

COMPARACIÓN DE PRUEBA BAROPODOMÉTRICA CON ESCANOMETRÍA RADIOGRÁFICA PARA DETERMINAR ACORTAMIENTO DE MIEMBROS PÉLVICOS

P. Hernández-Gandarillas^a, S. L. Orozco-Villaseñor^b, E. R. Velasco-Limas^c, J. I. D. Martínez-Chavez^d

Laboratorio de Biomecánica, Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, León, Guanajuato, ^aphernandez@ciatec.mx, ^bsorozco@ciatec.mx, ^cevelasco@ciatec.mx, ^dimartinez@ciatec.mx

RESUMEN

La gente padece distintas malformaciones en el pie, tobillo, rodilla o incluso en la pierna completa, teniendo como consecuencias dolor en articulaciones, músculos, entre otros. Hoy en día, la baropodometría proporciona información detallada sobre el efecto que puede ocasionar el uso de diferentes tipos de calzado, así como las actividades sobre la marcha y el equilibrio del cuerpo humano. Es por eso por lo que se desea utilizar el equipo de para detectar y/o diagnosticar posibles acortamientos de miembros pélvicos inferiores y corroborarlo por medio de un estudio radiológicos de miembros inferiores pélvicos (escanometría).

Palabras claves: baropodometría, escanometría, acortamiento

ABSTRAC

People suffer from different malformations in the foot, ankle, knee or even in the entire leg, resulting in pain in joints, muscles, among others. Today, baropodometry provides detailed information on the effect that can be caused by the use of different types of footwear, as well as activities on the march and balance of the human body. That is why the use of the equipment to detect and/or diagnose possible shortening of lower pelvic limbs and corroborate it through a radiological study of lower pelvic limbs (scanometry).

Key words: baropodometry, scanometry, shortening

1. INTRODUCCIÓN

En condiciones normales y en ausencia de patologías, el crecimiento de las extremidades debería ser simétrico, pero en realidad son pocos casos en los que la longitud de las extremidades inferiores es idéntica [1] y, aunque la discrepancia de miembros inferiores es muy común en las personas, suele no ser detectado hasta que se presenta alguna alteración en la marcha, dolor muscular, articular, entre otros, que conllevan a una consulta médica, un estudio de imagen o una prueba biomecánica.

La disimetría de miembros inferiores se define como una alteración que afecta al sistema músculo-esquelético y que se caracteriza por una desigualdad considerable en la longitud de las extremidades inferiores, y que se trata de un problema estético y funcional, que se encuentra entre un 40% y más de un 70% de la población adulta (indistintamente del género), así como en un 93% de los niños en edad escolar, siendo mayor de 2cm en el 0,1% de la población. [2] Según mediciones efectuadas en el ejército alemán y norteamericano se podría concluir que 2/3 de la población presentan un cierto grado de disimetría en sus extremidades. [1]

2. TEORÍA

En el laboratorio de Biomecánica del Centro de Innovación Aplicada a Tecnologías Competitivas (CIATEC), se han realizado aproximadamente 3,000 estudios a Público en General de baropodometría, valorando presión plantar de manera estático y dinámico, equilibrio y centro de carga (posturografía); [3] además de realizar toma de imagen digital en 2D de la huella plantar por medio de un podoscopio digital y, gracias a éstos, se ha detectado posibles acortamientos. A continuación, se describen las pruebas realizadas durante el estudio de baropodometría y la toma de imagen con el podoscopio digital:

Valoración de presión plantar estático: la prueba consiste en registrar imagen de la huella plantar durante 10 segundos, de esta forma localizar el baricentro, los puntos máximos de presión de cada extremidad y la repartición de cargas entre el antepié, mediopié y retropié; donde se puede observar la diferencia en escala de colores siendo el rojo los puntos de mayor presión hasta el blanco donde la presión es nula (obsérvese Figura 1).

