



Artículo Original / 050507-2012

# Inestabilidad del pie y tobillo en el baile flamenco

## Foot and ankle instability in flamenco dancing

PhD. Alfonso Vargas-Macías (1) Email: vargas@flamencoinvestigacion.es

PhD. José M. Castillo López (2)

Jorge del Rosario Fernández Santos (3)

(1) Centro de Investigación Flamenco Telethusa. Cádiz, España.

(2) Departamento de Podología. Universidad de Sevilla. Sevilla, España.

(3) Departamento de Didáctica de la Educación Física, Plástica y Musical (Becario FPU). Universidad de Cádiz. Cádiz, España.

Recibido: 11 mayo 2012 Revisión editorial: 16 mayo 2012 Revisión por pares: 20 mayo 2012 Aceptado: 23 mayo 2010 Publicado online: 24 mayo 2010

### Resumen

El pie es una de las zonas más susceptibles de lesión en el baile flamenco debido al gesto de zapateado, características del calzado y altura del tacón. El objetivo de este artículo es observar la ejecución de zapateados en situación de inestabilidad del pie y/o tobillo, para determinar diferencias en función del calzado de baile. Han participado en el estudio 10 profesionales de baile flamenco, 5 bailaoras (29,6+4,7 años, 55+3,5 kg, 163,8+7,3 cm) y 5 bailaores (25,2+1,30 años, 61,4+7,2 kg, 171+3,1 cm). Los participantes debían repetir durante 15 s una secuencia de baile de 6 zapateados, que combinaban 4 gestos técnicos. Esta secuencia se repetía con ambos pies el mayor número de veces posible. Se han contabilizado el número zapateados realizados (bailaoras 171,2+7,40; bailaores 180,6+11,8) y el porcentaje de casos ejecutados con inestabilidad (bailaoras 9,2+1,3% y bailaores 26,1+9,1%). A pesar de que el zapato de baile femenino tiene mayor altura de tacón, y está más asociado a lesiones cutáneas, ungueales y estructurales del pie, es más estable que el botín ya que, este último, al tener cierta holgura para ser calzado, proporciona un peor anclaje del pie, y mayores situaciones de desequilibrio durante el zapateado. Baile flamenco, zapato de baile flamenco, tacón, lesión.

### Palabras Clave

Zapateado, Bailaora, Bailaor, Lesión, Desequilibrio.

### Abstract

The foot is one of the most susceptible areas to get injured in flamenco dancing, due to footwork, characteristics of footwear and heel height. The aim of this article is to analyze the execution of high speed footwork in foot and/or ankle instability for determining differences regarding dance shoes. Ten professional flamenco dancers have taken part in this investigation, 5 female dancers (29,6+4,7 years, 55+3,5 kg, 163,8+7,3 cm) and 5 male dancers (25,2+1,30 years, 61,4+7,2 kg, 171+3,1 cm). The participants had to repeat a dancing sequence consisting of 6 footworks for 15 s. This tapping combined 4 different techniques. This sequence was repeated with both feet as many times as possible. The amount of footworks realized have been measured (female 171,2+7,40; male 180,6+11,8) as well as the percentage of cases carried out with ankle instability (female 9,2+1,3%; male 26,1+9,1%). Despite the female dance shoe has a higher heel, which is more associated to skin, toe and structural foot injuries, it is more stable than the flamenco boot. This is due to the necessary boot looseness to be put on/off, which causes a worse foot stability and more imbalance situations during the footwork.

### Key words

Footwork, Female flamenco dancer, male flamenco dancer, Injury, Imbalance.

