador dentro de la cancha, adherencia al tratamiento kinésico y uso de plantillas.

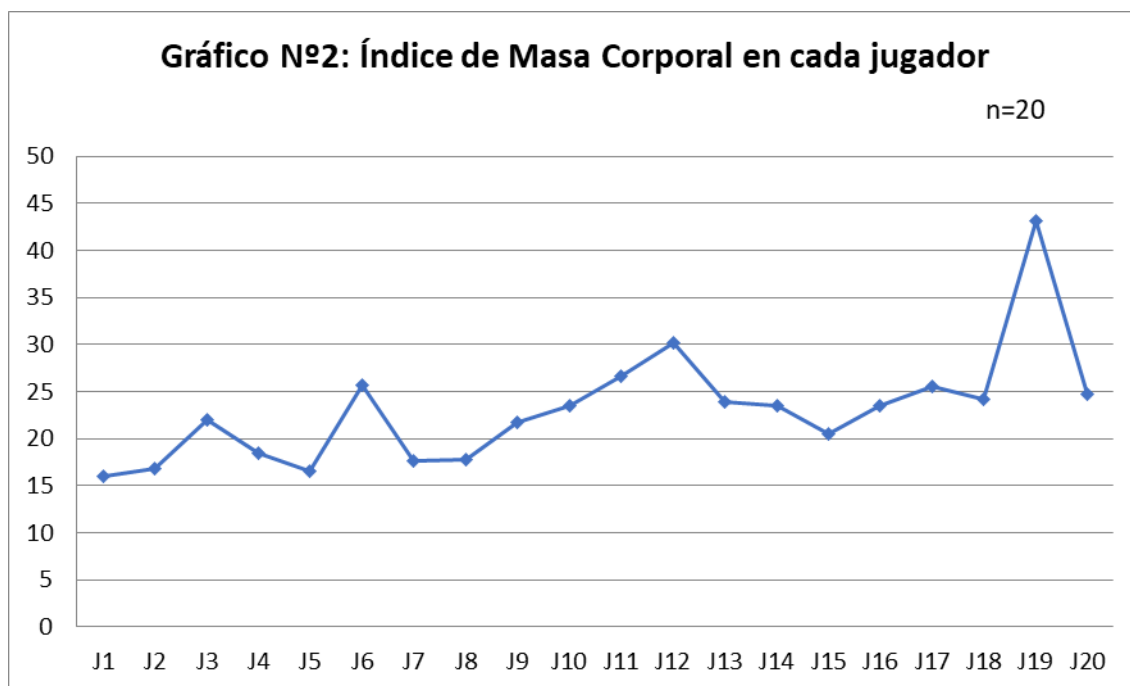
A continuación, se detalla la distribución por edad de los jugadores que forman parte de la muestra.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

A partir de la distribución representada en el anterior gráfico, los rangos de edad han sido divididos de acuerdo a las etapas competitivas. Se puede observar que el rango de edad de los jugadores de básquet que presenta mayor porcentaje corresponde al grupo etario comprendido por adultos, es decir, mayores de 18 años comprendiendo 12 participantes (60%), con un 30% aquellos deportistas cuyas edades oscilan entre 15 a 18 años, representando un total de 2 jugadores. En tercer lugar, con un 10%, se ubican los jugadores con edades comprendidas entre 13 a 15 años, siendo un total de 6 jugadores.

A continuación, se puntualiza la distribución por índice de masa corporal de los jugadores que participaron de la muestra.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

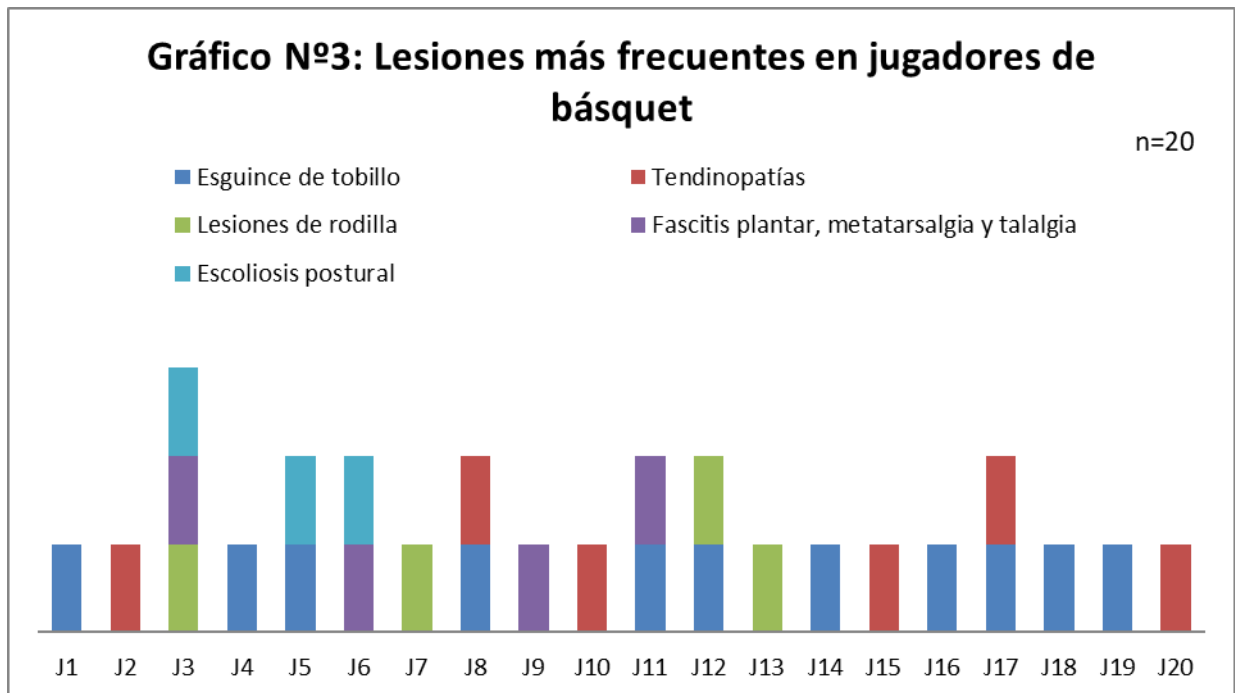
A través de la muestra, se observa que la mayoría de los jugadores poseen un IMC normal, que ronda entre 18.5 a 24.99 siendo 12 jugadores en total. Solo 2 jugadores poseen un IMC de bajo peso que ronda entre 16 a 18.49, mientras que 6 jugadores tienen un IMC elevado mayor a 25.

A continuación, se presentan la frecuencia de lesiones en los jugadores de básquet que se muestran en la ficha clínica.

