

# ¿CUÁNTA EXTENSIÓN REALIZA EL HALLUX SIN PLANTARFLEXIÓN DEL PRIMER RADIO EN PIES NORMALES?

¿CUÁNTA EXTENSIÓN REALIZA EL HALLUX  
SIN PLANTARFLEXIÓN DEL PRIMER RADIO  
EN PIES NORMALES?

Amanda Páez Tudela<sup>1</sup>, Isabel María Arias Martín<sup>2</sup>, Mónica Cáneas Hidalgo<sup>3</sup>, Pedro V. Munuera Martínez<sup>4</sup>.

1. Graduada en Podología por la Universidad de Sevilla. Asistente Honoraria del Departamento de Podología de la Universidad de Sevilla.
2. Graduada en Podología por la Universidad de Sevilla. Becaria del Área Clínica de Podología y Asistente Honoraria del Departamento de Podología de la Universidad de Sevilla. Profesor del Departamento de Podología (Universidad de Sevilla).
3. Graduada en Podología por la Universidad de Sevilla.
4. Profesor y Director del Departamento de Podología de la Universidad de Sevilla.

## CORRESPONDENCIA

Pedro V. Munuera Martínez.  
Departamento de Podología de la  
Universidad de Sevilla.  
Calle Avicena s/n. 41009 Sevilla.  
Email: pmunuera@us.es  
Teléfono: 954482170  
Fax: 954482171

## RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo de este estudio es cuantificar clínicamente cuánta extensión de la primera articulación metatarsofalángica (AMTF) se produce sin que se obtenga la plantarflexión del primer radio, ya que los diferentes autores revisados en la literatura discrepan aportando datos muy diversos.

**Metodología:** Tras informar a los individuos y que firmaran el correspondiente consentimiento se pasaba a catalogar los pies de dichos sujetos según la herramienta Foot Posture Index (FPI). Luego en camilla se valoraba tanto el rango de movimiento de extensión de la primera AMTF como el primer radio (todo ello en descarga). Por último, y ya en carga, se valoraba y medía clínicamente los grados de posición relajada del calcáneo en apoyo (PRCA), la altura de escafoides y los grados de extensión sin plantarflexión del primer metatarsiano, para luego volver a realizar dichas mediciones con la extensión máxima del primer dedo, permitiendo la plantarflexión del primer radio. Dichas mediciones se repetían 3 veces en cada individuo.

**Resultados:** El FPI medio ha sido  $2,4 \pm 1,5$ ; La extensión de la primera AMTF en descarga fue de  $69,16 \pm 14,6$  grados, y en carga de  $40,17 \pm 16,7$  grados. Sin embargo, la extensión del hallux sin plantarflexión del primer radio fue de  $6,6 \pm 3,5$  grados. La extensión de la primera AMTF en carga produjo una varización de la PRCA de 4 grados de media, y un aumento de la altura del escafoides de 6mm de media.

**Conclusiones:** La extensión del hallux en carga fue unos 30 grados menor que en descarga, y ésta fue menor aun cuando no se plan-

tarflexionaba el primer radio. Por tanto, la extensión de la primera AMTF en carga activó el mecanismo de Windlass provocando modificaciones significativas en la altura del escafoides y en la PRCA en pies normales.

## PALABRAS CLAVE

AMTF, FPI, PCRA.

## ABSTRACT

**Objective:** The objective of this study is to quantify how much clinically extension of the first metatarsophalangeal heel joint articulation (AMTF) occurs without get the plantarflexion of the first radio that the different authors reviewed in the literature differ by contributing data very various. **Methodology:** after reporting to individuals and to sign the appropriate consent was to catalog the feet of those subjects depending on the tool Foot Posture Index (FPI). Then on a stretcher was valued both the range of motion of the first extension of AMTF as the first radio (all in download). Finally, and already in charge, it is valued and a half degrees of clinically the relaxed position of the calcaneus in support (PRCA), the height of the scaphoid and degrees plantarflexion without extension of the first metatarsal, and then return to perform these measurements with the maximum extension of the first finger, allowing the plantarflexion of the first radio.

