

Huella plantar y posturometría en estudiantes de Educación Física en edad escolar

Footprint and posturometry in Physical Education students of school age

*Yeferson Gómez-Ríos, *Yovanny Arley Londoño-Castro, *Ayda Natalia Vallejo-Osorio, **Juan Pedro Fuentes-García, ***Felipe Poblete-Valderrama, ****Carol Flores Rivera, *****Armando Monterrosa-Quintero[#]

* Universidad Católica de Oriente (Colombia), **Universidad de Extremadura (España), ***Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile), ****Universidad Andres Bello (Chile), *****Universidad Surcolombiana (Colombia)

Resumen. La huella plantar y la postura corporal son variables importantes por considerar en el desarrollo físico y motriz en poblaciones escolares, por lo que se planteó el objetivo de analizar la relación entre la huella plantar y la postura corporal en estudiantes de educación física en edades escolares. El número de participantes fue de 33 escolares subdivididos en 2 grupos: niñas (42,5%) y niños (57,5%). Para la evaluación postural fue utilizado el método *Portland State University* (PSU) y para la huella plantar el Índice de Hernández Corvo (IHC). Los principales hallazgos fueron el 10% de la población posee pie plano, se encontró diferencias significativas en cuanto a la postura donde el género femenino tuvieron mayores valores, acercándose al valor ideal 85%. Se encontró una correlación moderada significativa ($r=0,46$; $p\leq 0,05$) entre el IMC y la cintura escapular. En conclusión, no hubo correlaciones significativas entre el método PSU y el IHC, posiblemente a la subjetividad del método PSU. El estudio soporta y aconseja la práctica de actividad física como factor importante en la prevención del pie plano y desvíos posturales.

Palabras claves: arco del pie, postura, composición corporal, índice de masa corporal, niños escolares.

Abstract. The footprint and body posture are important variables to consider in the physical and motor development of school populations, so the objective was to analyze the relationship between footprint and body posture in physical education students of school age. The number of participants was 33 students divided into 2 groups: girls (42.5%) and boys (57.5%). The Portland State University (PSU) method was used for postural evaluation, and the Hernandez Corvo Index (HCI) was used for the footprint. The main findings were that 10% of the population had flat feet, significant differences were found in terms of posture where females had higher values, approaching the ideal value of 85%. A significant moderate correlation ($r=0.46$; $p\leq 0.05$) was found between BMI and shoulder girdle. In conclusion, there were no significant correlations between the PSU method and the HCI, possibly due to the subjectivity of the PSU method. The study supports and advises the practice of physical activity as an important factor in the prevention of flat feet and postural deviations.

Keywords: foot arch, posture; body composition, body mass index, schoolchildren.

Fecha recepción: 12-12-22. Fecha de aceptación: 06-05-23

[#]Armando Monterrosa Quintero

adomonterrosa@gmail.com

Introducción

La postura corporal es inherente al ser humano, debido a que está presente a lo largo de su vida, desde que nace hasta sus últimos días. El confort que necesitan las personas está condicionado a la disposición de los segmentos del cuerpo en una determinada posición entre sí en el espacio, proporcionando comodidad, armonía, economía y soporte del cuerpo de forma dinámica y estática (Martínez, 2013; Monterrosa-Quintero, 2019). En los humanos, la capacidad de mantener una postura de bipedestación u ortostática equilibrada, depende de factores neurológicos, sensoriales y musculoesqueléticos donde la coordinación motora juega un papel importante en el equilibrio y balance (Chii-Jeng et al., 2001). Todos estas variables que conforman la marcha y el balance son soportados por el pie como extremidad base que permite la locomoción permitiendo una gran carga en los distintos movimientos del cuerpo que unido a una adecuada postura previene posibles problemas ortopédicos futuros (Motoche et al., 2019).