Tabla 1

Esguince de tobillo	Tendinopatías	Lesiones de rodilla	Fascitis plantar, metatarsalgia y talalgia	Escoliosis postural
55%	30%	15%	20%	15%
J1	J2	J7	J3	J3
J4	J8	J12	J6	J5
J5	J10	J13	J9	J6
J8	J15		J11	
J11	J17			
J12	J20			
J14				
J16				
J17				
J18				
J19				

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

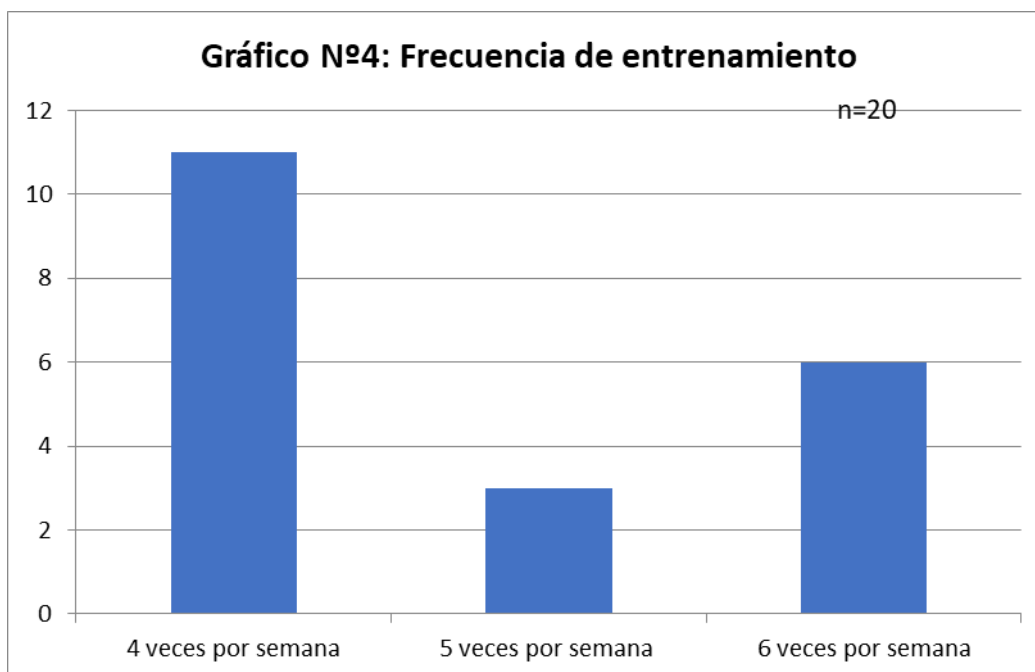


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

El 11 (55%) de los jugadores de básquet sufrió un esguince de tobillo al menos una vez, siendo la lesión más frecuente entre las muestras. Teniendo en cuenta, que algunos de los que sufrieron esguince de tobillo han sufrido también otro tipo de lesión.

Las tendinopatías ocupan un gran porcentaje en los mismos, con un total de 6 jugadores (30%), las más comunes fueron identificadas en el tendón rotuliano y en el tendón de Aquiles. Por otro lado, las lesiones de rodilla comprenden un total de 3 jugadores (15%), se han detectado lesión en ligamento cruzado anterior, rotura de menisco interno y patología de Osgood Schalter. Un 20% (4 jugadores), presentaron síntomas en la planta del pie, identificando fascitis plantar, metatarsalgia y talalgia. Por último, un 15% (3 jugadores) presentan alteraciones posturales, específicamente escoliosis o desviación de la columna.

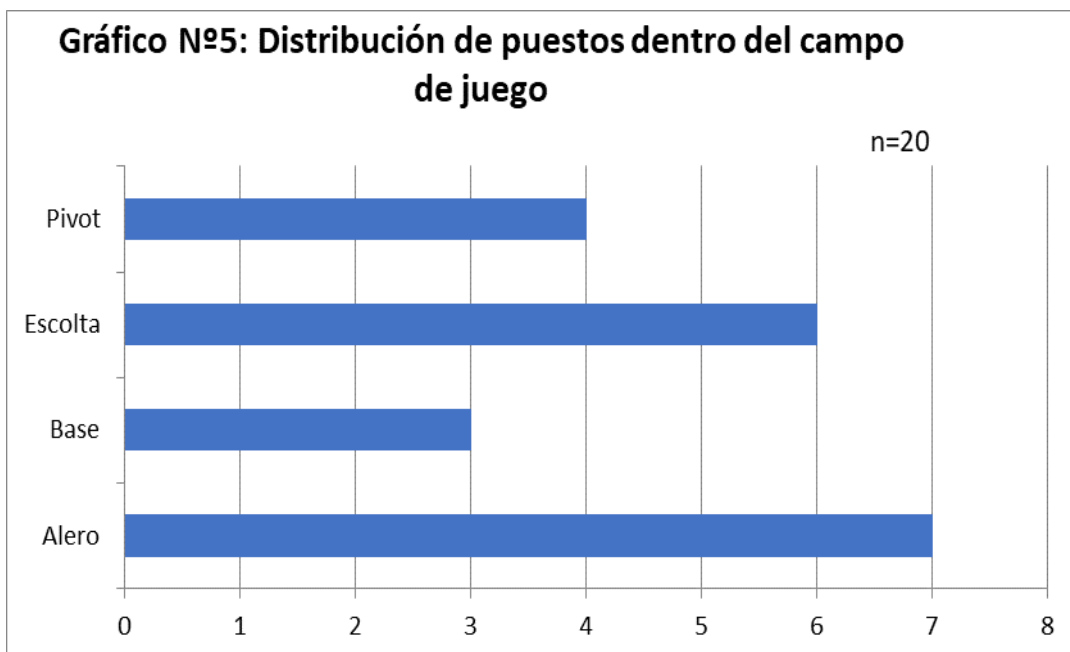
Seguidamente se muestra la frecuencia de entrenamiento semanal de los jugadores.



Fuente: Elaborado sobre datos de investigación

De los anteriores resultados, se puede ver que la mayoría de los jugadores entrenan 4 veces por semana. Le siguen aquellos que entrenan 6 veces por semana (6 jugadores en total) y por último 3 jugadores que entrenan 5 veces por semana. Se deduce que los jugadores entrenan de manera intensa y variada durante la semana.

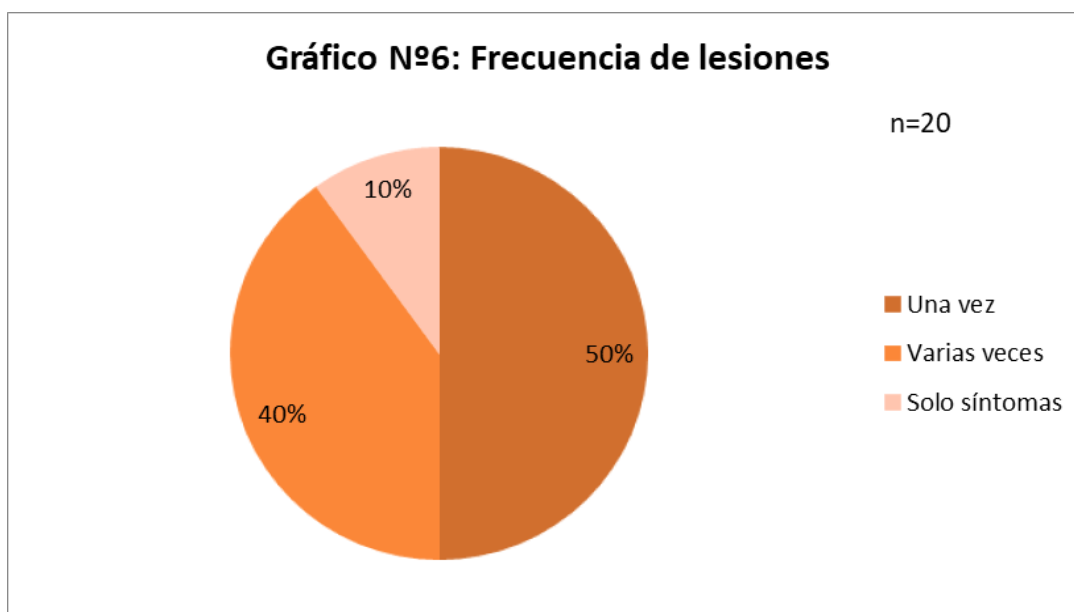
A continuación, se analizan los puestos dentro de la cancha, teniendo en cuenta las distintas posiciones en el campo de juego de básquet.



