

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Medicina Física y Rehabilitación
(Hidrología Médica)



TESIS DOCTORAL

**Análisis de la influencia de factores mecánicos sobre el profesional del
baile flamenco**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Juan Bosco Calvo Mínguez

Directores

**Luis Pablo Rodríguez Rodríguez
Luis Gómez Pellico**

Madrid, 2017



TESIS DOCTORAL

**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE
FACTORES MECÁNICOS SOBRE EL
PROFESIONAL DEL BAILE FLAMENCO**

Juan Bosco CALVO MÍNGUEZ

Directores

Dr. Luis Pablo RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

Dr. Luis GÓMEZ PELLICO

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

**DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN. HIDROLOGÍA MÉDICA**

Madrid, 2015

AGRADECIMIENTOS

Desde que en 1994 me interesé por la posibilidad de realizar la tesis doctoral, muchos han sido los avatares que han ido surgiendo y que parece que por fin desembocan en una memoria escrita con la intención de obtener el grado de doctor.

En un primer momento me interesé por las patologías de la danza clásica, en concreto las lesiones de estrés en las piernas, por tratarse de los casos más insidiosos con los que me encontraba en la consulta, pero al cabo de un tiempo el Prof. Gómez Pellico acabó seduciéndome con su laboratorio de Biomecánica en el entonces Dpto. de Anatomía de la Universidad de Alcalá. Empezamos con el análisis de la marcha y aprovechamos las plataformas de fuerza para estudiar distintos aspectos de la danza como el salto y el zapateado flamenco. Pero antes de poder dar cuerpo a un proyecto con dicho instrumental se presentó la oportunidad de estudiar a compañías profesionales de danza clásica (Compañía Nacional de Danza, Ballet de Victor Ullate...) realizando análisis 3-D de sus movimientos con el sistema Peak Performance. Fruto de ello fueron numerosas comunicaciones en Congresos nacionales e internacionales mientras se iba configurando el proyecto de tesis. Paralelamente empezaron a solicitarme desde centros de baile flamenco para atender sus problemas, lo que me permitió entrar en contacto con los grandes maestros del baile flamenco. En el año 2000 todo dio un giro debido a la irrupción del método Pilates en España y el mundo, ya que lo había introducido en España en 1993 trayendo a una de las sucesoras de Joseph Pilates en el primer centro dedicado a la danza y a Pilates, y en ese año 2000 se liberó el derecho a utilizar ese término, con lo que se sucedieron actividades de promoción y formación no sólo en nuestro país sino en Suramérica y Europa, al tiempo que presenté variados estudios sobre Pilates terapéutico en numerosas reuniones científicas. En 2004 retomé la iniciativa pero ya tuvo que ser en la Universidad Complutense pues había agotado los plazos en la UAH. El proyecto inicial fue de nuevo el análisis en 3-D, pero referido a uno de los movimientos más comprometidos en el ballet: la pirueta, que generó de nuevo abundante información.

Distintas circunstancias personales me obligaron a retrasar la tesis mientras surgían nuevas líneas de investigación lo suficientemente sugerentes como para tentar el

cambio del tema, como el mapeado electromiográfico de los ejercicios del método Pilates, o diferentes proyectos editoriales relacionados.

Finalmente, impulsado por los profesores Luis Pablo Rodríguez y Luis Gómez Pellico decidí acabar con lo iniciado 20 años antes y visité los principales centros de baile flamenco y compañías profesionales de España para conseguir una casuística lo más específica y de calidad posible de este apasionante arte.

Han sido pues muchas las personas que han contribuido a que esta tesis se pueda plasmar en un texto. Todas ellas han participado de manera generosa para que sea posible. Mi gratitud hacia todos/as.

En primer lugar a mis mentores: el Prof. Luis Pablo Rodríguez y al Prof. Prof. Luis Gómez Pellico por su inteligente guía y continuo estímulo para finalizar este proyecto, sin los que nunca hubiera podido finalizarlo.

A los Profesores del Departamento de Cirugía y Ciencias MédicoSociales, en la Unidad de Anatomía de la Universidad de Alcalá, por su comprensión y apoyo constante para que pudiera completar la tesis. En especial a Pepa, Rosa, Jesús, Ana, y Tina por su empuje y ayuda para finalizarla.

A todos los profesionales del baile flamenco que han accedido a participar en este proyecto sin escatimar esfuerzos. Todos ellos grandes maestros del baile: Merche Esmeralda, Matilde Coral, la familia Farruco y Farruquito, Antonio Gades (†), José Antonio, Flora Albaicín (†), Isabel Quintero, Juana Vargas y a tantos otros profesionales por su colaboración desinteresada.

En la elaboración final ha influido de manera determinante el asesoramiento estadístico de Concepción Alonso y de Maria Teresa de Juan. En el asesoramiento bibliográfico agradezco a Amparo de la Iglesia sus consejos.

Y a mi familia, Laura, Paula, Víctor y Juan Cruz, por haber sufrido y comprendido mi falta de presencia en estos últimos años, meses y semanas con este motivo.

DEDICATORIA ESPECIAL

Tengo que dedicar necesariamente este trabajo a mi esposa Laura, sin la cual no hubiera tomado la decisión de abordar este proyecto ni lo hubiera podido completar. Su insistencia, su apoyo y su estímulo permanente, junto a su paciencia lo han conseguido. Con todo mi cariño.



INDICE

AGRADECIMIENTOS

INDICE

	2
	5
1.INTRODUCCIÓN	10
1.1.Breve introducción al baile flamenco	15
1.2.Características del baile flamenco	20
1.3.La condición física en el baile flamenco	23
1.4.Cinemática del baile flamenco: análisis por zonas	25
1.4.1.Movimientos de la cabeza	26
1.4.2.Los giros o torsiones del tronco	26
1.4.3.El braceo	28
1.4.4.Movilidad pélvica	29
1.4.5.Semiflexión del miembro inferior	29
1.4.5.1.Semiflexión de las caderas	30
1.4.5.2.Semiflexión de las rodillas	30
1.4.6.El zapateado	31
1.5.El baile del hombre y de la mujer	37
1.5.1.Movimientos propios de la mujer	37
1.5.2.Actitudes características del hombre	38
1.5.3.Actitudes comunes en los dos sexos	38
1.6.Biometría	39
1.7.Alineamientos corporales	40
1.8.Huella plantar	40
1.8.1.Técnicas de obtención de la huella plantar	42
1.9.Análisis biomecánico	43
1.9.1.Dinamómetros	44
1.9.2.Goniometría	44
1.9.1.1.Angulo de flexión dorsal del tobillo	44
1.9.1.2.Extensión de la columna	46
1.10. Epidemiología	46
1.10.1. Podología	49
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	52
3. MATERIAL Y METODOS	55
3.1.Muestra de la Población	56
3.1.1.Procedencia	57
3.2.Métodos	58
3.2.1.Cuestionario	59
3.2.2.Medición de la talla, peso y envergadura	59
3.2.3.Exploración física ortopédica y de movilidad articular	60
3.2.4.Estudio goniométrico	62
3.2.4.1.Test de flexibilidad dorsal del tobillo	62
3.2.4.2.Test de flexibilidad de aductores	63
3.2.4.3.Test de rotación interna y externa de la cadera	63
3.2.4.4.Test de extensión de la columna dorsolumbar	64
3.2.5.Estudio de la huella plantar	65

3.2.5.1. Índice de Chippaux	66
3.2.5.2. Índice de Staheli	67
3.2.5.3. Angulo de la marcha	67
3.3. Procedimiento estadístico	68
4. RESULTADOS	69
4.1. Datos biométricos	70
4.1.1. Edad, talla y lugar de nacimiento	71
4.1.2. Datos derivados de los antropométricos	71
4.1.3. Proporcionalidad de la talla y el tronco	72
4.2. Características del entrenamiento	73
4.3. Exploración del aparato locomotor	75
4.3.1. Fórmula digital	75
4.3.2. Alteraciones en los alineamientos	75
4.3.2.1. Desalineamientos de los dedos	77
4.3.2.2. Desalineamientos de la pierna	78
4.3.2.3. Desalineamientos de la rodilla	78
4.3.2.4. Desalineamientos de la pelvis	79
4.3.2.5. Desalineamientos frontales de la columna	80
4.4. Biomecánica	80
4.4.1. Huella plantar	80
4.4.2. Goniometría	81
4.4.2.1. Flexión dorsal del tobillo	81
4.4.2.2. Flexibilidad de aductores	82
4.4.2.3. Rotación externa de cadera	82
4.4.2.4. Rotación interna de cadera	83
4.4.2.5. Test de extensión de columna	83
4.5. Dolor en el aparato locomotor	85
4.5.1. Prevalencia de la sintomatología	85
4.5.1.1. Zonas con mayor número de lesiones	86
4.5.1.2. Porcentaje de individuos que han sufrido dolor en una determinada zona	86
4.5.2. Diagnósticos por regiones anatómicas	86
4.5.2.1. Relación de diagnósticos	86
4.5.2.2. Diagnósticos más frecuentes	89
4.5.2.3. Número de lesiones sufridas a lo largo de la carrera	90
4.5.3. Datos significativos entre dolor por regiones y otras variables estudiadas	90
4.5.3.1. Dolor en los pies	90
4.5.3.2. Dolor en el tobillo	91
4.5.3.3. Dolor en la pierna	91
4.5.3.4. Dolor en la rodilla	92
4.5.3.5. Dolor en el muslo	93
4.5.3.6. Dolor en la cadera	93
4.5.3.7. Dolor en la pelvis	94
4.5.3.8. Dolor en la columna lumbar	94
4.5.3.9. Dolor en la región dorsal	95
4.5.3.10. Dolor en la región cervical	95
4.5.3.11. Dolor en la región del hombro	95
4.5.3.12. Dolor en el codo	96
4.5.3.13. Dolor en la muñeca	96

4.5.3.14. Dolor en la mano	96
4.6. Tablas resumen de resultados de factores interrelacionados en este estudio	97
5.DISCUSIÓN	99
5.1. Biometría	100
5.2. Características del entrenamiento	102
5.3. Exploración física	104
5.3.1. Fórmula digital	106
5.3.2. Angulación del primer dedo y falange distal	107
5.3.3. Retropie valgo o varo	109
5.3.4. Rotación-torsión tibial	110
5.3.5. Rotación femoral	111
5.3.6. Genu recurvatum	111
5.3.7. Genu varo	112
5.3.8. Genu valgo y Genu flexo	112
5.3.9. Pelvis anteversa	112
5.3.10. Desviaciones de columna	114
5.3.11. Proporcionalidad del tronco sobre la talla	114
5.4. Goniometría y Biomecánica	115
5.4.1. Flexibilidad de aductores	115
5.4.2. Rotación externa e interna de la cadera	116
5.4.3. Flexión dorsal del tobillo	118
5.4.4. Índice de extensión de columna	120
5.4.5. Huella plantar	122
5.5. Lesiones	124
5.5.1. Prevalencia	126
5.5.2. Problemas en los pies	128
5.5.3. Problemas en los tobillos	130
5.5.4. Problemas en las piernas	132
5.5.5. Problemas en las rodillas	133
5.5.6. Problemas en el muslo	134
5.5.7. Problemas en las caderas	135
5.5.8. Problemas en la pelvis	135
5.5.9. Problemas en la columna lumbar	136
5.5.10. Problemas en la región dorsal	137
5.5.11. Problemas en la columna cervical	137
5.5.12. Problemas en la región del hombro	138
5.5.13. Problemas en el codo, muñeca y mano	139
5.5.14. Diagnósticos más frecuentes	140
5.5.15. Número de lesiones sufridas	141
5.5.16. Problemas relacionados con el braceo	141
5.5.17. Problemas relacionados con la rotación/torsión	142
5.5.18. Problemas relacionados con la posición en semiflexión	142
5.5.19. Problemas relacionados con la percusión del zapateado	143
6.CONCLUSIONES	144
7.BIBLIOGRAFÍA	148
7.1. Índice de Figuras	166
7.2. Índice de tablas Tablas	166
7.3. Anexo 1: Cuestionario	167

8. RESUMEN	168
9. SUMMARY	175

1.INTRODUCCION

1.INTRODUCCION

La danza es una actividad atávica, cuya esencia es el movimiento pautado, que explora las posibilidades del cuerpo y el espacio físico mediante desplazamientos, equilibrios, secuencias de movimientos corporales, expresando sentimientos o situaciones (“lenguaje”) o simplemente movi­lidades (posiciones y posturas), que la convierten en una de las artes más antiguas y de mayor impacto social y visual.

Como actividad física la danza es comparable a diferentes deportes de élite (como la gimnasia rítmica, la esgrima, ciertas artes marciales....) pero que en el caso de la danza requiere de un alto grado de desarrollo de ciertas condiciones físicas como la flexibilidad, el equilibrio, y la coordinación, sin dejar de lado otros aspectos como la fuerza, la resistencia, la agilidad,....Del mismo modo, el baile flamenco requiere unas exigencias musculo-esqueléticas comparables a las de cualquier disciplina deportiva de alto rendimiento (Calvo, 1988).

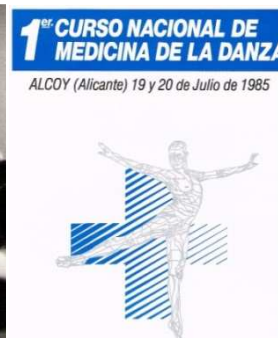
La danza es quizás el mejor laboratorio para el estudio del movimiento humano global (Calvo, 1999), pues dentro de la danza coexisten multitud de expresiones corporales, movimientos pautados, estructuras rítmicas, gestos ancestrales....que en cada lugar han adoptado diferentes formas y que trasciende de la propia actividad física para constituirse en un arte.

La danza ha evolucionado hasta el punto de que las definiciones sobre la misma se han quedado obsoletas, pues la investigación dancística a través del movimiento ha llegado a expresiones tan anacrónicamente diferentes con la Danza Butoh o como en otro extremo la danza en la calle como el Hip-Hop. Tantas formas de expresión del movimiento corporal ponen en situación de estrés a diferentes estructuras anatómicas, neurológicas y fisiológicas en función de los requerimientos que dicha danza tenga sobre el patrón neuromotor, la fisiología del ejercicio, y especialmente sobre la biomecánica de las regiones anatómicas que producen dicho movimiento o reciben las fuerzas que dicho movimiento genera, tanto directa como indirectamente. Por ello, la repercusión que cada tipo de danza tiene sobre el cuerpo humano, sobre todo si se realiza a nivel profesional, es diferente y dependiente de las solici­taciones gestuales

específicas a dicho tipo de danza. Desde aspectos que conciernen al biotipo (Calabrese y Kirkendall, 1983; Clarkson, Freedson, Skrinar, Kaller & Carney, 1989; Doreste y Massò, 1989; Hergenroeder, Brown & Klish 1993; Pozo, Miguel-Tobal, Hernández, 1999), a patrones radiológicos característicos por microtraumas repetidos (Schneider, 1974), así como imágenes de hipercaptación gammagráfica que identifican zonas de estrés (Bar-Sever, 1997) que reflejan el impacto que tienen determinados movimientos de la danza (Cuesta, Revilla, Villa, Hernández & Rico, 1996).

El creciente interés por el estudio de la danza desde una perspectiva científica, tanto médica como biomecánica y anatómica, ha sido lentamente creciente desde la década de los 60's tanto en el Reino Unido (Sparger, 1970) como en Rusia (Solomon 2001). Pero es en la década de los ochenta cuando se produce el despegue de la producción científica en la medicina y las ciencias de la danza, sobre todo en Estados Unidos y gracias a los aspectos clínicos y quirúrgicos de esta subespecialidad.

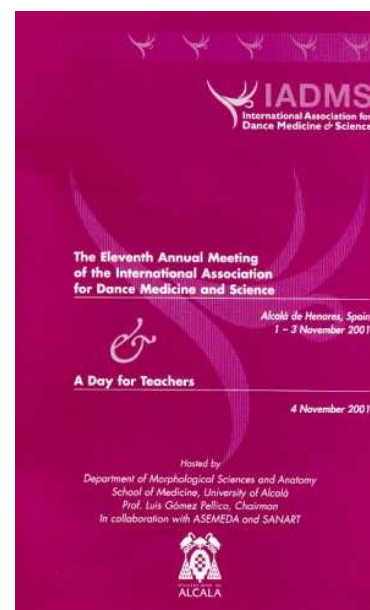
“El primer intento fuera de Estados Unidos de reunir a especialistas y profesionales que trabajaban con bailarines para prevenir lesiones y prolongar sus carreras fue el Curso Nacional de Medicina de la Danza en Alcoy (Alicante), en Julio de 1985, por Juan Bosco Calvo” (Ryan, 1997), que dio lugar a la creación de la Asociación Española de Medicina de la Danza (Asemeda).



Después de varios años de realización el curso se convocó internacionalmente para fundar la International Association for Dance Medicine and Sciences (Iadms) del 18 al 23 de Junio de 1990 en Barcelona, actuando como impulsores el propio Dr. Ryan, el Dr. Justin Howse (traumatólogo del Royal Ballet de Londres), el Dr. Jean Marie Baillon (médico del Ballet Siglo XX-Maurice Béjart), y Juan Bosco Calvo, siendo actualmente la entidad de referencia mundial en la Medicina y Ciencias de la Danza (www.iadms.org).

En su artículo el Dr. Ryan (1997) narra que ya antes hubo reuniones en USA con la misma intención. De hecho, la primera vez que se usó el término “Medicina de la Danza” (“Dance Medicine”) fue en el primer “Simposium Internacional de aspectos médicos y ortopédicos de la danza”, presentado en Los Angeles y New York en septiembre de 1979 por el doctor Ernest L. Washington que asignó a uno de los temas el título de “Dance medicine: a new challenge to the american physician”, y que ya había organizado en 1973 un simposium sobre aspectos ortopédicos de la danza y el entorno del bailarín, en la Cleveland Clinic Foundation bajo el nombre de “Perspectives in dance orthopaedics”. En cambio, en la literatura la primera aparición del término no fue hasta que se publicó un boletín titulado “Dance Medicine & Health Newsletter” del mismo autor (Washington, 1982). A semejanza de la “Sports Medicine”, la superespecialidad “Dance Medicine” no figura entre las 36 categorías que permiten una certificación de especialidad en Estados Unidos debido sobre todo a que los médicos o especialistas que se declaran como tales no se dedican plenamente a esta disciplina.

Cada año se realiza un Congreso en un país diferente alternando un año en Estados Unidos y otro fuera de USA. En 2001 fué el XI Congreso y se realizó en la Universidad de Alcalá bajo la dirección del Prof. Gómez Pellico y la co-dirección del Dr. Calvo. Trimestralmente Iadms publica una revista, Journal of Dance Medicine and Sciences.



Otra entidad, la Performing Arts Medicine Association (PAMA, www.artsmed.org) también organiza un simposium anual en Aspen (Colorado) con temas de la medicina de la música y la danza. Editan una revista, Medical Problems of

Performing Artists, fundada por Alice Brandfonbrener y que ha alcanzado los 30 años publicándose. En Francia, Médecine des Arts organiza cursos y formaciones en la medicina de las artes escénicas desde 1991 y publican una revista trimestral del mismo título. A partir del año 2000 empezaron a organizarse asociaciones y entidades con el foco de interés en la medicina de las artes escénicas en varios países, que realizan reuniones periódicamente y fomentan la producción científica bien en sus propios boletines y revistas o mediante becas y ayudas.

Podemos encontrar tan solo algo más de cincuenta artículos o comunicaciones en congresos de carácter científico-médico, incluyendo tesis doctorales, de ámbito nacional e internacional (Solomon y Solomon, 2001, y nuestra revisión bibliográfica realizada), que se centren principalmente en el estudio de lesiones o el análisis de bailes y gestos en el baile flamenco, con la intención de ver sus repercusiones en la salud. Muchos de ellos proceden de la excelente labor investigadora y divulgadora de Centro de Investigación del Flamenco “Telethusa” dirigido por Alfonso Vargas.

De todos ellos, uno de los primeros, fue Bejjani y cols, que desarrollaron tres estudios en el baile flamenco:

- el primero comparando bailaoras de flamenco con otros bailarines y con controles (Bejjani, 1987).

- el segundo, midiendo la flexibilidad de la columna y la fuerza de la musculatura del tronco, (Bejjani, 1990).

- y el tercero, analizando el estrés que provoca sobre el cuerpo la percusión del zapateado (Bejjani, 1988).

Voloshin y Wosk (1982 y 1983), precedieron a los estudios de Bejjani sobre el pie analizando cómo la adición de ortesis en la suela del zapato de flamenco o en pacientes con problemas de rodilla podía disminuir la absorción de los impactos.

Más tarde, los propios Voloshin y Bejjani (1989) realizaron un estudio sobre el baile flamenco repartiendo un cuestionario a 29 bailaoras de flamenco de la ciudad de Nueva York.