La literatura manifiesta que la alineación ósea, como pie plano, juega un papel importante en la contribución biomecánica al control postural. Los estudios clínicos sugieren que el arco longitudinal medial, una de las principales estructuras del pie, puede desempeñar un papel importante en la función del equilibrio (Chii-Jeng et al., 2001; Saraiva et al., 2022). Un estudio manifiesta que

muchos niños desde tempranas edades no tienen un adecuado desarrollo en el tipo de huella plantar que les permita un apoyo que sea suficiente, presentando posiciones que no ayudan en el ámbito estructural corporal y muchos padres desconocen posibles alteraciones de ciertas posturas o tipos de pie (Motoche et al., 2019), otros autores mencionan la huella plantar en relación con la postura de los escolares y dificultades en la maloclusión dental, mostrando que la relevancia de profundizar en las distintas posiciones que se hacen en la cotidianidad y sus efectos en ciertas partes del cuerpo, dentro de ellas, el pie o la misma espalda (Pacheco et al., 2021).

En relación a lo anterior, los hallazgos exponen que un pie denominado cavo, tiene mayor tendencia a lesiones en las personas al ejecutar saltos, debido a que los sujetos poseen un arco plantar más alto transformándose en esguinces o fracturas de las cabezas de los metatarsianos (Ortega et al., 2007) también se producen molestias o anomalías en tobillos generando cansancio en los miembros inferiores cuando las personas se desplazan, aspectos que también se manifiestan con el pie de tipo plano y que se puede vincular con aspectos genéticos o secundarios (Parra & Bueno, 2011). Según Martínez (2009), manifiesta que durante la infancia es muy común el pie plano con cerca de un 15% que aun siendo adultos se mantienen, pero puede considerarse como algo normal que va mejorando con el tiempo, asociado con la hiperlaxitud del pie,

muchas veces puede causar dolor o restringir la movilidad u otras funciones motoras relacionadas con el pie. Ante estas circunstancias, muchas instituciones educativas no realizan evaluaciones de entrada de las posturas estructurales de los estudiantes para descubrir posibles alteraciones en el desarrollo y ser atendidas desde el área de educación física siendo intervenidas desde la propuesta curricular del área basadas en evaluaciones de la distribución plantar que pueden revelar informaciones importantes sobre la estructura y función de los pies, como el control postural de todo el cuerpo (Hernández, 2006; Quintero & Moro, 2020). Los problemas posturales en niños en edad escolar son uno de los problemas de salud más comunes en esta población. Algunos problemas posturales son típicos del crecimiento y desarrollo humano, mientras que otros son dañinos y pueden afectar el calidad de vida negativamente (Wyszyńska et al., 2016). Atendiendo estos conceptos de la literatura, establecemos la hipótesis de que el tipo de pie puede ser un elemento importante en la postura corporal en niños en las edades escolares.

Actualmente no se evidencian investigaciones en estudiantes de educación física de Colombia que comparen entre sexos el tipo de pie y las diferentes variables que se desprenden de estos estudios, así como las relaciones de los distintos segmentos corporales que componen la estructura corporal con las informaciones de la postura y la huella plantar en jóvenes de diferentes sexos, por lo que consideramos importante indagar sobre estas temáticas. Teniendo en cuenta lo antes expuesto, el objetivo del presente artículo fue comparar y determinar la relación de la postura corporal por medio del método *Portland State University* (PSU) con la huella plantar determinada por el Índice de Hernández Corvo (IHC) en niños y niñas pertenecientes a una institución educativa en Colombia.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Fue realizado un estudio descriptivo correlacional y comparativo en estudiantes pertenecientes a la Institución Educativa Santa Inés perteneciente al municipio de Entreríos, Antioquia (Colombia) entre julio a noviembre del año 2021. Debido al tamaño de la muestra, determinamos que el estudio se considera piloto permitiendo evaluar la factibilidad de un método o técnica específica para medir la huella plantar, y puede involucrar la recolección de datos de un número reducido de participantes.

Participantes

El total de participantes fue de 33 estudiantes subdivididos en dos grupos de acuerdo con el género: 14 niñas (edad: $10,2 \pm 0,8$ años; estatura: $143 \pm 6,6$ cm; masa corporal: $39,3 \pm 11,1$ Kg; IMC: $19 \pm 4,1$ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$) y 19 niños (edad: $10,4 \pm 1$ años; estatura: $144 \pm 9,4$ cm; masa corporal: $39,1 \pm 10,8$ Kg; IMC: $18,7 \pm 3,3$ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$). El tamaño de la muestra para el estudio se calculó utilizando la ecuación para poblaciones finitas mediante una calculadora de mues-

tras (<https://www.netquest.com/es/panel/calculadora-muestras/calculadoras-estadisticas>, consultado el 20 de enero del 2022) con un universo poblacional de 46 estudiantes, usando un margen de error del 5% y un poder estadístico del 80%.

