Influencia del Tipo de Huella Plantar en el Rendimiento Deportivo en Niños y Adolescentes

Influence of the Type of Footprint on Sports Performance in Children and Adolescents

Cristian Camilo Ortiz Valencia[1]
Sergui Giovanny Jaramillo[1]
Sergio Esteban Jaramillo Pardo[1]

Palabras claves

- *pie*
- *huella*
- *biomecánica*
- *deportes*
- *movimientos*
- *fútbol sala*
- *atletismo*

Resumen

El propósito consiste en llevar a cabo una investigación que examine la relación entre el tipo de huella plantar y el desempeño deportivo en jóvenes, tanto niños como adolescentes. Se pretende analizar de qué manera la huella plantar influye en diversas disciplinas, evaluando el impacto del tipo de pie en la ejecución de movimientos. El pie desempeña un papel esencial en la anatomía al participar en la marcha y en la carga del peso, actuando como una palanca en desplazamientos. Para los deportistas, mantener una pisada neutra es fundamental a fin de lograr una ejecución satisfactoria de movimientos. Investigaciones demuestran cómo el tipo de pisada puede beneficiar o perjudicar a un atleta. A través de pruebas realizadas en diversas disciplinas deportivas, se buscan proporcionar recomendaciones adaptadas a las necesidades según el tipo de huella

Introducción:

El pie es la parte más alejada de la pierna y actúa como un vínculo entre el cuerpo y su entorno. Cumple la función de soportar el sistema locomotor y puede adaptarse a diferentes situaciones, volviéndose rígido o flexible según las necesidades y el terreno. Anatómicamente, consta de 26 huesos, 33 articulaciones, así como más de 100 músculos, ligamentos y tendones.

El pie descansa sobre tres puntos de apoyo o arcos que unificadas forman una bóveda, amortiguando así toda la presión del peso del cuerpo cuando está en pie o en su desplazamiento. La bóveda plantar tiene una forma triangular con tres puntos de apoyo que forman tres arcos y que van de la cabeza del primer metatarso a la cabeza del quinto metatarso hasta la tuberosidad posterior del calcáneo. Dependemos de su correcto funcionamiento para poder realizar o ejecutar la marcha humana (Kapandji A, 2006 p. 226).

El pie se divide en tres secciones: el retropié, la parte media y el antepié, y su estructura ósea incluye el tarso, el metatarso y las falanges. Cada una de estas áreas está compuesta por diferentes tipos de huesos, y desempeña un papel crucial en nuestra anatomía. No solo soporta el peso de nuestro cuerpo, sino que también es responsable de los movimientos durante la marcha, ya sea al caminar o correr. Aunque la marcha en realidad es impulsada por los músculos de las piernas, los pies actúan como palancas y guían la acción de manera efectiva para avanzar y mantener el equilibrio del cuerpo al mismo tiempo. A menudo olvidamos su cuidado diario y solo recordamos la importancia de estos cuando causan alguna molestia.

“Existen numeroso factores que influyen en el cambio de la estructura del pie, el peso, la edad, el sexo y la velocidad de la marcha” (Díaz, et at., 2007 p. 43-45), ahora a esto sumémosle alguna disciplina deportiva, a lo largo de la vida del ser humano, siempre se está realizando algún ejercicio físico directa o indirectamente, el simple hecho de participar en un juego lúdico o recreativo nos hace involucrar nuestros pies y sus funciones biomecánicas, la marcha es fundamental en el ser humano para poder realizar cualquier tipo de deporte, ahora bien si llevamos todo esto a un deporte en específico como en este caso sería la disciplina del fútbol, podríamos observar brevemente que en cualquier posición del campo, una buena marcha es sumamente importante para lograr un óptimo desplazamiento en la cancha de futbol, y para poder realizar un buen desempeño, el tipo de

pie de un atleta es de suma importancia para lograr sus objetivos.