El baile flamenco supone un estrés de alto impacto debido a los zapatos de tacón, el zapateado, y los altos niveles de vibración que se producen. En el caso de la danza y en actividades atléticas las vibraciones que se generan tienen frecuencias menores. El límite de tolerancia de la vibración está por debajo de la frecuencia de resonancia del segmento corporal en cuestión (Bejjani, 1988).

Si se plantean 4 tipos de danza mayoritariamente practicadas en nuestro entorno europeo y americano, éstas podrían ser agrupadas en:

A-Danza Clásica y Danza Española (Escuela Bolera).

B-Danza Contemporánea y derivados en danza Teatro.

C-Jazz, Moderno, y derivados de Salón.

D-Flamenco y otras danzas Etnicas y/o Folclore.

La diferencia cinesiológica entre cada grupo es más manifiesta cuando se considera la diferente atracción que tienen cada una con la fuerza de la gravedad (Calvo 1997).

-En el grupo A (Ballet....) hay un continuo "hacia arriba": estilizados, saltos, expansión hacia afuera de los ejes corporales, Puntas...y además la rotación externa de la cadera para mejorar la amplitud del movimiento.

-En el grupo contemporáneo, su "juego" con la fuerza de gravedad hace que muchos de sus trabajos ocurran en el Suelo y en relación con él. Incluidas acrobacias, inversiones arriba/abajo-abajo/arriba...

-En Jazz y Moderno hay una direccionalidad claramente en sentido lateral, transverso, o sobre un plano horizontal. Cuello, pelvis, brazos....., como pensada para espectáculos audiovisuales.

-Flamenco es “suelo, es tierra y fuego. La fuerza visual va hacia abajo, hacia lo profundo. Los brazos y el torso abrazan, recogen. Los pies y piernas marcan el tiempo” (Albaicín, 1986).

El presente trabajo está centrado en el baile flamenco, por lo que para su estudio debemos conocer las particularidades del mismo así como las influencias que ha recibido en el tiempo, tanto de otros tipos de danza como de modas escénicas que condicionan los distintos factores en el baile. Otros trabajos relacionados con la Danza Española se suelen referir también como baile flamenco, pero los alumnos y los practicantes de danza española tienen que realizar bastantes más horas de baile clásico y “danza estilizada” que de flamenco, con lo que los resultados que se obtienen difieren mucho de los que se dan en profesionales del baile flamenco.

1.1.BREVE HISTORIA DEL BAILE FLAMENCO

La danza española tiene entidad propia frente a otros tipos de danza como el ballet, el contemporáneo, el jazz, moderno, el teatro-danza,...

La danza española la componen: el folclore, la escuela bolera, el flamenco y el clásico español (o danza estilizada). Es la que se practica por el mayor número de personas en España, bien como estudiantes, profesionales o aficionados (Pozo, 1996) y la que probablemente genere mayor actividad económica en el mundo de la danza, así como actividad social en diversos colectivos: grupos folclóricos, peñas de flamenco, actividades de bailes populares en festividades locales,....Además la danza española, y especialmente el flamenco, es conocida mundialmente, formando parte de la iconografía española en todo el extranjero. Eso provoca un continuo flujo de bailarines de todas partes hacia España y de profesionales españoles a otros países. De hecho en el portal flamenco de la Junta de Andalucía se dice que sólo en Japón, considerada la segunda patria del flamenco por su pasión por el mismo, hay más academias de baile flamenco que en España. A ello hay que añadir otros países como Estados Unidos, Alemania, y Centro y Suramérica, que también despuntan en el interés por este arte, pero especialmente el baile. En otros países como en China la introducción del flamenco es reciente pero con unas grandes posibilidades de expansión (Extenda, 2013).

El flamenco es por sí mismo un arte único y universal que, como patrimonio de la Humanidad, cuenta con dos siglos de existencia, datándose su primera referencia escrita, en la que ya se incluye la palabra flamenco, a finales del siglo XVIII. Sin embargo, otras fuentes señalan a la novela de Cervantes *La gitanilla*, por la presencia de un personaje llamado Preciosa, una joven bailaora que se gana la vida haciendo danzas de corte andaluz como la primera referencia.

La historia del flamenco es larga y en gran medida desconocida, a pesar del gran número de estudios sobre ella. La mayoría coincide en que este tipo de baile surge de la unión de elementos del baile andaluz y del baile gitano (Martínez de la Peña, 1969; Roper, 1995). El baile flamenco incluye “desplantes y torsiones” por la parte gitana, y también “paseos, punteados y mudanzas” por parte andaluza. Como rasgos comunes a las danzas primitivas se encuentran las palmadas, “pitos” (chasquidos rozando con las yemas de los dedos) y el baile en círculo, todas ellas también propias del flamenco (Martínez de la Peña, 1989).

Cuando la cultura griega arriba a la región de los Tartessos (antes de la fundación de la fenicia Cádiz y antes de que en Grecia florecieran las teorías de la música) ya existían danzas en dicha zona, como refiere Estrabón en el libro III de su Geografía, en el siglo II a.d.C. (Linares 1996). Tras la expulsión de los cartagineses la categoría internacional de las bailarinas de la Bética ya era conocida en Roma. Las bailarinas de Cádiz eran contratadas para ir a Roma y a otras ciudades del imperio romano, y son muchos los escritores latinos que nos hablan de las danzas de estas bailarinas de Cádiz y de las de Córdoba, unos admirándolas como Petronio o Marcial y otros denostándolas por la procacidad de sus bailes como Plinio el Joven y Juvenal (Colubi, 1995). Los bailes que se realizaban tenían muchos puntos en común con el actual flamenco así como otros propios de la danza española en general: las danzas seguían un ritmo sincopado que se marcaba con crótalos o dando palmas, se realizaban con los pies movimientos acompañados y rápidos, y con las caderas contoneos, todas ellas características tanto de la danza española como del flamenco (Blas, 1995). Una de las bailarinas más célebres fue Telethusa (“la floreciente”) que, según menciona Colubi (1995), era “diestra en adoptar posturas lascivas al son de las castañuelas ibéricas, y en menearse según las cadencias gaditanas...”.

La época de los godos no influyó en el folclore sureño, del que fueron meros testigos. Tras la misma, la ocupación temporal del sur de la Península por los bizantinos tuvo gran importancia para la cultura hispánica ya que los principales eruditos de la zona se dejaron influenciar por razones de proximidad y acudían a Bizancio para ampliar estudios. De esta forma el arte musical griego influyó en el folclore musical español de tal modo que la escala musical fundamento del sistema griego conocida como dórico sigue siendo el tronco estructural y básico del cante jondo más puro y antiguo.

La dominación árabe llegó unos noventa años después de la hégira, y en los ocho siglos que permanecieron en convivencia con los españoles tuvo que haber intercambios en cantos y danzas, pero al igual que el idioma, los bailes y cantos siguieron conservando sus rasgos característicos esenciales. Algún tipo de danza fue incorporada, como la Zarabanda, y la Zambra que estuvo de moda en la corte de Juan II de Castilla y en la de los reyes de Aragón y Navarra en los siglos XIV y XV y con algunas variantes influyó con su ritmo y sus pasos de baile en el Taranto, la Rondeña y otros bailes como el Garrotín y la Farruca que se ejecutan en compás binario (Espada, 1997).

La llegada de los gitanos a España parece estar datada el 11 de junio de 1447 en Barcelona. Hoy se sabe que procedían del Indostán (Punjab), eran de raza aria y tenían idioma propio derivado del sánscrito, del cual es dialecto el calé o caló que hablan los gitanos españoles. En sus migraciones desde la India recogieron influencias de Irán, Cáucaso, Armenia, Turquía y Grecia. Desde su entrada en Barcelona no hay noticia de ellos hasta la pragmática del Cardenal Cisneros en 1499 que les obliga a tomar asiento y nombrar jefes del poblado. Según esta autora, este detalle es muy interesante con relación al cante y baile flamencos porque como el del nombre de “gitano” estaba muy desprestigiado debieron adoptar el de “flamenco” que a su vez sirvió para calificar su cante, aunque según Caballero (1988) el término “flamenco” en referencia a lo que hoy conocemos como tal, no se difunde hasta el primer tercio del siglo XIX.

Así pues tenemos un encuentro de dos culturas muy definidas y muy enraizadas en la historia: la andaluza y la gitana. Los gitanos encuentran a su llegada a España todo un estilo de baile ya formado desde siglos y una serie de danzas que aprenden y a las que imprimen su estilo particular. En el siglo XVI lo más trascendente para el baile flamenco es la aparición del taconeo o zapateado, de cuya existencia dan fe numerosas citas de Cervantes y Quevedo.

Tras la muerte de Carlos III (diciembre de 1788) se sitúa la etapa “oculta” del nacimiento del flamenco, ya que se promulga una amnistía que permite la difusión desde las reuniones íntimas en las que se manifestaba en Andalucía, al público general. Es lo que se conoce como primera etapa del flamenco (Espada 1997).

Hacia 1850 las gacetas de Sevilla comienzan a hablar de unos extraños bailes interpretados por gitanos que llamaban la atención por sus meneos y una gran desenvoltura. Era corriente verles actuar por las principales calles de Sevilla, en patios artesanos cuando celebraban sus veladas, en fiestas de la alta sociedad andaluza, en salones de baile, y en reservados de tabernas y en sus propios asentamientos cuyo más conocido ejemplo son las cuevas del Sacromonte en Granada. Durante estos años el flamenco convivió con otros bailes andaluces.

El inicio de la segunda etapa del flamenco tiene que ver con la aparición de los cafés cantantes en Andalucía entre 1860 y 1910, como en Europa, en los que el flamenco y la danza bolera comparten escenario. Eso obliga a la incorporación de un espacio escénico que debe elevarse sobre el público: el “tablao” y que origina una

mayor complejidad y virtuosismo del zapateado y el realce de la bailaora, empezando a utilizar la bata de cola. Es lo que determina y configura el “baile de hombre” (el zapateado) y el “baile de mujer” (más reposado, con braceos y “queiebros” de cintura) (Casado, 1995). Es en la década de los sesenta del siglo XIX cuando comenzó a llamarse “flamenco” al gitano que bailaba. Por esa fecha el estilo se clarifica comenzando a diferenciarse unos bailes de otros, a pesar de llevar el mismo nombre.

El siglo XX marca la prioridad del zapateado sobre otras variantes del flamenco hasta el punto de que se le reconoce como el paso fundamental de este género. La Farruca fue uno de los bailes de nueva creación pero en este caso no salió de la academia, cuya autoría se atribuye a un gitano llamado Faico, que lo realiza en Barcelona con tan gran éxito que gracias a ella salió de la miseria y paseó su creación por el mundo (Martínez de la Peña, 1995a).

La tercera etapa del flamenco deriva en tres direcciones (Caballero, 1988):

-la Opera Flamenca, como espectáculo teatral, perdiendo dramatismo y veracidad.

-el Ballet Flamenco, en el que se asocia el baile flamenco y las concepciones estéticas del ballet, utilizando la música clásica española.

-el baile primitivo del flamenco, en unas cuantas familias de Sevilla y Cádiz.

El paso del tablao al escenario del teatro es posible gracias a la convivencia entre la escuela bolera y el flamenco, que hace que pierdan identidad cada una de ellas pero permiten abrir los escenarios teatrales al flamenco. De hecho el ballet flamenco deja de ser un baile individual, se realizan grandes desplazamientos mientras se baila, surge la coreografía y con ello se anula la improvisación, el bailaor se convierte en bailarín, la guitarra es sustituida por acompañamiento orquestal con lo que se pierde la precisión en el ritmo...(Martínez de la Peña, 1969; Blas y Ríos, 1990). Pastora Imperio, Antonia Mercé “La Argentina”, Vicente Escudero y Encarnación López “La Argentinita” son las figuras que impulsan el ballet flamenco como una adaptación a las nuevas posibilidades escénicas que se han abierto. Manuel de Falla compone para Pastora Imperio su “Amor Brujo”, con el que el flamenco se abrió paso en Europa y el mundo.

A partir de los años cincuenta se produce un resurgimiento del flamenco con toda su dignidad y sobriedad, y con un estilo enriquecido (Caballero, 1988). Antonio Ruiz Soler (Antonio el bailarín) regresa a España tras años de gira con su pareja de baile Rosario. En aquel tiempo el flamenco había quedado relegado a espectáculos para

turistas y “vueltas y más vueltas, poses artificiales, zarandeo de faldas y sacudidas de cabeza” porque era lo que el público pedía (Martínez de la Peña, 1995b). Antonio marcará con su estilo los 40 años siguientes. En esta etapa del ballet flamenco se crean múltiples compañías con gran número de bailarines, muchos de ellos con una gran formación académica en ballet clásico español, y eso hace que en las coreografías se note la influencia del ballet clásico. El zapateado llega a ocupar una parte excesiva del repertorio debido al virtuosismo del mismo. Pilar López, Carmen Amaya, Marienma, Luisillo, Maria Rosa, Alberto Lorca, José Greco, Rafael de Cordova....son otros nombres a destacar.

El flamenco en los años setenta sigue dividido en tres corrientes:

- estilización teatral
- flamenquismo y
- flamenco puro.

Dentro de la pureza flamenca se cita a Manuela Vargas, Matilde Coral, Rosa Durán, Blanca del Rey, Flora Albaicín, ...como artistas principales, mientras que para acercar el flamenco al espectáculo con la iluminación, sonido y el montaje moderno, la teatralización tiene en Antonio Gades, Mario Maya, José Granero...entre otros, como principales artistas. Con el estreno de “Bodas de Sangre” y “Camelamos Naquerar”, de Antonio Gades y Mario Maya, estrenada consecutivamente en 1974 y 1976, se abre la etapa contemporánea del ballet flamenco que llega hasta nuestros días (Martínez de la Peña, 1995b).

José Antonio, Rafael Aguilar, Cristina Hoyos, Merche Esmeralda, El Güito, Manolete, Manuela Vargas...han constituido una referencia que ha continuado la evolución del baile español con especial dedicación al baile flamenco. Ellos han evitado la contaminación a la que se refiere Marienma en una entrevista en 1997 en la que habla de que “actualmente el baile flamenco se trata de un alarde de facultades y una demostración gimnástica, predominando el zapateado; se zapatea todos los bailes y el flamenco se ha convertido en un arte acústico” (citada por Pozo, 2002).

Sara Baras, Farruquito, Joaquín Cortés, María Pagés, Eva “la Yerbabuena”, Antonio Canales, Rafael Amargo, Antonio Márquez,...conforman una nueva hornada de bailaoras/bailaores que siguen evolucionando este arte.

1.2. CARACTERÍSTICAS DEL BAILE FLAMENCO

El baile flamenco, dentro del conjunto de danzas, tiene peculiaridades que lo definen por comparación con otros bailes. El particular juego de pies expresa simbólicamente una fuerte conexión con la tierra. Al mismo tiempo es un baile tremendamente expresivo de cintura para arriba que hace gala de una amplísima paleta de expresiones con el juego de brazos, muñecas y manos, expresión simbólica de elevación hacia el cielo. En concreto podemos identificar 3 gestos propios del flamenco y también 3 gestos que nunca se dan en el baile flamenco.

Así pues, como gestos propios destacan:

- el Zapateado
- los movimientos de brazos o Braceos
- los giros o Torsiones (“quiebros”) del tronco (flexo-extensiones acompañadas o no de rotaciones).

En cambio, como gestos que no aparecen en el catálogo de movimientos del baile flamenco podemos mencionar:

- los Saltos
- los movimientos en el Suelo
- las Elevaciones de piernas (movimientos de la cadera por encima de los 90°).

El baile flamenco, a diferencia de la mayoría de danzas, es íntimo, solitario y personal. Según diferentes autores (Borrull, 1965; Martínez de la Peña, 1989; Blas y Ríos, 1990; Espada 1997) las características genéricas del baile flamenco son:

-Baile INDIVIDUAL: baila un hombre o una mujer sólo, o varias a la vez sin conexión entre sí. Aunque en la evolución del baile en las últimas décadas sí se observan bailes en pareja en los que la mujer hace movimientos sinuosos mientras el hombre muestra su fuerza y virilidad.

-SOBRIEDAD: los movimientos no son exagerados, sino que se mantiene la compostura.

-IMPROVISADO: aunque existen unas normas básicas y planteamientos previos, durante la actuación ocurren movimientos, actitudes y gestos que se

manifiestan según el momento, el temperamento y el ánimo del bailarín o bailarina. Es lo que Caballero Bonald (1988, pag. 58) define como “la exteriorización de un determinado estado de ánimo y un peculiar y congénito estilo de vida”. Según varios de los grandes bailarines, la improvisación es una esencia del baile flamenco. Martínez de la Peña (1969) habla incluso de que “es la danza europea que tiene mayor poder de aislamiento y concentración, sumergiendo al bailarín en un estado de inconsciencia que le lleva a olvidarse del mundo que le rodea y, en casos de extremo frenesí, a rasgarse las ropas y romper lo que tiene a mano”.

-RITMO marcado por percusiones de los pies y en el propio zapateado, las palmas y los palillos, con contratiempos y estructuras rítmicas ciertamente complejas.

-BAILE DE TODO EL CUERPO: en el flamenco los pies marcan el ritmo y sus movimientos determinan en cierta medida los movimientos del resto del cuerpo. Junto a ello, los movimientos de brazos, muñecas y manos, el movimiento de la cabeza y la mirada y movimientos del tronco y pelvis. Los ojos y la gestualidad facial son una parte muy importante en la expresividad del baile.

-ESTÁTICA: se baila en poco espacio, dirigiendo los movimientos hacia el suelo. No existen saltos ni elevaciones de las piernas como en el ballet o la danza bolera.

Asimismo destaca la expresividad gestual que diferencia al flamenco de otras danzas como puede ser el que el flamenco tiende a:

-ir a TIERRA. El flamenco es un baile “al suelo” más parecido al golpeo de un martillo en el yunque.

-Seguir ATAVISMOS ARGUMENTALES, incorporando elementos que se podrían clasificar en sensuales, emocionales o de misterio.

Sensuales, en el baile de mujer, acentuado con la ayuda de los movimientos de cadera y de la falda.

Emocionales: Alegría o Tristeza/Tragedia, para lo que hay distintos “palos” que lo magnifican.

Misterio: Atavismo "hondo".

-GESTOS EN EL ROSTRO: Lo más importante en el baile es todo: la cara, los ojos, la boca y hasta la nariz (como decía Antonio Escudero). Después de eso es la mano donde se remata el arte de la danza.

-MÚSICA CON EL CUERPO: Ritmo sincopado ayudado de palmas, pitos(chasquidos de los dedos), golpes de pecho....., y pies. Acompañamiento con castañuelas (palillos) y bastones.

-Movimientos de las MANOS y dedos.

-ORNAMENTOS PARA EL BAILE: Bata de Cola, uso de la falda Mantón, Palillos, Abanico, Sombrero....

Como resumen se puede decir que: “la técnica es para todo. El arte, de cintura para arriba. La fuerza, de cintura para abajo” (Espada, 1997).

Los diferentes palos flamencos comparten generalmente una estructura básica bailada que se aplica en su composición coreográfica (González, 2011):

1-Salida: es el momento en el que el bailar/a comienza el baile.

2-Letra o letras, parte que se centra en la interpretación del cante. El bailar/a realiza marcajes y paseos para no interferir con la voz del cantaor.

3-Parte dedicada al zapateado (“escobilla”)

4-Final o remate. Se trata de la última letra de un palo flamenco.

Esta estructura está estrechamente ligada a la estructura del cante y de la guitarra de acompañamiento.

Los tres elementos, cante-baile-guitarra, deben compenetrarse como un elemento único, por lo que la compenetración entre los intérpretes es fundamental para llegar a un consenso de la medida del baile y de los efectos musicales del mismo.

En otros contextos como los tablaos, la improvisación juega un papel importante.

A modo de tratar de establecer un guión dentro del desarrollo del Baile Flamenco, también se pueden establecer una serie de fases (Arranz, 1998):

-Llamar: sonidos de pies claros y contundentes como señal para que comience el cantaor.

-Cerrar: da por finalizada una parte del baile y da entrada a otra.

-Rematar: poner énfasis en ciertos movimientos.

-Zapatear o Escobillas

-Marcar: movimientos lentos, contenidos, majestuosos en los que predomina la utilización de los brazos, adornando las letras del cante.

-Pasear: desplazamientos

-Plantarse: actitud en la postura final de un paso.

