

## Importancia del podograma en la práctica ortopédica

### Importance of the podogram in orthopedic practice

Luis Alberto Lugo Pijuan<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2341-3783>

Sergio Morales Piñeiro<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1081-1491>

Tatiana Morales Morera<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0003-8748-2195>

<sup>1</sup>Hospital Provincial General Universitario “Mártires del 9 de Abril”. Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [lugopijuan89@gmail.com](mailto:lugopijuan89@gmail.com)

## RESUMEN

**Introducción:** El podograma constituye una herramienta de apoyo en la especialidad de ortopedia. Se utiliza para el diagnóstico y seguimiento de varias afecciones del pie.

**Objetivo:** Actualizar sobre las diferentes mensuraciones de un podograma.

**Métodos:** La información se analizó durante enero de 2023 y se emplearon las siguientes palabras: *footprint*, *foot type*, *clinical classification* y *measurement methods*. A partir de la información obtenida, se revisaron 62 artículos en las bases de datos PubMed, Hinari, SciELO y Medline, mediante el gestor de búsqueda y administrador de referencias EndNote. Las palabras seleccionadas para la búsqueda se tomaron de MeSH (*Medical Subject Headings*).

**Desarrollo:** Se refirió un método sencillo para ejecutar el podograma en las condiciones de Cuba. Se analizaron diferentes mediciones y la interpretación de los resultados.

**Conclusiones:** El podograma debe rescatarse en la práctica ortopédica porque resulta muy útil en el diagnóstico, el tratamiento y la evolución de varias afecciones del pie.

**Palabras clave:** podograma; tipos de pie; clasificación clínica; métodos de medición.

## ABSTRACT

**Introduction:** The podogram is a support tool in the specialty of orthopedics. It is used for the diagnosis and monitoring of various foot conditions.

**Objective:** To update on the different measurements of a podogram.

**Methods:** The information was analyzed during January 2023 and the following words were used: footprint, foot type, clinical classification and measurement methods. Six two articles were reviewed from PubMed, Hinari, SciELO and Medline databases, using the EndNote search manager and reference manager. The words selected for the search were taken from MeSH (Medical Subject Headings).

**Development:** A simple method for performing the podogram in Cuban conditions was described. Different measurements and the interpretation of the results were analyzed.

**Conclusions:** The podogram should be rescued in orthopedic practice because it is very useful in the diagnosis, treatment and evolution of various foot conditions.

**Keywords:** podogram; types of feet; clinical classification; measurement methods.

Recibido: 21/03/2023

Aceptado: 01/05/2023

## Introducción

La conservación de pisadas de hombres prehistóricos constituye la forma más antigua de un podograma. Estas huellas han permitido estudiar los primeros grupos humanos en cuanto a sus costumbres, edad, peso, talla, género, e, incluso, las deformidades y las malformaciones que padecieron.<sup>(1)</sup>

Este sencillo proceder ha rebasado la prueba del tiempo. Actualmente se realiza con técnicas muy simples y sofisticadas, pues tiene total vigencia en actuaciones médico- forenses,<sup>(2)</sup> medicina deportiva<sup>(3,4)</sup> y ortopedia.<sup>(5,6)</sup> Sin embargo, en Cuba se ha restringido al uso médico legal; por ejemplo, a los neonatos se le imprimen los pies con fines identificativos ante situaciones de litigios legales. También se utiliza en el Instituto de Medicina Deportiva y sus filiales provinciales para examinar atletas de distintas categorías. En ortopedia se emplea excepcionalmente, ya que se han obviado las posibilidades que brinda al ortopédico en el cumplimiento de sus funciones.

Atendiendo a la importancia del tema, se revisaron múltiples publicaciones para reunir las diferentes mensuraciones de un podograma, y contribuir al diagnóstico, el tratamiento y la evolución del paciente, a través de la implementación de esta útil herramienta en la especialidad de ortopedia. En consecuencia, el objetivo del presente artículo fue actualizar sobre las diferentes mensuraciones de un podograma.

