

## Biomecánica de la extremidad inferior.

### 4. Exploración de la articulación del tobillo

**M<sup>a</sup> Teresa Angulo Carrere. Ana Álvarez Méndez.**

E.U. de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid.  
Avenida Ciudad Universitaria s/n. 28040-Madrid  
[anguloa@enf.ucm.es](mailto:anguloa@enf.ucm.es) [anaalvarez@enf.ucm.es](mailto:anaalvarez@enf.ucm.es)

**Resumen:** Descripción anatómica de los componentes del tobillo: estructura, ligamentos y articulación. Introducción a la anatomía palpatoria del tobillo. Exploración funcional y mecánica de la articulación, los ligamentos y movimientos que tienen lugar en el tobillo en condiciones de normalidad.

**Palabras clave:** Tobillo. Maléolo tibial. Maléolo peroneo. Mortaja tibio-peronea. Astrágalo. Ligamento deltoideo. Ligamento peroneoastragalino anterior. Ligamento peroneocalcáneo. Ligamento peroneoastragalino posterior. Test del cajón anterior. Test del cajón posterior. Flexión dorsal. Flexión plantar. Tibial anterior. Extensor propio del hallux. Extensor común de los dedos. Peroneo lateral largo. Peroneo lateral corto. Gemelos. Tendón de Aquiles. Torsión tibial. Goniometría.

**Abstract:** Description of ankle anatomy components: structure, ligaments and joint. Introduction to the superficial anatomy of the ankle. Functional and biomechanical examination of the joint, ligaments and movements of the ankle under normal conditions.

**Keywords:** Ankle. Tibial malleolus. Fibular malleolus. Tibio-fibular mortise. Talus. Deltoid ligament. Anterior talofibular ligament. Calcaneofibular ligament. Posterior talofibular ligament. Anterior drawer test. Posterior drawer test. Dorsiflexion. Plantarflexion. Anterior tibialis. Extensor halluc longus. Extensor digitorum longus. Peroneus longus. Peroneus brevis. Gastrocnemius. Achilles tendon. Tibial torsion. Goniometry.

## INTRODUCCIÓN

La articulación del tobillo constituye la unión de los huesos de la pierna con el pie a través de la [sindesmosis tibioperonea](#) y la [polea astragalina](#) (Fig. 1). Desde el punto de vista mecánico, la articulación que se constituye entre los tres huesos es de tipo [trocleartrosis](#).



Figura 1. Articulación del tobillo.

El teórico eje de movimiento de la articulación del tobillo atravesaría ambos maléolos, presentando una orientación oblicua con respecto a los ejes de referencia espacial, formando un ángulo de  $8^\circ$  con el plano horizontal y de  $6^\circ$  con el plano frontal (Fig.2●).



Figura 2. Orientación del eje de movimiento del tobillo (-----)

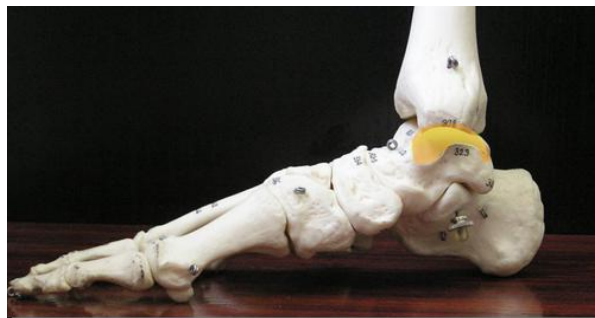


Figura 3. Superficie articular del astrágalo para maléolo tibial (●).

El astrágalo, además de presentar uniones con la sindesmosis tibioperonea, se articula lateralmente con ambos huesos de la pierna mediante una carilla en forma de media luna (para maléolo tibial) (Fig. 3●) y otra triangular (para maléolo peroneo) (Fig. 4●).

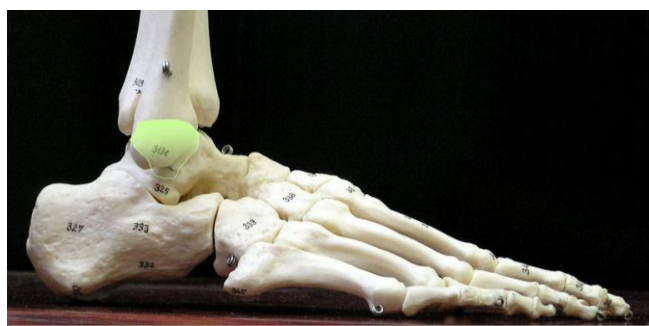


Figura 4. Superficie articular del astrágalo para maléolo peroneo (●).