En los bailes flamencos lo que varía es la ordenación de los "pasos" que lo componen según el tipo de baile que sea. Es un arte individual, de creación continua. Los profesionales, para diferenciar un paso de otro lo identifican con nombres propios o acciones de la vida cotidiana

1.3. LA CONDICIÓN FÍSICA EN EL BAILE FLAMENCO

Aunque en la danza predomina el aspecto artístico sobre el aspecto físico, es importante reflexionar sobre los requerimientos que implica bailar desde un punto de vista físico. De nuevo se puede decir que son pocos los estudios realizados sobre la fisiología del esfuerzo de la danza, y aún menos los que lo hacen en referencia al baile flamenco. En parte es por la desconsideración del ámbito de la danza hacia una preparación física desvinculada de la preparación técnica (Vargas, 2009b).

El acondicionamiento físico y por lo tanto los fundamentos de una preparación física para la danza y el baile flamenco todavía no están estructurados ni contrastados, por lo que no se pueden establecer conclusiones sobre ello, aunque sí que han empezado a publicarse interesantes trabajos que empiezan a dar datos sobre el tema (Castro, 2001; Molero, 2001).

El VO_{2max} es el índice más usado para medir la resistencia aeróbica de un sujeto, y representa el volumen máximo de oxígeno capaz de ser utilizado por el organismo durante una actividad física cualquiera.

El consumo máximo de oxígeno en bailarines fue estudiado, en un principio en el ballet clásico, por Novak et al en 1978, obteniendo una cifra media de 41'5 ml/Kg/min. Cohen (1982) obtuvo valores de 48'2 ml/kg/min en varones y 43'7 ml/kg/min en mujeres. Pero en ese trabajo Cohen y cols (1982) diferenciaron entre el trabajo en la barra (menos exigente desde el punto de vista cardiovascular) y el del centro (trabajo más aeróbico), y lo referenciaron al porcentaje del consumo máximo teórico de oxígeno, obteniendo unos valores para el trabajo en la barra del 38'3% en varones y 37'7% en mujeres. Eso implicaba una frecuencia cardíaca media de 134 ppm en hombres y 117 ppm en mujeres. Sin embargo en el centro las cifras aumentaban considerablemente: 54'6% para los varones y 45'9% para las mujeres, con un frecuencia cardíaca media de 153 ppm y 137 ppm. respectivamente.

Cifras similares encontraron Schantz y Astrand (1984), aunque al incorporar diferentes fases de baile llegaron a unos valores medios durante las “variaciones” del 80% del VO₂máx., con una lactatemia final de 10 mMol. Son cifras ciertamente altas, que equiparan a la danza clásica con deportes de gran intensidad. Similares estudios en bailes de salón y bailes modernos latinos han determinado consumos máximos del 82% en hombres y 85% en mujeres.

Uno de los primeros estudios sobre las cargas en el baile flamenco se hizo en 4 bailarines y 7 bailarinas, en cinta rodante, y se obtuvieron valores de 51´6 ml/kg/min en hombre y 38´8 ml/kg/min en mujeres (Pedersen et al, 2001). Por su parte, Vargas (2006), en 6 bailarines y 11 bailarinas, en una prueba indirecta de esfuerzo obtuvo valores medios de 48 y 37 ml/kg/peso respectivamente. En ese mismo trabajo se obtuvo una frecuencia cardíaca media de 154´9 ppm en hombres y 158´6 ppm en mujeres, equivalentes a un 71´5% y 72´2% respectivamente, aunque en momentos se llegan a alcanzar pulsaciones que suponen una FC del 81% de la máxima teórica.

El tiempo de baile tiene una gran influencia sobre el entrenamiento físico del baile flamenco, ya que se puede comparar a los deportes acíclicos, y la danza lo es (Vargas 2009b). La duración media del tiempo total de actividad bailada es de 340 segundos (en el hombre es de 310 segundos), que representa el 96% del tiempo total del baile, mientras que el reposo o pausas durante el baile es de unos 12 segundos (el 4´2% del tiempo total). La duración media de los períodos de actividad es de 40 s. frente a los 1´8 s. de los períodos de pausa (Vargas 2011). El mismo autor (Vargas, 2006) cuantificó el tiempo en el que se zapateaba en flamenco, determinando períodos de zapateado lentos, rápidos y muy rápidos, a semejanza de deportes acíclicos como el baloncesto, y al equipararlos ambos se aprecia la similitud del esfuerzo entre la danza y en concreto el baile flamenco y los tiempos en los que los jugadores de baloncesto corren despacio, rápido y muy rápido, como deporte acíclico de alto nivel.

Como conclusión a estos trabajos es que la danza y el baile flamenco son equiparables a los deportes de alto nivel y que por lo tanto requieren una preparación física. Pero dicha preparación física debe de realizarse teniendo en cuenta los gestos técnicos y exigencias propias de cada modalidad de danza (Vargas et al 2008a).

Comparando el modo de bailar en el primer tercio del siglo XX con el baile actual hay diferencias en cuanto a la duración de los bailes, la distribución de los mismos y la intensidad. Ahora duran prácticamente el doble que antes: unos seis minutos frente a tres minutos antes. Asimismo el braceo era más pausado y se le dedicaba antes más tiempo (en torno al 75% del baile, mientras que en la actualidad es un 63%). Con el zapateado ocurre al revés: el porcentaje de tiempo es bastante mayor en el baile actual (37% frente al 24'5% de antes). El tipo de zapateado también ha evolucionado a una mayor exigencia: ahora se pueden contabilizar hasta 16 zapateados distintos mientras que en las grabaciones antiguas vienen a ser sólo 6 tipos diferentes. Finalmente, la velocidad del zapateado ha pasado de una media de 4'5 zapateados por segundo a 6'7 zapateados por segundo, llegando en ocasiones a una velocidad máxima de 15 zapateados por segundo. Así pues, en la actualidad el flamenco es más exigente y más complejo, que requiere una preparación física y técnica como cualquier otro tipo de danza (Vargas 2008b).

La danza en general, a nivel de cualidades físicas, se caracteriza por 3 de ellas: la flexibilidad, el equilibrio y la coordinación (Calvo, Sanz, Gómez-Pellico, 2001). Dichas cualidades se desarrollan mediante la repetición de técnicas propias de la danza o bien manteniendo posiciones de gran amplitud un determinado tiempo o de equilibrios repetidamente.

El baile flamenco actual evoluciona con un mayor uso de la rotación externa de la cadera: 26 movimientos en rotación externa de cadera por baile en los bailes entre 2000 a 2015 frente a 7 movimientos en una serie de bailes analizados de 1930 a 1980 (Baena-Chicón, 2015). Además los bailarines actualmente pasan más tiempo entrenando y tomando clases en otros tipos de danza, especialmente el ballet clásico o la escuela bolera, y sus cuerpos son más estilizados (Calvo, Sanz, Gómez-Pellico, 2001)

1.4. CINEMÁTICA DEL BAILE FLAMENCO: ANALISIS POR ZONAS

El baile flamenco se estructura en dos partes bien diferenciadas:

-El Braceo, que se centra en los movimientos de los brazos y el tronco, con movimientos más lentos y silenciosos, sin interferir con la música o el cante. Y

-El Zapateado, centrado en la técnica de pies y que es la actividad del flamenco que demanda más esfuerzo.

Además de estos dos elementos fundamentales, en el análisis de la cinemática del baile flamenco debemos considerar la postura, el alineamiento y el movimiento de diversas zonas determinantes en el baile flamenco, de tal modo que podemos considerar un análisis de:

- La cabeza y la movilidad cervical
- La columna en sus giros, torsiones y flexo-extensiones
- Los movimientos de brazos (Braceos)
- La movilidad pélvica
- La colocación del miembro inferior (semiflexión de caderas y rodillas)
- El tobillo y el pie en el zapato
- El zapateado

1.4.1. Movimientos de la CABEZA

Según describe Espada (1997), durante los zapateados es norma que la cabeza se oriente en la dirección del pie que trabaja con mayor intensidad, acentuando su importancia. En las posiciones estáticas la cabeza permanece en posición erguida buscando una belleza plástica. En momentos dinámicos la cabeza gira pero lo hace siempre en oposición con la dirección que adopta el cuerpo.

1.4.2. -Los GIROS o TORSIONES del tronco

El giro es el movimiento de rotación de un cuerpo alrededor de un eje. Los giros, a pesar de no ser un elemento técnico exclusivo del baile flamenco como lo es el zapateado, tiene una identidad propia en este baile. La realización del mismo varía en función de diferentes factores como el calzado propio de cada danza, la indumentaria o el carácter.

Una primera aproximación a la clasificación de los giros (González 2009) puede hacerse en función de su amplitud: completos (360°) o incompletos, tres cuartos (270°), medio giro (180°) o un cuarto de giro (90°). Si se realizan más de un giro podemos

hablar de giro y cuarto, giro y medio, giro y tres cuartos, giros dobles, triples....etc. Esta autora establece cuatro categorías en función de los puntos de apoyo: giros con dos puntos de apoyo, giros con un punto de apoyo, giros con un punto de apoyo alterno, y giros combinados.

Vargas (2006) establece tres tipos de giros en función del eje de rotación: vuelta normal, vuelta quebrada y vuelta de pecho. Por su parte, Pablo y Navarro (2007) realizan una breve descripción de una clasificación de 19 giros en el flamenco, pero incluyendo giros cuyo eje está fuera del bailar, por lo que son simples desplazamientos circulares por el espacio (traslaciones).

Según Espada (1997), “son retorcimientos del cuerpo en escorzos violentos que componen una figura estéticamente bella, pero difícil y forzada”. Son actitudes que predominan en el baile de mujer, ya que en el hombre predomina la actitud hierática. Las torsiones involucran sobre todo movimientos de flexión o extensión de la columna junto a una rotación mayoritariamente en extensión.

Biomecánicamente la rotación de la columna vertebral al nivel del tronco ocurre principalmente en la charnela dorso-lumbar, en el segmento entre T10-T11-T12-L1 (Kapandjii 1988)

En el flamenco, debido a la utilización del zapato las posiciones para los giros se abren levemente para facilitar la rotación de las piernas.

En el tronco se producen además inclinaciones (flexiones laterales), rotaciones y flexo-extensiones, tanto a nivel de la pelvis como de la columna.

Los movimientos de la pelvis son sobre todo de inclinaciones laterales (en el plano frontal) y anteversiones (en el plano sagital).

En la columna lumbar la rotación en esta zona es muy escasa. Intentar la rotación en esta zona crea un estrés en las facetas articulares que puede ser fuente de lesiones. Por otro lado, la anteversión de la pelvis aumenta la lordosis lumbar, lo que a su vez aumenta las cargas lumbares durante el zapateado, en los giros y en los movimientos de extensiones vertebrales (Calvo, 1998). También se sabe que la posibilidad de espondilolisis es mayor cuando la curvatura lumbar es excesiva.

La movilidad en la columna dorsal está dificultada por las costillas como caja torácica en conjunto, pero facilitada su movilidad por los movimientos respiratorios y de los brazos, además de las pequeñas pero articuladas movi­lidades de las articulaciones condroesternales, condrocostales, costotransversas, y costovertebrales.

La rotación de la columna es más factible en el nivel comprendido entre la vértebra dorsal 10 y la lumbar 1, situada algo más arriba que la imagen de la "cintura" que tienen los bailaroes. Por todo ello, si previamente a la rotación vertebral se hace un "alargamiento lumbar y dorsal" puede disminuirse el estrés rotacional sobre las articulaciones vertebrales, previniendo así la aparición de dolores lumbosacros y dorsalgias. El trabajo suplementario de abdominales también es importante.

1.4.3. EL BRACEO

La función de los brazos en el baile flamenco es ornamental, comunicativa y estética. Sólo aveces sirven de ayuda con su impulso para la ejecución de otros movimientos. Sus posiciones se caracterizan por mantener una línea arqueada en toda su extensión, pero en la muñeca y las manos se producen movimientos que desarrollan una enorme expresividad.

En los movimientos coordinados de los brazos se produce la Ley de Oposición: mientras un brazo permanece extendido arriba el otro se mantiene bajo. Si un brazo se dirige hacia delante el otro permanece detrás, en recíproca actitud. Si uno se dirige a la derecha, el otro apuntará necesariamente a la izquierda (Espada 1997).

A semejanza de la danza clásica, las posiciones básicas de los brazos son cinco:

1ª posición: el brazo derecho levantado por encima de la cabeza y el izquierdo permanece arqueado delante del cuerpo a la altura de la cintura o viceversa.

2ª posición: el brazo derecho levantado por encima de la cabeza pero levemente dirigido hacia el lado derecho, mientras el izquierdo permanece al lado del cuerpo, bajo, a la altura de la cadera (o viceversa).

3ª posición: el brazo derecho se mantiene delante del cuerpo a la altura de la cintura, mientras el izquierdo se mantiene detrás, en recíproca actitud (o viceversa).

4ª posición: los dos brazos se mantienen paralelos, levantados hacia arriba por encima de la cabeza.

5ª posición: los dos brazos permanecen caídos, un poco arqueados, delante o detrás del cuerpo.

Siguiendo a Merche Esmeralda (1995), la movilidad mayor ocurre en los hombros y las muñecas. Los codos se mantienen como puntos de "aguante" del movimiento. La musculatura proximal "sujeta" la articulación del hombro y muchos de esos músculos se conectan a su vez con la columna dorsal y cervical. La posición de los brazos afecta a las relaciones entre la carga que soportan los hombros y la actividad de los músculos de esta región. Es importante además la posición relativa de la cabeza sobre los hombros, pero sobre todo influye para la aparición de molestias en el cuello y en los hombros.

1.4.4. Movilidad pélvica

Cuando una de las particularidades de la danza andaluza en años pretéritos era la sensualidad, y según los historiadores nombrados las bailarinas de la zona de Cádiz eran famosas en el mundo entero conocido por esa particularidad de su danza, el baile flamenco de mujer mantuvo la movilidad de la pelvis (con adaptaciones) en su transición al flamenco actual. Juanjo Linares (2000), el bailarín y mayor especialista en folclore español del siglo XX, se refiere a la evolución del baile español en general como una pérdida de la movilidad de caderas (balanceo y rotaciones) y que provoca una inmovilidad pélvica derivada del aprendizaje del ballet clásico que, de hecho, resta plasticidad e incapacita para la realización de los gestos habituales del folclore español.

1.4.5. Semiflexión del miembro inferior:

El miembro inferior se coloca en semiflexión con lo que:

-Las rodillas: atenúan las fuerzas producidas por el impacto del pie hasta 1'5 veces, pero mantienen una presión patelofemoral que depende del ángulo de flexión. Según Vargas la flexión de rodillas es de una media de 157'4° en las mujeres estudiadas. Según Pozo (2002) es de 29'4° en mujeres y 21'8° en hombres, con una

moda de 30°. Son datos prácticamente equivalentes que oscilan entre una flexión de 22° y 30° en la posición del zapateado, aunque en determinados bailes se alcancen mayores flexiones de la rodilla.

-Las caderas son las que absorben la mayoría de las fuerzas compresivas. Para poder imprimir la fuerza que el zapateado precisa, y debido en parte a la altura del tacón del zapato de baile, las fases del zapateado se ejecutan con una ligera semiflexión de rodillas, aunque apenas existen estudios sobre el grado de flexión idóneo.

1.4.5.1. Semiflexión de las caderas

Desde un punto de vista biomecánico la semiflexión de las caderas supone:

-Aumento de la movilidad pélvica. Esta movilidad de la pelvis también implica una movilización de la columna lumbar. A veces se traduce en una excesiva Lordosis.

-Aumentar la estabilidad de apoyo ya que desciende el centro de gravedad

-A nivel de la cadera, la posición en semiflexión favorece su protección ante el desgaste, debido a que las masas musculares que la rodean absorben gran parte de las vibraciones del zapateado: actúan de colchón de amortiguación.

-Favorecer la movilidad de la pelvis en el plano sagital.

1.4.5.2. Semiflexión de las rodillas

Si las rodillas no estuvieran suficientemente flexionadas, la acción sobre el zapateado se vería disminuída y la altura del zapato de baile se compensaría con un aumento de la anteversión pélvica, reduciendo la capacidad de absorción de los impactos por parte de los tejidos blandos de la columna e incluso de la vibración ósea de toda la columna vertebral, incluso hasta la zona cervical (Bejjani, 1987).

Por el contrario, un exceso de flexión de rodillas sometería a esta articulación a una sobrecarga importante y a los músculos extensores a una demanda de esfuerzo excesiva, con el consiguiente riesgo de lesión articular (cartilaginosa), tendinosa y muscular (Vargas, Castillo, Gómez y Zito, 2013).

De este modo, la posición para el zapateado con una flexión media de las rodillas de entre 40° y 55° (Gómez, González, Costa, Del Rosatio y Pérez, 2012; Vargas, Castillo, Gómez, Zito, 2013) supone:

-Aumento de las cargas compresivas rotulianas

-No hay factor rotacional asociado, como ocurre en clásico y español. Sin embargo a veces hay situaciones peligrosas en algunos pasos, sobre todo en los varones, como en posiciones con "rodilla en tierra" y caídas tras los giros.

-Algunos músculos se ven obligados a trabajar en situación de acortamiento, como ocurre con los gemelos (acentuado más por la altura del tacón) y el cuádriceps (por exagerar su tensión durante el zapateado). Todo ello aumenta la fatiga muscular en cuádriceps y gemelos (Gómez, González, Costa, del Rosario, y Pérez, 2012).

En esta posición se provoca una gran tensión en el muslo y rodilla. Pero es en la rodilla donde van a resentirse principalmente las rótulas y el mecanismo extensor del Cuádriceps-Rótula-Tendón rotuliano, tanto por la tensión muscular excesiva como por la duración de los ensayos de los zapateados. Los diagnósticos comunes son: "Condromalacia de la rótula" y "Tendinitis rotuliana" (Calvo, 1998).

1.4.6. El zapateado

Las primeras referencias del zapateado como tal en el baile español son del siglo XV y XVI, como se encuentran en Cervantes y Quevedo (Espada, 1997). Pero con la subida a los tablaos en el siglo XIX, quizás por la sonoridad y la facilidad en su percusión, el zapateado adquiere un gran impulso, aunque también cambia. Son los hombres los que más lo practican y consiguen filigranas con los pies mientras que el tronco permanece inmóvil.

La dificultad del zapateado consiste en conseguir claridad y limpieza de sonido (Borrull, 1965). El zapateado es un baile que se contempla más como ejercicio de virtuosismo que por su intención expresiva.

El zapato profesional está diseñado para la actividad en la que va a ser empleado. El zapato de baile flamenco es un factor de prevención fundamental en la salud de los bailaores, sin embargo y a diferencia del calzado deportivo, los zapatos de baile flamenco apenas han sido estudiados y adaptados para prevenir lesiones. En uno de los primeros estudios sobre éste tema, Vargas y Lozano (2008) concluyen que la elección del zapato de baile se debe de tener en cuenta, aparte de aspectos estéticos, aspectos de seguridad, comodidad y salud, como el tipo de tacón, su altura, que posea

sistemas de sujeción del zapato al pie, dureza, tamaño y anchura, así como el acabado final.

Cuando se va a percutir contra el suelo es necesario utilizar un calzado con suela y tacón. Dicho calzado debe de ser rígido para predominar el aspecto de contención del pie dentro del calzado, pero debe de permitir un amplio grado de movilidad en las articulaciones metatarsofalángicas (Castillo, 2010). En la mujer es conveniente que el zapato esté ajustado al pie o sujeto con una trabilla para que no se salga al realizar los zapateados (Vargas, Castillo y Fernández, 2012). El tacón debe de ser grueso para que pueda golpear sin quebrarse. El hombre necesita unas botas cerradas con algo de tacón para marcar bien los zapateados (Martínez de la Peña, 1969).

Como la mayoría de los pies se inclinan hacia adentro las hormas suelen tener un ángulo de inclinación interno, que es el formado por la línea longitudinal que divide el talón por la mitad y la línea que une el punto medio del talón con el punto medio de la puntera (Goonetilleke, 1999) y en la mayoría del calzado oscila entre 6-12°, y en el calzado deportivo es de 7° (Frey, 2000), al igual que en los zapatos de baile español. En el interior lleva una fina plantilla de piel, con un pequeño almohadillado en el talón que va pegado a la mediasuela (material resistente situado entre la plantilla y la suela y que va unido a ambas) y no es extraíble. Sus propiedades son las de proporcionar una buena absorción de impactos, sustentación, protección y control. Suele estar hecho de caucho o un material similar.

El estudio de estas condiciones ha permitido el planteamiento y la producción de materiales para reducir el impacto del zapateado sobre el sistema músculo esquelético (Castillo, 2013). El tacón en la mujer es de entre 5 y 7 cm de altura, mientras que en el varón es más bajo pero más ancho. Tanto en el tacón como en la puntera la suela lleva clavadas entre 60 y 70 tachuelas, que son las que proporcionan la sonoridad característica durante el zapateado. Esto lo diferencia también del zapato de claqué, que llevan chapas metálicas en vez de tachuelas. Cuanto mayor es la separación del talón al suelo, menor es la participación del tejido viscoelástico de las articulaciones de ambas extremidades inferiores en la absorción de los impactos. Este hecho predispone al incremento de las alteraciones y lesiones musculares de las regiones lumbar, dorsal y cervical (Calvo, 2000). La altura del tacón del zapato de baile flamenco es una fuente de dolor de espalda y cuello, más frecuente que en otros bailarines que también utilizan zapatos con tacón alto como los de danza jazz (Gurney 2001).