Fuente: Elaborado sobre datos de investigación

En los datos arrojados, el puesto más ocupado de los jugadores es el de alero representando 7 jugadores en total, seguido por el puesto de escolta siendo ocupado por 6 jugadores. El puesto de pivot continúa con un total de 6 jugadores, mientras que el puesto menos jugado en las muestras ha sido el de pivot con 4 jugadores en esa posición.

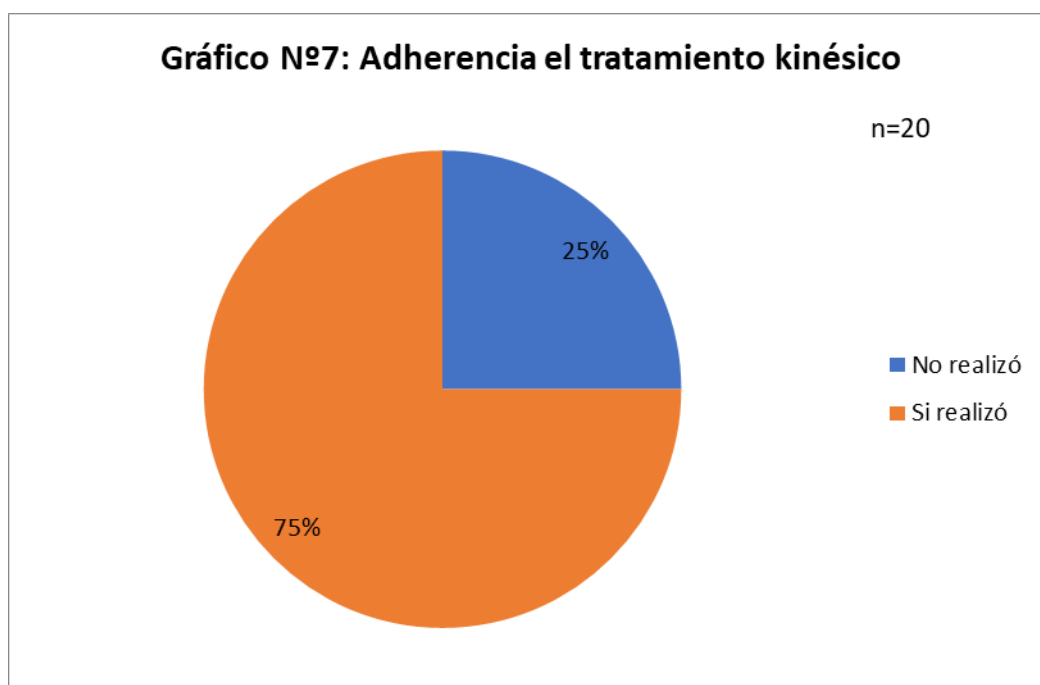
A continuación, se presenta la frecuencia de lesiones en los jugadores. Los datos obtenidos se representan en el siguiente gráfico.



Fuente: Elaborado sobre datos de investigación

Dentro de los jugadores que manifestaron lesiones, el 50% se lesionó solo una vez en donde se identificó que las lesiones van desde tendinopatías, esguince de tobillos hasta alteraciones posturales. Por otro lado, un 40% se ha lesionado más de una vez en donde se encuentran lesiones de rodilla (específicamente tendinopatía rotuliana, LCA y lesiones meniscales) combinadas con esguinces de tobillo, así como esguinces de tobillo que se han llevado a la inestabilidad de la articulación por lo que el jugador se ha lesionado los ligamentos del tobillo más de una vez, y se ha combinado en un caso con tendinopatía del tendón de Aquiles. Solo el 10% ha presentado síntomas, sin un mecanismo de lesión específico.

A continuación, se conocerá la adherencia al tratamiento kinésico de los jugadores de básquet.



Fuente: Elaborado sobre datos de investigación

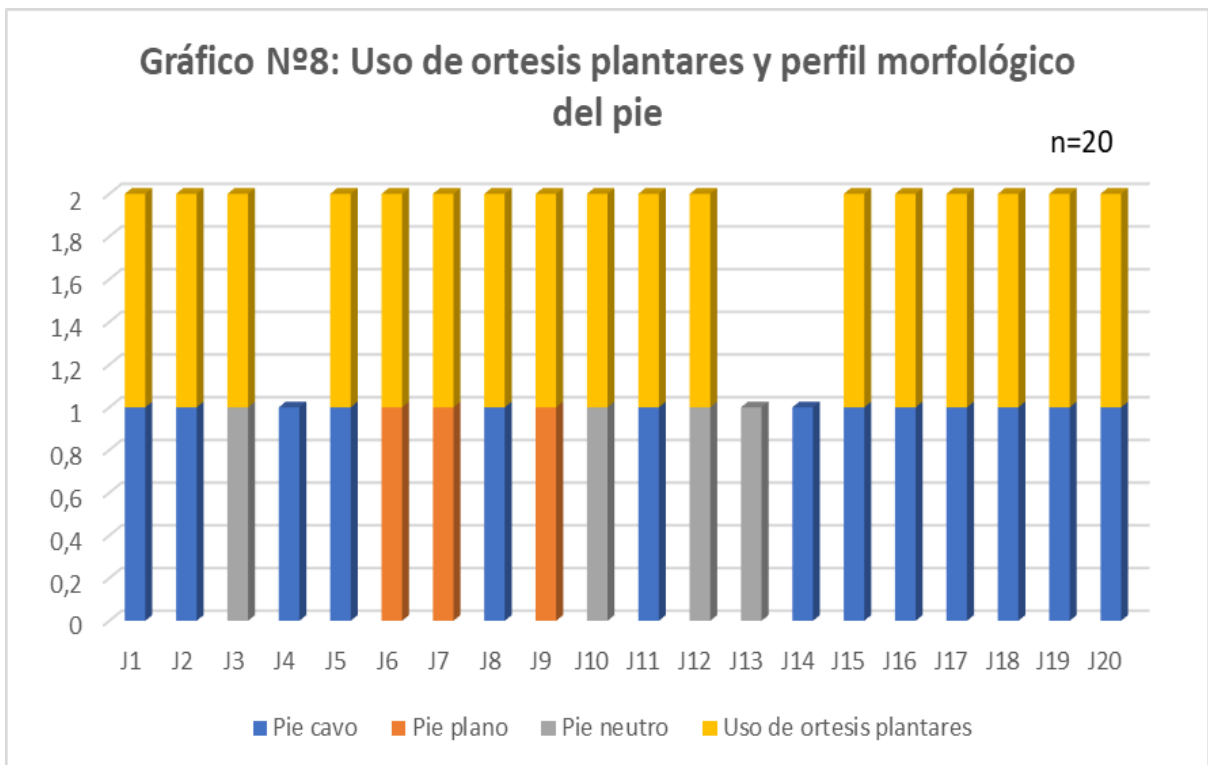
En los datos obtenidos, se observa que 14 jugadores que representan un 75% del total han realizado sesiones de kinesiología en consultorio. Mientras que, solo 6 jugadores no han realizado tratamiento kinésico, pero en algunos casos si optaron por uso de plantillas para aliviar síntomas de dolor.

En el siguiente gráfico, se analizará el uso de plantillas en los jugadores frente a las distintas lesiones y síntomas ya mencionados, así como el perfil morfológico del pie mediante el análisis de la huella plantar de cada uno.