Fueron considerados los siguientes criterios de inclusión:

- I. Ser parte de los grados 4 y 5 de enseñanza de acuerdo con lo establecido en el ministerio de educación de Colombia.
- II. No presentar lesiones recientes de tipo osteomuscular o incapacitantes que afecten la realización de las pruebas.
- III. Aceptar ser parte del estudio y firmar el consentimiento informado por el acudiente en el cual autoriza las pruebas en los menores de edad según lo establecido en ensayos para seres humanos de acuerdo con la declaración de Helsinki.

Variables, protocolos y equipos de evaluación.

Después de leer y aprobar el documento de consentimiento informado, se recogió los datos de las siguientes variables morfológicas y sociodemográficas: edad (años); altura (cm); peso (kg); índice de masa corporal (IMC, $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$); índice de tipo de pie (izquierdo y derecho); porcentaje de postura (%), lado dominante y lado no dominante y género (masculino y femenino). Las características de las variables junto con el análisis estadístico que componen el estudio pueden ser observados en la Tabla 1.

El estudio fue conformado por dos partes: primero un examen de la evaluación de la huella plantar y luego un examen postural por fotometría. Los investigadores fueron instruidos y capacitados antes de la recolección de la información aplicando dos pruebas piloto antes de la toma de datos en los participantes del estudio.

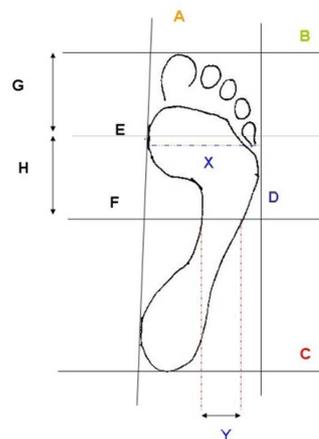


Figura 1. Trazados en huella plantar Índice Hernández Corvo. Fuente: Autor

Evaluación de la huella plantar (Índice Hernández Corvo)

El índice de Hernández Corvo (IHC) se establece como la medida obtenida del porcentaje del talón del arco plantar respecto a la altura del antepié como método validado aplicado en varios estudios a nivel mundial (Berdejo-del-Fresno et al., 2013; Gómez et al., 2009, 2010; Gutiérrez-Vilalú et al., 2016; Ortega et al., 2007; Rodríguez & Jodar, 1991; Sánchez, 2017). El protocolo se establece

sobre un trazado realizado en la huella plantar siendo comparado sus valores con una escala siguiendo lo dispuesto por Rojano (2019) evidenciado en la figura 1.

Evaluación postural por fotometría (Portland State University, "PSU")

El análisis postural mediante el método de *Portland State University* (PSU) es un protocolo adaptado de Nueva York por Althoff et al. (1988) y Magee (2002), en los que se analizan las desviaciones posturales evidentes observado desde un plano sagital y frontal, utilizado para identificar las desviaciones posturales desde una vista posterior y vista lateral izquierda en cuatro regiones corporales: 1) cabeza y cuello; 2) columna dorsal y lumbar; 3) abdomen y cadera; y 4) región de miembros inferiores siendo explicado y publicado por Santos et al. (2005). Para la realización de esta evaluación se utilizó un trípode (Sakar, TR 26, París), una Cámara digital Sony Digital cyber-shot (Exmor R, 10, 2 mpx, Japón) y un nivel láser proyección horizontal y vertical (Multifunción LV-06, China).

Procedimientos

Al tener en cuenta los lineamientos de la declaración de Helsinki, esta investigación fue aprobada por el comité de ética de la Universidad Católica de Oriente (UCO) por medio de la resolución 8430/1993 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Después de verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión fueron explicados los procedimientos aclarando dudas hacia los participantes de la investigación y se procedió a la firma del consentimiento informado por parte de los participantes del estudio. En primera medida, se realizó la toma de la huella plantar de los escolares (ambos pies) a través de un papel térmico con medidas de 21,5 por 36 cm de largo, siendo escaneados y haciendo los trazados establecidos por el IHC. Posteriormente, fue realizado la toma de masa corporal y estatura de los participantes usando una báscula digital de marca SWAN (China) y estadiómetro de marca Cescorfi® (Brasil), con base en estas medidas fue calculado el Índice de Masa Corporal (IMC).