## PALPACIÓN ANATÓMICA

### Cara medial del tobillo

Se localiza maléolo tibial (Fig. 5 ●), y desde ese punto se desplaza el pulgar hacia abajo palpando la tuberosidad menor del calcáneo (*sustentáculum tali*) (Fig. 5 ●). Desde allí, dirigiendo el dedo hacia delante hasta localizar una protuberancia (tubérculo del escafoides) (Fig. 5 ●). Entre ambos, se puede palpar la porción medial de la cabeza del astrágalo (Fig. 5 ●).



Figura 5. Cara medial del tobillo: maléolo tibial (●); *sustentáculum tali* (●); tubérculo del escafoides (●) y cabeza del astrágalo (●)

El ligamento lateral interno (ligamento deltoideo) se localiza en la cara interna del tobillo, por debajo del maléolo tibial (Fig. 6 ●). Está constituido por dos capas: *profunda* (entre maléolo interno y astrágalo) y *superficial* (excepto el fascículo posterior, los otros dos fascículos saltan la articulación del tobillo llegando uno de los fascículos a la articulación subastragalina y, el otro a la articulación mediotarsiana). Cuando hay lesión del ligamento deltoideo, su palpación despierta dolor al realizar pronación del calcáneo (Fig. 7 ●).



Fig.6. Ligamento lateral interno del tobillo (ligamento deltoideo (●))



Figura 7. Exploración del Ligamento lateral interno mediante la pronación del calcáneo (●).

### Cara lateral del tobillo

En la cara lateral de la pierna, se localiza el extremo distal del peroné palpándose el maléolo externo o peroneo (Fig. 8●), que se prolonga más en sentido distal que el maléolo tibial. La sindesmosis tibioperonea se localiza aproximadamente a un centímetro por encima del tobillo (Fig.8●), en la porción más distal de la unión entre tibia peroné. Por debajo de ella, al realizar la flexión plantar del tobillo del paciente, se puede palpar el borde lateral de la cúpula del astrágalo (Fig. 8●). Siguiendo la exploración en dirección caudal, palparemos el seno del tarso (Fig.8●) y la polea de reflexión de los músculos perineos (Fig. 8●).

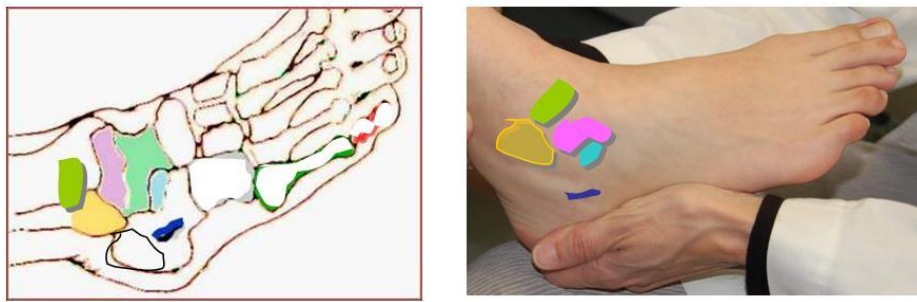


Figura 8. Cara lateral del tobillo: maléolo peroneo (●); sindesmosis tibioperonea (●); polea del astrágalo (●) seno del tarso (●) y polea de los peroneos (●).

El ligamento lateral externo está formado por tres fascículos que controlan los movimientos de la articulación. El fascículo peroneo-astragalino anterior limita la flexión plantar de la articulación (Fig. 9●), el fascículo peroneo-calcáneo limita el varo de tobillo (Fig.9●) y, el fascículo peroneo-astragalino posterior (Fig. 9●) que limita la flexión dorsal.

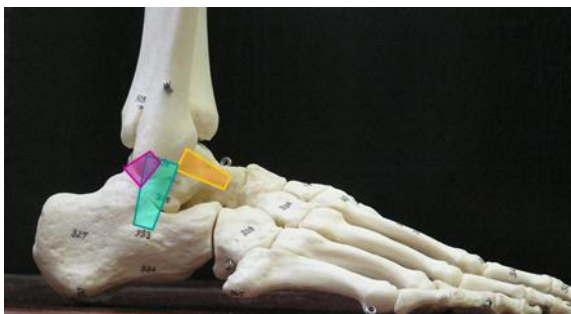


Figura 9. Fascículos del ligamento lateral externo del tobillo. Fascículo peroneo-astragalino anterior (●). Fascículo peroneo-calcáneo (●). Fascículo peroneo-astragalino posterior (●).