These measurements were repeated 3 times in each individual. **Results:** The FPI east has been  $2.4 \pm 1.5$  ; the extension of the first

AMTF unloaded was  $69.16 \pm 14.6$  degrees, and in charge of  $40.17 \pm 16.7$  degrees. However, the extension of the hallux without plantarflexion of the first radio was  $6.6 \pm 3.5$  degrees. The extension of the first loaded AMTF produced a variation of the PRCA 4 degrees on the average, and an increase in the height of the scaphoid of 6mm on average.

**Conclusions:** The extension of the hallux in charge was about 30 degrees lower than in downloading, and this was even less when not

plantarflexionaba the first radio. Therefore, the extension of the first loaded AMTF active Technology: Windlass mechanism causing significant changes in the height of the scaphoid and the PRCA in normal feet..

## KEY WORDS

AMTF, FPI, PCRA.

## INTRODUCCIÓN

Son varios los autores que han descrito a lo largo de los años la importancia de la extensión de la primera articulación metatarsofalángica (AMTF) durante la marcha. Una de las funciones de este movimiento es garantizar una propulsión efectiva en la marcha según los requerimientos mecánicos de cada situación en concreto<sup>1,2</sup>. Para que el movimiento de extensión del hallux se lleve a cabo con normalidad, y la primera AMTF alcance los 60 grados mínimos requeridos para una marcha normal, es necesario, entre otras cosas, una adecuada plantarflexión del primer metatarsiano<sup>3</sup>. Root et al<sup>4</sup> sugieren que son necesarios aproximadamente 10 grados de plantarflexión del primer metatarsiano durante la fase de propulsión de la marcha para permitir la completa extensión del hallux. En cualquier caso, sin la adecuada plantarflexión del primer metatarsiano durante la propulsión la falange proximal sería incapaz de articularse con la superficie dorsal de la cabeza del primer metatarsiano<sup>5,6</sup>.

Sin embargo, según nuestra opinión, no queda suficientemente claro en la literatura cuál es la extensión que el primer dedo es capaz de realizar en carga sin plantarflexión del primer radio, ya que los datos aportados por los distintos autores son dispares, y en ocasiones no se basan en estudios cinemáticos. Palladino<sup>7</sup> sostiene que la extensión normal del hallux sin plantarflexión del primer radio es de 20 a 30 grados. Phillips et al<sup>8</sup>, tras realizar un estudio con sujetos en dinámica, afirmaron que los primeros 20 grados de extensión de la metatarsofalángica no precisan movimiento de plantarflexión del primer radio, y a partir de ahí, por cada tres grados de extensión metatarsofalángica se produce un grado de plantarflexión del primer radio. Según Banks y McGlamry<sup>5</sup> los grados de extensión que se dan en la metatarsofalángica sin plantarflexión del primer radio son entre 25° y 30°, opinión también compartida por Grady et al<sup>9</sup>. Sin embargo, Hetherington et al<sup>10</sup> reportan que una media de aproximadamente 34° de extensión del hallux se obtienen sin plantarflexión del metatarsiano, Roukis et al<sup>11</sup> reportan 22.7°, y Paton<sup>12</sup> afirma que son 22,8 grados.

Se ha diseñado este estudio con el objetivo de cuantificar clínicamente cuánta extensión de la primera AMTF se produce en pies normales sin requerir el movimiento de plantarflexión del primer radio, ya que los datos que distintos autores reportan en la literatura a este respecto son muy dispares.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se trata de un estudio descriptivo correlacional que se ha llevado a cabo en el Área Clínica de Podología de la Universidad de Sevilla durante el periodo comprendido entre octubre de 2013 y noviembre de 2014. Todos los participantes fueron informados de las características del estudio y participaron voluntariamente en él, entregando su consentimiento firmado por escrito a los investigadores. El estudio fue autorizado por la Dirección del Área Clínica de Podología de la Universidad de Sevilla.

En la investigación participaron 30 sujetos con pies neutros (17 hombres y 13 mujeres, 60 pies) con edades comprendidas entre los 20 y los 42 años (media  $24,6 \pm 4,9$  años). Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- 1) Tener una puntuación comprendida entre 0 y 5 en ambos pies según el Foot Posture Index (FPI)<sup>13</sup>.
- 2) Tener al menos 50 grados de extensión metatarsofalángica medida en descarga con un goniómetro de dos ramas. Como criterios de exclusión se establecieron tener deformidades evidentes en los pies, presentar pie neutro sólo en un pie, haber sido tratado mediante cirugía osteoarticular en el pie, haber sufrido fracturas o traumatismos graves en el pie o miembros inferiores durante los últimos 12 meses, o presentar desequilibrios neuromusculares.