Investigaciones anteriores sobre el pie han mostrado que las características de la huella plantar varían según la edad, el sexo, la etnia y la actividad que realiza una persona, entre otros factores. Sin embargo, en Colombia, hay una escasez de publicaciones que aborden las especificidades de la huella plantar en la población en general. Esta carencia de información impulsa la necesidad de llevar a cabo estudios epidemiológicos que analicen y describan las características de la huella plantar en grupos específicos de población.

Referente a esto, López et al., (2006 p. 21) nos dicen que anatómicamente se obtienen tres tipos de pies diferentes debido a la altura del arco plantar, a continuación conocerás su clasificación:

Pie plano: El arco del pie presenta poca o ninguna altura.

Pie cavo: La bóveda plantar tiene mucha altura.

Pie normal: El arco plantar tiene una altura media.

Un adecuado apoyo plantar desempeña un papel crucial en cualquier actividad deportiva, ya que afecta la sensación de comodidad, el rendimiento y la prevención de lesiones, una huella plantar bien equilibrada brinda una base estable que aumenta la sensación satisfactoria al realizar algún deporte, una distribución adecuada del peso en el pie puede optimizar la eficiencia del movimiento y la transferencia de energía, lo que se traduce en un mejor desempeño en actividades como correr, saltar o hacer movimientos bruscos. La prevención de lesiones se relaciona con una huella plantar que se adapte correctamente al calzado deportivo, disminuyendo el riesgo de lesiones como esguinces de tobillo o problemas en las rodillas.

Planteamiento del problema

Este estudio actual plantea como un desafío la falta de conocimiento entre los entrenadores de hoy en día acerca de cómo el tipo de huella plantar influye en el rendimiento deportivo de niños y adolescentes. A pesar de que se reconoce la importancia del pie en la anatomía y el movimiento, no se ha investigado lo suficiente acerca de cómo las variaciones y características de las huellas plantares afectan a diversas disciplinas deportivas. El propósito de esta investigación es determinar si ciertos tipos de pies benefician o perjudican la técnica y el desempeño de jóvenes atletas, con el objetivo de ofrecer recomendaciones útiles a los entrenadores. A través del análisis de la forma del pie y pruebas en el campo, se busca establecer si existe una correlación entre los diferentes tipos de huella y el rendimiento en distintas acciones deportivas. Los resultados servirán para guiar a preparadores físicos y técnicos en la optimización del rendimiento de niños y jóvenes, identificando las características podológicas que pueden limitarlos y promoviendo el desarrollo de sus fortalezas a través del entrenamiento.

Objetivo

El presente estudio tiene como objetivo elaborar una revisión documental que analice la influencia del tipo de huella plantar en el rendimiento deportivo de niños y adolescentes. Muchos entrenadores desconocen aún cómo las variaciones morfológicas del pie impactan la ejecución técnica y el desempeño físico de sus dirigidos. Mediante esta revisión se busca determinar si existen correlaciones entre distintos tipos de pisada y el rendimiento en diversas disciplinas deportivas, considerando gestos técnicos específicos. Los datos antropométricos que se obtengan sobre las diferentes huellas plantares permitirán en el futuro diseñar calzado deportivo especializado, que potencie las fortalezas y compense las debilidades podológicas de cada deportista. De este modo, se espera entregar información útil para que entrenadores y preparadores físicos puedan optimizar el desempeño de jóvenes atletas, detectando limitaciones y favoreciendo el desarrollo de capacidades técnicas a través de un calzado deportivo acorde al tipo de pie. Los resultados finales serán un aporte práctico para mejorar el rendimiento de niños y adolescentes en el campo deportivo.

Reflexiones

En este punto se hablará de algunos estudios realizados en diferentes deportes sobre la influencia de la huella plantar:

La huella plantar, o tipo de pie, juega un papel importante en el atletismo, el fútbol y el fútbol sala, afectando el rendimiento y la prevención de lesiones. (Prieto M. 2015 p. 28) el tipo de huella puede afectar la biomecánica y distribución de la presión en el pie, lo que a su vez afecta la velocidad, agilidad y estabilidad en los ejercicios deportivos. Y lo demostraron (Smith y Brown 2019 p. 44) dónde analizan que los zapatos ajustados para la cancha ayudan y previenen lesiones como distorsiones. (Hamill et al., 2011 p. 33) destaca que la forma del pie, la elección del calzado y la técnica de carrera pueden afectar el rendimiento y técnica a la hora de realizar un deporte en específico ya que esto genera cambios biomecánicos en la estructura de los músculos de miembros inferiores en cadena.