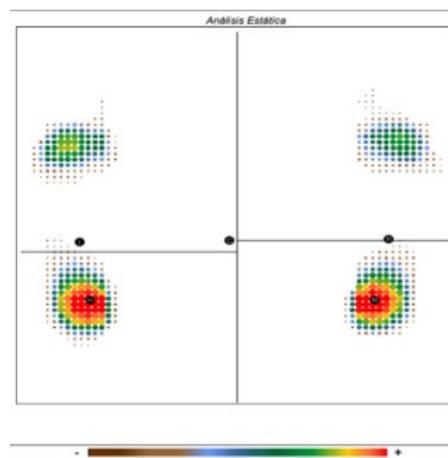


Figura 1. prueba estática realizada a paciente dentro del CIATEC

Valoración de presión plantar dinámico: durante esta prueba, permite la visualización de un registro consecutivo en función del tiempo, de datos relativos al pie durante el ciclo de la marcha como es la superficie que se abarca entre cada paso, la presión máxima ejercida en cada fase individual durante el desarrollo del paso, la velocidad de movimiento del pie en cada fase y fuerza ejercida por el peso durante las fases de apoyo e impulso, en la Figura 2, se muestra una de las pruebas dinámicas - ROCKERS que se capturo durante el estudio

realizado, donde se observa las diferentes fases de la marcha y la distribución de cargas por medio de una escala de colores.

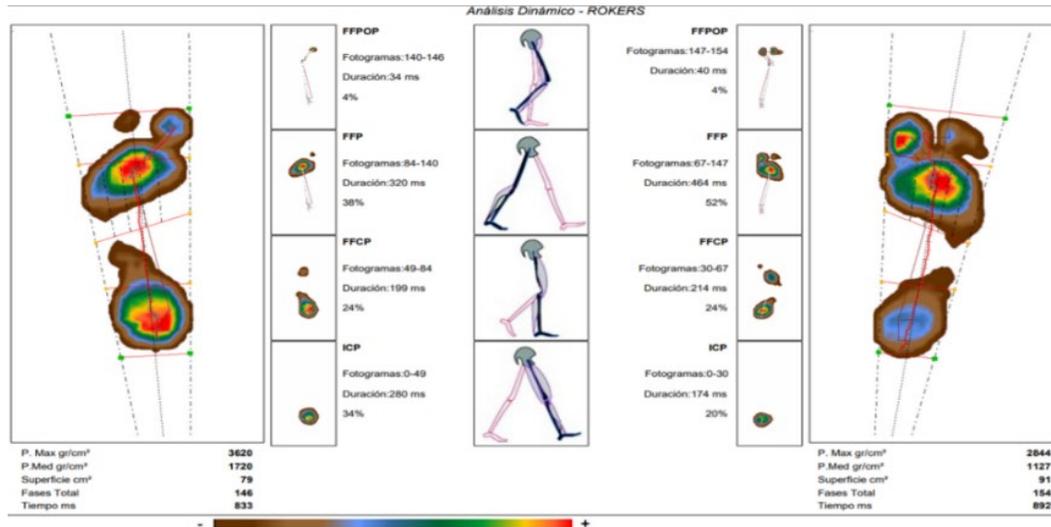


Figura 2. prueba dinámica – ROKERS realizada a paciente dentro del CIATEC

Valoración posturográfica: es el estudio del equilibrio que permite analizar y definir el control postural, la posición media del cuerpo y su relación con la estabilidad en la posición bípeda, así como los movimientos diminutos. [4] La plataforma mide físicamente la posición del centro de carga de presión, mide la estabilidad del sujeto en su ambiente y realiza un registro con ojos abiertos y cerrados puesto que son condiciones más utilizadas para comparar la respuesta del sujeto evaluado. El individuo suele cambiar de táctica cuando cierra los ojos, siendo menos preciso el control de oscilaciones. En la Figura 3, se puede observar el test de Sway en donde se realizan seis pruebas de 10 segundos cada una, en donde se muestra la distribución de cargas en donde el rojo es mayor presión y lo blanco nulo.