## Introducción

Al igual que los deportistas de alta competición y bailarines de danza clásica<sup>1</sup>, los bailaores profesionales de flamenco están sometidos a grandes exigencias físicas que pueden originar lesiones<sup>2-4</sup>. Durante el zapateado, el pie sufre constantes impactos de altísima intensidad, una media de 240 por minuto<sup>2</sup>, que alcanzan hasta los 3,64 m/s de velocidad<sup>5</sup>. Esto le convierte en un posible foco de lesiones a nivel cutáneo, ungueal y estructural<sup>6</sup>. Las lesiones en pies de deportistas y bailarines, suelen estar asociadas a una incorrecta alineación corporal-anatómica, una pobre preparación física, una incorrecta o pobre técnica de ejecución, las grandes exigencias coreográficas, o factores ambientales como la temperatura, la superficie<sup>7</sup>, y en el caso del flamenco, también a las características del zapato de baile y la altura del tacón<sup>8-10</sup>.

El pie es el punto inicial de contacto con el suelo y desempeña un papel fundamental en el movimiento humano, actuando como base de apoyo y palanca de locomoción<sup>11</sup>. Si este apoyo no se realiza sobre una correcta colocación, se pueden desencadenar lesiones al no ser absorbidos los impactos de forma eficiente, reduciéndose así su capacidad amortiguadora<sup>11</sup>. Cuando esto ocurre, se somete a las estructuras óseas, articulares y ligamentosas, del pie y tobillo, a situaciones de estrés para las que no están biomecánicamente preparadas. El tobillo es una de las articulaciones más susceptible de ser lesionada, debido a las fuerzas que resiste y a la carga que sostiene<sup>1,12,13</sup>, ya que soporta más peso por unidad de superficie que cualquier otra articulación del cuerpo humano<sup>14</sup>. Por ello es imprescindible que la ejecución técnica del zapateado se realice de la forma más lineal y anatómicamente correcta.

De este modo, las lesiones en pies y tobillos son susceptibles de aparecer cuando no se siguen los requerimientos naturales de movimiento de las articulaciones, y no se reparten las cargas uniformemente<sup>13</sup>. Por ello, cualquier percusión que no respete este principio durante el zapateado, bien sea por deficiencia en la ejecución técnica, o por un desequilibrio puntual, actuará como factor motivante de lesión en estas estructuras. La acumulación de zapateados en situación de inestabilidad a nivel de tobillo o de posiciones no adecuadas de la ASA en inversión o eversión, se acabará manifestando a corto o medio plazo cuando sobrepasen los límites de tolerancia de dichas articulaciones.

Las lesiones de tobillos están muy presentes en las distintas modalidades de danza. En ballet clásico se producen más en bailarinas que en bailarines, y representa entre el 20% y el 25% de sus lesiones, según Ahonen<sup>13</sup>, y entre el 34% y el 62%, según Kadel<sup>7</sup>. En danza teatro<sup>7</sup> la proporción oscila entre 23% y 45%. Por el contrario, en el baile flamenco se registra mayor presencia en hombres que en mujeres<sup>2</sup>, un 33,3% frente a un 18,2%. A diferencia del clásico, en el baile flamenco no hay una variación técnica entre sexos ni de ejecución del tren inferior que justifiquen éstos datos. La única discrepancia es la relativa al calzado, mientras las bailaoras suelen usar zapato de baile (Fig. 1) los bailaores suelen usar botines (Fig. 2).



**Fig. 1** Zapato de baile flamenco tradicional de mujer. Imagen cedida por Artefyl



**Fig. 2** Botín de baile flamenco tradicional de hombre. Imagen cedida por Artefyl

Salvo por su papel percutor, en el baile flamenco no suele darse grandes desplazamientos o saltos que expongan al tobillo a situación de riesgo y justifique sus lesiones, por ello el objetivo de este artículo es analizar la ejecución de zapateados y determinar la presencia de situaciones de golpeo con inestabilidad de pies y tobillos, así como establecer posibles diferencias en función del tipo de calzado de baile utilizado.