Tabla 2

Jugador	Uso de plantillas	Perfil morfológico del pie
J1	Si	Pie cavo
J2	Si	Pie cavo
J3	Si	Pie neutro
J4	No	Pie cavo
J5	Si	Pie cavo
J6	Si	Pie plano
J7	Si	Pie plano
J8	Si	Pie cavo
J9	Si	Pie plano
J10	Si	Pie neutro
J11	Si	Pie cavo
J12	Si	Pie neutro
J13	No	Pie neutro
J14	No	Pie cavo
J15	Si	Pie cavo
J16	Si	Pie cavo
J17	Si	Pie cavo
J18	Si	Pie cavo
J19	Si	Pie cavo
J20	Si	Pie cavo

Fuente: Elaborado sobre datos de investigación



Fuente: Elaborado sobre datos de investigación

En los datos arrojados anteriormente, notamos que el uso de plantillas se dio en 17 jugadores, solo 3 jugadores no utilizaron. Dentro de lo jugadores que han utilizado las ortesis plantares, en su mayoría poseen pie cavo (11 jugadores) o aumento del arco plantar que a su vez coincide con lesiones de tobillo y tendinopatías. Por otro lado, el pie plano se ha presentado solo en 3 jugadores, y el uso de plantillas ha sido más relacionado con los síntomas que esta condición genera en la planta del pie además de la biomecánica en pronación. En el caso de aquellos que poseen un arco plantar neutro, en donde no se identificó aumento ni disminución del arco, solo dos de ellos han utilizado plantillas en relación a sus síntomas y alteraciones posturales.

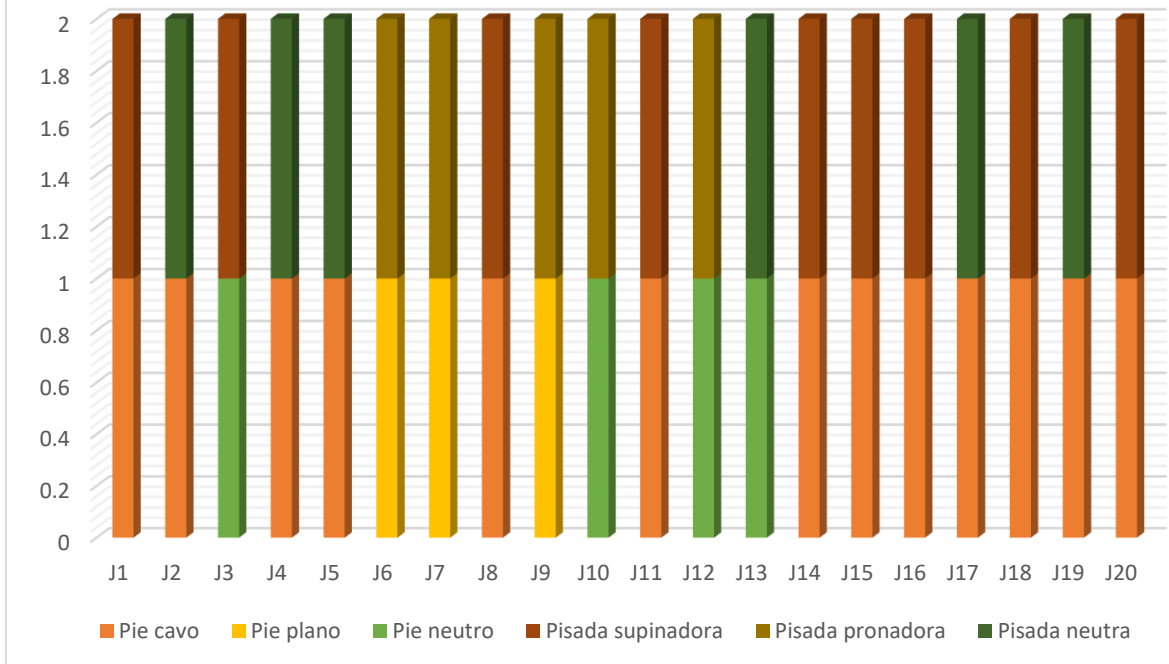
A continuación, se presentarán los datos obtenidos en cuanto al perfil morfológico del pie en relación con la pisada predominante.

Tabla 3

Jugador	Perfil morfológico del pie	Pisada predominante
J1	Pie cavo	Supinadora
J2	Pie cavo	Neutra
J3	Pie neutro	Supinadora
J4	Pie cavo	Neutra
J5	Pie cavo	Supinadora
J6	Pie plano	Pronadora
J7	Pie plano	Pronadora
J8	Pie cavo	Supinadora
J9	Pie plano	Pronadora
J10	Pie neutro	Pronadora
J11	Pie cavo	Supinadora
J12	Pie neutro	Pronadora
J13	Pie neutro	Neutra
J14	Pie cavo	Supinadora
J15	Pie cavo	Supinadora
J16	Pie cavo	Supinadora
J17	Pie cavo	Neutra
J18	Pie cavo	Supinadora
J19	Pie cavo	Neutra
J20	Pie cavo	Supinadora

Fuente: Elaborado sobre datos de investigación

Gráfico N°9: Perfil morfológico del pie y pisada predominante



Fuente: Elaborado sobre datos de investigación

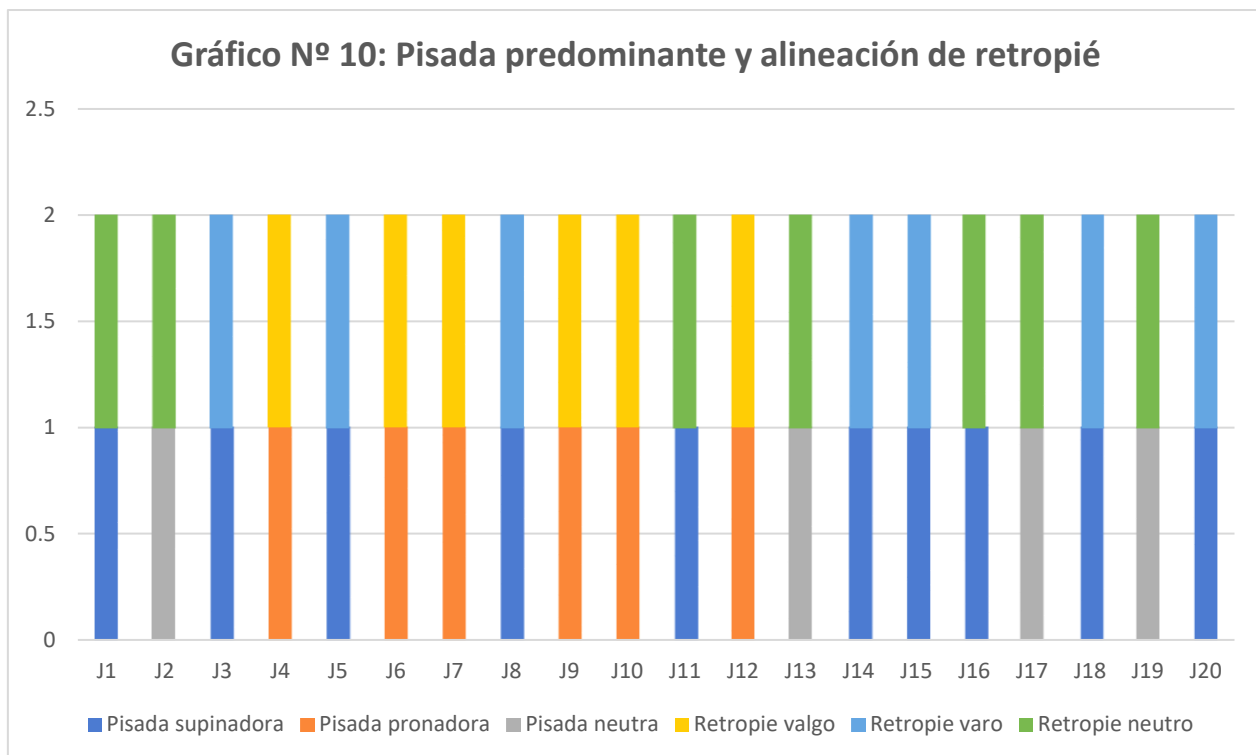
En el gráfico arrojado, se puede relacionar que en el perfil morfológico más común de los jugadores (pie cavo), la pisada predominante es la supinadora en 9 jugadores y en 5 casos se mantiene neutra (sin desviación). La pisada pronadora se mantiene en los 3 casos de pie plano, solo vemos 2 casos de pie neutro con pisada pronadora. Mientras que, la pisada neutra la podemos apreciar en pies cavos y pies neutros, habiendo 6 en total.