Durante el zapateado se realizan una media de 240 zapateados por minuto (Vargas, 2009), aunque en muchos casos llegan a velocidades de 12 zapateados por segundo y alcanzan hasta los 3'64 m/s de velocidad (Gómez R, 2012), de manera que los miembros inferiores están sometidos a constante impactos de altísima intensidad.

En el flamenco, el golpe del pie contra el suelo tiene tres estilos:

-Desplante

-Punteado y

-Zapateado o taconeo.

El desplante consiste en una serie de fuertes golpes contra el suelo sin ningún refinamiento o matiz, pero acorde con el ritmo. El punteado es un juego suave de los pies, sin apenas ruido, mientras se camina acompasadamente siguiendo la melodía y haciendo figuras de adorno, o cruzando y entrelazando los pies (mudanzas) mientras se centra el interés en los brazos y la cabeza (Pablo y Navarro, 2007). El zapateado o taconeo implica percusiones de las diferentes zonas del zapato con una intensidad y un ritmo que caracterizan la mayor parte del zapateado.

Sobre la nomenclatura de los golpes no hay unanimidad, pero en general se pueden resumir en:

-PLANTA: el pie golpea el suelo al completo.

-PUNTA: el pie golpea el suelo sólo con el antepié.

-TACÓN: desde la posición de punta se deja caer con fuerza el tacón sobre el suelo.

-PUNTERA: el pie golpea el suelo con la puntera del zapato.

-TACÓN RASPADO: se golpea el suelo raspando con el tacón hacia delante.

Flora Albaicín (Puig y Albaicín, 1977) establece similares posiciones pero con una nomenclatura más cercana a la anatomía:

1ª o "PLAN": percusión sobre el suelo golpeando con toda la planta (golpe)

2ª o "MET": percusión con el antepié (media planta)

3ª o "CAL": percusión con el tacón partiendo del final de la posición anterior (tacón)

4ª o "TAC": percusión con el tacón (con el antepié levantado)

5ª o "PUN": percusión con la puntera del zapato (punta)

6ª o "ESC": percusión-rozamiento de atrás adelante, haciendo resbalar la punta del pie, rozando el suelo, como un péndulo.

7ª o "DES": descender el antepié, descansando en el suelo toda la planta.

8ª o "RAS-CAL": paso arrastrado, empujando hacia adelante con el antepié ("ras") y cerrando el paso bajando el talón. Es decir: "ras-cal". Este es un ejercicio especialmente para el hombre.

9ª: Paso de cigüeña. Percutir con el pie y con rebote flexionar la rodilla manteniendo la punta del pie mirando al suelo, a la altura de la rodilla de la pierna izquierda. También se utiliza para preparación de las vueltas rápidas. (Puig y Albaicín, 1977)

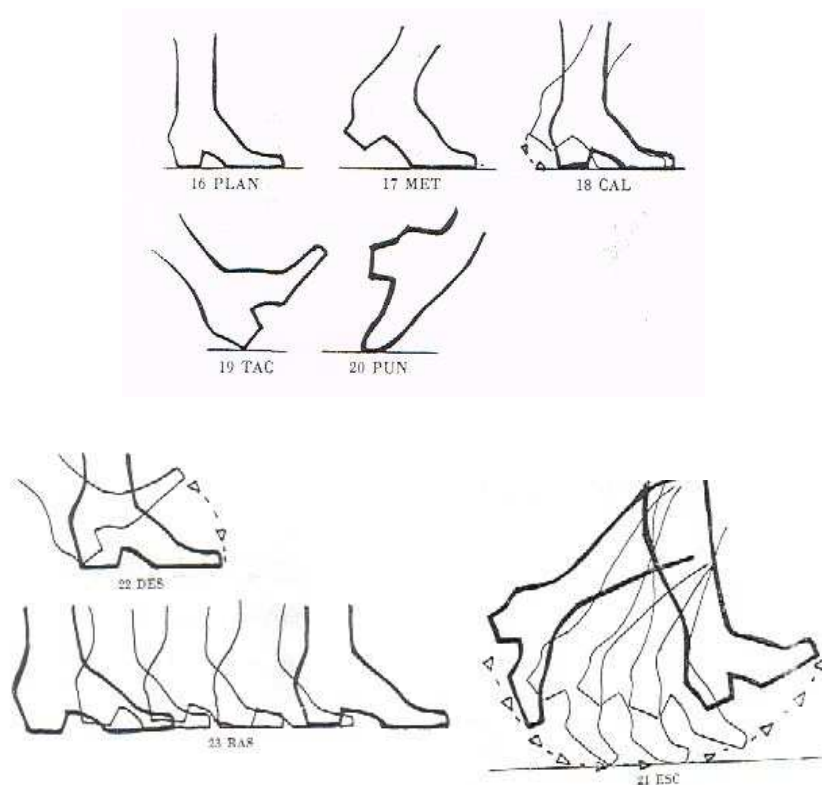


Figura 1. Tipos de zapateado (Albaicín, 1986)

Todos estos zapateados requieren que los pies miren al frente (Blas, 1995). Se zapatea con las rodillas ligeramente flexionadas, la espalda recta y los pies en línea con las caderas. Además, durante la ejecución de los distintos tipos de golpe hay un cambio de carga de peso desde un pie al otro, al tiempo que hay que mantener el equilibrio. Se apoya monopodalmente mientras el otro pie golpea, e incluso el propio pie que constituye la base de sustentación. La transferencia entre pies debe de hacerse fluida y suavemente para conseguir un sonido homogéneo, especialmente cuando el zapateado es muy rápido. Durante el zapateado los pies se mantienen lo más juntos que sea posible, porque a mayor separación se dificulta la transferencia de peso (Lalagia, 1985). A mayores desplazamientos del centro de gravedad (debido a una mayor separación

entre los pies), las fuerzas musculares para no perder el equilibrio serán mayores y el esfuerzo del bailarín al ojo del espectador será considerablemente mayor.

Los bailarines entrenados desarrollan una estrategia de mantenimiento del equilibrio diferente a los individuos de control, en el sentido de que ante los movimientos de las piernas y el traslado de peso, el equilibrio y la orientación de la cabeza y el tronco se mueven en una estrategia de traslación en lugar de una inclinación del tronco, como hacen los controles, de tal modo que durante la transferencia de peso entre ambas piernas, los bailarines utilizan estrategias de traslación del tronco que evitan la inclinación del mismo, con lo que el alineamiento de la columna es más estable. (Mouschnino, 1992).

El zapateado también requiere de un esfuerzo valorable mediante el consumo de oxígeno de una manera indirecta. Para ello se han diseñado algunos tests (González, 2011) que buscan realizar pruebas que estén relacionadas con los gestos técnicos propios del baile flamenco:

-Zapateados de golpes, alternando el pie izquierdo con el derecho. Esta combinación de zapateados se le conoce como “ejercicio de carretilla”. Pese a su sencillez técnica requiere de gran esfuerzo físico ya que el peso del cuerpo no descansa en ningún momento sobre ninguna de las piernas. La media de la frecuencia cardíaca fue de 170 ppm en hombres y 166 ppm en mujeres.

-3 Zapateados alternando los pies en su ejecución: golpe con un pie, tacón planta con el otro, y tacón planta con el primer pie, y a continuación se empieza golpeando con el otro pie. La media de la frecuencia cardíaca fue de 197 ppm en hombres y 183 ppm en mujeres.

-Encadenar una serie de 6 zapateados comenzando con cualquiera de los dos pies. En este test los resultados fueron de una media de 181 ppm en hombres y 168 en mujeres.

Con ello se puede constatar que los zapateados provocan un aumento de la frecuencia cardíaca que son superiores a los obtenidos en otras danzas y equiparables a los de deportes de alto nivel.

La cantidad de zapateados en un baile de 6 minutos de duración es de 1400 (Vargas, 2005), lo que implica la generación de picos de impacto que puede influir

sobre las estructuras oseto-articulares y músculo-tendinosas del miembro inferior y sobre todo los pies (Bejjani, 1988; Calvo, 2000).

La viscoelasticidad del sistema esquelético es capaz de absorber cierta cantidad de cargas externas sin que se dañe el sistema (Carlsoo, 1982). Pero, como ocurre en ciertas actividades que generan ondas de choque intermitentes, si la sobrecarga es intensa y duradera puede haber riesgo de lesión en la columna o provocar degeneración de las articulaciones (Voloshin y Wosk, 1982). Los golpes de talón generan ondas de impulsos de 0'5 a 5 "g". La amplitud de los golpes de talón en el zapateado flamenco inducen ondas de choque que a nivel de la tuberosidad tibial son tres veces mayores en el baile flamenco que durante la marcha.

El golpe de zapato no es un acto de fuerza: es saber cómo potenciar el golpe (Esmeralda 1995). La intensidad del golpe puede ser medida en plataformas de fuerza. Pero además podemos medir en ellas la dirección del impacto y las fuerzas de desplazamiento que se producen al impactar el pie contra el suelo.

La variabilidad en los picos de presión y en su distribución en el pie se puede explicar por el peso corporal, la altura del tacón, variaciones en el primer y segundo radios, y según la acción realizada. (Carlsoo 1982).

Los bailarines/as de flamenco tienen mayor rango de movimiento subtalar y de la articulación metatarsofalángica del primer dedo, una alta incidencia de callosidades y deformidades del pie. Todo ello podría estar relacionado con los zapatos con tacón alto. Se puede plantear que las ortesis de descarga en las plantillas en los zapatos de flamenco podrían reducir estos impactos sin afectar la percusión del zapateado flamenco (Voloshin 1989).

En el Flamenco aumenta la presión en el lateral del talón y en el 2º eje (Bejjani 1987). En el primer impacto del pie en el zapateado, se producen altos impulsos de ondas en el talón que se transmiten por el miembro inferior hasta la columna vertebral. La mayor absorción de carga ocurre en el muslo y la cadera (Bejjani 1988).

Al tratarse de un arte individual, hay varias formas de "ataque" del miembro inferior para zapatear. Cuando se hace de arriba a abajo (sin mover apenas la pelvis y cadera) los mecanismos de absorción del impacto amortiguan más el golpe. Cuando se hace viniendo desde atrás se añade un factor de rotación pélvica y una menor amortiguación de las vibraciones (Albaicín y Calvo 1995).

1.5. EL BAILE DEL HOMBRE Y DE LA MUJER

El baile del hombre y de la mujer son muy diferentes. Aunque se trate de los mismos pasos, la diferente constitución y condición física de uno y otra hace que el movimiento sea distinto.

Hay movimientos comunes a ambos pero existen movimientos propios reservados únicamente a la mujer y otros característicos de los hombres (Espada, 1997). El baile del hombre es inferior al de la mujer: la duración media de los bailes flamencos femeninos es de 323 seg. (310 frente a 323 segundos). Las pausas durante los bailes suelen ser pausas de 1 segundo y la duración máxima a la que se llega es de 5 seg. En los hombres y 15 segundos en las mujeres. Esto puede deberse a que las fases de braceos son más propias de las mujeres, que centran los movimientos expresivos en los brazos, el tronco y las caderas (Arranz, 1998), mientras que en el baile masculino el baile puede ser más corto que el femenino porque suelen ser más intensos y tienen menos fases de recuperación.

1.5.1. Movimientos propios de la mujer

Como indica Espada (1997), la mujer manifiesta su femineidad a través de movimientos de las caderas, la pelvis, cintura y parte superior del torso, acompañado de movimientos de brazos y giros de muñecas, manos y dedos, acompañado además de movimientos de falda, abanicos... Son movimientos del tronco que parten de un foco central y se dirigen más hacia el cuerpo que hacia el exterior, y centran su interés más en la gracia que en el poder muscular. Son como movimientos “ondulatorios” en forma de balanceo y vaivén:

-Inclinaciones del tronco en todas direcciones

-Movimientos ondulatorios de caderas, desde suave balanceo a un vaivén intenso a derecha e izquierda...

-“Temblor” de hombros como remate a otros movimientos

En modo alguno constituyen la parte predominante del baile sino que sólo se aplican en determinadas ocasiones: la mujer recoge el vestido y lo mueve de derecha e izquierda cuando realiza zapateados o en cualquier momento que crea apropiado, utiliza mucho el “hecho” de las manos (de dentro a fuera) y el “deshecho” (de fuera a dentro), separa los dedos proyectándolos en todas direcciones con flexibilidad, combinando las dos formas a su capricho. Los dedos de las manos y las torsiones de las muñecas transmiten un encanto especial al baile, pero con posiciones muy limitadas. El gran efecto que observa el espectador consiste en la perfección estética y la continua repetición del movimiento.

1.5.2. Actitudes características del hombre

El hombre tiende a la relevancia, a lo ascensional, y en el flamenco no existe el salto, con lo que los movimientos del tronco exclusivos del hombre no existen. Los ejercicios de habilidad propios del baile masculino se centran exclusivamente en los pies. A lo sumo usa el giro de muñeca, pero sin intervenir la mano y los dedos de forma importante.

Las actitudes del hombre en el flamenco se caracterizan por su sobriedad y la inmovilidad de la pelvis y caderas. Domina la elegancia y su adorno se centra en brazos y cabeza. El tronco se mantiene erguido, sin inclinaciones hacia atrás o hacia delante. Al hombre solamente se le permite, y sin abusar de ello, hacer “hecho” con todos los dedos de la mano juntos, esto es, hacer un giro completo desde la muñeca de dentro a fuera.

1.5.3. Actitudes comunes a los dos sexos.

De nuevo según Espada (1997) son movimientos de torsión y convulsión. La “convulsión” es como una “descarga”, un sobresalto en parte ajeno a la voluntad del intérprete y que pueden afectar sólo a la parte superior del cuerpo o a todo el cuerpo. Rítmicamente marca un contratiempo con respecto a la música que le acompaña. Los giros, que esta autora llama “torsiones” también son comunes a ambos sexos, aunque su ejecución es más acentuada en las mujeres.

Como toda actividad dancística, que pone en juego a múltiples estructuras anatómicas, la reiteración y la intensidad con la que se ejecutan los gestos específicos supone un evidente estrés sobre dichas estructuras corporales. Sin olvidar factores externos como la rigidez del suelo sobre el que se baila, el diseño y composición del calzado y de otro vestuario (bata de cola, mantón...), el manejo técnico de instrumentos rítmicos como las casatañuelas (“palillos”, poco comunes en el flamenco pero sí en la danza española) o las propias palmas, las circunstancias ambientales donde se baila (bien sea en las salas de ensayo o en las propias actuaciones), el ritmo laboral con viajes, traslados, ritmos circadianos, hábitos alimenticios...un sinfín de circunstancias que en otros ámbitos de la danza han sido estudiadas e identificadas como co-factores que influyen o precipitan la aparición de una determinada lesión (Calvo, 1996). Además, la profesionalización del baile exige un incremento en las horas de dedicación, mayor número de espectáculos y mayor implicación física. Pero la falta de sistematización en su trabajo, la ausencia de entrenamiento especializado, unido al vacío de estudios para adaptar los principios del entrenamiento al baile flamenco, hacen que los bailarines no sólo no aprovechen todo su potencial físico, sino que además lleguen a adoptar una serie de hábitos perjudiciales que provocan multitud de dolencias y lesiones (Gómez, 2012). A modo preventivo, Nogareda et al (2007), comentan que los resultados son abrumadores en el sentido de que la vuelta al estado de reposo tras la actividad flamenca, que proporciona un gran beneficio para una debida recuperación de la fatiga y que requiere poco esfuerzo y tiempo de dedicación, es un aspecto prácticamente virgen en el mundo del flamenco.

“La técnica no hizo jamás una bailaora. Es una técnica arbitraria, genial, individualizada. No hay escuelas para formar bailaoras” (Antonia Mercé)

1.6. BIOMETRÍA

Numerosos estudios se han realizado sobre la antropometría de los bailarines, pero pocos sobre los bailarines/as de flamenco, ya que la mayoría de ellos han sido en bailarines de clásico y en bailarines de danza española (Pozo, Miguel-Tobal y Hernández, 1999; Mateos et al, 2012; Nogueira A, 1999; Pozo et al, 2004)

La talla y la envergadura dan una idea de proporcionalidad del cuerpo humano que ha sido utilizada desde tiempos remotos (Plasencia y Martínez, 2007). Más allá del

apasionante estudio del canon artístico que eso supone, los coreógrafos y directores de las compañías de danza utilizan como un elemento importante para seleccionar bailarines. Desde un punto de vista auxológico la relación entre la talla y la envergadura suponen un cambio en las longitudes de las palancas de movimiento que merecen ser investigadas para entender ciertas incidencias en patologías relacionadas con el movimiento, como es la danza, y que interesarían a los profesionales docentes y a los médicos y otros terapeutas para tomar en consideración como factor a considerar (Calvo, 1998a).

1.7. ALINEAMIENTOS CORPORALES

Las lesiones en miembros inferiores de los deportistas y los bailarines suelen estar asociadas, entre otros factores, a una incorrecta alineación corporal-anatómica (Kadel 2006). Se ha postulado que cuando en el baile flamenco no se siguen los requerimientos naturales de movimiento de las articulaciones las cargas no se reparten uniformemente, pudiendo provocar lesiones en los miembros inferiores (Vargas, 2012). Todo ello se puede ver acrecentado por las características del zapato de baile y la altura del tacón (Bejjani 1988; Castillo 2010). También se ha publicado la mayor prevalencia de lesiones en profesionales del flamenco en relación con un retropié en varo (Wilmerding et al, 2000).

Un estudio con zapatos de tacón sobre plataformas de fuerzas, realizados por dos tipos de bailaoras (6 de danza española y 4 de danza folclórica mejicana) mostró que las bailaoras españolas flexionaban menos las rodillas que las de danza folclórica mejicana (Echegoyen 2013).

Los cambios de la lordosis secundarios al uso de tacones altos pueden cambiar la tensión del psoas y su papel en la estabilidad de la pelvis (Wilmerding, Gurney y Torres, 2003). Y Levine y Whittle (1996) comprueban en bailarinas que la anteversión de la pelvis de $11'4^{\circ}$ traslada a la columna lumbar una lordosis de $10'8^{\circ}$, y la retroversión de la pelvis de $8'7^{\circ}$ reduce la lordosis 9°

1.8. HUELLA PLANTAR

El pie es una de las zonas con mayor número de lesiones y la que más variedad de entidades nosológicas presenta; asimismo su morfología, biomecánica y patología

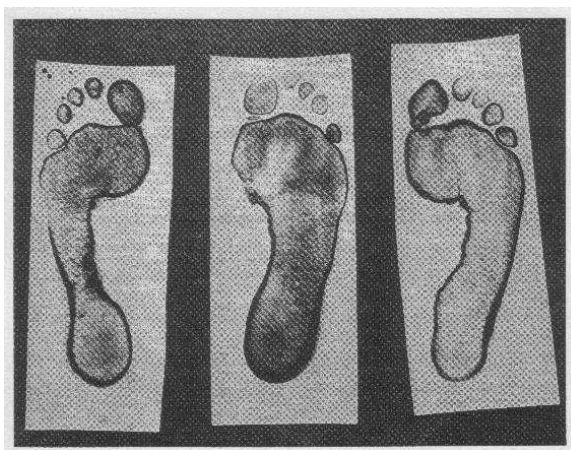
están involucradas en ocasiones a otras lesiones que asientan en otras zonas y regiones del cuerpo (Hintermann 1998). Por ello es de interés obtener información de la imagen de la planta, ya que se trata del lugar donde se produce el contacto percusivo con el suelo, aunque en el baile lo haga a través del zapato.

El estudio de la Huella Plantar ó dibujo del contorno del pie sobre una superficie plana, nos sirve para conocer los puntos de apoyo del pie en el suelo, los arcos que se forman en el pie y la posición de los dedos. En condiciones normales el apoyo del pie queda limitado a tres puntos, dos anteriores en las cabezas del 1º y 5º metatarsianos y otro posterior en el calcáneo. Ello limita un arco plantar interno ó medial, otro arco plantar externo ó lateral (menos elevado) y otro transversal, que forman la Bóveda Plantar. Esto da lugar a tres tipos de pie según el patrón de su huella plantar:

-Pie Normal: Es el descrito anteriormente, que dibuja una correcta bóveda plantar.

-Pie Plano: En él la huella plantar apoya casi por completo en el suelo y no se reconoce la bóveda plantar.

-Pie Cavo: Este pie tiene un apoyo plantar reducido y menor de lo normal, y la bóveda está muy excavada y aumentada.