## Material y Método

### Sujetos

Un total de 10 profesionales de flamenco, 5 mujeres y 5 hombres, han participado en el estudio. Han recibido información del proceso de estudio y han firmado un escrito de consentimiento. Los criterios de selección de los participantes han sido los siguientes:

1. Ser mayor de edad.
2. No estar lesionado, ni bajo el efecto de algún fármaco o droga, que pudiera interferir en los resultados y pruebas.
3. Llevar bailando flamenco más de quince años.
4. Dedicarse profesionalmente al baile flamenco, desde al menos los cinco últimos años, en compañías, grupos de baile o de forma autónoma.
5. Dedicar a ensayos, clases y actuaciones de baile flamenco, al menos 20 horas semanales

Las características físicas de las bailaoras son las siguientes: 29,6 + 4,7 años de edad, 55 + 3,5 kg de peso y 163,8 + 7,3 cm de altura. Respecto a la muestra masculina, su edad media fue de 25,2 + 1,30 años, el peso medio de 61,4 + 7,2 kg, y una altura media de 171 + 3,1 cm. De los 10 sujetos estudiados, 5 eran diestros de pies (3 mujeres y 2 hombres). Todas las bailaoras usaron zapato bajo de baile, mientras que toda la muestra masculina uso botines de baile flamenco.

### Método y Diseño de la investigación

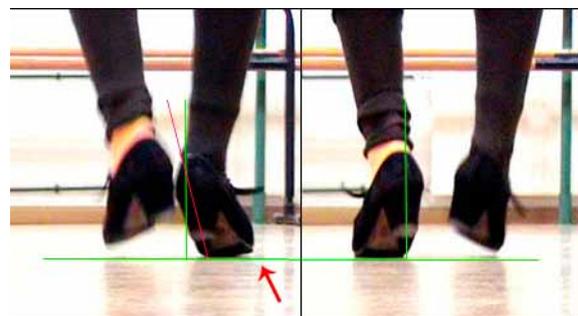
Cada participante debía ejecutar, durante 15 s, una prueba de series repetidas de zapateados, similar a las que se usa de calentamiento y entrenamiento en el baile flamenco. Para su desarrollo el bailaror debe encadenar una secuencia de 6 zapateados, compuesto por cuatro gestos técnicos distintos que se repite alternativamente con cada pie<sup>2</sup>. Tras un calentamiento similar para todos los participantes, se procedía a empezar el test con el pie que estimara oportuno. Todos los test fueron realizados sobre la misma superficie, tarima de madera. La prueba era registrada con una videocámara, filmando desde la parte posterior del bailaror. Para facilitar el análisis y visionado de las imágenes, la cámara se colocaba sobre el suelo a unos 2 metros de distancia. Cada participante recibía la misma información sobre la ejecución: se debía de realizar el zapateado lo más rápido y con el sonido

más limpio posible, que en el argot flamenco se asocia a la corrección técnica y de sonoridad. A continuación se muestra una secuencia iniciada con el pie izquierdo:

- 1º: Zapateado de Planta (P) con el pie izquierdo.
- 2º: Zapateado de Tacón-plata (TP) con el pie izquierdo.
- 3º: Zapateado de Tacón (T) con el pie derecho.
- 4º: TP con el pie izquierdo.
- 5º: Zapateado de Punta (PNT) con el pie derecho.
- 6º: TP con el pie izquierdo.

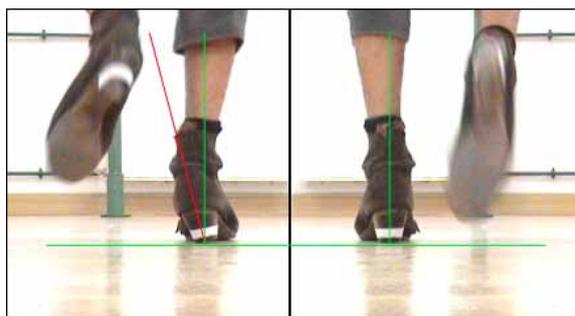
De cada participante, se anotaba el número final de zapateados realizados y el número de ellos que se ejecutaba en condiciones de inestabilidad. A pesar de que durante el visionado de la prueba se ha apreciado situaciones de inestabilidad en los pies de apoyo o fases aéreas, el objeto de estudio de este artículo se ha centrado sólo en el momento de la percusión, por su relevancia en la desestabilización articular, la absorción de impactos y sus repercusiones sobre la salud del bailaror.