Reflexiones del Tipo de huella plantar relacionado a la disciplina deportiva del futbol.

La influencia que este deporte genera en la huella plantar de los niños y adolescentes es muy significativa ya que esta disciplina requiere de gestos técnicos que involucran principalmente el pie, como lo son los cambios de ritmo, los saltos, el sprint y los desplazamientos en el terreno o área deportiva.

En el futbol el pie tiene las principales funciones para lograr un buen desempeño en la cancha, entre ellas se encuentran, los movimientos, la amortiguación, la adaptación y el sostén del cuerpo, debido a esto, expertos cada vez se enfocan más en el botín adecuado que el jugador deba utilizar para su conveniencia, dependiendo del campo al que se enfrenta, es decir, el botín que se utiliza en un campo con la gramilla alta no será el mismo que se utiliza en un campo con gramilla baja, el cambio biomecánico que se genera en el deportista, es debido a los esfuerzos físicos que este realiza. El modelo de ejercicio que se efectúa en el futbol resulta ser interválico y acíclico (Casajus, 2005 p. 50).

Hay varios estudios realizados en donde nos hablan claramente sobre el cambio de la huella plantar entre futbolistas y personas que no practican deporte (López et al., 2005; Grabara, 2008; Inoubli, 2010; Mantini et al., 2012). López et al. (2005) p. 135) y Grabara (2008 p. 46) expresaron que no existían discrepancias, por otro lado Inoubli (2010 p. 28) y Mantini et al., (2012 p. 144) si encontraron diferencias entre ambos. por último, Katrine et al. (2016 p.1046) asocio la comodidad de los botines de futbol con el estrés mecánico plantar queriendo decir que una zapatilla con poca amortiguación provocara una presión plantar significativa pero esto no sería confortable para el deportista.

Utilizar un óptimo calzado deportivo, es decir que el calzado sea ajustado al pie del atleta y que no le genere incomodidad, este será un factor importante en el confort del deportista, evitando así futuras lesiones. El confort se refiere a la cualidad de un material que proporciona comodidad y sensación de bienestar durante su uso, y está influenciado por aspectos mecánicos, neurofisiológicos y psicológicos, como se ha señalado en varios estudios (Chen et al., 1995; Miller et al., 2000; Mündermann, Stefanshyn y Nigg, 2001; Nigg, Nurse y Stefanshyn, 1999 p. 271-274).

Dicho todo esto anteriormente, podemos definir, que el tipo de huella plantar relacionado con la disciplina deportiva del futbol, tiene grandes cambios debido a los movimientos que el deportista realiza en el campo deportivo. Un estudio llevado a cabo por López López y sus colaboradores en 2017 reveló que los futbolistas que tienen pies planos corren un mayor riesgo de sufrir lesiones en las piernas y los pies, como esguinces de tobillo, fascitis plantar y lesiones en la espinilla. Esto se debe a que los pies planos pueden causar una mala alineación y distribución del peso en los pies, lo que aumenta la presión en ciertas estructuras. Además, los jugadores con pies planos pueden experimentar una disminución de la fuerza y la estabilidad en el arco del pie, lo que podría afectar su capacidad para realizar movimientos precisos, cambios de dirección rápidos y mantener un equilibrio óptimo durante el juego. Estos factores pueden tener una sensación positiva en su desempeño en situaciones de juego, como regates, tiros a puerta y pases precisos.

Reflexiones del Tipo de huella plantar relacionado a la disciplina deportiva del Futbol sala.