El siguiente gráfico ilustra la relación entre la pisada predominante y la alineación del retropié.

Tabla 4

Jugador	Pisada predominante	Alineación del retropié
J1	Supinadora	Neutra
J2	Neutra	Neutra
J3	Supinadora	Varo
J4	Neutra	Valgo
J5	Supinadora	Varo
J6	Pronadora	Valgo
J7	Pronadora	Valgo
J8	Supinadora	Varo
J9	Pronadora	Valgo
J10	Pronadora	Valgo
J11	Supinadora	Neutra
J12	Pronadora	Valgo
J13	Neutra	Neutra
J14	Supinadora	Varo
J15	Supinadora	Varo
J16	Supinadora	Neutra
J17	Neutra	Neutra
J18	Supinadora	Varo
J19	Neutra	Neutra
J20	Supinadora	Varo

Fuente: Elaborado sobre datos de investigación



Fuente: Elaborado sobre datos de investigación

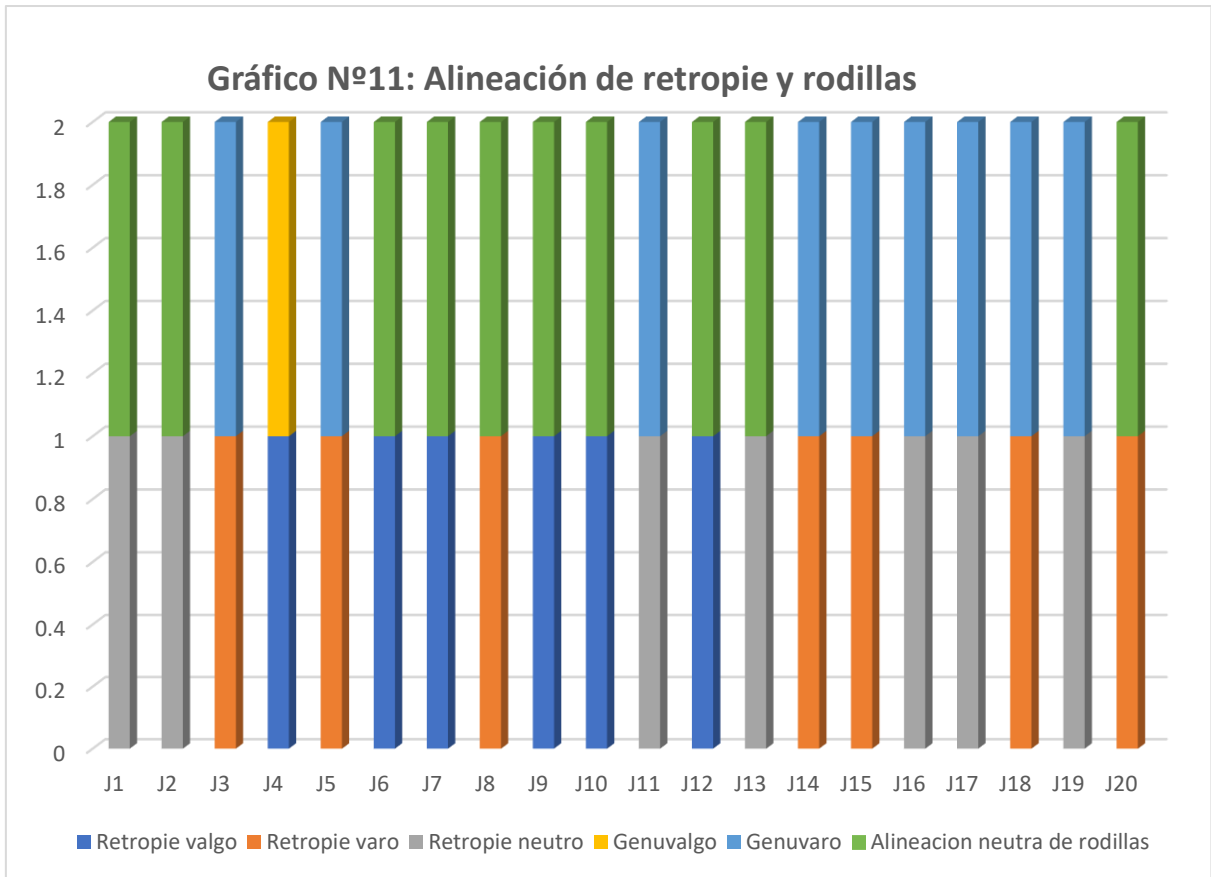
Los datos obtenidos muestran que, 7 jugadores presentan un retropié en varo que a su vez en estos casos mencionados están directamente relacionados con la pisada supinadora. El retropié en valgo se da en 6 casos, y todos ellos están relacionados con la pisada pronadora. El retropié neutro se da en 7 casos, en los que se encuentra la pisada neutra y también casos de pisada supinadora, pero en estos últimos casos el retropié no se encuentra biomecánicamente desviado.

La tabla 5 permite analizar las variables de alineación del retropié y alineación de rodillas.

Tabla 5

Jugador	Alineación del retropié	Alineación de rodillas
J1	Neutra	Neutra
J2	Neutra	Neutra
J3	Varo	Genuvaro
J4	Valgo	Genuvalgo
J5	Varo	Genuvaro
J6	Valgo	Neutra
J7	Valgo	Neutra
J8	Varo	Neutra
J9	Valgo	Neutra
J10	Valgo	Neutra
J11	Neutra	Genuvaro
J12	Valgo	Neutra
J13	Neutra	Neutra
J14	Varo	Genuvaro
J15	Varo	Genuvaro
J16	Neutra	Genuvaro
J17	Neutra	Genuvaro
J18	Varo	Genuvaro
J19	Neutra	Genuvaro
J20	Varo	Neutra

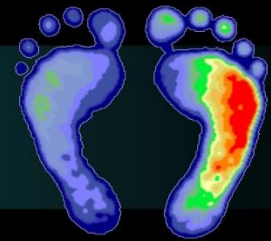
Fuente: Elaborado sobre datos de investigación



Fuente: Elaborado sobre datos de investigación

Los datos obtenidos muestran que la alineación de rodillas se da neutra en 10 casos, en los que se incluyen los tres tipos de retropié. Por lo que la relación entre la disposición de las rodillas y del retropié, no necesariamente tienen que tener una relación en cuanto a la misma biomecánica. Así como sucede en los 9 casos de genuvaro de rodilla, que comprende una relación con retropiés neutros y retropiés en varo. Por último, solo se muestra un caso de genuvalgo de rodilla que si esta directamente relacionado en este caso con un retropié en valgo.

CONCLUSIONES



Mediante la producción del análisis y la interpretación de los datos acerca del perfil morfológico del pie en jugadores de básquet y su relación con el esguince de tobillo, se destacan las siguientes conclusiones:

Se puede manifestar que, del total de los jugadores, que formaron parte de la muestras de esta investigación, la edad promedio ronda entre los 13 y 25 años, la mayoría de los jugadores se encuentra en categoría adulta.