A continuación, se muestran imágenes que contrastan el gesto en inestabilidad y corrección técnica. En la Fig. 3, se muestra el zapateado de planta que consiste en percutir con el antepié, y de forma simultánea, con la cabeza de los metatarsianos y dedos del pie<sup>2</sup>. En la imagen de la izquierda, se muestra como la bailaora realiza el gesto con inestabilidad interna (medial) del tobillo, debido a una hiper-pronación subastragalina del pie derecho, que lleva asociado un movimiento de abducción o rotación externa.



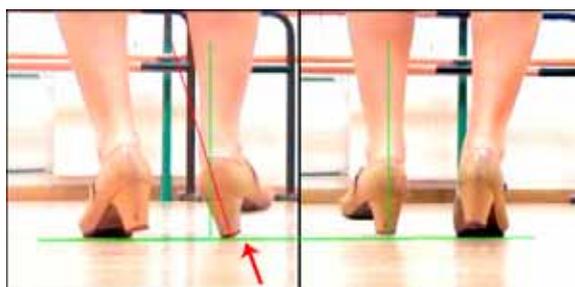
**Fig. 3** Zapateado de P en situación de inestabilidad (imagen de la izquierda) y en ejecución correcta (imagen de la derecha).

En la Fig. 4, se muestra el caso de los zapateados de TP, que consiste en golpear con el tacón, mientras el antepié permanece apoyado en el suelo durante todo el proceso<sup>2</sup>. En la imagen de la izquierda, puede apreciarse como el pie derecho percute con la ASA pronada, provocando inestabilidad interna de la articulación del tobillo, y abducción del pie.



**Fig. 4** Zapateado de TP en situación de inestabilidad (imagen de la izquierda) y en ejecución correcta (imagen de la derecha).

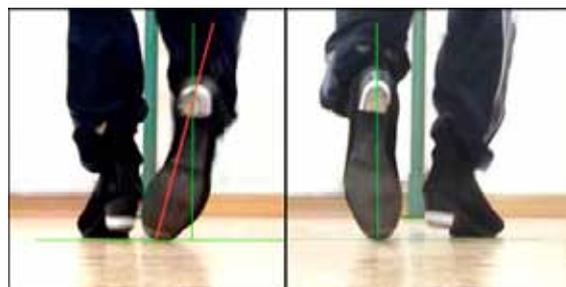
El siguiente zapateado que se ejecuta en el test es el de T, que consiste en percudir con el tacón del zapato de baile mediante una extensión de rodillas<sup>2</sup>. Para su correcta ejecución, el tacón debe mantenerse perpendicular al suelo, como se muestra en la imagen de la derecha de la Fig. 5. En cambio, en la izquierda, se muestra la imagen del pie derecho pronado, en abducción y golpeando en situación de inestabilidad interna (o medial) del tobillo.



**Fig. 5** Zapateado de T en situación de inestabilidad (imagen de la izquierda) y en ejecución correcta (imagen de la derecha).

Por último, en la Fig. 6 se muestra un ejemplo de zapateado de punta. Durante este gesto se golpea con la puntera del zapato. Tal y como se aprecia en la imagen de la derecha, el gesto

correcto implicaría una extensión de rodillas paralela al plano sagital, y golpeando con zapato perpendicularmente al suelo<sup>2</sup>. En estos casos de inestabilidad por supinación de retropié, se aprecia una aducción e inversión del pie, como ocurre en la imagen de la izquierda.