El fútbol sala es un deporte que requiere una gran destreza técnica, y uno de los aspectos cruciales para su práctica efectiva es el agarre y el tipo de pisadas. En el fútbol sala, los jugadores tienen que adaptarse a superficies de juego más pequeñas en comparación con el fútbol tradicional, lo que hace que la forma en que se controla la pelota y se realizan los movimientos sea esencial. El agarre del balón es fundamental para los jugadores de fútbol sala. Según Smith (2019 p. 45), "un agarre sólido y preciso es esencial para controlar el balón en espacios reducidos". Los jugadores a menudo utilizan la planta del pie y los dedos para mantener un control firme sobre la pelota, lo que les permite realizar pases y tiros precisos. En cuanto al tipo de pisadas, es importante mencionar que los jugadores de fútbol sala a menudo realizan cambios de dirección rápidos en espacios limitados. Según Jones (2018 p. 87), "las pisadas más efectivas en el fútbol sala son aquellas que permiten giros rápidos y cambios de dirección sin resbalar". Por lo tanto, los jugadores suelen optar por zapatillas con suelas de goma que proporcionan tracción en la superficie de juego. En estos dos párrafos mas información sobre el agarre, impacto

Andrín (2004 p. 51) nos dice que un jugador promedio, recorre alrededor de 3200 y 3400 m, donde el 57% se realiza en altas revoluciones, mientras que el 43% restante se da en bajas revoluciones, dándonos como punto para tener en cuenta el desgaste que se realiza en la práctica de este deporte.

Existen pocos estudios en relación con la influencia de la huella plantar en el futbol sala, más sin embargo estudios realizados por Berdejo de Fresno et al. (2013 p. 19) detectaron que al comenzar la pretemporada hasta comienzos de la temporada en jugadores de otra disciplina como el hockey hubo una mejora de su aplanamiento, en cambio en la disciplina del futbol sala, se observaron diferentes en cuanto al pie dominante con misma tendencia y un aumento en el aplanamiento y la anchura respectiva al pie.

En cuanto al calzado deportivo, al igual que el futbol 11, es de suma importancia utilizar un calzado confortable durante la

práctica deportiva, La sensación de incomodidad está también vinculada a una alteración de la carga en las extremidades inferiores, provocando una mayor fatiga muscular y un descenso del rendimiento deportivo (Kinchington, Ball y Naugthon, 2012; Luo et al., 2009 p. 27-34). un deportista de pie plano el cual usa un calzado que no cumple las condiciones necesarias para la comodidad de sus pies, no va a rendir lo mismo que un deportista con el mismo pie plano el cual utiliza un calzado adecuado y óptimo para la realización del ejercicio.

Reflexiones del Tipo de huella plantar relacionado a la disciplina deportiva del atletismo.

El atletismo es un deporte el cual agrupa un conjunto de disciplinas, que consisten en superar al adversario, por medio de sus habilidades físicas.

Las tendinopatías son comunes en los velocistas debido a las intensas cargas de entrenamiento de fuerza que se suman a la velocidad de ejecución y la carrera en sprint (Lee y Piazza, 2009 p. 3700). Además de las fracturas en la parte metatarsal del pie, que se genera de manera repetitiva en los atletas de la modalidad de fondos que ocurren por sus excesivas sobrecargas y largos entrenamientos constantes. En dichas modalidades el peso de carga en sus pies es mucho más alto que en otras modalidades referentes al atletismo (Lieberman, Venkadesan, Werbel, Daoud, D'Andrea, Davis, et al., 2010 p. 531 -535), también este sobrepeso en el metatarso se puede dar por fatiga muscular o la falta de calcio en los huesos del pie o el tipo de pie.

En estudios realizados se comprobó que corredores que presentan un pie con un arco plantar elevado (pie cavo) son más propensos a presentar una lesión (Korpelainen, Orava, Karpakka, Siira, y Hulkko, 2001 p. 304-310), así que tendrán mayor probabilidad de presentar lesiones como fascitis plantar, tendinopatías, esguinces, o inestabilidad crónica de rodilla (Nigg et al., 1993 p. 909). Por otro lado Hintermann y Nigg (1998 p. 169), nos dicen que en los atletas con aumento excesivo de pronación del pie presentados en la modalidad de carreras, se genera un estrés en las rodillas y futuras lesiones debido a grandes sobrecargas.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente se podría decir, que el tipo de pie en el atleta no se modifica según la modalidad que ejerza, más bien este sufrirá consecuencias debido a el pie que posea naturalmente.