A través de la medición del índice de masa corporal, se destaca que la mayoría de los jugadores se encuentran en la categoría de normopeso o peso normal que ronda entre las cifras 18.5 a 24.99. Solo dos se encuentran en la categoría de bajo peso, mientras que el resto poseen sobrepeso. Cabe recordar, que los jugadores que presentan un IMC alto son aquellos que tienen posiciones de alero y pivot por lo que su función requiere gran estatura y peso.

En cuanto a la frecuencia de lesiones encontradas en los antecedentes clínicos de los jugadores, se determinó que la mitad de los mismos ha sufrido un esguince de tobillo al menos una vez. Los esguinces de tobillos en 6 jugadores han sido combinados con otras lesiones, como tendinopatías, esguince de tobillo en la otra articulación, escoliosis postural, fascitis plantar y lesión meniscal. Mientras que el resto solo ha sufrido el esguince de tobillo de manera aislada, presentándose con mayor frecuencia en el tobillo izquierdo. Luego dentro de las más comunes se continúa con las tendinopatías representando un 30% de las lesiones presentes, mientras que los síntomas en la planta del pie comprenden un 20% de los jugadores en la zona del metatarso, talones y bóveda plantar. Solo el 15% ha tenido lesiones en la articulación de la rodilla que van desde alteraciones ligamentosas, meniscales y de crecimiento como patología de Osgood Schalter. Por último, el 15% posee desviaciones posturales y compensaciones como escoliosis, que esto puede estar relacionado a una descarga más pronunciada en un hemicuerpo a la hora de correr y saltar.

La frecuencia de lesiones se ha dado en el 50% de los jugadores en el caso de una sola lesión, mientras que el 40% se ha lesionado más de una vez, y solo el 10% ha presentado solo síntomas de dolor.

La frecuencia de entrenamiento ha rondado entre 4 a 6 días a la semana, por lo que estamos ante una actividad física moderada a intensa. Las lesiones pueden provocarse por uso excesivo en entrenamientos y partidos al aplicar cada vez más carga y exigencia física, como también pueden aparecer de forma aguda o repentina.

Al analizar fichas clínicas, se determina que la mayoría han asistido al consultorio a realizar el tratamiento específico de cada lesión, solo 4 jugadores han ido solo a consultar acerca del análisis de la marcha sin requerir ningún soporte plantar ni

tratamiento. Por lo que el uso de plantillas mediante el análisis biomecánico, ha estado muy relacionado con el tratamiento ya que 17 jugadores han solicitado plantillas deportivas y solo 3 no solicitaron, estos coinciden con aquellos que presentan escoliosis postural y patología de Osgood Schalter que no mostraron desviaciones significativas en la marcha. Las plantillas se han solicitado mucho en desviaciones de retropié acompañado de lesiones de tobillo, tendinopatías, lesiones meniscales y ligamentosas de rodillas, se puede determinar que en estos casos las plantillas se han recomendado como tratamiento preventivo para estabilizar la articulación del tobillo, redistribuir de forma equilibrada las zonas de apoyo del pie y disminuir las zonas de hiper apoyo plantar, así como favorecer a la alineación de los talones y de las rodillas con realces postero-externos o posterios-internos, además de solicitar modelos deportivos y resistentes para el deporte, el calzado deportivo y la superficie de juego.

En 2 casos de escoliosis postural se dio acompañada de talalgia y metatarsalgia pero sin esguince de tobillo, también se ha encargado plantillas, lo cual puede comprobarse por los dolores en la zona de talón y metatarso a causa del hiperapoyo, así como el acompañamiento de una disimetría de miembros inferiores que se ha suplementado con una talonera de acortamiento.

El tratamiento a partir de plantillas se ha dado también en relación al perfil morfológico del pie. Del total de jugadores, 13 poseen pie cavo en donde la planta del pie se encuentra con muy poco apoyo y en algunos casos según las imágenes de huella plantar, no llegan a apoyar el arco del pie. Solo 2 jugadores con pie cavo no han solicitado plantillas y se pudo haber decidido bajo criterio kinésico. En el caso del pie neutro, 4 jugadores son aquellos con estas características morfológicas del pie y 2 de los mismo no han solicitado plantillas. Por último 3 jugadores poseen pie plano y estos han utilizado plantillas.

Los casos de pie cavo se acompañan con una pisada supinadora en 8 casos que, a su vez, este tipo de pisada se acompaña en 7 casos con un retropié varo. Se puede concluir que en los pies cavos predomina la supinación y el varo de talón, en el resto de los casos de pie cavo la supinación se acompaña con un retropié neutro en donde no se ha visto clínicamente en ese momento una desviación significativa del talón, pero siempre a una tendencia a la supinación por el poco apoyo del arco. Los casos de pie neutro se combinan con pisada supinadora en un caso, pronadora en dos y neutra en un caso, sin desviación significativa del retropié (neutro). Mientras que el total de los casos de pie plano se dan con pisada pronadora y retropié en valgo a causa del vencimiento del arco plantar.

A su vez, la alineación de las rodillas se ha dado principalmente en genuvaro (9 casos), acompañado en 5 casos con retropié en neutro y 4 casos de retropié en varo.

Con una mínima diferencia, en 10 casos la alineación de las rodillas ha sido neutra acompañada con los tres tipos de retropié. Mientras que lo que menos se identificó genuvalgo de rodilla, que solo se da en un caso acompañado con retropié en valgo.

Como vimos en esta investigación, la lesión de esguince de tobillo en estos casos está relacionada con la biomecánica del retropié y las rodillas, ya que en los casos que el retropié se encuentra neutro y se ha identificado esguince de tobillo, las rodillas se encuentran en genuvaro, por lo que se da una tendencia de carga lateral en el miembro inferior. A su vez, el pie cavo predomina en esta lesión con una clara tendencia a la supinación.

Las características de los jugadores predisponen a cierto tipo de marcha y de patrones de movimiento repetitivos que sobrecargan estructuras, el análisis de la huella plantar y marcha puede optarse como un tratamiento preventivo a través del uso de plantillas, ya que se puede tener un pie con cierta desviación y aumento del arco pero que no necesariamente se haya lesionado, pero esto se puede prevenir si se analiza detenidamente la biomecánica y se examina la marcha como modelo de prevención en los clubes deportivos. En el caso de esta investigación, los jugadores ya se han lesionado, por lo que el uso de plantillas se ha sugerido para evitar otra lesión y para amortiguar los saltos, sprints y cambios de dirección en el juego o entrenamiento, además de utilizarlas para actividades diarias.

Surgen interrogantes para futuras investigaciones:

- ¿Qué tipo de entrenamiento preventivo realizan los jugadores de básquet para lograr una mejor estabilidad en la articulación del tobillo?
- ¿El tratamiento con ortesis plantares es siempre efectivo frente a las alteraciones de la pisada?
- ¿Qué técnicas y métodos posturales podrían utilizarse como complemento para disminuir el riesgo de esguince de tobillo?