## Métodos

Se hizo una búsqueda sobre el tema durante un mes (enero de 2023). Se emplearon las palabras *footprint*, *foot type*, *clinical classification*, *measurement methods*. A partir de la información obtenida, se revisaron 62 artículos en las bases de datos PubMed, Hinari, SciELO y Medline, mediante el gestor de búsqueda y administrador de referencias EndNote. Las palabras seleccionadas para la búsqueda se tomaron de MeSH (*Medical Subject Headings*).

## Desarrollo

Antes de la realización del podograma, debe evaluarse al paciente desde el punto de vista clínico. Se requiere un correcto interrogatorio para conocer si existe dolor, cansancio u otro síntoma; luego, se procede al examen físico y se recogen las características anatómicas del pie, se palpa la zona del arco longitudinal interno en busca de puntos dolorosos y queratosis (en pies planos severos se aprecia una zona de queratosis debajo de la articulación talo navicular).<sup>(7)</sup>

El podograma resulta un procedimiento sencillo. Se impregna con tinta removible la planta del pie y se imprime la huella sobre una hoja de papel. Los autores del presente artículo utilizaron para ello la almohadilla de sus cuños médicos y una hoja de papel A4, y marcaron por ambos lados, lo cual permitió valorar los puntos de apoyo y medir el grado de descenso del arco longitudinal interno (ALI).

El podoscopio o el fotopodograma constituyen otros métodos para la obtención de la huella plantar, pero no se cuenta con ellos en el Servicio de Ortopedia de este hospital. Aunque los procedimientos anteriores ofrecen resultados satisfactorios, el podograma resulta menos complejo y más económico para estandarizarlo en Cuba.

La clasificación de Viladot (fig. 1) se dio a conocer en 1987 y se utiliza mucho en la actualidad. Establece cuatro grados para caracterizar los arcos del pie:<sup>(8,9)</sup>

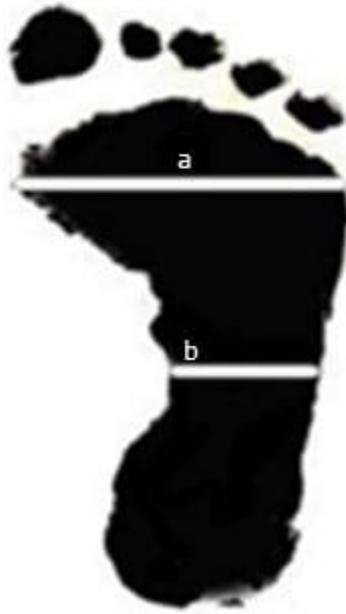
- Grado 1: aumento del ancho en la zona del arco. El ancho iguala o supera el 45 % del ancho máximo de la impresión de la región de la cabeza de los metatarsianos.
- Grado 2: el borde interno del pie contacta con el suelo, pero el arco se conserva.
- Grado 3: el ancho del pie en el área del arco equivale al ancho de la impresión de la región de la cabeza de los metatarsianos. El arco desaparece por completo.
- Grado 4: el ancho de la huella en el área del arco resulta más amplio que el de la huella del metatarso.



**Fig. 1** - Clasificación de Vidalot.

Esta técnica no requiere instrumentos de medición, solo con un golpe de vista se caracteriza el pie; sin embargo, pueden existir diferencias interobservadores durante la clasificación.

El índice de Chippaux-Smirak (ICS) determina la distancia mínima de la región media del pie dividida entre la longitud máxima de la región de la cabeza de los metatarsianos (fig. 2).



**Fig. 2** - Índice de Chippaux-Smirak.

Utiliza cinco categorías para la evaluación del ALI y solo precisa de una regla metrada.<sup>(10)</sup> Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$ICS = \frac{b}{a} \times 100 \%$$

Si resulta 0 % se considera arco elevado (pie cavo); 0,1-29,9 %, arco normal; 30-39,9 %, arco intermedio; 40-44,9 %, arco bajo; y > 45 %, pie plano.