Pie Cavo - Pie Plano - Huella Normal

Figura 2. Huelas plantares de pie cavo, normal y plano.

Al estudiar la Huella Plantar podemos conocer la Función de Apoyo del Pie y la Base de Sustentación en algunas disciplinas deportivas y además en los distintos tipos de bailes. Según que técnica se utilice para su obtención se puede conocer, además de su morfología, las zonas ulceradas, los pliegues y las hiperqueratosis, o áreas de mayor y

menor presión plantar (Dankloff, Forriol & Gómez 1989; Rodríguez, Ruiz, González & Pascual, 1982).

1.8.1. Técnicas de obtención de la Huella Plantar

La Huella Plantar puede ser obtenida al apoyar el pie en una superficie blanda, o también mediante diferentes técnicas que permiten reflejar su morfología de un modo duradero. Algunas de estas técnicas son sencillas, como el colorearla con pintura o con tiza y apoyar luego el pie en papel o cartón, pero tienen el inconveniente de que ensucian el pie y el material usado y son difíciles de conservar sin deteriorarse. Una técnica que permite obtener la huella plantar dinámica (mientras se camina o en la carrera) es el papel de aluminio sujeto al suelo, cuando se sitúa el sujeto sobre el mismo. Permite representar la huella, la longitud de paso y de ciclo de marcha y el ángulo de marcha; su problema es cómo almacenarlo sin estropearlo (Aguado y cols 1988).

También puede dibujarse la huella plantar mediante la aplicación de tinta china en una superficie absorbente o entintador que distribuye la tinta con un rodillo. Sobre esta superficie se coloca una hoja de papel, y encima de esta hoja se sitúa la planta del pie del sujeto a estudiar, que transmite la imagen a la hoja colocada bajo el pie; esta es la técnica empleada en el podógrafo. Es una técnica muy sencilla, aunque sólo informa de la imagen del contorno del pie, no de zonas de hiperpresión ó de pliegues o anomalías cutáneas. Se conserva peor que el fotopodograma.



Figura 3. Podógrafo de libro

Otras técnicas son más sofisticadas y permiten obtener registros permanentes, de gran calidad y objetivos de la huella plantar, como el fotopodograma: Esta prueba consiste en aplicar un revelador fotográfico a la planta del pie y apoyarlo en papel fotográfico; para ello el sujeto debe apoyarse firmemente en posición bípeda y

cómoda durante alrededor de 1 minuto sobre el papel fotográfico. Pasado ese tiempo se levanta el pie, se lava la placa con agua y se fija con el fijador. Con el fotopodograma se puede conocer la morfología exacta del pie, las zonas de más presión y sirve además para poder realizar diagnósticos y evaluar tratamientos (Gómez Pellico y cols 1973).

También se puede observar la planta del pie mediante el podoscopio. Este instrumento, a veces está soportado sobre un armazón metálico; y generalmente consiste en un arco de plástico o de vidrio iluminado sobre el que se coloca el sujeto, con un espejo inferior para reflejar mejor la planta del pie y sus posibles alteraciones morfológicas ó dérmicas. En algunos, además, puede adaptarse una cámara fotográfica para registrar de modo más duradero la huella plantar, o disponer de iluminación indirecta de la planta del pie, para facilitar la visualización de las alteraciones plantares.

Pozo (2002) realizó el estudio de la huella en bailarines de danza española mediante fotopodograma aplicando luego las mediciones propuestas por Hernández Corvo (1989), encontrando como datos relevantes la aparición de una pronación funcional tras el entrenamiento diario que se recuperaba tras el descanso y que se incrementa en el pie derecho con la edad del sujeto y en el pie izquierdo con la presencia de hallux valgus. Nosotros la estudiamos con el podógrafo en profesionales del baile flamenco (Calvo y Pasalodos, 1997e) en el intermedio de las clases de baile flamenco, encontrando un mayor índice de Chippaux (pies más aplanados) en los hombres que en las mujeres.

1.9. ANALISIS BIOMECANICO

Los estudios biomecánicos sobre la danza se han centrado sobre todo en ballet clásico. Hay numerosos estudios goniométricos y epidemiológicos, sobre todo de aspectos podológicos. Pero dentro de los análisis biomecánicos realizados en el baile flamenco podemos destacar los de Bejjani, Voloshin, Vargas, Pozo y Calvo, como:

- Dinamómetros: Análisis de la fuerza isocinética
- Cinematografía y cámaras de video
- Acelerómetros
- Goniómetros
- Plataformas de fuerza
- Plantillas instrumentadas

-Apoyo plantar, mediante fotopodograma y pedígrafos, en estática o dinámica

Muchos de ellos abarcan tres áreas de la biomecánica: la cinemática (análisis del movimiento), la cinética (estudio de las fuerzas que producen el movimiento) y otros como la goniometría, el estudio del calzado o del suelo.

1.9.1. Dinamómetros:

Las pruebas en 9 bailaoras/as flamencos y 101 en el grupo control (Bejjani, 1990) mostró que la Fuerza de flexión y de extensión del tronco está más desarrollada en los bailaoras flamencos.

FUERZA en Nm	Isométrica	Isocinética 30°/seg	Isocinética 60°/seg
Flexión FLAMENCO	83	115	125
Flexión CONTROL	61	111	107
Extensión FLAMENCO	87	146	138
Extensión CONTROL	98	122	108

Tabla 1. Dinamometría en bailaoras de flamenco. Bejjani (1990). *En negrita los datos estadísticamente significativos (p<0.05)*

El estudio de Bejjani demuestra que las bailaoras de flamenco tienen unos abdominales y otra musculatura del “core” o faja abdominal fuertes (por encima de un grupo control y medidos en tests isométricos en flexión y en tests isocinéticos en extensión) así como mayor rango de movilidad en la extensión lumbar y en la flexión lateral y la rotación de la columna dorsal. El fortalecimiento de los flexores abdominales podría minimizar la posibilidad de lesiones que favorece la hiperlordosis lumbar.

1.9.2. Goniometría

1.9.1.1. Angulo de flexión dorsal del tobillo

Los métodos más usados en rehabilitación para la medición de la flexión dorsal del tobillo son la estimación visual, el goniómetro y el inclinómetro. Pero todos ellos implican la realización de la flexión dorsal máxima de forma manual, tanto con la rodilla en extensión (en decúbito supino) como con la rodilla flexionada (en decúbito

prono). En un estudio sobre la fiabilidad de estos métodos (Calvo, 2007) los resultados mostraron una fiabilidad sólo moderada intraobservador con el uso del inclinómetro y también en la valoración interobservador. El procedimiento implica el forzado manual de la flexión dorsal del tobillo, lo que provoca un amplio margen de error tanto intra como interobservador.

Las diferencias entre hombre y mujer pueden deberse a diferencias funcionales y éstas por el calzado diferente, ya que aunque la flexión plantar es 8° mayor en mujeres que en hombres, la flexión dorsal es de 118° en mujeres y 120° en hombres. Estas cifras, además, son inferiores a la media obtenida en la población control y en bailarines de otras disciplinas, lo que indica una menor flexibilidad en la musculatura de la pierna.

Hay una incipiente evidencia científica que indica que la evaluación de la flexibilidad del tríceps sural puede ser útil para identificar a deportistas con elevado riesgo de padecer lesiones en la extremidad inferior (Weerapong 2004; Cejudo 2012).

Durante el crecimiento, y coincidiendo con el mayor aumento de la talla (a los 11 años) se produce también una disminución de la flexión dorsal del tobillo, por el alargamiento de los huesos de la pierna (Calvo, 1998). Durante el crecimiento, en el grupo de Danza hay una constante adaptación a la pérdida de la flexibilidad para el Plié: al año siguiente de haber empeorado sus cifras, se mejora el Plié, a diferencia de los controles.

En el grupo Control, la disminución progresiva de la flexibilidad de la pantorrilla ocurre más intensamente en épocas de 2 a 3 años seguidos y luego sólo hay mejoría durante 1 año.

Nosotros presentamos un estudio evaluativo de los métodos de medición de la dorsiflexión del tobillo, buscando un método funcional y que fuera fácilmente realizable en las valoraciones en grandes grupos (Calvo, 1997c). La muestra la componían 1.589 alumnos de danza de 7 a 24 años, a los que también se les midió el índice de extensión de la columna dorsolumbar. Los grupos se dividieron en los que practicaban menos de 12 horas semanales o más de 12 horas (pre-profesionales), un grupo control de 159 individuos y 18 gimnastas rítmicas de competición.

En ese estudio se podía comprobar que los bailarines pre-profesionales (en los últimos cursos) pierden flexibilidad con los años. Comparado con miembros de la selección nacional de gimnasia rítmica, las diferencias son evidentes. Sin embargo, el

rango de movimiento total del tobillo es mayor en los estudiantes de danza. El momento de mayor amplitud articular se produce a los 14 años. (Calvo, 1997d).

	7 años	11 años	16 años
Controles (n=179)	117°	118°	117°
Estudiantes de danza (n=875)	117°	118°	117°
Pre-profesionales (n=537)	120°	116°	116°
Gimnastas (n=18)	124°	125°	122°

Tabla 2. Flexión dorsal del tobillo en alumnos de danza, gimnasia rítmica y controles (Calvo, 1997d).

1.9.1.2. Extensión de la columna

Las bailaoras de flamenco tienen una mayor movilidad del tronco que el grupo control, tanto en flexión máxima (162° frente a 141°), como en extensión máxima (90° frente a 79°) y en la movilidad completa (253° frente a 220°). En el raquis lumbar los resultados de flexión máxima fueron similares entre las bailaoras y el grupo control, en cambio en las bailaoras hubo mayor recorrido tanto en la extensión (44° frente a 30°), como en la movilidad completa del raquis lumbar (100° frente a 85°). En el raquis dorsal tampoco hay uniformidad: en la flexión máxima las bailaoras obtienen mejores resultados (30° frente a 21°), pero la extensión dorsal es menor que el grupo control (16° frente a 23°) mientras que no hay diferencias en la movilidad global dorsal. Así pues, es en el raquis dorsal donde las bailaoras muestran menores rangos de movilidad respecto a un grupo control (Gómez S, 2014).

1.10. EPIDEMIOLOGÍA

Los estudios científicos acerca de la danza tienen en la epidemiología una de sus principales fuentes de inspiración. Desde un primer momento fueron los estudios epidemiológicos los que alertaron de la gran frecuencia con la que los profesionales de la danza (y más tarde los alumnos) se enfrentaban a lesiones que incluso comprometían su porvenir profesional. Uno de los primeros (Shaw 1977) mostró la alta incidencia de lesiones en bailarines por zonas, pero desde finales de los años sesenta hasta finales de los ochenta ya se habían publicado datos que afectaban a más de 7000 bailarines de ballet en al menos 9 series publicadas en sendos artículos (Washington 1978, Rovere 1983, Quirk 1983, Micheli 1983).

Sin embargo los datos son dispares pues en estos estudios se consideran diversos tipos de danza, de dedicación (profesionales docentes, profesionales bailarines y estudiantes), no se sistematizan bien las zonas anatómicas en las que se producen las lesiones.....etc. La disparidad de los porcentajes de lesión por zonas en los distintos grupos estudiados ha llevado a plantear la existencia del factor del coreógrafo o del repertorio como una fuente de lesión (Calvo, 2000), pues mientras unos refieren el tobillo como principal lugar de lesiones en los bailarines estudiados (Stephens, 1987), otros lo hacen con la rodilla (Washington, 1978).

En un intento de estandarizar la nomenclatura y los datos obtenidos en los estudios científicos en bailarines, tanto de las condiciones físicas como biométricas, la International Association for Dance Medicine and Sciences elaboró tres monográficos sobre el tema (“Dance screening” y “Measuring dancers capacities”) publicados en su revista trimestral “Journal of Dance Medicine and Sciences” (Plastino, 1997; Welsh, 2003a; Welsh, 2003b).

Del mismo modo ocurre en los estudios sobre la prevalencia de las lesiones en el baile flamenco que arrojan resultados muy distintos debido a las diferentes recogidas de datos, a los distintos colectivos estudiados (estudiantes o profesionales bailando o profesionales enseñando), errores en la clasificación de lesiones por zonas anatómicas, y otros factores importantes que distorsionan el resultado final, como si practican o no otros tipos de danza y con qué intensidad.....(Calvo, 1986).

También puede tratarse de una casuística personal de bailarines atendidos en una consulta, pero a eso se le puede objetar que los bailarines y los pacientes en general suelen acudir a un determinado médico o centro médico asesorado por otro paciente que ya recibió un tratamiento sobre la misma patología con buen resultado. Así, un facultativo que tiene éxito en determinada patología es normal que su casuística refleje un mayor número de casos de esa patología (Calvo, 2000)

Una de las dificultades para obtener datos fiables es que el bailarín/a o bailaor/a prefieren llevar su lesión en silencio por miedo a perder posibilidades laborales o simplemente a que se le achacen factores personales (físicos, anatómicos, técnicos...) como causantes de sus problemas (Calvo, 1999).

Los problemas principales de los profesionales del flamenco son osteomusculares por lo que se podrían atribuir casi de lleno a la propia interpretación o

práctica del baile, dada la poca incidencia que suele haber en cuanto a actividades suplementarias que puedan generar daños a la salud en este sentido (Nogareda, 2003).

Los profesionales dedican 4 veces más tiempo al baile flamenco que los estudiantes. Sin embargo, en las clases por semana no se observa esta diferencia, quizás porque los profesionales pasan mucho tiempo en ensayos y actuaciones que afectan a la comparación estadística (Pedersen 1998).

Las consultas más solicitadas por los profesionales del baile flamenco lo fueron por problemas en las rodillas (29%), las que más incapacitan para bailar, y seguidamente las de los pies (18%) y la columna dorsal (18%) con igual porcentaje, aunque se podrían sumar algunos de los problemas en la columna cervical y del hombro que afectan al músculo trapecio y al elevador de la escápula, siendo difícil asignarlas a una de estas tres regiones anatómicas en particular, aunque la mayoría de ellas parecen estar relacionadas con el movimiento del braceo, del mismo modo que los problemas de rodillas y los pies parecen serlo con el zapateado (Calvo, 1998).

Cuando los profesionales acuden al médico especialista (o al fisioterapeuta), lo hacen por problemas que realmente les afectan a la hora de bailar, y la rodilla suele ser la zona más problemática para bailar. Por ello mantenemos que depende de dónde se extraigan los datos el que se obtengan unas estadísticas epidemiológicas u otras. Además, un dato que llama la atención es que los profesionales del flamenco, al igual que ocurre en otras disciplinas de alto nivel, suelen presentar lesiones apenas se produce un incremento brusco en sus horas de entrenamiento, ya que la resistencia a la fatiga de los tejidos musculo esqueléticos y su capacidad de adaptarse a sobrecargas súbitas están mermadas por la alta intensidad de su trabajo diario. (Calvo, 2001)

También es interesante reseñar que la determinación de los aspectos de la carga laboral es un factor muy importante pues, como ya se ha comentado, no es lo mismo la prevalencia de lesiones en un grupo profesional que en un grupo de alumnos por muy avanzados que estén puesto que los riesgos laborales y las circunstancias socioeconómicas de un profesional son diferentes (Calvo, 2000b).

Comparado con el ballet clásico y la danza española cito textualmente lo publicado en Calvo (2001): “Según los datos obtenidos en 750 diagnósticos en practicantes de danza en España atendidos en SANART en los 5 primeros años de consulta, homogeneizados por su procedencia y horas de práctica de un tipo concreto de danza, en lo que respecta a la Danza Clásica los problemas principales ocurren en el

tobillo: esguinces, tendinitis aquiles/peroneos/flexor del dedo gordo, os trigonum.... En Danza Española es la rodilla la zona más frecuentemente castigada por el uso.

Cuando se observa la tablilla con el número de lesiones atendidas en SANART desde 1985 y se agrupan los pacientes por su procedencia se constata que en determinadas escuelas predominan unas lesiones sobre otras. No se trata, como algunos tienden a pensar, que en una escuela se trabaje mal o que un profesor provoque lesiones (que afortunadamente ocurre pocas veces), sino que de la misma forma que cada maestro tiene un estilo propio, también es lógico que tiendan a solicitar más a unas zonas que los otros maestros: hay como una marca personal que cuando se sobrepasa la capacidad de protección o resistencia de la estructura solicitada en el bailarín se inicia una inflamación que puede llegar a una lesión. Tanto es así que muchas veces acuden varios pacientes a lo largo de un mes que coinciden en estudiar en el mismo sitio, o en la misma clase o están ensayando una determinada coreografía”.

Así pues, el porcentaje de lesiones en cada tipo de danza es diferente debido a las distintas solicitaciones que presentan cada una de ellas, a la variada intensidad y técnica según se trate de alumnos, profesionales o profesores, al acceso a asistencia médica especializada, las diferencias entre un estudio transversal o un estudio retrospectivo, o incluso a la correcta identificación del problema real (son muy pocos los médicos que han publicado sobre las lesiones del baile flamenco con una amplia casuística).

Exceptuando la podología, que sí que ha analizado con más detalle el tipo de lesiones sufridas, no hay una descripción de las lesiones que ocurren en otras zonas. Los pocos datos referidos exclusivamente al flamenco hablan de lesiones en el miembro inferior o la columna sin especificar qué tipo de lesión y qué relación puede tener con determinados hábitos, técnica, anatomía o biomecánica. Por todo ello el baile flamenco profesional adolece de datos fiables sobre la prevalencia de las lesiones que se producen.

1.10.1. Podología

En el baile flamenco dominan el braceo y el taconeo de los pies. Los zapateados se pueden hacer golpeando con la punta del zapato, con la cabeza de los metatarsianos, con el tacón y con toda la planta del pie. También hay movimientos de roce del pie con el suelo, giros sobre las cabezas metatarsianas y de las puntas y otros movimientos más

complejos de estos otros básicos. De todos los problemas que afectan al pie del bailar/a los más estudiados han sido lógicamente los problemas podológicos. Especialmente en los dedos y las uñas. El pie es pues un foco de posibles lesiones a nivel cutáneo, ungueal y estructural (Quer y Pérez, 2004; Castillo, Pérez y Algaba, 2010).

En su estudio, Quer y Pérez obtienen datos en 174 mujeres con más de 3 años de flamenco al menos una hora a la semana y de una edad media de 25 años. Los resultados fueron la presencia de erosiones, afectación de las uñas, callosidades y dolor. De todas estas alteraciones, la más frecuente es el dolor (62%), seguido de callosidades (54%) y afectaciones de la piel y las uñas (43% y 20% respectivamente. Respecto al dolor, el 34% es en la cara plantar de cabeza de los metatarsianos, el 19% en la cabeza del 1º metatarsiano, el 15% en la bóveda plantar, el 11% en la cara dorsal de los dedos, y así hasta en 15 localizaciones diferentes. Así pues determinaron que las patologías podológicas relacionadas con el baile flamenco son:

- Hallux valgus
- Deformidades de los dedos en garra
- Las fracturas de estrés en el 5º y el 2º metatarsianos.
- La fasciitis y entesitis plantar (y en ocasiones el espolón calcáneo).
- En las uñas y la piel: onicomycosis, onicocriptosis, onicodistrofias, hematomas subungueales, y ampollas y erosiones en las zonas de roce y/o presión con el calzado.

La práctica reiterada del baile flamenco a nivel profesional parece ser pues un factor predisponente de diferentes lesiones a nivel podológico, como el hallux valgus, hiperqueratosis plantares, dedos en garra y onicopatías (Castillo, 2010; Pedersen, 1998; Castillo, 2011). En una muestra de 28 bailaoras profesionales se registraron un 79% de participantes con algún tipo de deformidad digital: 40% de hallux valgus, 27,5% de dedos en martillo y 27,5% del 5º dedo en varo. Sólo el 21% no presentaba ningún tipo de deformidad digital en los pies (Castillo, 2010). Pero en otro estudio el mismo autor encuentra hallux valgus en el 65,6% de 32 bailaoras de flamenco (Castillo, 2011). En otra muestra de 44 bailaoras profesionales (Castillo, 2013), más del 71% sufrían dolor en los pies durante o después de la actividad. El 76% presentaba deformidades dígito-metatarsales.

El juanete de sastre es una deformidad que se describe como una prominencia lateral en la cabeza del quinto metatarsiano, asociada a la desviación medial del quinto dedo y a una desviación lateral del Vº metatarsiano. Su prevalencia en un estudio sobre 27 profesionales fue del 14,8%. En dicho estudio el juanete de sastre está

estadísticamente relacionado con la capacidad de flexión dorsal del tobillo ($p= 0,034$) y con los años de actividad ($p= 0,019$). (Salti N, 2013).