Para la recogida de datos, en primer lugar se registraba el rango de extensión de la primera AMTF (figura 1).



Figura 1. Técnica de medición de la extensión de la primera AMTF en descarga.

Seguidamente se colocaba en bipedestación y se comenzaba a realizar las siguientes mediciones, comenzando siempre por el pie izquierdo:

- En primer lugar, al participante se le medía el FPI y se catalogaban los dos pies como neutros, pronadores o supinadores. En caso de ser neutros, se le proponía a los individuos formar parte del estudio. Esta medida se realizaba una vez que el sujeto había estado en bipedestación durante 10 minutos con el objetivo de contemplar las posibles variaciones en la postura del pie que se pudiesen ocasionar por el peso corporal.
- Se cuantificaba la posición relajada del calcáneo en apoyo (PRCA) con regla de Perthes (figura 2), y la altura de escafoides con una regla milimetrada, tomando como referencia para ésta el borde inferior navicular (figura 3).

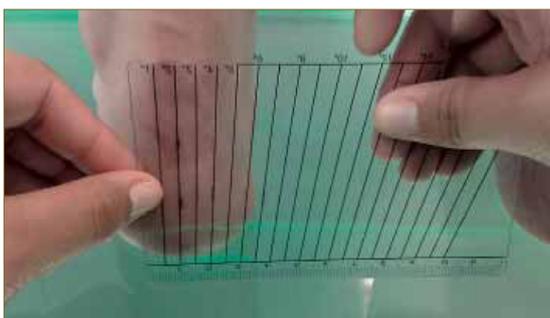


Figura 2. Técnica de medición de la PRCA.



Figura 3. Técnica de medición de la altura del escafoides en carga con hallux neutro.

- A continuación, se realizaba la extensión de la primera AMTF midiendo los grados sin plantarflexión del primer metatarsiano.
- Seguidamente, se realizaba la extensión máxima de la primera AMTF, midiendo nuevamente los grados, permitiendo esta vez la plantarflexión del primer metatarsiano, y sin dejar de realizar esta maniobra se registraba la altura que presentaba en ese momento el escafoides y la modificación que se había producido en los grados de la PRCA (figuras 4 y 5).
- Una vez realizadas estas mediciones sobre un pie, pasábamos a realizarla sobre el otro, repitiendo esta secuencia tres veces sobre cada uno para poder registrar la media, que sería el dato usado posteriormente en el análisis estadístico.
- También se registró si el primer radio era dorsalflexionado, plantarflexionado, hiper móvil o normal en todos los pies estudiados, mediante la maniobra clásica de exploración descrita por Root<sup>4</sup> (figura 6).

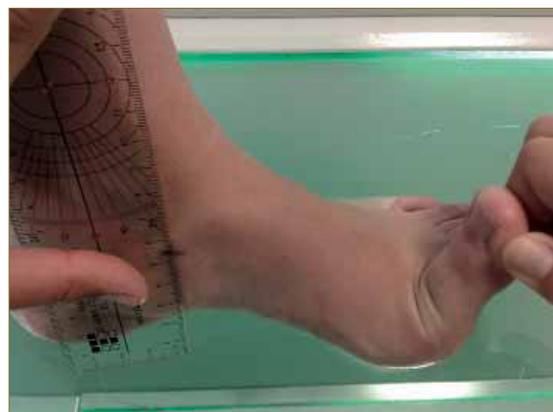


Figura 4. Técnica de medición de la altura del escafoides en carga con extensión máxima del hallux.



Figura 5. Técnica de medición de la PRCA con extensión máxima del hallux.



Figura 6. Técnica de exploración de la movilidad del primer radio.