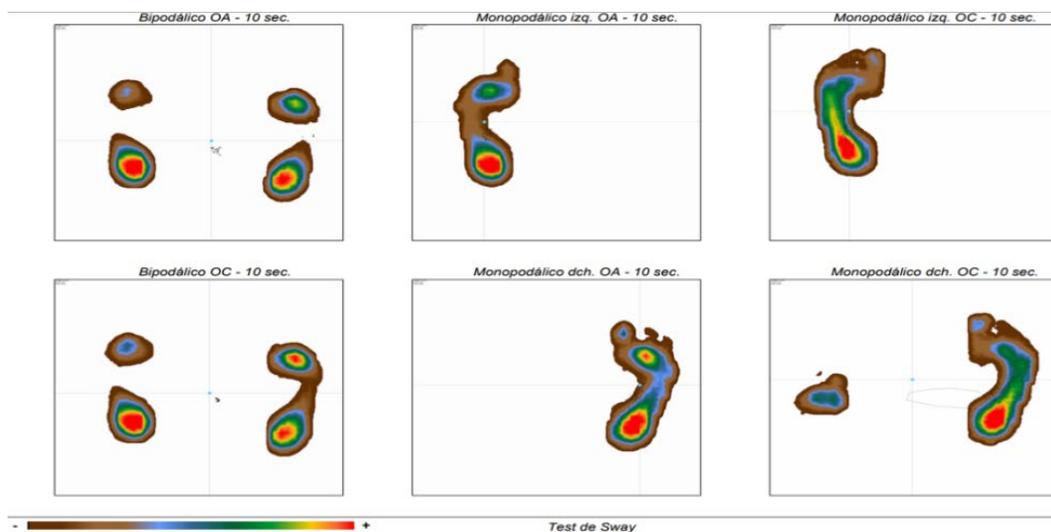


Figura 3. prueba posturográfica – Test de Sway realizada a paciente dentro del CIATEC

Toma de huella plantar de manera digital en 2D: En un podoscopio digital se puede evaluar las cargas de la huella plantar del pie, posibles patologías, destacar áreas de mayor presión, ángulos y longitudes de la planta del pie (obsérvese Figura 4).

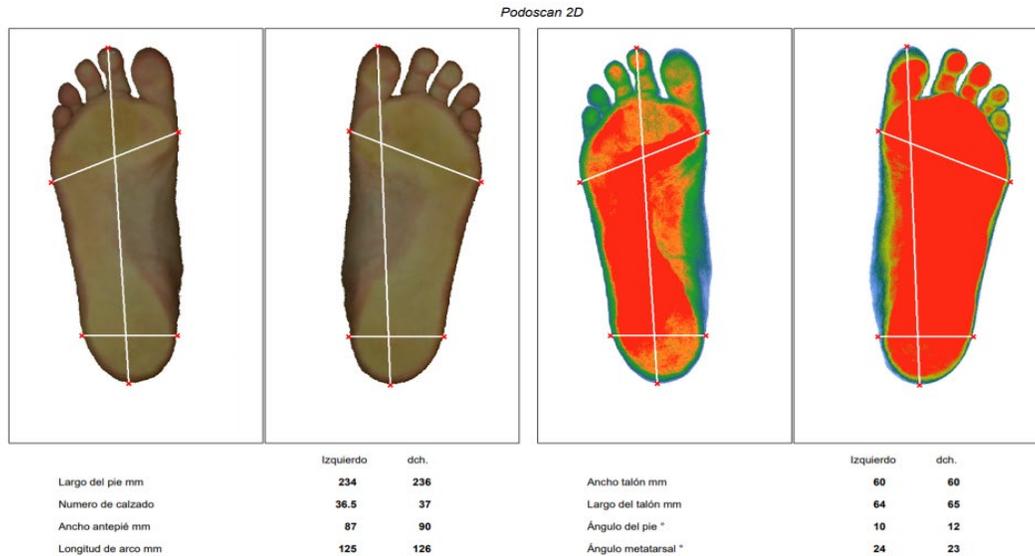


Figura 4. imagen digital en 2D de la huella plantar de realizada a paciente dentro del CIATEC, donde se puede apreciar por medio de sombras las zonas de mayor presión, así como en la escala de colores (siendo lo rojo las zonas de mayor presión)

Con el fin de confirmar o descartar un posible acortamiento, es necesario solicitar una escanometría de miembros pélvicos inferiores, la cual es un estudio de imagen por medio de rayos X de cadera, rodilla y tobillos y mide la diferencia de alturas entre éstos. Por ello se tiene como objetivo el detectar posibles acortamientos de miembros pélvicos inferiores por la diferencia de distribución del peso corporal en las plantas del pie utilizando el equipo de baropodometría y corroborarlo por medio de la escanometría de miembros pélvicos.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se realizaron estudios de baropodometría a pacientes a partir de los 4 años dentro del CIATEC, A.C., donde se registraron datos personales como: Nombre completo, edad, sexo, peso, altura y medida de calzado; antes de iniciar con los estudios. Durante los estudios se realizaron cuatro pruebas: Valoración de las presiones plantares de manera estática y dinámica, análisis posturográfico y toma de imagen de huella plantar digital.