En otro estudio con 96 bailarines, se encontró que el 61,45% de la muestra manifestaba algias a nivel del pie, un 24% en tobillos, un 32,3% en gemelos, un 51% en rodillas y un 17,7% en caderas (Castilla-Cubero, 2011). Pozo et al (2006) en un grupo de 27 mujeres y 5 hombres reporta un porcentaje de lesiones diferente en estudiantes de danza durante la carrera y en los últimos 12 meses. Así los resultados de molestias y dolor durante la carrera predominan en las mujeres en la región lumbar (33%), región dorsal (25%) y rodilla (22%), mientras que en los hombres es solamente el muslo y el tobillo/pie (el 20% de los alumnos en cada zona).

A diferencia de la danza clásica (ballet) donde muchas de las patologías que se producen tienen numerosos artículos científicos de referencia, como la tendinopatía del flexor largo del dedo gordo del pie (flexor hallucis longus), el estrés rotacional de la rodilla implicando al retináculo interno, o el trigonum, fracturas de estrés, el pinzado tibiotalar anterior....(Hamilton, 1977; Kadel, 2006; Kleiger, 1982; Kleiger, 1986; Koutedakis, Khaloula, Pacy, Murphy, Dunmar, 1997; Taunton, Clement, Webber, 1981), en el caso del baile flamenco no se ha prestado igual atención a las patologías que los estudios epidemiológicos han determinado con una prevalencia importante, sin embargo sí que se ha hecho con la podología del flamenco, con varios estudios realizados. Por ejemplo, a nivel de la tensión o no en la zona del hombro y cuello, en la región del trapecio, o a nivel de la rodilla, o la diferencia de las molestias y lesiones en el muslo entre principiantes o profesionales....y ese vacío pretendemos empezar a llenarlo como uno de los objetivos de esta tesis.

2.HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

La HIPÓTESIS de trabajo es que el baile flamenco por sus características anatómicas, físicas, laborales y cinemáticas provoca sobrecargas que en los que lo practican profesionalmente pueden ser factores de riesgo en la aparición de lesiones.

El baile flamenco es un arte que requiere una actividad física intensa en su preparación y en su realización. Dentro del mundo de la medicina de la música y del arte el colectivo de artistas flamencos está considerado como un colectivo de alto riesgo (Nogareda 2007). Existe muy poca información y documentación desde el punto de vista médico acerca de los efectos que su práctica tiene sobre el estado de salud especialmente en profesionales. Debido a sus particularidades, el baile flamenco se diferencia notablemente de otros tipos de danza que sí que se han estudiado en profundidad, como el ballet.

Son tres las acciones destacables del baile flamenco con respecto a otro tipo de danza e incluso respecto de otras actividades motrices cotidianas o laborales: el zapateado, el movimiento de brazos y los giros/torsiones de la columna vertebral. El baile flamenco está bien diferenciado por sexo desde su codificación en el siglo XIX (Pablo, 2007), por lo que a la hora de considerar la epidemiología lesional y los factores que pudieran intervenir es importante considerar las diferencias en base al factor sexo. Por ello en el presente trabajo nos hemos planteado realizar un estudio epidemiológico en bailaores y bailaoras de flamenco con los siguientes OBJETIVOS:

- 1-Conocer más sobre el régimen de entrenamiento del profesional para determinar algunas de las diferentes cargas físicas de la dedicación al baile flamenco.
- 2-Establecer las medidas biométricas básicas de los profesionales estudiados.
- 3-Tratar de confirmar o no los diferentes patrones de lesiones publicados hasta ahora en el baile flamenco, al disponer de una muestra más amplia y profesionalizada.
- 4-Proponer nuevas líneas de investigación de los numerosos factores que pueden influir en la aparición de las lesiones.

5-Valorar aspectos cinemáticos y biomecánicos de los profesionales estudiando la movilidad articular dorsal del tobillo, de la cadera en abducción y en rotación interna-externa, y la columna en extensión, y sus relaciones con la incidencia de problemas en dichas zonas o en la cadena cinética implicada. Entre ellos, obtener la huella plantar ante la evidencia de que el baile flamenco supone una de las actividades más exigentes para el complejo óseo, articular y muscular del pie, y analizar si su diferente morfología tiene efectos lesivos en otras regiones.

El OBJETIVO PRINCIPAL es identificar diferentes factores que puedan influir en la aparición de patologías en los bailarines/as de flamenco.

3.MATERIAL Y MÉTODO

3. MATERIAL

3.1. POBLACIÓN

La presente tesis se basa en un estudio que se ha realizado a un total de 104 profesionales del baile flamenco en diferentes compañías, centros y escuelas de flamenco de Madrid, Sevilla y Alicante. Los sujetos estudiados pertenecen a miembros de la Compañía de Danza Flamenca de Antonio Gades, Escuela de la familia Farruquito, Compañía Andaluza de Danza, Escuela de Matilde Coral, Escuela de Merche Esmeralda, Escuela de Juana Vargas, Ballet Flamenco de Alicante y profesionales que toman clases en el Centro Flamenco Amor de Dios y en el Centro de danza Karen Taft (la maestra Isabel Quintero).

Los criterios de inclusión han sido:

-Practicar el baile flamenco un mínimo de 5 horas semanales, incluyendo las horas de tomar clases, dar clases, y actuar en público.

-Llevar más de 5 años de estudio y práctica de baile flamenco.

-No superar las horas de práctica de flamenco con horas de práctica de otros tipos de danza.

-Dedicación al baile flamenco profesionalmente de tal modo que incluya aspectos como actuaciones o impartir clases remuneradas de baile flamenco.

-No padecer alteraciones físicas que impidan o dificulten la práctica del baile flamenco.

El no cumplimiento de alguno de estos criterios fue motivo de exclusión. De los 104 bailarines/as de flamenco, 7 de ellos fueron excluidos por no cumplir alguno de los criterios establecidos:

-5 por practicar menos de 5 horas a la semana en total y tener menos de 20 años.

-1 por practicar menos de 5 horas a la semana, tener más de 69 años y no haber actuado nunca.

-1 por padecer más de 7 lesiones diferentes en los últimos años.

Posteriormente, al aplicar criterios de homogeneidad de la muestra se descartaron otras 2 bailarinas más, en este caso por presentar un peso mayor de 75 kilos con un IMC superior a 30.

En total la muestra a estudiar quedó constituida por 71 mujeres y 24 varones.

Tabla 4. Composición y características de la muestra.

	Mujeres* (n= 71)	Varones* (n= 24)
Edad	29,7 ± 10,1 (16-69)	24,8 ± 5,8 (12-33)
Peso (kg)	55,1 ± 7,1 (42-75)	64,5 ± 6,2 (50-79)
Talla (cm)	161,9 ± 6,9 (138-177)	171,7 ± 5,5 (154,5-181,5)
Envergadura (cm)	164,2 ± 7 (150-185,5)	177,5 ± 8,1 (157-189)
Indice de Masa Corporal	21,01 ± 1,9 (17-26)	21,9 ± 1,6 (16,9-24,3)
Total de horas a la semana de baile flamenco	19,3 ± 10,1 (2-45) ⁺	22,3 ± 11,2 (3-55) ⁺

*Valores expresados como media ± desviación típica (mínimo-máximo) ⁺CV > 35%

3.1.1. Procedencia

Se trata de sujetos que desarrollan su actividad de baile flamenco profesionalmente: bien impartiendo clases, bailando en escenario o preparándose tomando clases. El estudio se realizó en 3 ciudades donde el baile flamenco tiene especial difusión: Sevilla, Madrid y Alicante.

La procedencia de los mismos es:

En Sevilla:

-Compañía Andaluza de Danza	16
-Compañía Flamenca de Farruquito	10
-Escuela de Juana Vargas	4
-Escuela de Matilde Coral	4

En Madrid:

-Centro Flamenco Amor de Dios	28
-Ballet Flamenco de Antonio Gades	16
-Compañía de Merche Esmeralda	13
-Centro de Danza Karen Taft (Isabel Quintero)	8

En Alicante:

-Ballet Flamenco de Alicante	5
------------------------------	---

Procedencia por países:

-España:	77
----------	----

-Europa:	5
-Hispanoamérica	5
-USA:	4
-Asia:	4

3.2. MATERIAL Y MÉTODOS

Consistieron en:

- Cuestionario
- Medición de la talla, peso y envergadura
- Exploración física ortopédica y de movilidad articular
- Exploración diagnóstica basada en el cuestionario sobre las lesiones sufridas por el sujeto.
- Medición de la flexión dorsal del tobillo
- Medición de la extensión de la columna vertebral
- Medición de la rotación externa e interna de la cadera
- Medición de la flexibilidad de la región interna del muslo
- Obtención de la huella plantar

El protocolo seguido en este estudio consistió en la entrega de un cuestionario a los participantes, rellenándolo cada uno por su cuenta. Dicho cuestionario (Anexo I) se compone de preguntas sencillas referidas a datos de filiación y de carga horaria de baile.

Tras leer y firmar un sencillo consentimiento (Anexo II), debían rellenar el cuestionario y señalar en las figuras dibujadas en el mismo (una vista anterior y otra posterior del cuerpo), las zonas que han tenido molestias o lesiones durante la práctica del baile o como consecuencia del mismo.

Las respuestas eran cotejadas con cada sujeto en la entrevista previa a la exploración física y durante ésta se realizaba una exploración clínica exhaustiva tendente a determinar el diagnóstico de cada problema señalado en el dibujo, con la máxima precisión posible. En caso de no poderse determinar el problema con exactitud se señalaba simplemente como “algia”: talalgia, gonalgia, cervicalgia,....

Debido a la dificultad de disponer de profesionales durante su tiempo de actividad, para la realización de las pruebas se concertaba previamente con la dirección de la compañía o de la escuela la fecha y horas más idóneas, procurando que los sujetos

llegaran a la prueba habiendo practicado baile al menos una hora antes y dentro de su práctica habitual, ya que el calentamiento previo al ensayo del baile y/o clases implica mayoritariamente un zapateado intensivo además de (en menor medida) braceos y movimientos de tronco. De hecho en la mayoría de los casos los sujetos abandonaban temporalmente el ensayo tras un tiempo de su inicio.

3.2.1. Cuestionario y entrevista personal

El cuestionario indaga sobre la carga horaria semanal del entrenamiento, tanto en horas de tomar clase, de impartir clase y de actuaciones. Asimismo, las horas que practica otros tipos de danza. En el cuestionario figuran dibujados en esquema el cuerpo en visión frontal y dorsal y el tobillo-pie en visión antero-lateral y medial.

En la entrevista personal se cotejan los datos y se especifican los problemas que provocan molestias o se han lesionado por el baile.

Los datos fueron trasladados a un archivo Excel para la realización de los cálculos, manteniendo el anonimato de los sujetos.

3.2.2. Medición de la talla, peso y envergadura

-Para el peso se ha utilizado una báscula con un rango entre 0-100 kg y una precisión de 0,1 kg.

-Para la talla se ha utilizado un estadiómetro con plano triangular para la cabeza, rango de 0-200 cm., y precisión de 1 mm., manteniendo un plano de Frankfurt de la cabeza y ubicando el brazo superior en el vértex.

-Para la envergadura, una cinta antropométrica no extensible y flexible, con extremo libre, midiendo la distancia máxima entre los dedos de las manos en abducción del hombro de 90 grados.

Con los datos obtenidos se calcula el Índice de Quetelet de Masa Corporal (IMC), que consiste en dividir el peso (en kilos) entre la altura al cuadrado (en metros):

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso}}{\text{Talla}^2}$$

Otros datos que se obtienen de los anteriores es la diferencia entre la Talla y la Envergadura para indagar en aspectos que puedan relacionar la flexibilidad con ciertas condiciones anatómicas o patologías.

La longitud de la columna dorso-lumbar se obtiene como paso previo para la obtención del índice de extensión de la columna. Su relación con la talla final es relativa, ya que hay que considerar las medidas del cuello y de la cabeza.

Se realizan dos marcas: una en el espacio entre las apófisis espinosas C7-D1 y la otra entre las de las vértebras L5-S1, y medimos la longitud de la columna dorsolumbar en bipedestación con la cinta métrica.

Para el porcentaje de la longitud de la columna respecto de la talla se divide la longitud de la columna entre la talla en centímetros y se multiplica por 100.

3.2.3. Exploración física ortopédica y de movilidad articular

En la exploración física se hizo especial hincapié en los alineamientos de segmentos corporales y en la presencia de patología ortopédica.

La exploración se realiza en bipedestación, con los pies en paralelo y separados a la altura de las caderas, o juntos (inspección de las rodillas) y con los sujetos descalzos.

-En lo Pies se observa especialmente:

1-Tipología del pie según la longitud de los dedos (Egipcio -1º dedo más largo-, Griego -2º dedo más largo-, Cuadrado -los dos primeros dedos de igual longitud-).

2-Angulación del primer dedo (Metatarsfalángica) o Hallux Valgus. Se consideró la desviación en valgo a partir de los 15° (Alvarez y cols, 1997).

3-Angulación de la falange distal respecto de la proximal a partir de los 15° (Alvarez y cols, 1997)

4-Inspección de la formación del arco plantar interno en puntillas (“relevé”) en una visión medial.

5-Inspección del eje talón-pierna (línea de Helbing o alineamiento del tendón calcáneo: neutro, valgo o varo) respecto de la vertical en una visión posterior. El alineamiento en valgo supone una desviación de más de 10°, mientras que en varo tan sólo es de 5°. (Alvarez y cols, 1997)

-Rodillas:

Alineamiento en el plano frontal: con los pies juntos las rodillas quedan separadas (genu varo) o contactan prematuramente y provocan una separación de los pies de más de 7 cm. de distancia intermaleolar (genu valgo).

Alineamiento en el plano sagital: la hiperextensión de la rodilla (*genu recurvatum*) o la disminución de la extensión de la misma (*genu flexo*) se valoran cuando los ejes del muslo y de la pierna no se encuentran alineados verticalmente.

Alineamiento en el plano transversal: al relacionar los morfotipos rotacionales del fémur y de la tibia podemos encontrarnos con una: Rotación interna femoral (RIF), Rotación interna tibial (RIT), Rotación externa femoral (REF) y Rotación externa tibial (RET). Asimismo podemos encontrar variadas combinaciones entre el segmento proximal femoral y el segmento distal tibial.

Para ello tomamos como referencia la tuberosidad tibial anterior y el alineamiento de la rótula referidos ambos al eje de gravedad entre la cadera, la rodilla y el segundo dedo del pie. La determinación de una u otra situación anatómica se concluye cuando no se encuentran alineadas las referencias anatómicas señaladas. Para ello, con los pies en paralelo separados a una distancia equivalente a la de las caderas, se palpa la tuberosidad tibial anterior y se determina su equidistancia en el eje transversal de la pierna. Luego se sujeta la rótula entre el índice y el pulgar y se determina de nuevo su equidistancia al eje vertical de la rodilla o a la tuberosidad anterior tibial en caso de que se hubiera aceptado la normalidad de ésta.

-Miembro inferior

Dismetrías: exploradas en bipedestación y a partir de la palpación de las crestas ilíacas en su máxima altura y a continuación de las espinas ilíacas anterosuperiores, valorando su paralelismo en el plano frontal con respecto a la horizontal. En el caso de detectarse disimetría de las crestas ilíacas se procedía a la medición de la distancia entre la cresta ilíaca y la superficie de apoyo, considerando disimetría cuando la diferencia de longitud entre las dos extremidades inferiores es igual o mayor a 0'5 cm.

-Pelvis:

Aparte de valorar su alineamiento en el plano frontal (inclinación pélvica) nos hemos centrado en considerar la alineación en el plano sagital: anteversión, normoversión y retroversión. Para ello hemos considerado el alineamiento en el plano frontal entre el pubis y la espina ilíaca anterosuperior, considerando normoversión cuando se encuentran en el mismo plano frontal, anteversión si la espina ilíaca anterosuperior se encuentra por delante del pubis y retroversión si está por detrás.

-Columna

Examen de la columna misma: se hace con el paciente de pie, inclinado hacia adelante, con lo que la prominencia de las apófisis espinosas se hacen más evidentes y se puede observar con más seguridad si la columna está recta o curvada, pero sobre todo nos informa de manera indirecta de si existe rotación vertebral.

3.2.4. Estudio goniométrico

Se realiza mediante goniómetro opaco con rango de 0 a 180° y una precisión de 1 grado para las mediciones de las amplitudes articulares del tobillo y la cadera, y con un goniómetro pequeño y transparente con 0° a 360° y una precisión de 2 grados para la medición de las angulaciones del primer dedo y el tendón calcáneo. En estos últimos casos se consideró positiva la angulación de la falange o la presencia de hallux valgus a partir de 10°.

3.2.4.1. Test de flexión dorsal del tobillo

Se mide estando de pie, con los talones juntos, y en una ligera rotación externa. Se le indica al individuo que realice una flexión de rodillas hasta el momento en que el talón inicia el levantamiento del suelo (justo antes de la pérdida de contacto del talón con el suelo debido a la elasticidad de los tejidos); la medición goniométrica desde detrás del sujeto y se toma con el brazo fijo alineado en paralelo al suelo y moviendo el otro brazo de un modo tangente al tendón de Aquiles en su borde superior (Calvo, Aragall, Massò, 1987b; Calvo, 1997c)



Posición para medir la dorsiflexión del tobillo

Esto tiene algunas ventajas:

-El movimiento es fácil de medir y podemos aprovechar la fuerza de la gravedad.

-Hay una gran similitud funcional para los movimientos de pie y tobillo durante la marcha, el salto y los apoyos en escalones que nos importan en la valoración funcional por su transferencia a la mejora de la movilidad en general. La medición de la

dorsiflexión en carga supone una cadena cinética cerrada, por lo que refleja mejor la máxima movilidad obtenible para la marcha.

En laboratorio se han obtenido rangos de movimiento que disminuyen con la edad desde los 26° en las mujeres de 20-39 años a los 18,5° en el grupo de 70-79 años. En los hombres no se produjo esta variación: los resultados fueron de 25° y 26,4° respectivamente.

3.2.4.2. Test de flexibilidad de aductores

La abducción o separación de cadera es muy diferente si se realiza con el miembro inferior en posición con pies en paralelo o en ligera rotación externa (posición anatómica), pues en el primer caso el trocánter mayor llega a un tope contra el reborde superior del acetábulo prematuramente (en el caso de la posición con pies paralelos) o no lo hace (en rotación externa) y su límite viene entonces determinado por la tensión de los tejidos blandos periarticulares: primero por la tensión elástica muscular y si ésta es no es suficiente para limitarla, por la tensión ligamentosa coxofemoral. Así pues dependerá del tipo de actividades que queramos testar o entrenar para hacer la evaluación en neutro o en rotación externa.

El test se realiza con el sujeto sentado en el suelo, apoyada la espalda en la pared, y realizando la máxima abducción de caderas en un ángulo de 90° de flexión, con las rodillas extendidas y los pies en rotación externa. El goniómetro se sitúa con el fulcro en el pubis y cada uno de los brazos paralelo al borde externo del muslo siguiendo el eje (Calvo, 1987b; Calvo, Sanz, Gómez-Pellico, 2001).

3.2.4.3. Tests de rotación interna y externa de la cadera

Dependiendo de las posiciones para medir las rotaciones externas conseguiremos acercarnos a la evaluación del componente flexible debido a la configuración ósea, a la flexibilidad de los ligamentos, o a la distensibilidad de los músculos. La rotación es más amplia cuanto menos comprometida esté por esos factores.

En este estudio hemos optado por el test más funcional de los tres, en el sentido que se asemeje más a las posibilidades de las rotaciones de la cadera vinculadas al entrenamiento o a la propia práctica del baile flamenco, en lugar de a la configuración anatómica de la anteversión del cuello femoral.

Se mide en decúbito prono, con la rodilla en flexión, se coloca el fulcro del goniómetro en la rodilla y los brazos perpendiculares al suelo desde la pierna. Desplazamos la pierna en rotación externa e interna.

3.2.4.4. Test de extensión de la columna dorsolumbar

El llamado Índice de extensión de la columna es una propuesta (Calvo y cols, 1985) a partir de la medición de la flexibilidad de la columna lumbar en la espondilitis anquilopoyética, propuesto por Schober, Moll y Wright en 1971 con el nombre de índice de Schober (Moll 1971). Nosotros ampliamos la medición a todo el segmento de la columna dorsolumbar, dejando aparte a la columna cervical por su variabilidad entre personas, y a la columna sacra por su inmovilidad

Así pues, la medición es de la movilidad de la columna dorso-lumbar en extensión máxima. Para ello se realizan dos marcas: una en el espacio entre las apófisis espinosas C7-D1 y la otra entre las de las vértebras L5-S1, y medimos la longitud de la columna dorsolumbar en bipedestación con la cinta métrica.

A continuación se le pide que haga una extensión “articulada”, esto es siguiendo una trayectoria parabólica, acorde con la técnica de la danza, según Georgette Bordier, (1980) en lugar de hacerlo como una bisagra sobre L5-S1, y medimos en este caso la “cuerda de arco” entre los dos puntos, ya que la cinta métrica es difícil de mantenerla fijada a las vértebras. Si la cinta métrica es auto-enrollable nos facilita esta medición.