Para el análisis estadístico de los datos se empleó el paquete estadístico SPSS versión 22.0 para Windows 7. Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables recopiladas. Una vez comprobada la distribución normal o no normal de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk, se realizaron comparaciones y correlaciones con pruebas paramétricas (test de la t de Student para muestras relacionadas para las comparaciones, y coeficiente de correlación de Pearson para las correlaciones) o no paramétricas (test de Wilcoxon para las comparaciones, y rho de Spearman para las correlaciones), según correspondiese. Se comparó la altura del arco longitudinal interno (ALI) con extensión y sin extensión del hallux, la PRCA con el hallux neutro y en extensión máxima, y la extensión máxima del hallux en descarga y en carga. Se estudió la correlación de las siguientes variables: extensión máxima del hallux en carga, altura máxima del ALI y PRCA con extensión máxima del hallux, por un lado. También se correlacionó la extensión del hallux en descarga, la extensión del hallux en carga sin plan-

	PIE IZQUIERDO	PIE DERECHO
FPI	+ 2,4 ± 1,5	+ 1,7 ± 1,4
PRCA con hallux neutro	4,81 ± 2,7 grados valgo	4,03 ± 2,3 grados valgo
PRCA con extensión máxima del hallux	0,43 ± 3,7 grados valgo	1,33 ± 4,0 grados varo
Altura del ALI con hallux neutro	3,84 ± 0,6 cm	3,81 ± 0,6 cm
Altura del ALI hallux máximamente extendido	4,55 ± 0,7 cm	4,52 ± 0,6 cm
Extensión máxima de la primera AMTF en descarga	69,16 ± 14,6 grados	67,00 ± 11,8 grados
Extensión de la primera AMTF en carga sin PF del primer metatarsiano	6,38 ± 2,2 grados	6,67 ± 3,5 grados
Extensión de la primera AMTF en carga con PF del primer metatarsiano	40,74 ± 17,9 grados	40,17 ± 16,7 grados

Tabla 1. Valores medios de las variables cuantitativas estudiadas.

	PIE IZQUIERDO		PIE DERECHO	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Normal	4	13,3 %	3	10%
Dorsalflexionado	25	83,3 %	27	90 %
Plantarflexionado	1	3,3, %	0	0 %
Hipermóvil	0	0 %	0	0 %

Tabla 2. Frecuencia observada sobre la condición del primer radio en descarga.

tarflexión del primer metatarsiano, y la extensión del hallux con plantarflexión del primer metatarsiano. Y por otro lado se estudió la correlación entre el FPI y la extensión del hallux en todas sus modalidades. Se ha considerado significativo un valor de P menor a 0,05.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se exponen los valores medios de las diferentes variables estudiadas. Los resultados de la movilidad del primer radio en descarga se muestran en la tabla 2.

Según las pruebas de normalidad realizadas a través del test de Shapiro-Wilk, las variables "PRCA con la primera AMTF neutra", "extensión máxima de la primera AMTF en carga" y "PRCA con máxima extensión de la primera AMTF", son las que muestran unos resultados que incluyen a ambos pies por igual (izquierdo y derecho) dentro de una distribución normal.

Al comparar la altura del ALI y la PRCA entre la condición de hallux neutro y hallux máximamente extendido, se observaron diferencias significativas en ambos pies ( $p < 0,001$  en todos los casos). Lo cual indica que la extensión del hallux aumentó la altura del ALI y varizó el retropié, por acción del mecanismo Windlass. También se encontraron diferencias significativas entre la extensión máxima del hallux en descarga y la extensión máxima del hallux en carga, siendo esta última menor ( $p < 0,001$ ).

La extensión máxima de la primera AMTF en carga modificó significativamente tanto la altura del ALI ( $r = 0,509$ ,  $p = 0,004$  pie izquierdo;  $r = 0,412$ ,  $p = 0,024$  pie derecho) como la PRCA ( $-0,541$ ,  $p = 0,002$  pie izquierdo;  $-0,594$ ,  $p = 0,001$  pie derecho), por lo que cuanto mayor era esta extensión, mayor era la altura que alcanza escafoides y mayor era el cambio de la PRCA hacia varo, confirmando lo anteriormente dicho. Con ello se deduce primeramente la importante relación que existe entre la movilidad de la primera AMTF en carga y la consecuente modificación de la PRCA. Las correlaciones observadas entre la extensión del hallux en descarga, en carga sin plantarflexión del primer metatarsiano, y en carga con plantarflexión del primer metatarsiano, han sido débiles o muy débiles,

siendo el valor de r siempre menor que 0,4. Tampoco se han encontrado correlaciones importantes entre los valores de FPI y los valores de extensión del hallux, algo que cabía esperar, ya que todos los participantes tenían unos valores de FPI normales, es decir, comprendidos entre el 0 y el 5. Cabría esperar que cuanto mayor sea el FPI menor sea la extensión de la primera AMTF, para lo cual habría que incluir participantes con valores más elevados de FPI.