Una vez realizadas las pruebas, se procede a dar la interpretación clínica por parte del médico traumatólogo con especialidad en pie y tobillo, revisando puntos donde no exista una presión plantar adecuada (hipopresión) de alguna de las extremidades pélvicas; estudio cotejado en la baropodometría estática, así como en el posturográfico como se puede observar en las Figura 5 y Figura 6, donde las zonas rojas es donde mayor presión se ejerce y lo negro no se aprecia presión alguna.

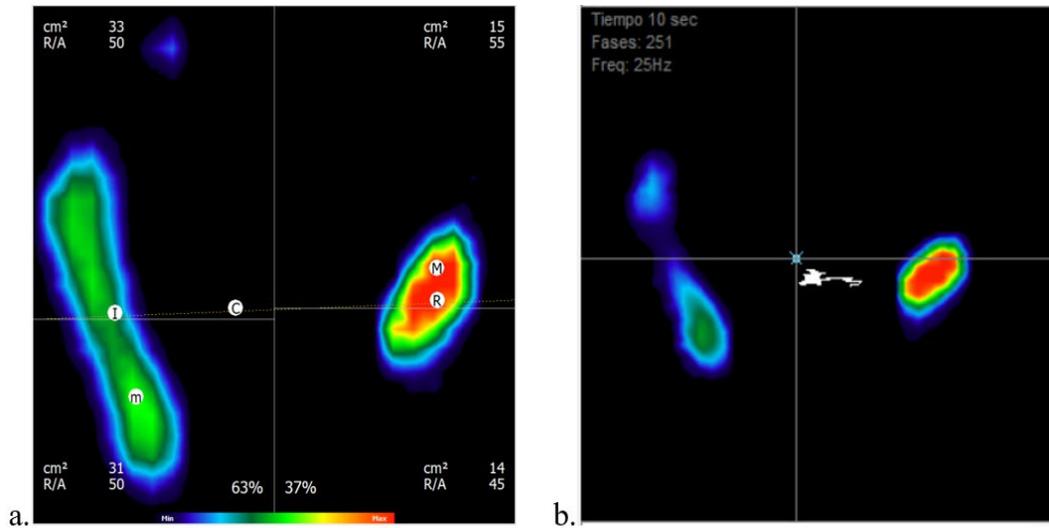


Figura 5. se muestra un caso de sospecha de un posible acortamiento gracias al estudio distribución plantar estático (a.) donde se muestra hipopresión en el miembro inferior izquierdo, así como en la prueba posturográfica (b.), prueba de baropodometría obtenida del laboratorio de Biomecánica del CIATEC