**Fig. 6** Zapateado de PNT en situación de inestabilidad (imagen de la izquierda) y en ejecución correcta (imagen de la derecha).

## Material

El material usado ha sido una Videocámara, marca SONY, modelo DCR-HC 30 E (Sony Corporation, Tokyo, Japan), y una tarjeta capturadora de imagen PC-CARD tipo II, marca Roper, modelo IEEE 1394 (Engineering Service SpA, Roma, Italia). El formato de grabación utilizado fue DV Calidad Total, en sistema PAL con 25 imágenes por segundo. El formato DV Video Encoder ha sido el sistema de compresión de video usado. La tasa de lectura de imagen es de 14,150 kbyte/s y la tasa de grabación de 9,544 kbyte/s. La grabación del test era transferida a un ordenador personal y sus fotogramas analizados con el software Ulead VideoStudio v-6.0. (Ulead System Inc., Washington, USA) En total, se ha visionado 2.750 fotogramas de las pruebas realizadas. El uso de esta técnica permite el visionado de los test cuantas veces se estime oportuno para evitar errores en la determinación de gestos con inestabilidad de tobillo.

## Análisis estadístico

Con los resultados obtenidos se realizó un análisis descriptivo de las características de la muestra (media  $\pm$  desviación estándar). Para analizar las diferencias entre piernas, en cuanto al porcentaje de zapateados erróneos, se utilizó el test exacto de Fisher. Todos los análisis se realizaron mediante el SPSS v.15 para Windows (SPSS inc., Chicago, IL, USA).

## Resultados

Los resultados obtenidos se pueden observar en la tabla 1. Los hombres cometieron un mayor porcentaje total de zapateados erróneos que las mujeres ( $p < 0,001$ ).

**Tabla 1.** Características descriptivas de la muestra.

	Bailaores (n=5)	Bailaoras (n=5)
ZAP total (n)	180,6 (11,8)	171,2 (7,4)
FZAP (zap/s)	12 (0,8)	11,4 (0,5)
TOTAL error (n)	47 (16,5)	15,8 (2,5)
TOTAL error (%)	26,1 (9,1)*	9,2 (1,3)

Los datos se presentan como media ( $\pm$  DS); ZAP total = número total de zapateados; FZAP = frecuencia de zapateados; TOTAL error = errores realizados.

\*  $p < 0,001$  para diferencias entre sexos.

## Discusión

Hasta donde tenemos conocimiento, no se hemos encontrado precedentes en estudios de este tipo, en el baile flamenco. A diferencia de la danza clásica, que sí tiene codificado sus gestos técnicos, no existe una normativa académica que rijas las pautas de este baile. Tradición, imitación de artistas, gustos estéticos o sonoridad, son algunas de las pautas que rigen la técnica del zapateado. Con este estudio se pretende incluir la disposición biomecánica de las articulaciones como eje vertebrador de esa técnica flamenca, con la intención de minimizar las situaciones de riesgo de lesión. Las cargas repetitivas, como las de los zapateados, provocan reacciones óseas de estrés. Esto afecta a la remodelación ósea, sobre todo cuando la carga se incrementa con demasiada rapidez, lo que debilita el hueso y lo deja en riesgo de fractura por estrés<sup>7</sup>. Si esta carga se realiza en situación de inestabilidad de pie o tobillo, la probabilidad de lesión aumenta considerablemente.

Durante la prueba, la frecuencia media de zapateado de ambos sexos ha rondado los 12 zap/s, frecuencia similar a la de las fases rápidas de los bailes, conocida como escobillas<sup>2</sup>. Por ello, es muy probable que la proporción de zapateados realizados en situación de inestabilidad se mantenga durante los bailes, ensayos y sesiones de trabajo. A largo de una vida profesional, esto supone innumerables casos de golpes biomecánicamente mal ejecutados, lo que minimiza la capacidad amortiguadora del tobillo y del pie, propiciando el desequilibrio de la disposición anatómica de estas estructuras.