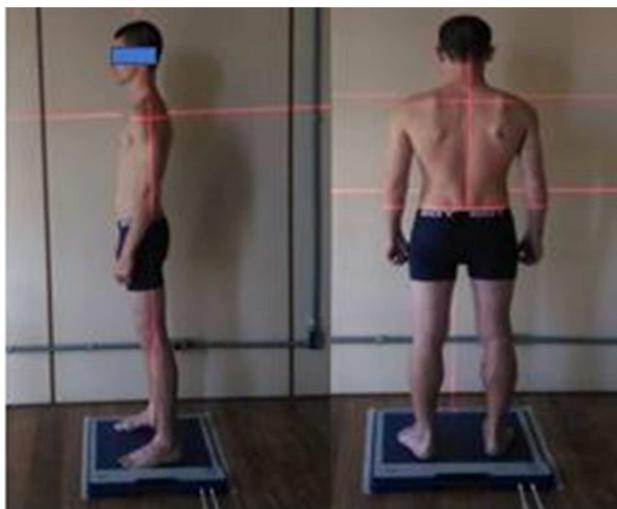


Figura 2. alineación de los puntos anatómicos PSU. Fuente: autor

Los participantes del estudio posteriormente se ubicaron en una zona amplia de espaldas al laser y cámara fotográfica. Para la toma de fotos desde las vistas lateral izquierda y posterior fueron señalados la cintura escapular y pélvica como referentes para la medida de las desviaciones posturales por las líneas del nivel laser (Figura 2). El trazado de las líneas del IHC y medidas de desviaciones posturales fueron editadas y analizadas utilizando el programa CorelDRAW 2019®

Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa jamovi® versión 1.6 (<https://www.jamovi.org>, consultado el 20 de marzo del 2022). El nivel alfa fue fijado en 0,05 y los resultados de los datos se mostraron como media \pm desviación estándar. La normalidad de la distribución de los datos se comprobó con la prueba de Shapiro-Wilk. Para identificar las diferencias significativas en los promedios de las variables de estudio, se utilizó la prueba *T students* para muestras independientes y relacionadas determinando su tamaño efecto (TE) según lo dispuesto por Cohen donde se utilizaron criterios para clasificar TE: 0,0 – 0,2 pequeño; 0,21–0,49 moderado; 0,51–0,8 grande. La prueba de Pearson se usó para identificar correlaciones entre variables (huella plantar y postura) y su ponderación se realizó teniendo en cuenta la escala de Hopkins (2008), donde las magnitudes propuestas son: 0,1 trivial; 0,1–0,3 pequeño; 0,3– 0,5 moderado; 0,5–0,7 grande; 0,7–0,9 muy grande; 0,9 casi perfecto.

Resultados

Datos descriptivos de las medidas morfológicas y sociodemográficas de estudiantes de educación física en edades escolares son presentados en la tabla 1. Los resultados de las correlaciones entre las variables de PSU y segmentos corporales son presentados en la tabla 2, donde fueron encontradas 30 correlaciones significativas de forma positiva ($p \leq 0,05$).

Tabla 1. Variables morfológicas y sociodemográficas de la población (n= 33)

Variables	Niños (n = 19)	Niñas (n = 14)	p valor	TE
Edad	10,4 \pm 1,01	10,2 \pm 0,8	0,528	NA
Estatura	144 \pm 9,4	143 \pm 6,6	0,850	NA
Peso	39,1 \pm 10,8	39,3 \pm 11,1	0,956	NA
IMC	18,7 \pm 3,35	19,0 \pm 4,14	0,829	NA
%PSU	76,2 \pm 4,57*	82,4 \pm 3,54*	< 0,01	1.4
Pie Izq. IHC	45,4 \pm 17,7	48,9 \pm 9,47	0,519	NA
Pie Der. IHC	47,5 \pm 16,6	52,4 \pm 6,94	0,274	NA
LD	46,2 \pm 18,6	53,0 \pm 6,94	0,218	NA
LND	46,7 \pm 15,7	48,9 \pm 9,47	0,662	NA

TE= tamaño efecto; *= diferencias significativas entre los sexos ($p \leq 0,05$); NA= no aplica; % PSU = Portland State University; IHC = Índice Hernández Corvo; LD =lado dominante; LND = Lado no dominante.