Figura 10. Exploración de la estabilidad lateral del Tobillo.

La estabilidad del fascículo peroneocalcáneo del tobillo se valora durante el movimiento de varo se lleva el calcáneo a máxima posición de supinación (Fig.10).

## MOVIMIENTOS DE LA ARTICULACIÓN

### Movimiento de flexión plantar-flexión dorsal (flexo-extensión)

La goniometría del movimiento de flexo-extensión de la articulación se realiza con el paciente en decúbito prono, con los pies fuera de la camilla. La valoración tiene lugar primero con la rodilla en extensión, colocando en posición neutra de 90° la articulación del tobillo. El goniómetro se coloca en la cara lateral del tobillo, de forma que el brazo móvil quede con orientación paralela a la planta del pie y el fijo orientado hacia la cabeza del peroné, permaneciendo el fulcro en la cara lateral del calcáneo (o en el maléolo peroneo) (Fig. 11).



Figura 11. Colocación del goniómetro para la valoración de los movimientos de flexión dorsal y plantar del tobillo.

Para medir el rango de **flexión plantar**, la mano que sujeta el brazo paralelo a la planta del pie empuja en la dirección del movimiento hasta llegar al límite del mismo, 50° en condiciones normales (Fig. 12).

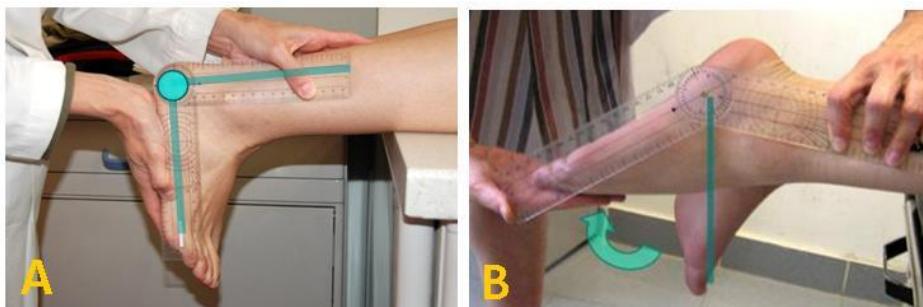
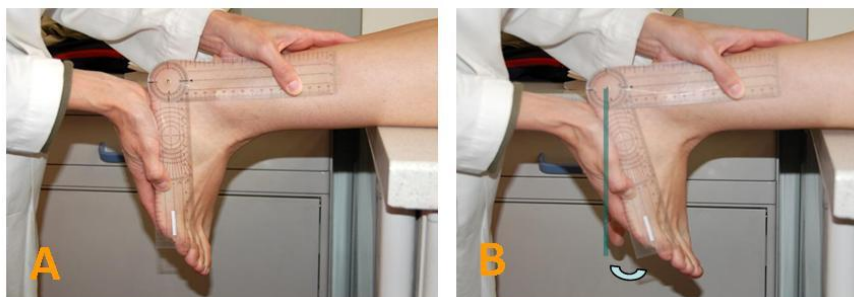


Figura 12. Valoración goniométrica de la flexión plantar del tobillo: Posición de partida A; situación final B.

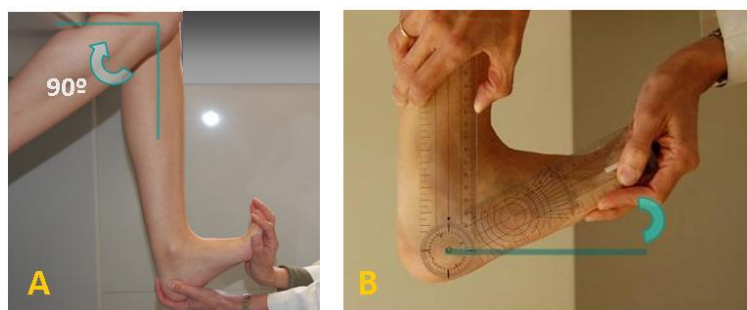


Para medir el rango de **flexión dorsal** (FD), el paciente adopta la misma posición de decúbito prono con pies fuera de la camilla (Fig. 13 A). La mano que sujeta el brazo paralelo a la planta del pie empuja en la dirección del movimiento hasta llegar al límite del mismo, 20° en condiciones normales (Fig. 13 B).