BIBLIOGRAFÍA



- Abols, Y (2009). Biomecánica y fisiología articular subastragalina. *El Seiver*, Vol. 11, pp. 1-5.
- Aguilera Julián, Heredia, JR y Peña, G (2015). *Huella plantar, biomecánica del pie y del tobillo: propuesta de valoración*. Recuperado de <https://q-se.com/huella-plantar-biomecanica-del-pie-y-del-tobillo-propuesta-de-valoracion-bp-b57cfb26db4ec3>
- Araguas Garcia C; Soler, F; Vergés Salas, C (2017). Importancia de la sensibilidad plantar en la regulación del control postural y del movimiento: revisión. *Apunts Med Esport*. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1886658116300287?via%3Dihub>
- Argoti, D (2014). Análisis multicéntrico del tipo de calzado deportivo y su relación con la pisada en que realizan su entrenamiento en distintos parques del distrito metropolitano de Quito. Pontifica Universidad Católica del Ecuador, posgrado de Medicina del deporte. Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7884/11.93.000776.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Bahr Roald & Maehlum Steve (2004). *Lesiones deportivas*. Madrid: Editorial Panamericana S.A 6ª edición.
- Berdejo-del-Fresno, D.; Lara Sánchez, A.J.; Martínez-López, E.J.; Cachón Zagalaz, J. y Lara Diéguez, S. (2013). Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, vol. 13 (49) pp. 19-39.
- Bermón, Z (2014). Tipificación de la huella plantar de escolares entre 6 y 8 años de edad de población urbana del municipio de Pamplona. *Revista de Movimiento Científico*, vol.8 pp. 44-52.
- Catalán Rodríguez, D; Sierra Pérez, M; Ceballos Sánchez, J; Rendón Macias, M (2018). Tratamiento de esguince de tobillo grado II en adultos laboralmente

activos: Inmovilización contra vendaje funcional. *Revista de sanidad militar*, vol.72 no.3-4.

- Cardozo, F; Camacho Casas, J; Rincón Cardozo, P; Sauza Rodríguez, N (2015). Abordaje del esguince de tobillo para el médico general. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, vol. 47, núm. 1, pp. 85-92.
- Chamorro Argueso, MJ; San Miguel Campos, M; Durán Iglesias, E (2017). Esguince de tobillo. Servicio de Radiología y Traumatología. Hospital Asepeyo, Coslada, Madrid. Recuperado de https://www.serme.es/wp-content/uploads/2017/07/guia_clinica_y_imagen.pdf
- Cisneros Fuentes, A (2016). Inestabilidad crónica de tobillo. *Medigraphic*, vol.11. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2016/ot161e.pdf>
- Delêtre M. Philippe (2012). Tratamiento del Esguince de tobillo. *Efisioterapia*. Recuperado de <https://www.efisioterapia.net/articulos/tratamiento-esguince-tobillo>
- Gibboney Michael D; Dreyer Mark A (2020). Lateral Ankle Instability. StatPearls Publishing LLC, *PubMed*. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538215/>
- Goire, A (2013). Análisis fisiológico del baloncesto. *Revista Digital. Buenos Aires*. Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd185/analisis-fisiologico-del-baloncesto.htm>
- Gómez Salazar, L; Álvarez, F; Nathy Portilla, J (2010). Características de la huella plantar en deportistas colombianos. *Entramado*, 6(2),158-167.
- González David (2019). El pie, su estructura, sus arcos y los tipos de pie según estos arcos. *FisioOnline*. Recuperado de <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/el-pie-su-estructura-sus-arcos-y-los-tipos-de-pies-segun-estos-arcos>

- Kaminski, T; Needle, A; Delahunt, E (2019). Prevention of Lateral Ankle Sprains. *Journal of Athletic Training*, vol. 54, pp. 650–661.
- Kapandji A.I (1998). *Fisiología Articular, tomo 3, miembro Inferior*. Castilla.
- Herb,C; Chinn, L; Dicharry, J; McKeon, P; M Hart, J; Hertel,J (2013). Shank-rearfoot joint coupling with chronic ankle instability. *Journal of Applied Biomechanics*. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24347533/>
- López Elvira, J; Meana Riera, M; Vera Garcia, F (2006). Respuestas, adaptaciones y simetría de la huella plantar producidas por la práctica de la marcha atlética. *Cultura, Ciencia y Deporte*, vol. 2, núm. pp. 21-26
- Larrosa Padró, M; Mas Moliné, S (2003). Alteraciones de la bóveda plantar. *El Servier*, vol. 30 num 9. pp 489-498.
- Luengas, L; Díaz, M; González, J (2016). Determinación de tipo de pie mediante el procesamiento de imágenes. *Ingenium*, vol. 17. n.º 34, pp. 147-161
- Lu Li ; Gollhofer, A; Lohrer ; Dorn-Lange, N; Bonsignore,G & Dominic Gehring (2019). Function of ankle ligaments for subtalar and talocrural joint stability during an inversion movement – an in vitro study. *Journal of Foot and Ankle Research*. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6421682/>
- Martínez Amat, A; Hita Contreras, F ; Ruiz Ariza, A; Muñoz Jiménez, M; Cruz Díaz, D y Martínez López, E. Influencia de la práctica deportiva sobre la huella plantar en atletas españoles. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 16 (62) pp.423-438.
- Manonelles Pedro, Tárrega Luis. *Epidemiología de las lesiones en baloncesto*. Recuperado de http://femede.es/documentos/Epidemiologia_lesiones_baloncesto_479_68.PDF

- McKay, G.D., Goldie, P.A., Payne, W.R., & Oakes, B.W. (2001). Ankle Injuries in Basketball: injury rate and risk factors. *Br f Sports Med*, Vol.35: 103-108. Australia.
- Merced, A (2014). Inversión de tobillo en jugadores de baloncesto: causas, prevención, tratamiento y rehabilitación. *Revista EFDeportes*, numero 190. Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd190/inversion-de-tobillo-en-jugadores-de-baloncesto.htm>
- Montalván Caycay, S; Vicaña Alarcón, A (2017). *Alteraciones de la bóveda plantar y su relación con el equilibrio y marcha en el adulto mayor en un centro de salud* (tesis de grado). Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2366/TITULO%20-%20MONTALVAN%20-%20VICA%c3%91A.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Navés Janer, J.; Salvador Vergés, A.; Puig I Gros, M. (1986) *Traumatología del deporte*. Barcelona: Salvat Editores S.A. 2ª edición
- Orozco Villaseñor, SL; Monzó Planella, M; Martín Oliva, X; Frias Chimal, JE; Mayagoitia Vázquez ,J ; Alvarado Camacho,S (2018). *Análisis biomecánico a través de simulación numérica de la ruptura del tendón del tibial posterior en el pie plano valgo: estudio en cadáver*. Universidad de Barcelona, Facultad de Medicina de León. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2018/or182f.pdf>
- Petersen, W; Rembitzki, I ; Gösele Koppenburg, A ;Ellermann, A ; Liebau,C ; Brüggemann,G & Best, R (2013). Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review.*Arch Orthop Trauma Surg*. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3718986/>
- Pich Ainhoa, H (2017). *Tratamiento propioceptivo en entorsis de tobillo*. Universidad de Barcelona. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/114982/1/114982.pdf>