Se realizaron comparaciones entre los géneros en las diferentes variables del estudio donde la única variable que presento diferencias significativas fue la postura corporal identificando un efecto grande ($>0,9$) donde el género femenino presenta mejor postura ya que se acerca a los

valores determinados en la literatura (85%).

Tabla 2.
Correlaciones entre los componentes de los métodos IHC Y PSU.

Variables	r	p valor
PSU – Tórax	0,63	≤0,01
Peso– Hombro	0,57	≤0,01
IMC – Hombro	0,46	≤0,01
% PSU – Hombro	0,49	≤0,01
Pies – Columna	0,37	≤0,05
Peso– Columna torácica	0,37	≤0,05
IMC – Columna torácica	0,39	≤0,05
% PSU – Columna torácica	0,36	≤0,05
% PSU – Columna lumbosacra	0,47	≤0,01
% PSU – Rodilla	0,43	≤0,05
Estatura – Edad	0,53	≤0,01
Peso - Edad	0,39	≤0,05
Peso – Estatura	0,80	≤0,01
IMC – Estatura	0,51	≤0,01
IMC - Peso	0,90	≤0,01

Nota: PSU= Portland State University; IHC= Índice de Hernández Corvo; IMC= Índice de masa corporal; LD= Lado dominante; LND= Lado no dominante.

Se encontró correlaciones significativas en los componentes de las regiones de los métodos del PSU al ser comparados con el método IHC.

Discusión

Atendiendo a nuestros hallazgos, el tipo de huella plantar fue considerado normal con algunos participantes con pie plano. Este hallazgo fue disímil con el porcentaje de pie plano descubierto por otro autor donde encontró un 38.6% de los participantes con este tipo de huella (Gutiérrez-Vilahú et al., 2015); mientras en el presente estudio fue cercano al 10%. Así mismo, la postura tanto de forma dorsal como lateral fue recta y erecta respectivamente, solamente el 21% presentó cuello ligeramente inclinado, no detectándose porcentajes elevados de desvíos; esto en contraposición con otro estudio con edades similares en el cual descubrieron pie planos en cerca de un 25% en los miembros inferiores y deficiencias posturales (Martínez & Fonseca, 2013). Al comparar la huella plantar entre los géneros, encontramos que la mayoría de las mujeres entre los 5 y 18 años en estudio descriptivo, se encontró alteraciones de la huella plantar en comparación con los hombres (Castro & Saintila, 2021); aspecto diferenciado en nuestra investigación debido a que las mujeres presentaron en el pie izquierdo y derecho puntuaciones de 48,9 y 52,4; mientras el género masculino fueron de 45,4 y 47,5 respectivamente, valores que son diferentes pero no son significativos.

Por otro lado, no fueron encontradas correlaciones entre la huella plantar de los participantes y el IMC, valores idénticos a otro estudios (Aco-Luna et al., 2019; Castro & Saintila, 2021; Martínez-Nova et al., 2018). Muchos estudios han informado que un IMC alto o el aumento de masa corporal afecta al pie causándole dolor y alterando el arco del pie, conduciendo a otros problemas musculoesqueléticos donde personas con sobrepeso y obesas con arcadas altas, tienen el riesgo de lesionarse el lado lateral de sus pies mientras que aquellos con arco del pie plano tienen un alto riesgo de dañar su tejido blando en la parte central de

sus pies; aunque hay estudios que indican que la fuerza muscular no podría ser un factor importante en el desarrollo del pie plano (Wako et al., 2022). De hecho, en evaluaciones realizadas en niños y niñas en edad escolar, determinó que la obesidad considerada un trastorno presenta relaciones con el pie plano y no con el peso normal entre los estudiantes que se traducen en un desempeño menor en tareas motoras (Carvalho Da Silva et al., 2018; Núñez-quirola et al., 2019; Shariff et al., 2017).