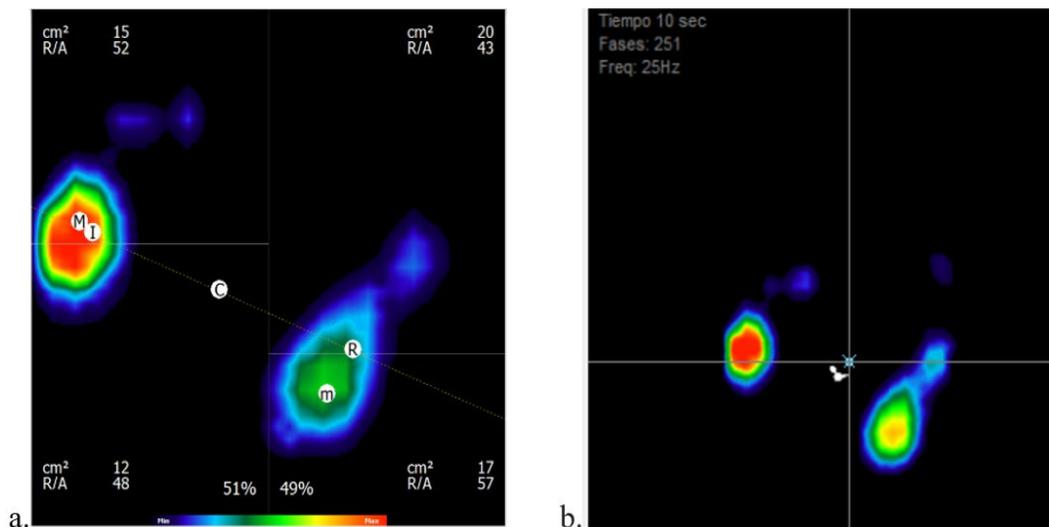


Figura 6. se muestra un caso distinto al anterior de sospecha de un posible acortamiento gracias al estudio distribución plantar estático (a.) donde se muestra hipopresión en el miembro inferior derecho, así como en la prueba posturográfica (b.), igualmente la prueba de baropodometría tomada del laboratorio de Biomecánica del CIATEC

Si, al revisar el estudio, se detecta algún posible acortamiento de un miembro pélvico inferior, se le entregará al paciente una orden de escanometría para poder corroborar o descartar el posible acortamiento y conocer la diferencia entre un miembro y otro en mm.

3. RESULTADOS

Se analizaron los estudios de baropodometría realizados en el laboratorio de biomecánica del CIATEC, A.C., junto con las radiografías que se solicitaron para confirmar o descartar los acortamientos, ya que hay casos donde no hay mucho apoyo de un miembro a causa de una lesión.

De los pacientes que acudieron al laboratorio de Biomecánica del CIATEC a realizarse estudios de baropodometría y que trajeron las radiografías solicitadas para corroborar las sospechas, se pudo encontrar que más de 80 casos evaluados salieron positivos al acortamiento de miembros pélvicos. A continuación, en las Figuras 7 y Figura 8, se pueden observar ejemplos de casos donde se han confirmado posibles acortamientos, gracias a las pruebas realizadas dentro de las instalaciones, cotejadas con las radiografías adquiridas en laboratorios de imagen.

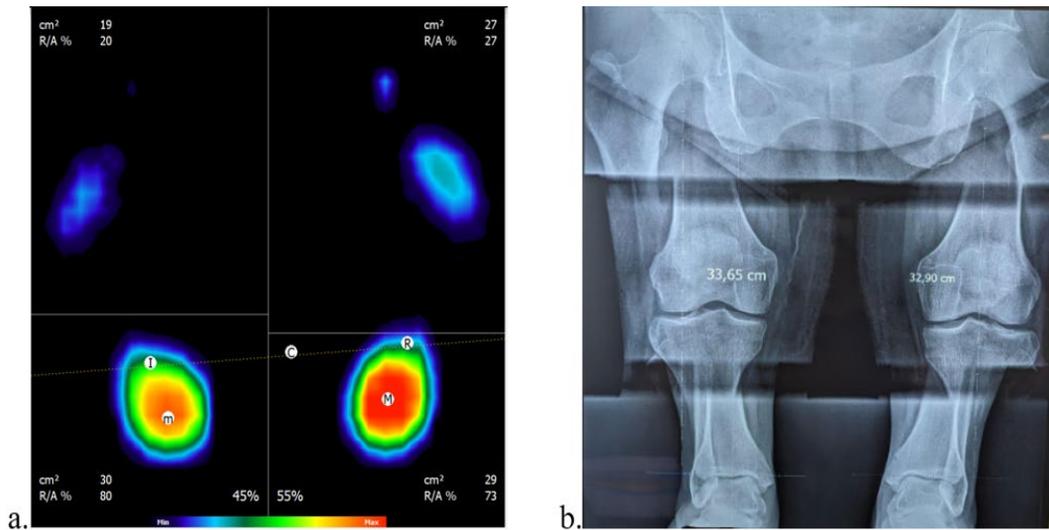


Figura 7. se muestra un caso en donde se puede observar la comparación entre la prueba de presión plantar de manera estática obtenida por el baropodómetro (a.) y la radiografía de miembros pélvicos inferiores (escanometría) (b.) confirmando un acortamiento de 75mm en la extremidad izquierda, prueba de baropodometría tomada en el laboratorio de biomecánica del CIATEC