Con todo ello aplicamos la fórmula:

$$\text{Índice de extensión} = \text{Longitud en extensión} / \text{Longitud inicial}$$

En el caso de la extensión, cuanto mayor sea ésta menor será la longitud en extensión, con lo cual el índice será menor. En cambio, si el tronco se desplazara rígidamente hacia atrás sin ninguna articulación vertebral sobre S1 la distancia final sería la misma que la inicial, es decir: un índice de 1.

La ventaja de este método es que relaciona las medidas de la columna en diferentes situaciones con las medidas del propio individuo en posición neutral o anatómica. De este modo se eliminan factores como los de la talla del individuo, ya que el índice es entre dos condiciones de la propia columna: una erecta y la otra extendida.



Test de extensión de la columna

3.2.5. Estudio de la Huella Plantar

Entre los variados métodos para obtener la huella plantar, utilizamos el podógrafo de libro. El sistema es muy sencillo. Tan sólo se necesita:

- Podógrafo de Libro.
- Hojas de papel blanco.
- Tinta china.
- Brocha o rodillo entintador.
- Regla y escuadra ó cartabón.
- Lápiz, bolígrafo ó rotulador.

El Podógrafo de libro es un instrumento sencillo que consta de una superficie plana y dura, amplia y extensa, para colocar un pie sobre la misma. En ella se localiza una almohadilla que la cubre completamente y que se entinta con un rodillo o una brocha, para poder recoger la morfología de la planta del pie. Por debajo de esta superficie se coloca una hoja en blanco, que va a recoger la imagen del pie al colocarse el sujeto sobre la almohadilla.

El sujeto se coloca en posición de bipedestación estática sobre la almohadilla, que ha sido entintada por su superficie inferior. Entonces la imagen del pie se dibuja sobre la hoja colocada bajo la almohadilla. Se estudian los dos pies por separado, primero un pie y luego el contralateral. Una vez finalizado el estuche se cubre con una tapa incorporada al mismo, que evita el mancharse y facilita el transporte del equipo.

Una vez obtenida la Huella Plantar mediante el podógrafo se pueden realizar diferentes tipos de valoraciones sobre la misma estudiando diferentes Índices. Además podemos estudiar el contorno o forma general de la huella y el tipo de pie según la longitud de los dedos.

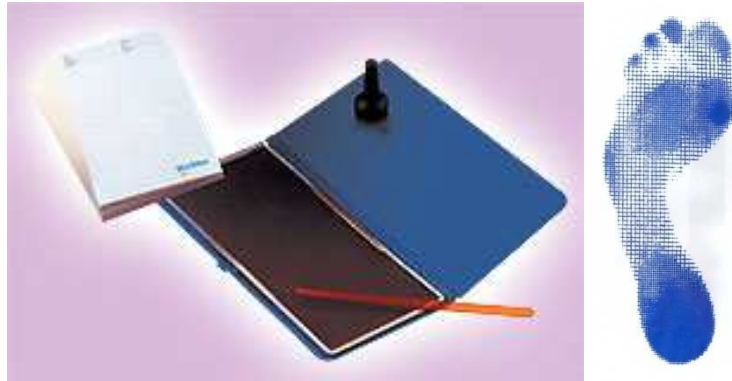


Figura 4. Huella plantar obtenida con podógrafo.

3.2.5.1. Índice de Chippaux.

El índice de Chipaux-Smirak es el mejor índice para en estudio de los pies y su desarrollo en niños; además permite una buena clasificación para la altura del arco del pie y se calcula fácilmente (Onodera 2008). El cálculo se efectuó siguiendo las pautas señaladas por Gómez-Pellico y cols (1972) y Rodríguez y cols (1982, 1988).

Para su cálculo se dibuja previamente una línea que toque los puntos más salientes del borde externo ó lateral. Luego se traza una línea perpendicular que une los puntos más anchos del antepié (b) y trazamos otra paralela por el punto más estrecho (c).

El Índice es el cociente entre $a \div b \times 100$

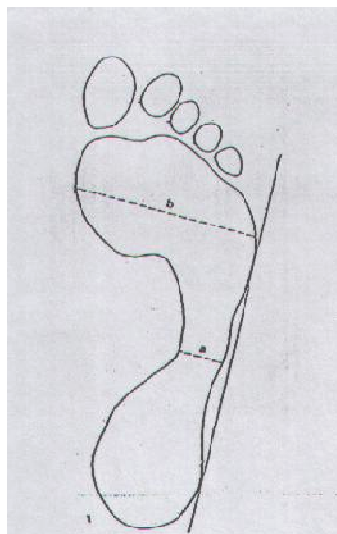


Figura 5. Índice de Chippaux.

Valoración

Pie Cavo: Menos de 25.

Pie Normal: De 25 a 35.

Pie Plano: Más de 45.

(Moreno 2003)

3.2.5.2. Índice de Staheli (Staheli, 1985, 1997)

Este índice establece la relación entre el istmo ó mediopie y el talón.

De igual modo que en el índice de Chippaux, se representa dibujando una recta que toque los puntos más salientes del pie en su borde externo ó lateral. Se obtiene dividiendo el valor de la zona más estrecha del istmo, entre el valor de una paralela que pase por la zona más ancha del talón posterior.

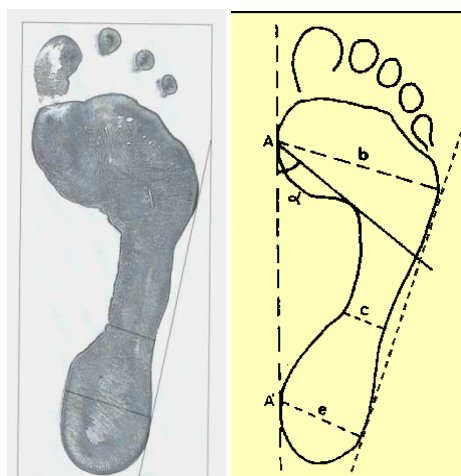


Figura 6. Índice de Staheli.

$$\text{Índice} = \text{Ancho mínimo istmo} / \text{Ancho Máximo talón}$$

Valoración

Rango Normal: De 0,60 a 0,70.

Valores mayores (>0,70): Tendencia al Pie plano.

Valores menores (<0,70): Tendencia al Pie cavo.

3.2.5.3. Angulo de Marcha.

Es el ángulo formado por el eje longitudinal del pie y el ángulo de progresión, expresado en grados, calculado según Dankloff y cols (1995).

3.3.MÉTODO ESTADÍSTICO

Para la obtención de resultados de forma general se ha realizado una estadística descriptiva de cada una de las variables, con la obtención de la distribución de frecuencias. En estas variables cuantitativas se calculó la media y la desviación típica junto con los intervalos de confianza al 95% como parámetros más importantes.

Para analizar la dependencia entre variables cualitativas o categorizadas se ha aplicado el test Chi-cuadrado para evaluar la independencia de las mismas , aplicando la corrección de Yates, ya que algunas frecuencias se encuentran por debajo de 10.

Para estudiar las relaciones entre variables cuantitativas se han realizado los coeficientes de correlación.

Para comparar el comportamiento entre sexos (ó 2 grupos) respecto una variable cuantitativa se han aplicado los test basados en la T de Student, cuando había normalidad, o los tests no paramétricos (basados en medianas Contraste W de Mann-Whitney (Wilcoxon), o de de distribuciones de Kolmogorov-Smirnov) para cuando no se cumplía la normalidad. Si hay más de dos grupos se utilizó el análisis Anova. (valorando la normalidad previamente).

La hipótesis nula es que no existe asociación entre los parámetros estudiados.

Las estimaciones obtenidas en este estudio aparecen expresadas como media y desviación típica (mínimo-máximo). La determinación de la distribución de variables se determina según el coeficiente de variación (CV), indicándose solamente cuando es mayor del 33%, lo que se considera una concentración insuficiente (Carrasco y Anderiz, 1978).

Para los cálculos estadísticos se ha utilizado el programa Statsgraphics Centurion XVII.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

- 4.1. DATOS BIOMÉTRICOS
- 4.2. CARACTERÍSTICAS DEL ENTRENAMIENTO
- 4.3. EXPLORACIÓN DEL APARATO LOCOMOTOR
- 4.4. BIOMECÁNICA
- 4.5. DOLOR EN EL APARATO LOCOMOTOR

Todos los datos de las tablas están expresados como media \pm desviación típica (mínimo-máximo), salvo que se indique lo contrario.

4.1.DATOS BIOMÉTRICOS.

La población estudiada presenta los siguientes datos biométricos y de dedicación total al baile flamenco:

Tabla 5. Datos biométricos de la muestra.

	Mujeres* n= 71	Hombres* n= 24
Edad (años)	29,7 \pm 10,1 (16-69)	24,8 \pm 5,8 (12-33)
Peso (kg)	55,1 \pm 7,1 (42-75)	64,5 \pm 6,2 (50-79)
Talla (cm)	161,9 \pm 6,9 (138-177)	171,7 \pm 5,5 (154,5-181,5)
Envergadura (cm)	164,2 \pm 7 (150-185,5)	177,5 \pm 8,1 (157-189)
Índice de Masa Corporal	21,01 \pm 1,9 (17-26)	21,9 \pm 1,6 (16,9-24,3)
Total de horas a la semana de baile flamenco	19,3 \pm 10,1 (2-45) ⁺	22,3 \pm 11,2 (3-55) ⁺

*Valores expresados como media \pm desviación típica (mínimo-máximo)

⁺CV > 35%

Aunque el índice de masa corporal (imc) no es una indicación exacta es fiable para conocer el estado nutricional. Según Miguel-Tobal y cols (1988) se puede clasificar el nivel de peso del siguiente modo (cifras redondeadas)

Tabla 6. Índice de Masa Corporal.

Nivel de peso	IMC
Bajo peso Severo	< 18
Bajo peso	18 – 20
Peso Normal	20 – 25

Sobrepeso	25 – 30
Obesidad Moderada	30 – 40
Obesidad Mórbida	> 40

Ambos grupos se encuentran en un índice de masa corporal dentro de la normalidad.

Para conocer el perfil de entrenamiento de cada grupo, así como un perfil de actividad escénica profesional y biométrico se ha buscado conocer la media de cada uno en determinadas variables. Aquí se reseñan las que presentan una significancia por debajo de $p=0,05$.

4.1.1. Edad, Talla y Lugar de Nacimiento

Procedencia	n	Edad	Talla*
España	77 (81%)	33,4 ± 2,3 (25-29)	163 cm
Fuera de España	18 (19%)	27,2 ± 1,2 (30-36)	166 cm

$p=0,02$ salvo la *Talla, que no es significativa la diferencia

Entre todos los sujetos estudiados el 81% eran españoles y el 21% provenían de fuera de España. La edad de los extranjeros era de 6 años más joven, y la talla 3 cm. más alta.

4.1.2. Datos derivados de los antropométricos

	Mujeres (n=58)	Hombres (n=20)
Talla-Envergadura*	-1,73 ± 3,4 (-11 + 5,5)*	-5,32 ± 4 (-16 + 2,5)*
Longitud Columna dorso-lumbar	40,3 ± 2,7 (34-46)	44,2 ± 2,5 (38-50)
% Tronco sobre la Talla	24,8% ± 1,3 (22-27,5)	25,7% ± 1 (23,3-28,2)

*Talla-Envergadura según Sexo

Talla-Envergadura		
Mujeres	58	-1,7 cm ± 0,4 (-2 y -1)
Hombres	20	-5,32 cm ± 0,8 (-6 y -4)

$p=0,0002$

Talla-Envergadura y grupos de Edad

	n	Talla-Envergadura
Menos de 30 años	48	-3,5 cm \pm 0,5 (-4 y -2,8)
Más de 30 años	30	-1,2 cm \pm 0,6 (-2 y -0,2)

p= 0,008

El resultado de restar la envergadura a la talla indica una mayor envergadura en todos los casos, pero la diferencia a favor de ésta es mayor en los hombres y en los menores de 30 años.

La longitud de la columna dorso-lumbar guarda una estrecha relación con la talla final, por lo que no se considera la diferencia que puede haber entre sexos. El porcentaje de dicha longitud sobre la talla final sí que puede ser variable e independiente de sexos a la hora de estudiar un colectivo concreto por cuanto se trata de una relación matemática y no de un dato axiológico concreto.

4.1.3. Proporcionalidad de la talla y el tronco

Talla menos longitud de la columna y Horas a la semana de baile

		Talla menos longitud de columna
Menos de 19 h/s	40	121,8 \pm 0,8 (120-123)
Más de 19 h/s	42	125,2 \pm 0,8 (124-126)

p= 0,004

Los que actúan más tienen una talla mayor en toda la muestra

Sexo y Porcentaje del tronco sobre la Talla

		Porcentaje del tronco sobre la Talla
Mujeres	59	24,8 \pm 0,1 (24-25)
Hombres	23	25,7 \pm 0,2 (25-26)

p= 0,007

Procedencia y Porcentaje del tronco sobre la Talla

		Porcentaje del tronco sobre la Talla
España	53	24,9 \pm 0,1 (24-25)
Extranjero	16	25,7 \pm 0,2 (25-26)

p= 0,03

4.2. CARACTERÍSTICAS DEL ENTRENAMIENTO

Se consideran las horas semanales de clases de baile flamenco y se añade al final la media de las horas semanales que realizan en otro tipo de danza (normalmente clásico).

Tabla 7. Horas/semana de baile. Pág 71.

	Todos	Mujeres	Hombres
Horas semanales tomando clases	10,5 ± 8,8 (0-35)	9,7 ± 8 (0-32)+	12,6 ± 10,6 (0-35) +
Horas semanales impartiendo clases**	3,9 ± 6,8 (0-30)	4,8 ± 7,4 (0-30)+	1,3 ± 3 (0-10)+
Horas semanales actuando	5,9 ± 8,9 (0-30)	5,1 ± 8,2 (0-25)+	8,3 ± 10,6 (0-35) +
Total de horas a la semana de baile flamenco	20,1 ± 10,4 (2-55)	19,3 ± 10,1 (2-45) +	22,3 ± 11,2 (3-55) +
Horas semanales con otro tipo de danza	3 ± 4,1 (0-23)	2,8 ± 4,2 (0-23)+	3,5 ± 3,9 (0-10) +

*Valores expresados como media ± desviación típica (mínimo-máximo)

+CV > 35%

**Diferencia significativa (p= 0,02)

El grupo trabaja un total de 20´1 horas a la semana en el baile flamenco, a las que hay que añadir otras 3 horas en otro tipo de danza.

De las horas dedicadas al baile flamenco, la mitad ocurre tomando clases (que suele los incluir ensayos), la quinta parte dando clases, y la cuarta parte (5´9 horas semanales) actuando. Los hombres toman más horas de clase, y actúan más. Las mujeres imparten más horas de clase que los hombres. Respecto a las otras clases de danza, los mujeres pasan un poco menos de tiempo semanal practicándolas que los hombres (2´8 frente a 3´5 h/s).

Dentro de los perfiles que predominan en cada actividad en el baile flamenco en este grupo de profesionales, podemos encontrar las siguientes diferencias significativas:

Horas que actúa según procedencia

	n	Horas de actuación semanal
España	64	7,1 ± 1,1 (5-8)
Extranjero	18	2 ± 2,2 (0-5)

p= 0,04

Horas que actúa y grupos de edad

	n	Horas que actúa a la semana
Menos de 30 años	58	7,5 ± 1,1 (5-9)
Más de 30 años	37	3,5 ± 1,4 (1-5)

p= 0,03

Horas totales de baile flamenco y grupos de edad

	n	Horas totales de baile flamenco a la semana
Menos de 30 años	58	21,9 ± 1,3 (20-23)
Más de 30 años	37	17,2 ± 1,6 (14-19)

p= 0,02

La distribución de las horas de baile flamenco presentan diferencias significativas cuando se comparan entre hombre y mujer (como ya se ha señalado al pie de la Tabla), de tal modo que:

-en las horas de actuación según procedencia: los españoles actúan 3´5 veces más (7´1 h/s) que los extranjeros (2 h/s).

-en las horas de actuación por grupos de edad: los de menos de 30 años actúan algo más del doble que los mayores de esa edad.

-las mujeres dedican más horas que los hombres a impartir clases de flamenco (4´8 frente a 1´3 h/s).

Talla y grupos de horas totales de baile flamenco (mujeres)

	n	Talla
<19 horas semanales	43	162,8 ± 1,1 (161-164)
>19 horas semanales	49	165,9 ± 1,1 (161-164)

p= 0,05

Envergadura y grupos de horas totales de baile flamenco (hombres)

		Envergadura
<19 horas semanales	37	164,8 ± 1,4 (162-166)
>19 horas semanales	41	170,2 ± 1,4 (168-172)

p= 0,01

A nivel de horas semanales totales de dedicación al baile flamenco, los grupos con mayor dedicación horaria tienen una mayor talla y envergadura que los que lo hacen menos de 19 horas semanales.

4.3.EXPLORACION APARATO LOCOMOTOR

4.3.1.Fórmula digital

Tipo de pie	Egipcio		Griego		Cuadrado	
	(%)	n	(%)	n	(%)	n
Mujeres	72,4	(42)	12,1	(7)	15,5	(9)
Hombres	41,6	(10)	16,6	(4)	37,5	(9)
Total muestra	63,4	(52)	13,4	(11)	21,9	(18)

El pie egipcio predomina ampliamente en las mujeres mientras que en los hombres tienen porcentajes similares el pie egipcio y el pie cuadrado.

Las diferencias entre los sexos son significativas estadísticamente en el caso del pie egipcio ($p= 0,01$) y el pie cuadrado ($p= 0,01$): en las mujeres predomina el pie egipcio y en los hombres el pie cuadrado.

4.3.2. Alteraciones en los alineamientos del miembro inferior y la pelvis

	Angulación Falange		Hallux Valgus	
	(%)	n	(%)	n
Mujeres	20,3	(12)	20,3	(12)
Hombres	20,8	(5)	4,1	(1)
TOTAL muestra	20,5	(17)	15,6	(13)

Mientras que las angulaciones en valgo de la falange distal del primer dedo se dan en prácticamente el mismo porcentaje en hombres que en mujeres (20%), el hallux valgus predomina en mujeres cinco veces más que en los hombres.

En todo el grupo el 15,6% presentan hallux valgus y el 20,5 una angulación de la falange distal.

	Retropié Valgo		Pie CavoVaro	
	(%)	n	(%)	n
Mujeres	5,1	(3)	6,8	(4)
Hombres	20,8	(5)	0	(0)
TOTAL muestra	9,6	(8)	4,8	(4)

La angulación en valgo de la línea del tendón calcáneo es cuatro veces más frecuente en los hombres que en las mujeres, mientras que en varo solamente se ha observado en 4 mujeres (6,8%).

	RIF RIT*		RIF RET**	
	(%)	n	(%)	n
Mujeres	3,4	(2)	1,7	(1)
Hombres	12,5	(3)	4,2	(1)
TOTAL muestra	6,1	(5)	2,4	(2)

*RIF RIT: Rotación Interna Femoral y Tibial

**RIF RET: Rotación Interna Femoral y Externa Tibial

	RIF		RET	
	(%)	n	(%)	n
Mujeres	27,1	(16)	11,9	(7)
Hombres	8,3	(2)	12,5	(3)
TOTAL muestra	21,7	(18)	12,04	(10)

Totales: RIFs RETs	Rotación Interna Femoral		Rotación Externa Tibial	
	(%)	n	(%)	n
Mujeres	32,2	(19)	13,6	(8)
Hombres	25	(6)	16,7	(4)
TOTAL muestra	30,1	(25)	14,5	(12)

Los datos reflejan diferencias cuando se consideran por separado, pero cuando se suman los totales (RIFs y RETs) el porcentaje es muy similar entre mujeres y hombres.

	Genu Varo		Genu Recurvatum		Genu Valgo		Genu Flexo	
	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n
Mujeres	3,4	(2)	3,4	(2)	3,4	(2)	3,4	(2)
Hombres	12,5	(3)	8,4	(2)	0	(0)	0	(0)
TOTAL muestra	6,1	(5)	4,8	(2)	2,4	(2)	2,4	(2)

Salvo el genu varo, que se da mayoritariamente en los hombres (12'5% frente al 3'4% de las mujeres). El genu recurvatum tiene la misma presencia en mujeres pero en los hombres es más (8'4%). Los demás desalineamientos de la rodilla (genu valgo y genu flexo) solamente se dan en el grupo de las mujeres.

	Pelvis anteversa		Pelvis retroversa	
	(%)	n	(%)	n
Mujeres	32,8	(19)	0	(0)
Hombres	12,5	(3)	4,2	(1)
TOTAL muestra	26,8	(22)	1,2	(1)

Una cuarta parte del grupo presentaba una pelvis anteversa. El 32´8 eran mujeres y el 12´5 hombres. Solamente un hombre tenía pelvis retroversa.