En otros estudios que comparan la forma del pie con los valores de la huella plantar, han encontrado correlaciones negativas en los miembros inferiores donde los autores informan que los valores pueden ser sobre estimados y confundir las posturas del pie (Gijon-Nogueron et al., 2020). La mayoría de las correlaciones encontradas en nuestro estudio fueron positivas y significantes, entre el PSU y los diferentes segmentos corporales que lo conforman, pero no con los valores del IHC y solo el IMC se correlacionó de forma pequeña siendo significativo, lo que se traduce que la cintura escapular juega un papel importante con el IMC entre los géneros. En otro aparte se evidencia que las niñas presentan mejor postura corporal ya que los valores presentados por las femeninas se acerca al 85% siendo mayores y significativos al compararse con los niños, valor considerado óptimo entre menores (Santos et al., 2005). Consideramos hipotéticamente que el género femenino presentan mejores resultados posturales debido a que su desarrollo corporal es más temprano que el género masculino, valores parecidos en otras investigaciones (García-Jaén et al., 2018; Hagner et al., 2011), aunque hay factores como el control del sobre peso y el ejercicio físico que pueden mejorar la postura en los niños (Wyszyńska et al., 2016).

Conclusiones

Debido a las consultas en la literatura, se considera que este es el primer estudio que analiza la relación entre dos métodos de fácil evaluación de las estructuras corporales en edades escolares. Nuestros hallazgos permiten identificar que no fueron encontradas correlaciones significativas entre el método de evaluación postural PSU con el IHC. Argumentamos que estos resultados se deben que el PSU es un método de información subjetiva (fotométrico); por lo tanto, se hace importante utilizar métodos que permitan evaluar de forma objetiva (cuantitativos) las regiones que componen la estructura corporal de los métodos posturales (Santos et al., 2005).

Se hace importante la realización de análisis de huella plantar entre los niños, con el objetivo de conocer la estructura del pie entre las poblaciones estudiantiles con el fin de realizar planes de intervención con actividad física y monitorizar su efecto entre los sexos.

Limitaciones del estudio

El estudio tuvo varias limitaciones que deben ser discu-

tidas y consideradas para futuras investigaciones. En primer lugar, la muestra se considera pequeña y se encaja dentro de un estudio piloto. Este tipo de estudios puede ayudar a determinar si una técnica o instrumento es apropiado para su uso en investigaciones más grandes y complejas. Estos estudios también pueden ayudar a identificar problemas o limitaciones en el diseño o la implementación de la técnica, lo que puede ser útil para hacer ajustes antes de la realización de estudios más grandes. Los resultados de un estudio piloto de huella plantar pueden contribuir al desarrollo de nuevos métodos de análisis biomecánico y al mejoramiento de la precisión en la evaluación de la postura y la marcha. A pesar de la experiencia en otros estudios realizados por los autores en baropodometría, el método IHC puede presentar incongruencias que pueden aumentar el sesgo de los resultados. Se espera que, por medio de este estudio, se incentive la creación de equipos que midan de forma directa la huella plantar (escáner de pies), utilizando las diferentes ecuaciones que se encuentran en la literatura.

Agradecimientos

Los autores ofrecen sus agradecimientos a la Institución Educativa Santa Inés del municipio de Entrerriós, Antioquia (Colombia) y a todos los padres y estudiantes pertenecientes a la institución que participaron en este estudio.