El ángulo de Clarke constituye otro parámetro útil para analizar la huella en el podograma. Fue descrito por este autor en 1933.<sup>(11)</sup> Se forma entre una línea que une el punto más medial de la cabeza del primer metatarsiano con el vértice de la concavidad del ALI y el borde medial de la huella del talón (fig. 3).

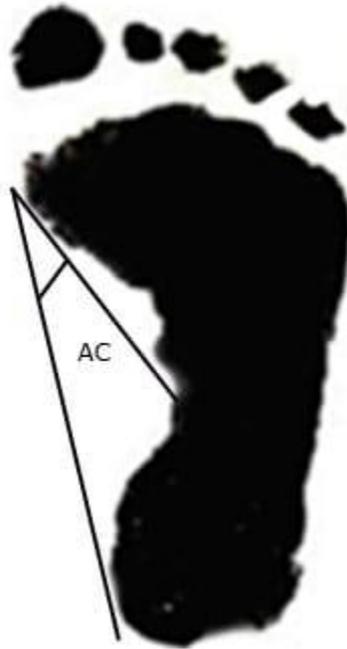


Fig. 3 - Ángulo de Clarke.

Si el ángulo no supera los 41,9° se considera pie plano; si se halla entre los 42-46,9°, pie normal; y si excede los 47°, pie cavo. Este procedimiento es fácil de realizar; solo necesita un goniómetro o semicírculo graduado.

El índice de Staheli se publicó en 1987.<sup>(12,13)</sup> Relaciona la longitud más pequeña del mediopié y la distancia más grande del talón, mediante la siguiente fórmula y una regla metrada:

$$IS = \frac{b}{c}$$

Según el valor obtenido, se establece pie cavo (0,59), pie normal (0,6-0,7) y pie plano (0,71) (fig. 4).

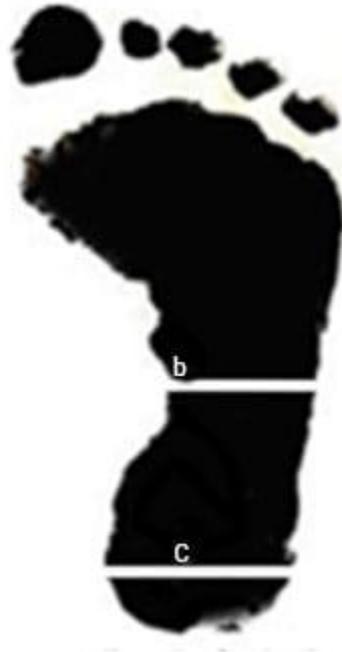


Fig. 4 - Índice de Staheli.

El ángulo gamma<sup>(10,11,14)</sup> se forma por la unión de dos líneas que contacten las zonas más salientes del retropie ( $< 15^\circ$  pie cavo,  $15-18^\circ$  arco normal,  $>18^\circ$  pie plano). Para obtenerlo solo se requiere un goniómetro o semicírculo graduado (fig. 5).

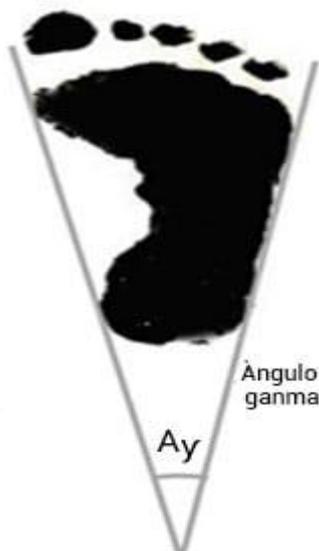


Fig. 5 - Ángulo gamma.