**Figura 13. Valoración goniométrica de la flexión dorsal del tobillo. A: Posición de partida. B: Posición de partida; situación final.**

En el caso de no completar los 20° de flexión dorsal, esta misma medida se repite con la rodilla en flexión de 90° (Fig. 14 A). Esta posición produce relajación de ambos músculos gemelos, que en el caso de presentar retracción o contractura, posibilita el conseguir el rango de FD completo (Fig.14 B). En el caso de que tras la flexión de la rodilla permaneciera la limitación de la FD, la retracción sería debida al músculo sóleo.



**Figura 14. Flexión de la rodilla a 90° para realizar la valoración de la flexión dorsal del tobillo sin limitación de los músculos gemelos (A) y posición final de la valoración (B).**

## MÚSCULOS DE LA ARTICULACIÓN

### Cara anterior del tobillo

Se localiza en la cara dorsal del pie, región medial, el tendón del músculo Tibial Anterior (Fig.15 A ●), cuando el paciente hace flexión dorsal y supinación mientras el explorador resiste en movimiento (Fig.15 B).

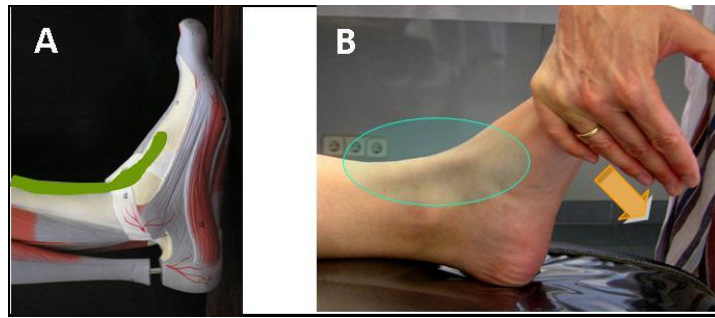


Figura 15. Tendón del músculo tibial anterior (A) (●); Maniobra de exploración (B).

En la cara dorsal del pie, al lado del Tibial Anterior, se localiza el tendón del músculo Extensor Propio del Hallux (Fig. 16 A ●), cuando el paciente hace flexión dorsal del hallux y mientras el explorador resiste en movimiento (Fig. 16 B).



Figura 16. Tendón del músculo extensor propio del hallux (A); Maniobra de exploración (B).

También en la cara dorsal del pie, al lado del Extensor Propio del Hallux, se localiza el tendón del músculo Extensor Común de los Dedos (Fig. 17A ●). Se puede palpar cuando el paciente hace flexión dorsal del tobillo y mientras el explorador resiste en movimiento (Fig. 17 B).

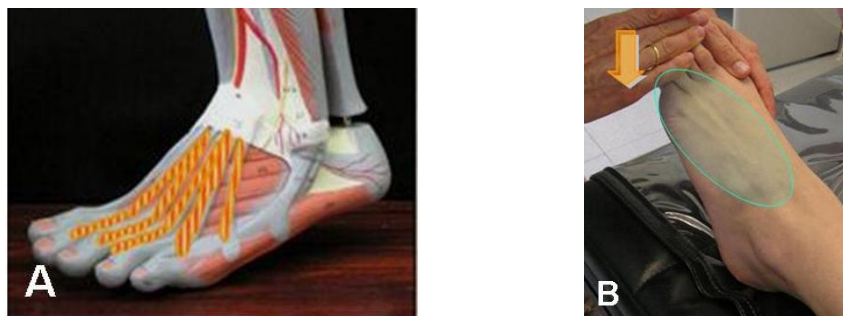


Figura 17. Tendón del músculo extensor común de los dedos (A) (●); Maniobra de exploración del músculo (B).

### Cara lateral del tobillo

En esta zona se localizan los tendones de los músculos Peroneo Lateral Largo y Peroneo Lateral Corto (Fig. 18 A ●). Se pueden observar dichos tendones en la parte distal y posterior del peroné, cuando se lleva el pie a posición forzada de pronación del talón y flexión plantar mientras el explorador resiste la acción (Fig. 18 B).

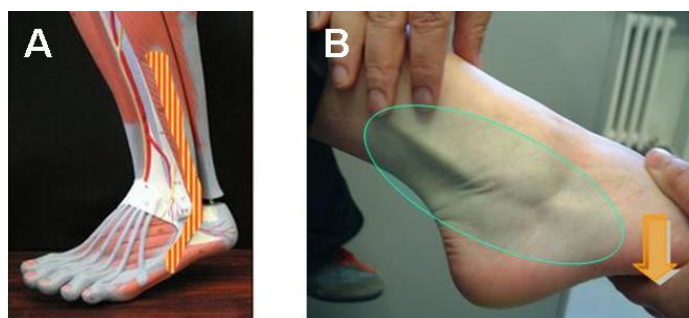


Figura 18. Tendón de los músculos peroneos laterales (A)(●); Maniobra de exploración de los músculos (B).