Referencias

- Aco-Luna, J. A., Rodríguez-Jiménez, F., Guzmán-Coli, M. G., Enríquez-Guerra, M. A., & Chavarría-Bernardino, I. G. (2019). [Frequency of footprints alterations in school children from a Mexican community]. *Acta Ortopédica Mexicana*, 33(5), 289–291. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32253849>
- Althoff, S. A., Heyden, S. M., Robertson, L. D., Heyden, S. M., & Robertson, L. D. (1988). Back to the basics-Whatever happened to posture? *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 59(7), 20–24.
- Berdejo-del-Fresno, Sánchez, L., Martínez-López, Cachón Zagalaz, J., & Lara Diéguez, S. (2013). Original Footprint Modifications According To the physical activity practised. *Revista Internacional En Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 13(49), 19–39.
- Carvalho Da Silva, R., Barbosa, D. G., & Cardoso, F. L. (2018). Meninos e meninas obesas apresentam pior desempenho em tarefas motoras específicas. *Educacion Fisica y Ciencia*, 20(2), 51. <https://doi.org/10.24215/1514-0105e051>
- Castro, D., & Saintila, J. (2021). Body mass index and plantar posture: a cross-sectional study in Peruvian children and adolescents. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria*, 41(4), 84–89. <https://doi.org/10.12873/414castro>
- Chii-Jeng, L., Kuo-An, L., Ta-Shen, K., & You-Li, C. (2001). Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 21(3), 378–382. <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L32381564%0Ahttp://dx.doi.org/10.1097/00004694-200105000-00022>
- García-Jaén, M., Sellés-Pérez, S., Cortell-Tormo, J. M., Ferriz-Valero, A., & Cejuela, R. (2018). Evaluación de los patrones de movimiento fundamentales en niños: comparación de género en escolares de Educación Primaria (Assessment of fundamental movement patterns in children: a gender comparison on Primary School students). *Retos*, 2041(34), 282–286. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.65097>
- Gijón-Nogueron, G., Marchena-Rodríguez, A., Montes-Alguacil, J., & Evans, A. M. (2020). Evaluation of the paediatric foot using footprints and foot posture index: A cross-sectional study. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 56(2), 201–206. <https://doi.org/10.1111/jpc.14558>
- Gómez, L., Franco, J. C., Nathy, J. J., Valencia, E. A., Vargas, D. V., & Jiménez, L. (2010). Características de la huella plantar en deportistas colombianos. *Revista Entramado*, 6(2), 158–167.
- Gómez, L., Franco, J. M., Nathy, J. J., Valencia, E., Vargas, D., & Jiménez, L. (2009). Influencia del deporte en las características antropométricas de la huella plantar femenina. *Revista Educacion Fisica y Deporte*, 28, 25–33.
- Gutiérrez-Vilahú, L., Massó-Ortigosa, N., Rey-Abella, F., Costa-Tutusaús, L., & Guerra-Balic, M. (2015). Comparative study of plantar footprints in youth with Down syndrome. *International Medical Review on Down Syndrome*, 19(3), 36–42. <https://doi.org/10.1016/j.sdeng.2015.05.003>
- Gutiérrez-Vilahú, L., Massó-Ortigosa, N., Rey-Abella, F., Costa-Tutusaús, L., & Guerra-Balic, M. (2016). Reliability and Validity of the Footprint Assessment Method Using Photoshop CS5 Software in Young People with Down Syndrome. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 106(3), 207–213. <https://doi.org/10.7547/15-012>
- Hagner, W., Bağ, D., & Hagner-Derengowska, M. (2011). Changes in body posture in children between the 10th and 13 th years of age. *Polish Annals of Medicine*, 18(1), 76–81. [https://doi.org/10.1016/S1230-8013\(11\)70025-X](https://doi.org/10.1016/S1230-8013(11)70025-X)
- Hernández, R. . (2006). Prevalencia Del Pie Plano En Niños Y Niñas En Las Edades De 9 a 12 Años Prevalence of the Flat Foot in 9 To 12 Year Old. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte / Internacional*, 6, 165–172.
- Hopkins, W. (2008). *A New View of Statistics*. Sportsscience.
- Magee, D. (2002). *Avaliação Muscoesquelética* (U. Alberta (ed.)). Manole.
- Martínez-Nova, A., Gijón-Noguerón, G., Alfageme-García, P., Montes-Alguacil, J., & Evans, A. M.