El índice del arco de Cavanagh (IAC) se describió en 1987.<sup>(15,16,17)</sup> Se considera una medida útil y un predictor válido de la altura del arco interno del pie. Se define como la proporción entre las áreas de contacto de las diferentes partes de la huella plantar, a excepción de los dedos (fig. 6).

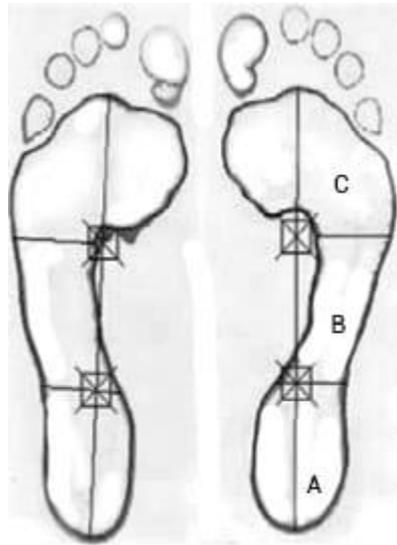


Fig. 6 - Índice del arco de Cavanagh.

Para dividir el pie en tres partes iguales se toma primero el eje axial del pie, una línea que va desde el centro del talón hasta lo más alto del segundo dedo. Para calcularlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$IA = \frac{B}{A + B + C}$$

Si  $< 0,21$  se considera pie cavus,  $0,21-0,26$  pie normal; y  $> 0,26$ , pie plano. Este procedimiento requiere de un *software* para determinar el área de A, B y C, pero no se cuenta con él en los servicios de ortopedia. Se propone el uso de una lámina transparente metrada ( $1 \times 1 \text{ cm}^2$ ) de película radiográfica decolorada cuadrículada y marcada con un plumón; esta se superpone sobre las diferentes áreas del pie y se cuenta de forma manual.

Por último, se encuentra el método de Hernández Corvo, autor cubano dedicado a la medicina deportiva. Descrito en 1989, tipifica el pie según las medidas de la impresión plantar (fig. 7).<sup>(3,17,18)</sup>



Fig. 7 - Método de Hernández Corvo.

Este procedimiento se considera muy preciso. Consiste en marcar dos puntos en las prominencias más internas de la huella (1 y 1') y se unen ambos puntos con un trazo. Después se marca otro punto en la parte más anterior de la huella (incluidos los dedos) y la parte más posterior (2 y 2'). Se trazan líneas perpendiculares a estos últimos puntos con respecto al segmento inicial.

La distancia entre este trazo y el punto 1 debe trasladarse tantas veces como quepa en el segmento inicial (3, 4 y 5). Se traza una perpendicular a la línea 3, a través de la parte más externa de la huella; otra perpendicular a 4 y otra a 5 que pasa también por la parte más externa (6, 7 y 8, respectivamente). La distancia entre el trazo inicial y 6 es X (ancho del metatarso); y la longitud entre 9 y 7, Y (arco externo, superficie apoyo mediopié). Aunque solo precisa de una regla metrada para su cálculo, al tener varios trazos, se prolonga más la curva de aprendizaje.

$$HC (\%) = \frac{(X - Y)}{X} \times 100$$

La fórmula anterior establece pie plano (0-34 %), pie plano/normal (35-39 %), pie normal (40-54 %), pie normal/cavo (55-59 %), pie cavo (60-74 %), pie cavo fuerte (75-84 %) y pie cavo extremo (85-100 %).

## Conclusiones

El podograma contribuye al diagnóstico, la elección del tratamiento y la evaluación de distintas afecciones del pie; por tanto, su práctica debe rescatarse en la especialidad de ortopedia. Identificar los siete métodos de medición de la huella plantar facilita el estudio y la comprensión para las personas interesadas en el tema.