Se puede realizar la palpación de los tendones de los músculos Peroneo Lateral Largo (a nivel del tubérculo peroneo) y Peroneo Lateral Corto (en su inserción en la apófisis estiloides del 5º metatarsiano).

### Cara posterior del tobillo

Se puede realizar la palpación del tendón del músculo Triceps Sural (Tendón de Aquiles) en la parte posterior del tobillo. Para explorar la rotura del tendón se utiliza la prueba de thomson. Esta maniobra se realiza con el paciente en bipedestación, con pierna a explorar apoyada sobre un taburete blando, con la rodilla en flexión de 90°. El explorador presiona comprimiendo con toda la mano el vientre muscular del Tríceps (Fig. 19 A). En condiciones normales se produce una flexión plantar pasiva del tobillo (Fig. 19 B). La falta de dicho movimiento indica ruptura del Tendón de Aquiles.

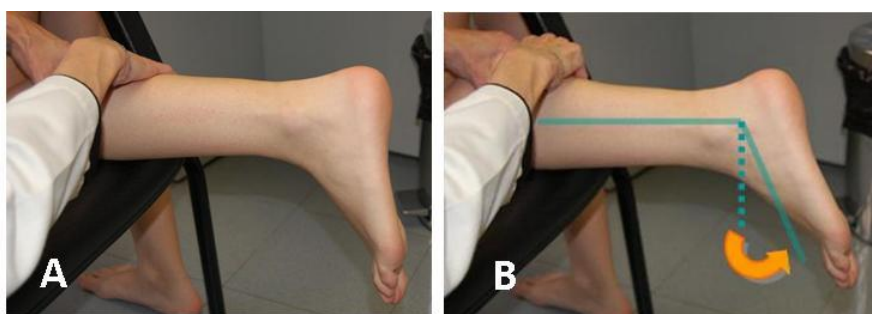


Figura 19. Exploración de la rotura del tendón de Aquiles. Compresión de la masa muscular del vientre de ambos gemelos (A); Movimiento de flexión plantar como resultado de la maniobra anterior en caso de normalidad (B).



## PRUEBAS FUNCIONALES DE LA ARTICULACIÓN

### Pruebas del cajón del tobillo

La exploración del ligamento Lateral Externo se realiza a través de las **pruebas del cajón del tobillo**. Esta prueba analiza la estabilidad de la parte lateral de la articulación del tobillo.

- **Prueba del cajón anterior del tobillo**

La maniobra se realiza consecutivamente con el tobillo en dos posiciones: **neutra** o **flexión dorsal** (test para el fascículo peroneocalcáneo) y en **flexión plantar** de 10°-20° (test para el fascículo peroneoastragalino anterior).

Para explorar el fascículo peroneo-calcáneo, se coloca el tobillo en posición de 90° o en discreta flexión dorsal, con el paciente en posición de decúbito supino. La maniobra se realiza de la siguiente forma: el explorador mantiene una mano sujetando el tercio distal de la pierna contra la camilla, mientras que trae hacia delante el pie sujetándolo con la otra mano (Fig. 20). En la insuficiencia del fascículo peroneocalcáneo, se observa un desplazamiento hacia delante del pie o una protrusión de la polea astragalina en la zona anterior.

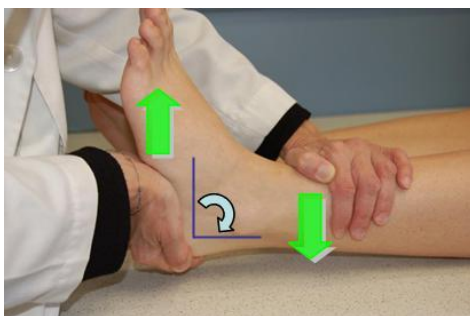


Figura 20. Exploración del cajón anterior del tobillo para el fascículo peroneocalcáneo (tobillo en posición neutra).

Para realizar la exploración del fascículo peroneoastragalino anterior, la prueba del cajón anterior se realiza con la misma maniobra descrita anteriormente para el fascículo peroneo-calcáneo, pero con el tobillo en posición de **flexión plantar** de 10°-20° (Fig. 21).