Aunque los resultados se pueden ver influenciados por factores individuales, destaca significativamente ( $p < 0,001$ ) que la muestra masculina comete una mayor cantidad de errores (26,1 + 9,1 %) que la femenina (9,2 + 1,3 %). En ambos casos, los años de formación, los de profesionalidad artística y las horas de trabajo semanales, han sido requisitos indispensables para la participación, por lo que la técnica o las situaciones puntuales de desequilibrio por la alta frecuencia de zapateado, no pueden justificar por sí solos esta diferencia. Pensamos que es el calzado el factor motivante de esta discrepancia, aunque sería necesario contar con mayor número de casos para poder consolidar esta afirmación.

Todas las bailaoras realizaron la prueba con zapatos tradicionales de baile flamenco de mujer. Un calzado bastante rígido y que por ello predispone a lesiones podológicas<sup>6,8,9</sup>. Por contra, todos los bailaores realizaron la prueba con botines de baile. Este calzado es más cómodo por ser más flexible, ya que debe tener cierta holgura en su estructura para facilitar su colocación y quitado. Es precisamente este desahogo, el que impide que el pie esté bien anclado y sujeto al calzado, como sí ocurre en el zapato de mujer. Durante el zapateado a altas velocidades, el pie se desliza ligeramente por el calzado provocando situaciones de inestabilidad en el pie y tobillo. Esto se ve corroborado por un estudio<sup>2</sup> que registraba lesiones y casos de algias en tobillos, encontrando mayor presencia en bailaores de flamenco que en bailaoras, un 33,3% frente al 18,2%.

La presencia continua y elevada de estos casos de inestabilidad, no sólo está asociada a futuras lesiones y cuadros algícos en pies y tobillos<sup>15</sup>, sino que también las consecuencias pueden aparecer a lo largo de la cadena cinética. Las estructuras óseas, cápsulas articulares y ligamentos, así como los músculos y sus tendones,

están bajo tensión. Esto también podría justificar que se haya registrado<sup>2</sup> más casos de lesiones y presencia de dolor en rodillas de bailaoras (50%) que en bailaoras (27,3 %).

Al fin y al cabo, se trata de una cuestión de seguridad y ergonomía en la danza. Si el zapateado no sigue las reglas dictadas por la lógica articular y la actividad muscular normal, se reduce la capacidad amortiguadora y acaba afectando a las articulaciones del pie y del tobillo, pero también al resto de la cadena cinética. Es importante que los profesionales del baile flamenco, sobre todo los bailaoras, tomen conciencia del riesgo que supone el zapateado realizado inestablemente. También se debe controlar el deterioro del calzado, evitando que el desgaste predisponga a desequilibrios durante las escobillas. Los ejercicios preventivos son importantes para la prevención<sup>12</sup> de lesiones, un trabajo de propioceptividad en tobillos podría ayudar a reducir los casos y consecuencias de esta inestabilidad.

## Conclusiones

Durante las fases rápidas de zapateados en el baile flamenco, los profesionales que portan botines de baile realizan casi tres veces más de zapateados en situaciones de inestabilidad de pie y/o tobillo, que los que portan zapatos bajos de baile. Esto no solo afecta directamente a sus articulaciones, sino que repercute en todo el cuerpo a través de la cadena cinética, aumentando la probabilidad de lesionarse. Además, reduce la capacidad amortiguadora del pie, por lo que el resto de las estructuras deberán absorber mayor cantidad de vibraciones derivadas del zapateado, con el consiguiente riesgo de sobrecarga. Podemos afirmar que el calzado tradicional femenino es mejor estabilizador del pie durante el baile que el botín de baile masculino.