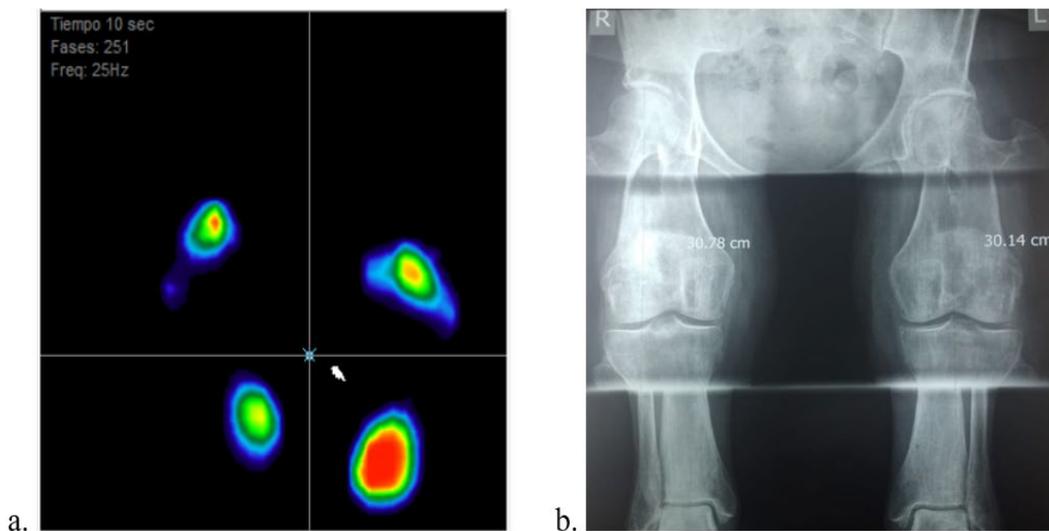


Figura 8. se muestra un caso distinto al anterior en donde se puede observar la comparación entre la prueba de presión plantar de manera estática obtenida por el baropodómetro (a.) y la radiografía de miembros pélvicos inferiores (escanometría) (b.) confirmando un acortamiento de 64mm en la extremidad izquierda, prueba de baropodometría obtenida en el laboratorio de biomecánica del CIATEC

Por otro lado, muchos de los posibles casos fueron descartados porque no necesariamente corresponden a acortamientos, pueden ser por malas posturas al realizar el estudio o bien

presentan alguna deformidad como la escoliosis que cambian la basculación pélvica y semejan un acortamiento de extremidades a través del estudio de baropodometría.

Como se puede observar un caso en la Figura 9 donde, en los estudios de imagen estática y posturográfica, hay evidencia de un probable acortamiento de las extremidades pélvicas gracias a la evidente diferencia de cargas (mostradas en escala de colores) que hay entre los dos miembros, motivo por el cual se le solicitó estudio radiográfico para corroborarlo; el cual reportó un acortamiento de 1mm, como se muestra en la Figura 10. Por lo tanto, no es significativo para adicionarle el aumento de altura (ya sea por plantilla o calzado personalizado). El paciente tiene evidencia de artroplastia total de cadera izquierda y se observa un anteverso, por lo que es probable que este hallazgo, haya modificado el resultado de la prueba baropodométrica.