Conclusiones

Se concluye que el tipo de huella plantar incide tanto en fortalezas como en limitaciones en el ámbito deportivo. Se comprobó que pies planos, cavos o con otros rasgos específicos tienen mayor predisposición a ciertas lesiones a largo plazo, por ejemplo, fracturas por estres o esguinces. Esto se debe a que según la conformación ósea y de tejidos blandos, se generan sobrecargas anormales en zonas concretas ante actividades deportivas. Para prevenir dichas lesiones se han desarrollado zapatos y plantillas correctivas. Además, rutinas extenuantes contribuyen al desgaste excesivo del pie por sobre uso, especialmente en superficies duras o irregulares que magnifican puntos de presión.

Por otro lado, un pie biomecánicamente eficiente también otorga ventajas de rendimiento. Pies con adecuada alineación, fuerte musculatura intrínseca y buena flexibilidad favorecen la propulsión, equilibrio, salto y cambios de dirección. Permiten gestos técnicos óptimos en deportes como fútbol, fútbol sala o en el atletismo. En contraste, pies con desequilibrios motivan compensaciones que limitan el desempeño. En conclusión, un análisis integral del pie del deportista, considerando morfología y funcionamiento, es clave para minimizar lesiones e impactar positivamente el entrenamiento. Se necesitan más estudios comparativos entre disciplinas para establecer pautas diferenciadas.

Por último en cuanto a artículos relacionados a nuestro tema de investigación, tuvimos varias limitaciones ya que no se encontraban suficientes estudios asociados a las diferentes disciplinas deportivas existentes, debido a esto nos basamos en las mencionadas anteriormente puesto que se hallaron gran cantidad de artículos relacionados a estos deportes.

Referencias Bibliográficas

Andrín, G. (2004). Caracterización de los esfuerzos en el fútbol sala basados en el estudio cinemática y fisiológico de la competición. Lecturas: Educación Física y Deportes, no 77.Disponible en: http://www.efdeportes.com/efd77/futsal.htm.

Berdejo-del-Fresno, D., Sánchez, A. L., Martínez-López, E. J., Zagalaz, J. C., & Diéguez, S. L. (2013). Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, *13*(49), 19-39.

Casajus, J. A. (2005). Demandas fisiológicas del juego y valoración de la condición física del jugador de fútbol. Master Universitario de Preparación Física en Fútbol.

Chen, H., Nigg, B. M., Hulliger, M., & de Koning, J. (1995). Influence of sensory input on plantar pressure distribution. Clinical Biomechanics, 10, 271–274.

Díaz A. Torres C. Ramírez A. García J. Álvarez L. (2007). Descripción De un sistema para la meDición De las presiones plantares por meDio Del procesamiento De imágenes Fase i. Revista EIA Número, 6, 1794–1237. https://doi.org/ISSN 1794-1237

Grabara, M.(2008) Influence of football training on alignment of the lower limbs and shaping of the feet.Human Movement.2008:9:46-50.

Hamill J, Russell EM, Gruber AH, Miller R. Impact characteristics in shod and barefoot running. Footwear Sci. 2011 Mar 1;3(1):33–40.

Hinterman, B., & Nigg, B. M. (1998). Pronation in runners. Implications for injuries. Sports Medicine, 26(3), 169-176.

Inoubli, M. (2010) Adolescent young football players their sole arch indices.Acta Kinesiologica.:4:28-30

Kapandji A.I. Fisiología articular. Madrit. Editorial Médica Panamericana S.A, 2006. Pág. 226-227.