- Pifarré San Agustín F; Jaume Escoda M; Casal Castells A. (2016) Las lesiones por sobrecarga en las extremidades inferiores desde el punto de vista biomecánico. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas 2016, Vol. 10, Núm. 2, pp. 106-121*
- Postle, K; Pak, D; Smith, T (2012). Effectiveness of proprioceptive exercises for ankle ligament injury in adults: a systematic literature and meta-analysis. *Manual Therapy, vol. 17, pp. 285-291.*
- Ramos, D; Rubio, J; Martínez, F; Esteban, P; Jiménez, J (2015). Características Fisiológicas, Podológicas y Somatométricas del jugador de baloncesto. Laboratorio de Rendimiento y Readaptación Deportiva. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Castilla la Mancha Toledo, España. Recuperado de <https://ecografiadeportiva.com/caracteristicas-fisiologicas-del-jugador-baloncesto-full/>
- Ransone, J (2017). Perfil fisiológico de los jugadores de básquetbol. *Universidad de Nevraska. Sports Science Exchange, vol. 28, pp. 1-4.*
- Rueda, M (2018). Podología en Baloncesto. Asociación española de médicos de baloncesto. Recuperado de <https://es.slideshare.net/bsjeventos/podologa-en-baloncesto>
- Sánchez Bretón, M; Castillo Rendón, A. (2017). Inestabilidad lateral del tobillo tratada con Broström-Gould. Evaluación de satisfacción y funcionalidad. *Centro médico ABC, vol. 62, número 1, pp. 15-21.*
- Sánchez, Celso (2016). Morfología del pie de deportistas que practican descalzos versus deportistas que practican con calzado. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/318215247_Morfologia_del_pie_de_deportistas_que_practican_descalzos_versus_deportistas_que_practican_con_calzado
- Sánchez, C (2017). *Características Morfofuncionales del Pie de Deportistas Universitarios Chilenos en Diez Disciplinas Deportivas.* Universidad de Santiago de Chile. Recuperado de

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000401403

- Sánchez, C (2017). *Caracterización Morfológica del Arco Plantar Longitudinal Medial del Pie en una Población Chilena*. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100015
- Sánchez Monzó, C; Fuertes Lanzuela, M; Ballester Alfaro, J.J (2015). Inestabilidad Crónica de Tobillo. Actualización. *Rev. S. And. Traum. y Ort.*, 2015; 33 (2/2): 19-29.
- Serrano Corredor, L (2015). Caracterización del baloncesto. Institución universitaria, escuela nacional del deporte. Recuperado de https://es.slideshare.net/luisa_1719/caracterizacin-del-baloncesto
- Stojanovic, M; Ostojic, S; Calleja González, J; Milosevic, Z; Mikic, M (2014). Correlación entre la fuerza explosiva, la potencia aeróbica y la capacidad de repetir sprint en jugadores de baloncesto de elite. *Revista de entrenamiento deportivo*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Julio_Calleja_Gonzalez/publication/270753551_COORRELACION_ENTRE_AL_FUERZA_EXPLOSIVA_LA_POTENCIA_AEROBICA_Y_LA_CAPACIDAD_DE_REPETIR_SPRINTS_EN_JUGADORES_DE_ELITE_DE_BALONCESTO/links/5e9b4afe4585150839e7e630/COORRELACION-ENTRE-AL-FUERZA-EXPLOSIVA-LA-POTENCIA-AEROBICA-Y-LA-CAPACIDAD-DE-REPETIR-SPRINTS-EN-JUGADORES-DE-ELITE-DE-BALONCESTO.pdf
- Torrente García Marc (2015). *Patología podológica del jugador de baloncesto*. Universidad de Barcelona. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/96282/1/96282.pdf>
- Vanmeerhaeghe Fort, A; Rodriguez Romero, D (2013). Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas. *Apunts Sport Medicine*. Vol 48. pp 109-120.

- Vicén Abián J; Garrigós del Coso J; González Millán C; Martín Salinero J (2013). *La biomecánica y la tecnología aplicadas al calzado deportivo*. Universidad Camilo José Cela. Recuperado de https://www.ucjc.edu/files/pdf/catedras/olimpica/BIOMECANICA_calzado_deportivo.pdf
- Viladot, A. (2000). *Quince lecciones sobre Patología del Pie*. Barcelona, Springer- Verlag Ibérica.
- Viladot, A (2003). Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. *Revista española de Reumatología*, Vol. 30. Núm. 9, pp. 469-477.

Perfil morfológico del pie en jugadores de básquet y su relación con el esguince de tobillo



Resultados

El análisis de la huella plantar es uno de los métodos más utilizados para determinar la morfología del pie. Dependiendo de ésta, el pie y el tobillo son más propensos a distintos tipos de lesiones ya que se modifican los centros de presión y la descarga de peso en la locomoción. En el básquet hay una predisposición a cierto tipo de pisada, lo cual influye en la lesión más frecuente en esta actividad que es el esguince de tobillo.

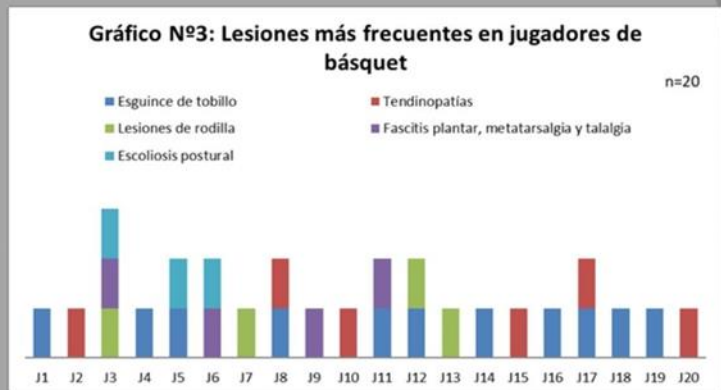
Objetivo: Analizar el perfil morfológico del pie en jugadores de básquet y cuál es su relación con el esguince de tobillo entre los años 2019 y 2020, en Mar del Plata.

Materiales y métodos: La investigación es de tipo Descriptiva, No experimental, Observacional, Transversal. Se tomó una muestra no probabilística de 20 basquetbolistas, de 13 a 25 años que se han realizado el estudio biomecánico de la marcha y análisis de huella plantar entre los años 2019 y 2020, en un consultorio privado de la ciudad de Mar del Plata. La recolección de datos se realizó a través del análisis de fichas clínicas.

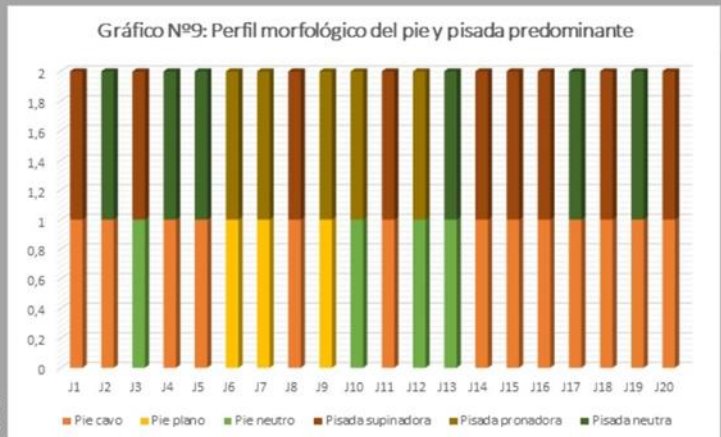
Resultados: El esguince de tobillo fue la lesión más frecuente entre las muestras, seguido por las tendinopatías, representando un 30%, seguido por síntomas en la planta del pie 20%, lesiones de rodilla (ligamentosas y meniscales) en un 15% y escoliosis postural en un 15%. El pie cavo representa un 65% del total, acompañado en esguinces de tobillo y tendinopatías. Los casos que menos se han identificado son de pie plano, presente solo en 3 casos, y pie neutro en 4 casos. La pisada predominante es la supinadora, que ha establecido en la mayoría de los casos un retropié en varo junto a una genuvario de rodillas.

Conclusión: Con respecto al análisis se determinó que la morfología plantar, junto con su biomecánica, está implicada en la lesión de esguince de tobillo en la mayoría de los casos, así como acompañado de otras lesiones agudas y por sobrecarga de estructuras. El uso de ortesis plantares fue solicitado en la mayoría de los casos como método preventivo y como tratamiento de lesiones ya instauradas.

Lesiones más frecuentes



Perfil morfológico del pie y pisada predominante



Palabras claves: Morfología plantar, esguince de tobillo, básquet, marcha.