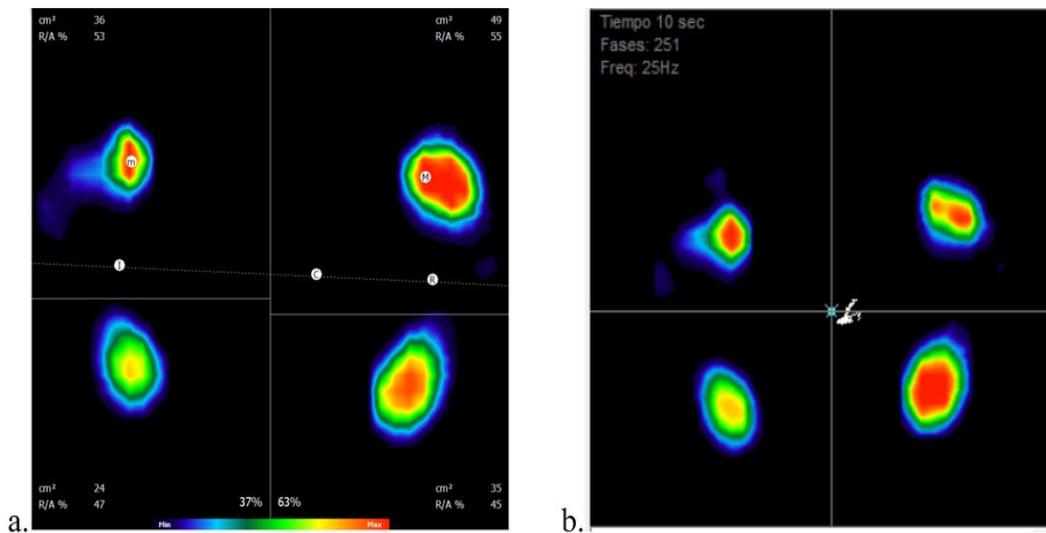


Figura 9. se muestra un caso de sospecha de un posible acortamiento gracias al estudio distribución plantar estático (a.) donde se muestra hipopresión en el miembro inferior izquierdo, así como en la prueba posturográfica (b.), prueba de baropodometría obtenida del laboratorio de Biomecánica del CIATEC



Figura 10. se muestra el estudio radiológico del caso anterior en donde se observa una artroplastia total de la cadera izquierda con apenas una diferencia de altura de 1mm, siendo este un acortamiento no significativo de miembros pélvicos inferiores

5. CONCLUSIONES

La disimetría de las extremidades inferiores es una patología muy variable que puede o no ser detectada a simple vista. En nuestro grupo de estudio, como ya se mencionó anteriormente, se obtuvieron más de 80 casos de sospecha de posibles acortamientos; de los cuales se puede decir que 1 de cada 15 casos son negativos. La mayoría de los pacientes analizados, presentaron diferencia de altura desde los 3mm hasta los 15mm, sin tener conocimiento alguno de ello; mientras que se han presentado casos con acortamientos de miembros pélvicos inferiores con más de 20mm de diferencia en donde los pacientes ya estaban enterados de ello o simplemente se es muy evidente a simple vista.

Por lo que podemos concluir que, gracias al uso de las pruebas baropodométricas, nuestro objetivo se cumplió, ya que muchos de los pacientes que presentaban a estudio y se tenía sospecha de acortamiento, fueron confirmados al ser cotejados por medio de la radiografía “escanometría de miembros pélvicos” (como se observaron en las Figura 7 y Figura 8). Siendo la baropodometría un equipo auxiliar en la detección de dicha patología y, de esta manera, poder corregirlo por medio de plantillas o calzado personalizado.

6. REFERENCIAS

- [1] Pérez Beloso, A. J., Castro Méndez, A., Coheña Jiménez, M. and Montaña Jiménez, P., “Criterios para la compensación de las disimetrías en miembro inferiores,” Cuidados, aspectos psicológicos y actividad física en relación con la salud, 97-104 (2016).
- [2] Martínez Sánchez, R. M., Baño Alcaraz, A., García Vidal, J. A., Belando Navarro, M., Martínez Carrasco, Á. and Belmonte Albaladejo, A. Á., "Correlación entre la disimetría, reparto de carga y alteraciones estructurales del miembro inferior," *European Journal of Podiatry*, 19-25 (2020).
- [3] Padilla, A. H., “Uso de la baropodometría,” *Orthotips AMOT* 2(4), 255-261, (2006).
- [4] Petrocci, K. E. and Cárdenas Sandoval, R. P., "La medición del control postural con estabilometría - una revisión documental," *Rev. Col. Reh*, 16-24 (2011).
- [5] Dolz Peris, C., Gómez Bernal, A., Alfaro Santafé, J., Almenar Arasanz, A. J. and Boscá Muñoz, F., “Análisis baropodométrico de las asimetrías en los miembros inferiores en niños de 4 a 16 años: Estudio observacional descriptivo,” *Rev. Española Podol* 31(1), 4-9, (2020).
- [6] De Pablos, J., “Disimetría de los miembros inferiores,” *MBA Inst* 13(1), 1-20, (2015).
- [7] Urrutia, E. E., “Discrepancia de longitud en las extremidades,” *Medigraphic Artemisa* 4(3), 160-169, (2017).