## Aplicaciones prácticas

En este artículo se ha demostrado que durante las escobillas se ejecutan técnicamente mal un número relevante de zapateados. Durante estos casos, inapreciables a simple vista, el tobillo no golpea perpendicularmente al suelo. A pesar de tener un alto nivel de formación y dedicación profesional al baile, cerca de un 10% de los zapateados de subidas y escobillas se realizan en esta situación de inestabilidad, con el consiguiente riesgo de lesión. Es importante que se tome conciencia de ello, se baile siempre en superficies apropiadas y se observe el deterioro del calzado. Sobre todo cuando se utiliza botín, ya que los zapateados inestables se

incrementan hasta un 26%, debido a que el pie está peor sujetado que cuando se usa zapatos bajo de baile. Es recomendable hacer ejercicios de equilibrio sobre una sola pierna para que la articulación refuerce la posición correcta y sea mantenida a pesar de los posibles desequilibrios que surjan cuando se zapatea a alta velocidad. En el mercado existen estabilizadores externos que se colocan sobre los botines y ayudan a minimizar estas situaciones.

---

---

## Referencias Documentales

1. Prisk VR, O'Loughlin PF, Kennedy JG (2008). Forefoot injuries in dancers. *Clin Sports Med*, 27(2), 305-320
2. Vargas A (2009). *El baile flamenco: estudio descriptivo, biomecánico y condición física*. (2ª Edición). Cádiz, Centro de Investigación Flamenco Telethusa
3. Vargas A, González JL, Mora J (2010). Biomecánica del baile flamenco. Análisis de los tiempos de pausa y actividad. *Rev Cent Investig Flamenco Telethusa*, 3(3), 26-31
4. Vargas A, González JL, Mora J (2010). Análisis de los tiempos de pausa y actividad en el baile flamenco masculino. *Rev. Cent. Investig. Flamenco Telethusa*, 4(4), 12-18
5. Gómez R, González A, Costa JL, et al. (2012). Estudio cinemático de una bailaora de flamenco. *Rev Cent Investig Flamenco Telethusa*, 5(5), 13-21
6. Quer A, Pérez E (2004). El pie en el flamenco. *El Peu*, 24 (1), 8-14
7. Kadel NJ (2006). Foot and ankle injuries in dance. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 17(4), 813-26
8. Bejjani FJ, Halpern N, Pio A, et al. (1988). Musculoskeletal demands on flamenco dancers: a clinical and biomechanical study. *Foot Ankle*, 8(5), 254-263
9. Castillo JM, Pérez J, Algaba C (2010). Estudio preliminar. Patologías digitales más frecuentes en el pie de la bailaora de flamenco. *Rev Cent Investig Flamenco Telethusa*, 3(3), 15-19
10. Castillo JM, Palomo IC, Munuera PV, et al. (2011). El Hallux Abductus Valgus en la bailaora de flamenco. *Rev Cent Investig Flamenco Telethusa*, 4(4), 19-24
11. Hargrave MD, Carcia CR, Gansneder BM, et al. (2003). Subtalar pronation does not influence impact forces or rate of loading during single-leg landing. *J Athl Train*, 38, 18-23
12. Morrison KE, Kaminski TW (2007). Foot characteristics in association with inversion ankle injury. *J Athl Train*, 42(1), 135-142
13. Ahonen J (2008). Biomechanics of the foot in dance: a literature review. *J Dance Med Sci*, 12(3), 99-108
14. Fallat L, Grimm DJ, Saracco JA (1988). Sprained ankle syndrome: prevalence and analysis of 639 acute injuries. *J Foot Ankle Surg*, 37(4), 280-285
15. Wilmerding MV, Pedersen ME, Monfiletto-Wilkins JL, et al. (2000). Rear Foot Alignment and Injury in the Female Flamenco Dancer. En: *11th Annual Meeting of the International Association for Dance Medicine and Science*. Madrid, IADMS. 14/01/2012 <http://www.nureyev-medical.org/articles/rear-foot-alignment-and-injury-in-the-female-flamenco-dancer>