## DISCUSIÓN

Como se comentó anteriormente, este trabajo se ha diseñado con el objetivo de cuantificar clínicamente la cantidad de extensión que se produce en la primera AMTF en pies normales sin requerir el movimiento de plantarflexión del primer radio, puesto que los datos aportados por los distintos autores en la literatura revisada a este respecto son muy heterogéneos.

Antes que nada, debemos resaltar el hecho de que en este estudio se ha cuantificado la extensión del primer dedo tanto en descarga como en carga con y sin plantarflexión del primer metatarsiano observando la variación de altura que se produce en el escafoides como indicativo de esta plantarflexión. Esto podría considerarse una posible limitación del estudio, ya que no se ha medido directamente sobre el primer metatarsiano la movilidad del mismo, aunque la plantarflexión del primer radio va ligada al movimiento ascendente del escafoides. Durante la plantarflexión del primer radio la cabeza del primer metatarsiano se desliza hacia una dirección plantar proximal, para lo cual es necesario que la mayor parte del peso recaiga sobre los metatarsianos segundo y tercero<sup>4</sup>. Así, a medida que se eleva el talón, el movimiento posterior de la cabeza del primer metatarsiano se hace posible mediante su deslizamiento sobre los sesamoideos. Investigaciones como la de Phillips et al<sup>8</sup> demuestran que la mayor parte del movimiento del primer radio se produce en la primera articulación cuneonavicular, más que en la primera cuneometatarsiana, sobre todo el movimiento de plantarflexión. Esto es evidente si se tiene en cuenta las inserciones de los músculos peroneo largo y tibial anterior en el

cuneiforme medial y base del primer metatarsiano, lo cual impediría el excesivo movimiento de un hueso con respecto al otro<sup>3</sup>. Cuando Hicks<sup>14</sup> describió el mecanismo Windlass, se refirió a la elevación del arco interno a medida que se aumentaba la extensión de la primera AMTF en descarga, debido a un movimiento de la cabeza del primer metatarsiano en dirección caudal. Cuando el hallux se extiende estando el pie en carga, la parte distal del primer metatarsiano no puede desplazarse en dirección caudal, por la presencia del suelo. De modo que la cabeza y la base del primer metatarsiano deben moverse proximalmente para que la plantarflexión del primer radio en carga se lleve a cabo<sup>15</sup>. Cuando el primer radio se plantarflexiona estando el pie en apoyo, los huesos proximales a él deben moverse al unísono. El cuneiforme medial, el escafoides y el astrágalo deben moverse proximalmente para permitir dicha plantarflexión. La articulación astrágaloescafoidea debe pasar de estar en una localización anterior o distal a la articulación calcaneocuboidea a estar en una situación posterior o proximal, lo cual debe ocurrir para permitir la plantarflexión del primer radio en carga. Por lo tanto, la plantarflexión del primer metatarsiano es una parte integrante de la elevación del arco longitudinal interno<sup>15</sup>. Esto quiere decir que el desplazamiento hacia dorsal del tubérculo del escafoides, como punto más alto del arco longitudinal interno del pie, sería un indicador de movimiento de plantarflexión del primer radio.