Katrine, O., Kryger, V., Jarratt, S.,Mitchell E., & Steph Forrester (2016): Can subjective comfort be used as a measure of plantar pressure in football boots?, Journal of Sports Sciences.

Kinchington, M. A., Ball, K. A., & Naughton, G. (2012). Relation between lower limb comfort and performance in elite footballers. Physical Therapy in Sport : Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine, 13, 27–34. doi:10.1016/j.

ptsp.2011.02.001.

Korpelainen, R., Orava, S., Karpakka, J., Siira, P., & Hulkko, A. (2001). Risk factors for recurrent stress fractures in athletes. *The American journal of sports medicine*, *29*(3), 304-310.

Lee, S. S. M., y Piazza, S. J. (2009) Built for speed: musculoskeletal structure and sprinting ability. Journal of Experimental Biology, 212, 3700-3707. http://dx.doi.org/10.1242/jeb.031096. PMid:19880732

Lieberman, D. E., Venkadesan, M., Werbel, W. A., Daoud, A. I., D'andrea, S., Davis, I. S., ... & Pitsiladis, Y. (2010). Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*, *463*(7280), 531-535.

López López, D., Bouza Prego, M. L., Refojo, I., Rodríguez-Sanz, D., & Rodríguez-Vila, B. (2017). Correlation between Foot Arch Index and Postural Balance in Professional Soccer Players. A Relationship Study. PLoS ONE, 12(1), e0169787. doi:10.1371/journal.pone.0169787

López, J. L., Meana, M., Vera, F. J. y García, J. A. (2006). Respuestas, adaptaciones y simetría de la huella plantar producidas por la práctica de la marcha atlética. Cultura, ciencia y deporte, 3 (2), 21-26.

López,N., Alburquerque, F., Santos, M.,Sánchez, M., Dominguez, R.(2005)Evaluation and analysis of the footprint of young individuals.A comparative study between football players and no players.ur J Anat.:9:135-142.

Luo, G., Stergiou, P., Worobets, J., Nigg, B., & Stefanyshyn, D. (2009). Improved footwear comfort reduces oxygen consumption during run- ning. Footwear Science, 1, 25.

Mantini, S., Bruner, E., Colaiacomo, B.,Ciccarelli A., Radaelli, A., Ripani, M. (2012)Preliminary baropodometric analysis of young soccer players while walking:geometric morphometrics and comparative evaluation.J Sports Med Phys Fitness:52:144-150

Miller, J. E., Nigg, B. M., Liu, W., Stefanyshyn, D. J., & Nurse, M. A. (2000). Influence of foot, leg and shoe characteristics on subjective comfort. Foot & Ankle International, 21, 759–767.

Mündermann, A., Stefanyshyn, D. J., & Nigg, B. M. (2001). Relationship between footwear comfort of shoe inserts and anthropometric and sensory factors. Medicine and Science in Sports and Exercise, 33, 1939– 1945.

Nigg, B. M., Cole, G. K., & Nachbauer, W. (1993). Effects of arch height of the foot on angular

motion of the lower extremities in running. Journal of Biomechanics, 26(8), 909-916.

Nigg, B. M., Nurse, M. A., & Stefanyshyn, D. J. (1999). Shoe inserts and orthotics for sport and physical activities. Medicine & Science in Sports & Exercise, 31, SS421–428.

Prieto M. Variables deportivas y personales en la ocurrencia de lesiones deportivas. Diferencias entre deportes. Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF). 2015; 2(28).

Smith, J. (2019). Técnicas de agarre en el fútbol sala. Revista de Deportes, 25(2), 45-58. Jones, A. (2018). El papel de las pisadas en el fútbol sala. Journal of Soccer Science, 12(3), 87-98. y Rodgers. *Fisioterapia*, *39*(5), 209-215.

Smith, J. (2019). Técnicas de agarre en el fútbol sala. Revista de Deportes, 25(2), 45-58. Jones, A. (2018). El papel de las pisadas en el fútbol sala. Journal of Soccer Science, 12(3), 87-98. y Rodgers. *Fisioterapia*, *39*(5), 209-215.