- (2018). Foot posture development in children aged 5 to 11 years: A three-year prospective study. *Gait and Posture*, 62(March), 280–284. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.03.032>
- Martínez, A. (2013). Factores asociados a la postura corporal en estudiantes universitarios. *CES Movimiento y Salud*, 1(1), 11–18.
- Martínez, R. del P., & Fonseca, A. A. (2013). Deficiencias posturales en escolares de 8 a 12 años de una institución educativa pública, año 2010. *Revista Universidad y Salud*, 15(1), 2.
- Monterrosa-Quintero, A. (2019). *Estudo das assimetrias bilaterais em praticantes de artes marciais Jiu jitsu e Muay thai* [Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/214507>
- Motoche, S., Valeria, M., Nuñez, L., Guaña, L., Yartu, R., & Lopez, A. (2019). Alteraciones de la huella plantar en preescolares del Centro Infantil del Buen Vivir “Francisco Chiriboga.” *Revista Eugenio Espejo*, 13(1), 45–52. <https://doi.org/10.37135/ee.004.06.05>
- Núñez-quiroya, J. I., Zurita-ortega, F., Ramírez-granizo, I., Lozano-sánchez, A. M., Puertas-molero, P., & Ubago-jiménez, J. L. (2019). Análisis de la relación entre los hábitos físico-saludables y la dieta con la obesidad en escolares de tercer ciclo de Primaria de la Provincia de Granada Analysis of the relationship between physical-healthy habits and diet with obesity in primary school. *Retos. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 2041, 31–35.
- Ortega, F., Martínez, A., & Ortega, A. (2007). Influencia de la tipología del pie en la actividad físico deportiva. *Fisioterapia*, 29(2), 74–79. [https://doi.org/10.1016/S0211-5638\(07\)74417-6](https://doi.org/10.1016/S0211-5638(07)74417-6)
- Pacheco, P., Pérez, A., Mora, C., & Cabrera, E. (2021). Relación de la maloclusión con la postura corporal y la huella plantar en escolares. *Abril*, 60(12), 1–7. <file:///C:/Users/HP/Downloads/1237-5128-1-PB.pdf>
- Parra, J., & Bueno, A. (2011). El pie plano; las recomendaciones del traumatólogo infantil al pediatra. *Pediatría de Atención Primaria*, 13(49), 113–125. <https://doi.org/10.4321/s1139-76322011000100012>
- Quintero, A. M., & Moro, A. R. P. (2020). Estudio da assimetria corporal em praticantes de artes marciais através da baropodometria eletrônica. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 13(4), 216–220. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2018.01.001>
- Rodríguez, G. S., & Jodar, X. A. (1991). Estudio del comportamiento de la huella plantar en jugadores de voliebol despues del esfuerzo considerando su composicion corporal y somatotipo. *Apunts Medicina De l Esport*, XVIII, 207–212.
- Rojano, D. (2019). Analisis de la huella plantar en escolares de 4º de E.S.O. *Revista Digital de Educación Física*, 60, 106–115.
- Sánchez, C. (2017). Análisis de dos métodos de evaluación de la huella plantar: índice de Hernández Corvo vs. Arch Index de Cavanagh y Rodgers. *Fisioterapia*, 39(5), 209–215. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2017.01.002>
- Santos, J. B. dos, Moro, A. R. P., Cezar, M. R., Reis, P. F., Luz, J. D., & Reis, D. C. dos. (2005). Descrição do método de avaliação postural de Portland State University. *Fisioterapia Brasil*, 6(5), 392–395. <http://www.portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/2029/3158>
- Saraiva, M., Vilas-boas, J. P., Marouvo, J., & Castro, M. A. (2022). The effect of the motor dual-task on static and dynamic postural control and classification of the motor task difficulty - Systematic Review. *Retos. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 204(46), 264–267.
- Shariff, S. M., Manaharan, T., Shariff, A. A., & Merican, A. F. (2017). Evaluation of foot arch in adult women: Comparison between five different footprint parameters. *Sains Malaysiana*, 46(10), 1839–1848. <https://doi.org/10.17576/jsm-2017-4610-22>
- Wako, M., Fujimaki, T., Furuya, N., Shinohara, R., Otawa, S., & Haro, H. (2022). A cross-sectional study on the correlations between floating toe, plantar arch posture, and body composition in 8-year-old children. *Foot and Ankle Surgery*.
- Wyszyńska, J., Podgórska-Bednarz, J., Drzał-Grabiec, J., Rachwał, M., Baran, J., Czenczek-Lewandowska, E., Leszczak, J., & Mazur, A. (2016). Analysis of Relationship between the Body Mass Composition and Physical Activity with Body Posture in Children. *BioMed Research International*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/1851670>