Se ha observado que los valores de extensión de la primera AMTF en descarga y en carga varían sustancialmente, siendo siempre menores en carga. Debemos tener en cuenta que, según los datos obtenidos en los participantes de este estudio, un alto porcentaje de los primeros radios se encontraban, al menos visualmente, dorsalflexionados (83,3% en pie izquierdo y 90% en pie derecho), a pesar de tratarse de pies “normales” según los valores de FPI. Roukis et al<sup>11</sup> demostraron en su estudio que a medida que se dorsiflexionaba el primer radio, disminuía la extensión del hallux, como es bien conocido. En este sentido, nuestros resultados concuerdan con los de otros estudios previos. Hetherington et al<sup>16</sup> observaron que en dinámica eran necesarios unos 50° de extensión del hallux, valor que fue menor de la extensión observada en descarga, al igual que ha ocurrido en nuestro estudio. Hopson et al<sup>17</sup> obtuvieron 95,9 grados de extensión MTF en descarga, frente a 64,5 grados en dinámica, situación ésta última que se asemejaría a la medición en carga realizada en nuestro estudio. También Nawokzenski et al<sup>18</sup> observaron este hallazgo, es decir, que la extensión en carga era bastante menor que en descarga, ya que en descarga fue de 57 grados y en carga de 37. Y Whitaker et al<sup>19</sup> solamente registraron 24,7 grados de extensión del hallux en carga. En nuestro caso, la extensión máxima del hallux en carga ha estado en torno a los 40 grados, siendo

la diferencia encontrada con respecto a la extensión en descarga de unos 27-29 grados aproximadamente.

Los valores de extensión MTF en carga sin plantarflexión del primer metatarsiano obtenidos en este estudio han sido muy bajos en comparación con los que hemos encontrado en la literatura. En el apartado de introducción se han mencionado los grados de extensión del hallux sin movimiento del primer radio encontrados por los distintos autores. Estos valores están comprendidos entre los 20 y los 35 grados aproximadamente. Sin embargo, en nuestro trabajo hemos observado valores en torno a los 6,5 grados. Pensamos que esta diferencia puede deberse a la forma de medir esta variable. Mientras que nosotros hemos utilizado un goniómetro de dos ramas colocando la rama fija horizontal en el suelo y la rama móvil paralela a la falange proximal, en otros estudios se ha colocado la rama fija paralela al eje longitudinal del primer metatarsiano, o incluso se ha medido con otros instrumentos como por ejemplo inclinómetros colocados en la cara dorsal del primer dedo. De esa forma se registraba el ángulo formado entre el primer metatarsiano y el primer dedo, mientras que nosotros hemos registrado el ángulo formado por el primer dedo respecto al suelo, ignorando la posición neutra de “extensión” que el hallux tiene en carga relajada respecto al metatarsiano.

En los resultados obtenidos en este estudio se ha observado diferencia significativa en la altura del escafoides y la PRCA sin extensión y con extensión del primer dedo. Esto confirma la activación del mecanismo de Windlass cuando la primera AMTF se extiende, produciendo aumento del ALI y varización del retropié, y por consiguiente rotación externa de la pierna (aunque ésta última no ha sido cuantificada en el presente trabajo). Esto viene a confirmar una vez más la importancia de la adecuada extensión del hallux en dinámica para que el resto del complejo articular del pie funcione correctamente, sobre todo en la fase propulsiva, en la que es necesaria la supinación de retropié y la supinación en el eje oblicuo de la mediotarsiana (aumento del ALI).

## CONCLUSIONES

La extensión del hallux en carga fue unos 30 grados menor que en descarga, y ésta fue menor aun cuando no se plantarflexionaba el primer radio. Por tanto, la extensión de la primera AMTF en carga activó el mecanismo de Windlass provocando modificaciones significativas en la altura del escafoides y en la PRCA en pies normales. A pesar de haber contado con una mayoría de primeros radios dorsalflexionados en los participantes, se confirma el adecuado funcionamiento del mecanismo Windlass en los pies normales estudiados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bojsen-Møller F, Lamoreux L. Significance of free-dorsiflexion of the toes in walking. *Acta Orthop Scand.* 1979;50:471-9.
2. Boissonnault WG, Donatelli RA. The influence of hallux extension on the foot during ambulation. *J Orthop Sports Phys Ther [Internet].* 1984 Jan;5(5):240-2.
3. Munuera P V. Biomecánica del primer segmento metatarsal-digital. In: Munuera-Martínez P V., editor. *El primer radio Biomecánica y Ortopodología.* Santander: Exa Editores; 2009. p. 39-72.