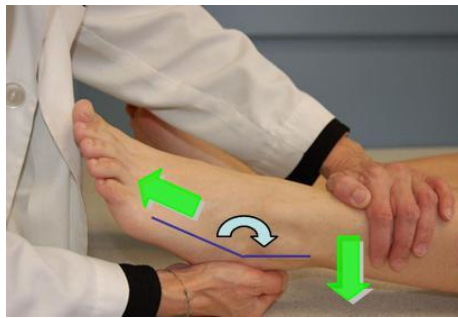


Figura 21. Exploración del cajón anterior del tobillo para el fascículo peroneoastragalino anterior (tobillo en flexión plantar).

- **Prueba del cajón posterior del tobillo**

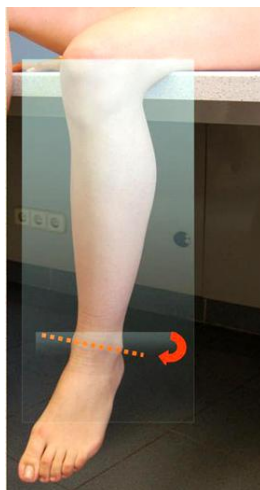
Para realizar la exploración del fascículo peroneoastragalino posterior, se realiza la prueba del cajón posterior. Para llevarla a cabo, el explorador mantiene sujeta la parte distal de la pierna con una mano para que no se desplace, mientras empuja hacia atrás el pie con la otra mano (Fig. 22). En el caso de insuficiencia de este fascículo, se observa el desplazamiento hacia atrás de la cúpula del astrágalo.



Figura 22. Exploración del cajón posterior del tobillo para el fascículo peroneoastragalino posterior.

### **Medida de la Torsión Tibial**

En condiciones normales, el eje bimaleolar tiene una orientación de 15°- 20° respecto al plano frontal (Fig. 23). Cuando esta medida es menor de 15°, nos encontramos ante una situación de torsión tibial interna.



**Figura 23. Orientación normal del eje bimalleolar en relación al plano frontal.**

Para valorar el grado de torsión tibial (ángulo de inclinación bimalleolar), se coloca al paciente en decúbito supino, con rodilla extendida, bien apoyados los cóndilos sobre la camilla, posición neutra del tobillo y con la tuberosidad anterior de la tibia dirigida hacia el cenit. Se visualizan ambos maléolos (tibial y peroneo) y, mediante goniómetro estándar, se coloca el brazo fijo en la horizontal de la camilla y el móvil se orienta en la dirección de ambos maléolos (eje bimalleolar) recogiendo la medida del ángulo formado en grados (Fig. 24).



**Figura 24. Exploración goniométrica de la orientación del eje bimalleolar (torsión tibial).**

La valoración del eje bimalleolar también puede realizarse con la articulación subastragalina en posición neutra y en ligera flexión dorsal del tobillo. Para conseguir la posición neutra subastragalina, se pinza el cuello del astrágalo con una mano y, con la otra se efectúan movimientos de pronosupinación de la articulación hasta notar que la cabeza del astrágalo no hace relieve ni hacia medial ni hacia lateral (Fig. 25).



Figura 25. Posición neutra de la articulación subastragalina (ASA).

### BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Kapandji, I.A. *Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana. V.2. Miembro inferior*. 5ª ed., 6ª reimp. Madrid: Médica Panamericana; 2007.
- Root, M.L.; Orien W.P.; Weed J.H. y Hughes, R.J. *Exploración biomecánica del pie*. Madrid: Ortocen; 1991.
- Hoppenfeld, S. *Exploración física de la columna vertebral y las extremidades*. 28ª reimp. México D.F.: El Manual Moderno; 2008.
- Dufour, M. *Anatomía del aparato locomotor. T.I. Miembro inferior*. Barcelona: Masson; 2003.
- Miralles Marrero, R.C. y Puig Cunillera, M. *Biomecánica clínica del aparato locomotor*. Barcelona: Masson; 2002.
- Buckup, K. *Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular: exploraciones – signos – síntomas*. 3ª ed. Barcelona: Masson; 2007.
- Shünke, M.; Schulte, E. y Schumacher, U. *Prometheus: texto y atlas de anatomía*. Madrid: Médica Panamericana; 2005.
- Porter S. *Tidy fisioterapia*. Elsevier-Churchill: Barcelona; 2009.

Recibido: 1 octubre 2009.

Aceptado: 13 noviembre 2009.