## Referencias bibliográficas

1. Pastoors A, Lenssen-Erz T. Reading prehistoric human tracks. Method & material. Suiza: Springer; 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-60406-6>
2. Mattews DA. First impressions: Footprints as forensic evidence in crime in fact and fiction. Costume. 2019;53(1):43-66. DOI: <https://doi.org/10.3366/cost.2019.0095>
3. Hernández R. Temas de estabilografía. Madrid: Dirección General de Deportes; 2007.
4. Chow TH; Chen YS; Hsu CC; Hsu CH. Characteristics of plantar pressure with foot postures and lower limb pain profiles in taiwanese College Elite Rugby League Athletes. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(3):1158. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19031158>
5. Rosende-Bautista C, Munuera-Martínez PV, Seoane-Pillado T, Reina-Bueno M, Alonso-Tajes F, Pérez-García S, *et al.* Relationship of body mass index and

footprint morphology to the actual height of the medial longitudinal arch of the foot. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(18):9815. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18189815>

6. Banwell HA, Paris ME, Mackintosh S, Williams CM. Paediatric flexible flat foot: How are we measuring it and are we getting it right? A systematic review. *J Foot Ankle Res*. 2018;11(1):21. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13047-018-0264-3>

7. Ford SE, Scannell BP. Pediatric Flatfoot: Pearls and Pitfalls. *Foot Ankle Clin*. 2017;22(3):643-56. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2017.04.008>

8. Viladot A. Quince lecciones sobre patología del pie. Barcelona: Springer Science & Business Media; 2000.

9. Benedetti MG, Berti L, Straudi S, Ceccarelli F, Giannini S. Clinicoradiographic assessment of flexible flatfoot in children. *J Am Pod Med Assoc*. 2010;100(6):463-71. DOI: <https://doi.org/10.7547/1000463>

10. Fuentes-Venado CE, Ángeles-Ayala A, Salcedo-Trejo MS, Sumano-Pérez LJ, Viveros-del Valle C, Martínez-Herrera EO, *et al*. Evaluación comparativa del pie plano en preescolares. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2020;77(6):312-9. DOI: <https://doi.org/10.24875/bmhim.20000135>

11. Gonzalez-Martin C, Pita-Fernandez S, Seoane-Pillado T, Lopez-Calviño B, Pertega-Diaz S, Gil-Guillen V. Variability between Clarke's angle and Chippaux-Smirak index for the diagnosis of flat feet. *Colomb Med*. 2017;48(1):25-31. DOI: <https://doi.org/10.25100/cm.v48i1.1947>

12. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69(3):426-8. DOI: <https://doi.org/10.2106/00004623-198769030-00014>

13. Zuñil-Escobar JC, Martínez-Cepa CB, Martín-Urrialde JA, Gómez-Conesa A. Evaluating the medial longitudinal arch of the foot: correlations, reliability, and accuracy in people with a low arch. *Phys Ther*. 2019;99:364-72. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy149>

14. Glowacka-Mrotek I, Sowa I, Nowikiewicz T, Siedlecki Z, Hagner W, Zegarski W. Foot posture in female patients 5 years after breast-conserving surgery: a case control. *Breat Cancer*. 2018;25:325-33. DOI: <https://doi.org/10.1007%2Fs12282-018-0835-y>

15. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure for footprints. J Biomech. 1987;20(5):547-51. DOI: [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(87\)90255-7](https://doi.org/10.1016/0021-9290(87)90255-7)
16. Coelho FR, Silva A, dos Santos MA, Gomes T, Fernandes L. Relação entre equilíbrio, estado nutricional e pé plano em crianças de 4 a 5 anos matriculadas em instituição de ensino na cidade de Manaus/AM. Fisioter Bras. 2019;20(3):340-7. DOI: <https://doi.org/10.33233/fb.v20i3.2740>
17. Sánchez C. Análisis de dos métodos de evaluación de la huella plantar: índice de Hernández Corvo vs. Arch Index de Cavanagh y Rodgers. Fisioter. 2017;39(5):209-15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2017.01.002>
18. Hernández R. Morfología funcional deportiva. México D.F.: Editorial Paidotribo; 1989.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.