4. Root ML, Orien WP, Weed JH. Normal and abnormal function of the foot v. 2.. Los Angeles: Clinical biomechanics ; 1977. p. p.1-64
5. Banks A, McGlamry E. Hallux limitus and hallux rigidus. In: McGlamry E, Banks A, Downey M, editors. Comprehensive Textbook of Foot Surgery. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1992. p. 600–16.
6. Lichniak JE. Hallux limitus in the athlete. Clin Podiatr Med Surg. 1997;14:407–26.
7. Palladino S. Preoperative Evaluation of the Bunion Patient: Etiology, Biomechanics, Clinical and Radiographic Assessment. In: Gerbert J, editor. Text book of bunion surgery. 2nd ed. New York: Futura Publishing Company; 1991. p. 1–88.
8. Phillips RD, Law EA, Ward ED. Functional motion of the medial column joints of the foot during propulsion. J Am Podiatr Med Assoc. 1996;86:474–86.
9. Grady JF, Axe TM, Zager EJ, Sheldon LA. A retrospective analysis of 772 patients with hallux limitus. J Am Podiatr Med Assoc. 2002;92(2):102–8.
10. Hetherington VJ, Cornett J, Patterson BA. Motion of the first metatarsophalangeal joint. J Foot Surg [Internet]. Jan;28(1):13–9.
11. Roukis TS, Scherer PR, Anderson CF. Position of the first ray and motion of the first metatarsophalangeal joint. J Am Podiatr Med Assoc. 1996;86(11):538–46.
12. Paton JS. The relationship between navicular drop and first metatarsophalangeal joint motion. J Am Podiatr Med Assoc [Internet]. 2006 Jan;96(4):313–7.
13. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. Clin Biomech. 2006;21(1):89–98.
14. Hicks JH. The mechanics of the foot. Part II: The Plantar Aponeurosis and the Arch. J Anat. 1954;88:25–31.
15. Fuller EA. The windlass mechanism of the foot. A mechanical model to explain pathology. J Am Podiatr Med Assoc. 2000;90:35–46.
16. Hetherington VJ, Johnson RE, Albritton JS. Necessary dorsiflexion of the first metatarsophalangeal joint during gait. J Foot Surg [Internet]. 1990 Jan;29(3):218–22.
17. Hopson MM, McPoil TG, Cornwall MW. Motion of the first metatarsophalangeal joint. Reliability and validity of four measurement techniques. J Am Podiatr Med Assoc. 1995;85(4):198–204.
18. Nawoczenski DA, Baumhauer JF, Umberger BR. Relationship between clinical measurements and motion of the first metatarsophalangeal joint during gait. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 1999 Mar;81(3):370–6.
19. Whitaker JM, Augustus K, Ishii S. Effect of the low-Dye strap on pronation-sensitive mechanical attributes of the foot. J Am Podiatr Med Assoc [Internet]. 2003 Jan [cited 2015 Apr 8];93(2):118–23.

## Necrológica

Recordar a nuestro querido compañero **D. Evaristo Rodríguez Valverde**, excelente podólogo, amigo y compañero, visionario de los avances de la Podología que falleció el 6 de abril de 2015. En nombre de la Asamblea General del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos, expresar a su familia y amigos, nuestro más sentida condolencia por tan irreparable pérdida. D.E.P.



### UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID Programa de formación para el curso académico 2015 / 16

- 1.- Experto Universitario en Biomecánica y Ortopedia de la Extremidad Inferior en la Actividad Física.
- 2.- Experto Universitario en Podología Médico Quirúrgica del Pie.
- 3.- Experto Universitario en Supervisor de Productos de Ortopedia a Medida (ON LINE) para obtener licencia de apertura de Ortopedia y/o venta de plantillas en clínicas podológicas.
- 4.- Certificado en Infiltración intra-articular e intralesional en Patología del Pie.



### UNIVERSIDAD PÚBLICA REY JUAN CARLOS DE MADRID

- 1.- Master Universitario de Investigación en Podología (ON LINE) – Se realiza a distancia. Habilita para realizar la Tesis Doctoral en el ámbito nacional.

Si desea recibir información sobre dichos títulos o sobre futuros cursos, envíe un correo electrónico a:  
Prof. Becerro de Bengoa. [ribebeva@ucm.es](mailto:ribebeva@ucm.es) o entre en [www.formacionenpodologia.jimdo.com](http://www.formacionenpodologia.jimdo.com)

NOTA: Este anuncio no se volverá a repetir