4.3.2.1. Desalineamientos en los dedos

Al contrastar los desalineamientos en los dedos y en el pie con diferentes variables se han obtenido los siguientes resultados significativos.

Hallux Valgus y Edad

	n	Edad
Normal	70	26,7 ± 1 (25-28)
Hallux Valgus	13	40 ± 2,3 (36-43)

p=0,00

Hallux Valgus y Envergadura

	n	Envergadura
Normal	66	168,6 ± 1,1 (167-170)
Hallux Valgus	12	162,3 ± 2,6 (158-166)

p=0,03

Hallux Valgus y Talla-Envergadura

	n	Talla - Envergadura
Normal	66	-3,1 ± 0,4 (-3 y -2)
Hallux Valgus	12	-0,08 ± 1,1 (-1,6 y -1,4)

p=0,01

El 15´6% de la muestra padece hallux valgus, pero las mujeres lo padecen en el 20´3% y los hombres solamente en el 4´1%. En los casos de hallux valgus la envergadura es significativamente menor que en los sujetos sin hallux valgus. Ello se manifiesta por lo tanto también en la diferencia entre talla menos envergadura.

Hallux Valgus y Horas totales de baile flamenco

	n	Horas totales
Normal	70	21 ± 1,2 (19-22)
Hallux Valgus	13	14,6 ± 2,9 (10-18)

p=0,04

En el grupo con más horas de baile flamenco a la semana la prevalencia del hallux valgus es menor que en los que menos horas hacen.

Horas de actuación y Angulación de la 1ª Falange

		Horas de actuación
Normal	66	5,2 ± 1,1 (3-6)
Angulación de la 1ª Falange	17	10,8 ± 2,1 (7-13)

p=0,02

En el caso de la angulación de la falange distal del primer dedo la situación es la contraria a la del hallux valgus: los que actúan más horas tienen más porcentaje de angulaciones de la falange.

4.3.2.2. Desalineamientos en la pierna

Como se refiere en las tablas del subcapítulo 4.3.2., la desviación interna de la rótula, etiquetada como rotación interna femoral está presente en el 27'1% de las mujeres y el 8'3% de los hombres, y la rotación interna de la rótula y de la tuberosidad anterior tibial juntas ocurre en el 3'3% de las mujeres y el 12'5% de los hombres. La rotación externa tibial se ha encontrado en el 11'8% de las mujeres y el 13% de los hombres. La combinación de rotación interna femoral y rotación externa tibial solamente ha ocurrido en el 1'7% de las mujeres y el 4'3% de los hombres.

Sumando todos los casos de desalineamientos del miembro inferior en las mujeres, las rotaciones internas femorales se encontraron en el 31'7% y las rotaciones externas tibiales en el 13'3%, mientras que en los hombres fueron 26'1% las rotaciones internas femorales y el 17'4% las rotaciones externas tibiales.

Rotación Externa Tibial y Edad

	n	Edad
Normal	71	27,8 ± 1,1 (26-29)
Rotación Externa Tibial	12	34,3 ± 2,7 (30-38)

p= 0,03

La presencia de rotación externa tibial ocurre en un grupo con una media de edad mayor que en los que no la presentan.

4.3.2.3. Desalineamientos de la rodilla

Hay 5 casos de Genu Varo (el 6'1%) pero de ellos, 3 en son en hombres (el 12'5 de Hombres) y 2 en mujeres (el 2'8%).

El Genu Recurvatum solamente se encontró en 4 individuos (4'8%): en el 8'7% de los hombres y el 3'3% de mujeres.

Genu Varo y Talla-Envergadura

	n	Talla - Envergadura
Normal	73	-2,3 ± 0,4 (-2 y -1)
Genu Varo	5	-7,3 ± 1,6 (-9 y -4)

p= 0,005

El genu varo está presente en un grupo con una mayor diferencia entre la envergadura y la talla respecto al grupo que no presenta genu varo.

Genu Varo y Horas a la semana que toma clases de flamenco

	n	Horas que toma clase a la semana
Normal	78	9,3 ± 0,9 (8-10)
Genu Varo	5	19,4 ± 2,7 (14-24)

p= 0,01

Los que tienen genu varo presentan de media el doble de horas a la semana tomando clases de flamenco.

Genu Recurvatum y Horas semanales de actuación

	n	Horas semanales de actuación
Normal	79	5,6 ± 0,9 (4-7)
Genu Recurvatum	4	20,2 ± 4,3 (14-26)

p= 0,001

En el caso del genu recurvatum son sólo 4 casos, pero aunque por su escasa prevalencia no se debe tomar en cuenta, la diferencia de horas semanales de actuación y su significancia se ha incluido en esta relación.

4.3.2.4. Desalineamientos de la pelvis

No se encontraron disimetrías del miembro inferior valorables a nivel de la pelvis.

En el caso del alineamiento de la pelvis, en las mujeres, la pelvis anteversa y el genu recurvatum presentaban una prevalencia positiva significativa (p= 0,03): la presencia de anteversión se acompañaba de genu recurvatum.

4.3.2.5. Desalineamientos frontales de la columna

Solamente se han encontrado 5 sujetos con desviación de columna en el plano frontal (5'7%)

Desviaciones de columna y Horas que actúa a la semana

	n	Horas semanales de actuación
Normal	83	5,9 ± 0,9 (4-7)
Con desviaciones	5	15,4 ± 3,9 (9-21)

p= 0,02

4.4.BIOMECAÁNICA

4.4.1.HUELLA PLANTAR

Datos del Indice de Chippaux en la muestra estudiada

	Derecho	Izquierdo
Todos	32'4 ± 8'6 (12-55)	33'89 ± 8'1 (20-47)
Mujeres	30'9 ± 7'8 (12-43)	33'03 ± 7'8 (20-45)
Hombres	35'8 ± 9'8 (20-55)	38'8 ± 9'4 (29-47)

Datos del Indice de Staheli en la muestra estudiada

	Derecho	Izquierdo
Todos	0'55 ± 0'15 (0,2-0,9)	0'57 ± 0'13 (0,34-0,79)
Mujeres	0'53 ± 0'14 (0,2-0,7)	0'56 ± 0'13 (0,34-0,79)
Hombres	0'60 ± 0'16 (0,35-0,9)	0'64 ± 0'14 (0,5-0,8)

Indice de Chippaux y Flexión dorsal de tobillo

	n	Flexión dorsal del tobillo
Menos de 30%	20	115,2° ± 1,3 (113-117)
Más de 30%	9	122,5° ± 0,9 (121-123)

p= 0,0001

Indice de Chippaux y Rotación Interna Femoral

	n	Indice de Chippaux
Normal	23	34,6 ± 1,6 (32-37)
Rotación Interna Femoral	7	24,8 ± 3 (20-29)

p= 0,009

Indice de Staheli y Rotación Interna Femoral

	n	Indice de Staheli
Normal	23	0,58 ± 0,02 (0,54-0,63)
Rotación Interna Femoral	7	0,42 ± 0,05 (0,34-0,5)

p= 0,01

Indice de Chippaux y problemas en la PIERNAS

		Indice de Chippaux
Normal	26	33,9 ± 1,6 (31-36)
Problemas en PIERNAS	5	25,2 ± 3,7 (19-30)

p= 0,04

Indice de Staheli y problemas en la PIERNAS

	n	Indice de Staheli
Normal	26	0,57 ± 0,02 (0,5-0,6)
Problemas en PIERNAS	5	0,44 ± 0,06 (0,3-0,5)

p= 0,02

Indice de Chippaux y problemas en la CADERA

		Indice de Chippaux
Normal	27	31,2 ± 1,6 (28-33)
Problemas en CADERA	4	40,9 ± 4,1 (34-46)

p= 0,04

Indice de Staheli y problemas en la CADERA

	n	Indice de Staheli
Normal	27	0,52 ± 0,05 (0,4-0,5)
Problemas en CADERA	4	0,71 ± 0,07 (0,6-0,8)

p= 0,02

4.4.2. GONIOMETRÍA.

4.4.2.1. Flexión dorsal del tobillo

Edad y Flexión dorsal de tobillo

	n	Edad
Más de 118°	47	26,4 ± 1,2 (24-28)
Menos de 118°	34	30,8 ± 1,4 (28-32)

p= 0,02

El grupo con menos flexión dorsal de tobillo tiene mayor edad.

Grupos de flexión dorsal de tobillo según horas semanales en otras danzas

Flexión dorsal de tobillo	n	Horas totales semanales en otras danzas
De 108 A 116°	20	1,3 ± 0,8 (0,1-2,5)
De 117 a 120°	32	4,9 ± 0,62 (3,9-5,8)
De 121 a 132°	29	1,8 ± 0,7 (0,8-2,9)

p= 0,004

Flexión dorsal del tobillo e Indice de Chippaux

	n	Indice de Chippaux
Flexión dorsal <119°	10	26,3 ± 2,4 (22-29)
Flexión dorsal >119°	19	36 ± 1,7 (33-38)

p= 0,003

Flexión dorsal del tobillo e Índice de Staheli

	n	Índice de Staheli
Flexión dorsal <119°	10	0,43 ± 0,04 (0,37-0,49)
Flexión dorsal >119°	19	0,62 ± 0,02 (0,57-0,66)

p= 0,001

Flexión dorsal de tobillo y Pie CavoVaro

	n	Flexión dorsal de tobillo
Pie normal	78	119,4° ± 0,5 (118-120)
Pie CavoVaro	4	111,2° ± 2,4 (107-114)

p= 0,001

Flexión dorsal de tobillo y Operados de rodilla

	n	Flexión dorsal de tobillo
Sin operación	78	119,3° ± 0,5 (118-120)
Operados de rodilla	4	113,2° ± 2,5 (109-116)

p= 0,02

4.4.2.2. Flexibilidad de aductores

Flexibilidad de aductores según el Sexo

	n	Flexibilidad aductores
Mujeres	39	123,5°
Hombres	9	113,2°

p= 0,09

Flexibilidad aductores e Índice de Extensión de Columna

	n	Flexibilidad aductores
Índice menor de 0,76	24	130° ± 2,9 (125-134)
Índice mayor de 0,76	24	113,2° ± 2,9 (109-117)

p= 0,0002

Flexibilidad aductores y lesiones en la PIERNA

	n	Flexibilidad aductores
Sin lesión en Pierna	38	124,8° ± 2,5 (121-128)
Con lesiones en PIERNA	10	109,5° ± 4,9 (102-116)

p= 0,007

4.4.2.3. Rotación externa de cadera

Rotación externa de cadera según el Sexo

	n	Rotación externa de cadera
Mujeres	39	145,8° ± 1,6 (143-148)
Hombres	10	135,9° ± 3,3 (131-140)

p= 0,01

Rotación externa de cadera según Procedencia

	n	Rotación externa de cadera
España	37	140,3° ± 1,5 (137-142)
Extranjeros	12	154,7° ± 2,7 (150-158)

p= 0,000

Rotación externa de cadera y Horas totales semanales de baile flamenco

	n	Rotación externa de cadera
Menos de 19 h/s	27	148,8° ± 1,8 (146-151)
Más de 19 h/s	22	137,7° ± 2 (134-140)

p= 0,0003

Rotación externa de cadera y lesiones en la RODILLA

	n	Rotación externa de cadera
Sin lesión de Rodilla	33	141° ± 1,8 (138-143)
Con lesion de RODILLA	16	149,5° ± 2,6 (145-153)

p= 0,01

4.4.2.4. Rotación interna de cadera

Rotación Interna de Cadera e Índice de extensión de columna

Índice de extensión	n	Rotación interna de cadera
Menos de 0,76	17	44,8 ± 1,7 (42-47)
Más de 0,76	18	39,5 ± 1,6 (37-41)

p= 0,03

4.4.2.5. Test de extensión de la columna dorsolumbar

Índice de extensión de columna según el número total de horas semanales de baile flamenco

Índice de extensión	n	Horas totales semanales de baile flamenco
Menos de 0,76	33	23,6 ± 1,8 (21-26)
Más de 0,76	49	17,5 ± 1,5 (15-19)

p= 0,01

Índice de extensión de columna según el número total de horas semanales de otras danzas (ballet sobre todo)

Índice de extensión	n	Horas totales semanales de otras danzas
Menos de 0,76	33	4 ± 0,7 (3-5)
Más de 0,76	49	2,2 ± 0,5 (1-3)

p= 0,05

Índice de extensión en 3 grupos

Indice de extensión	n	Horas totales semanales de baile flamenco
Grupo A (0'61-0'73)	25	24,8 ± 2 (21-27)
Grupo B (0'74-0'79)	25	16,9 ± 2 (13-19)
Grupo C (0'80-0'95)	32	18,5 ± 1,8 (15-21)

p= 0,02

Indice de extensión en 3 grupos

Indice de extensión	n	Horas totales semanales de otras danzas
Grupo A (0'61-0'73)	25	4,8 ± 0,7 (3,6-5,9)
Grupo B (0'74-0'79)	25	2,2 ± 0,7 (1,1-3,3)
Grupo C (0'80-0'95)	32	2 ± 0,7 (1-3)

p= 0,02

Indice de extensión de columna y lesiones en la Columna Lumbar (lumbalgias)

	n	Indice de Extensión
Sin lesión lumbar	52	0,758 ± 0,008 (0,74-0,77)
Con Lumbalgias	30	0,804 ± 0,01 (0,78-0,82)

p= 0,001

El dolor en la columna lumbar en los bailaores/as de flamenco tiene una relación significativa con la falta de flexibilidad para la extensión del tronco (p= 0,021), de tal modo que los que presentan problemas lumbares tienen un indice de extensión de media 0,804 mientras que el resto del grupo tiene 0,758.

Si se comparan las muestras de bailaores/as totales, la media del Indice de Columna es de 0,77. En el grupo excluido por sobrepasar los 50 años (n=5) la media es de 0,81 (la columnas es más rígida). Sin embargo la relación no es significativa.

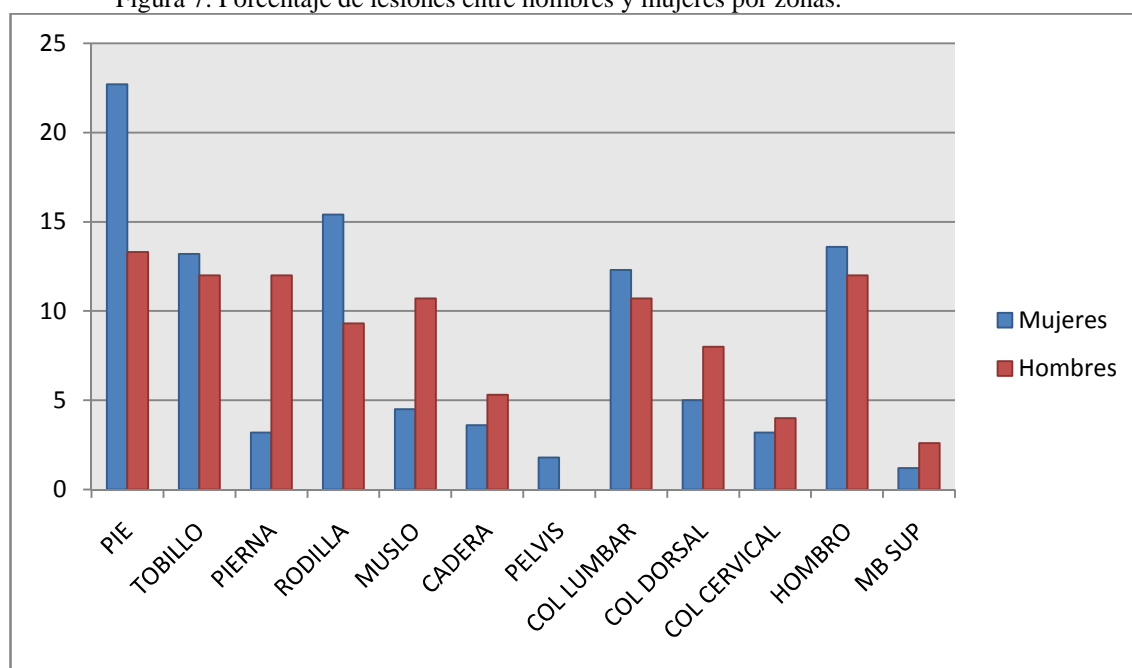
4.5.DOLOR EN EL APARATO LOCOMOTOR

4.5.1. Prevalencia de la sintomatología

Tabla 8. Prevalencia de la sintomatología.

ZONAS	NÚMERO DE LESIONES			DISTRIBUCIÓN EN % DE LESIONES POR ZONAS		
	Todos	Mujeres	Hombres	Todos	Mujeres	Hombres
PIE	62	48	14	20,8	21,9	17,7
TOBILLO	39	30	9	13,1	13,7	12
PIERNA	16	7	9	5,4	3,2	12
RODILLA	41	34	7	13,8	15,4	9,3
MUSLO	18	10	8	6,1	4,5	10,7
CADERA	12	8	4	4	3,6	5,3
PELVIS	4	4	0	1,3	1,8	0
COL LUMBAR	35	27	8	11,8	12,3	10,7
COL DORSAL	17	11	6	5,7	5	8
COL CERVICAL	10	7	3	3,4	3,2	4
HOMBRO	39	30	9	13,2	13,6	12
CODO	1	1	0	0,3	0,4	0
MUÑECA	2	1	1	0,7	0,4	1,3
MANO	2	1	1	0,7	0,4	1,3
TOTALES	298	219	79			

Figura 7. Porcentaje de lesiones entre hombres y mujeres por zonas.



4.5.1.1. Zonas con mayor número de lesiones:

En toda la muestra, la zona con mayor número de lesiones es el Pie, seguida de la Rodilla, el Tobillo y Hombro, y la Columna Lumbar.

En porcentaje, el orden es el siguiente

Tabla 9. Porcentaje de lesiones más frecuentes por zonas

Todos	Mujeres	Hombres
Pie: 20,8%	Pie: 21,9%	Pie: 17,7%
Rodilla: 13,8%	Rodilla: 15,4%	Tobillo: 12%
Hombro: 13,2%	Tobillo: 13,7%	Pierna: 12%
Tobillo: 13,1%	Hombro: 13,6%	Hombro: 12%
Columna Lumbar: 11,8%	Columna Lumbar: 12,3%	Muslo y Columna lumbar: 10,7%

4.5.1.2. Porcentaje de individuos que han sufrido dolor en una determinada zona:

Tabla 10. Porcentaje de bailaroes/as que han sufrido lesiones en cada zona.

	TODOS	MUJERES	HOMBRES
PIE**	57'9	62'5	45'8
TOBILLO	32'9	29'7	41'6
PIERNA**	15'9	10'9	29'1
RODILLA**	36'4	40'6	25
MUSLO**	17	15'6	20'8
CADERA	10'2	7'8	16'6
PELVIS	6'8	7'8	4'2
COL LUMBAR	32'9	35'9	37'5
COL DORSAL	14'7	14	16'6
COL CERVICAL	12'5	10'9	16'6
HOMBRO	37'5	40'6	29'1
CODO	2'3	3'1	-
MUÑECA	1'1	1'6	-
MANO	3'4	3'1	4'2
ESCOLIOSIS	5'7	6'3	4'2
OPERADO RODILLA	4'5	4'7	4'2

**Diferencias significativas por sexos:

Lesiones en Pie: $p= 0,001$

Lesiones en Pierna: $p= 0,04$

Lesiones en Rodilla: $p= 0,04$

4.5.2. Diagnósticos por regiones anatómicas

4.5.2.1. Relación de diagnósticos

En las distintas regiones anatómicas se han encontrados los siguientes diagnósticos:

LESIONES EN EL PIE: 62 lesiones

- 23 Metatarsalgias,
- 15 Artralgias del 1º dedo (incluye 3 sesamoiditis, 2 fracturas, 2 periostitis y un esguince)
- 5 Tarsalgias,
- 5 Dolor en el calcáneo (incluye una bursitis calcánea),
- 3 Fasciitis plantares (incluye un espolón calcáneo),
- 3 Mialgias de la musculatura del primer dedo (por aumento brusco de horas)
- 3 Mialgias en el espacio interóseo entre el 4º y 5º dedos
- 2 Fracturas del 5º dedo
- 2 Dolor en dedos,
- 1 Neuroma de Morton

LESIONES EN EL TOBILLO: 39 lesiones

- 14 Esguinces
- 8 Tendinopatías de Aquiles
- 6 Talalgias
- 3 Tendinopatías peroneos
- 3 Tendinopatías hallucis longus y/o tibial posterior
- 3 “Fisuras” en el peroné
- 1 Os trigonum
- 1 Inespecífico

LESIONES EN LA PIERNA: 16 lesiones

- 8 Contracturas, Distensiones, Mialgias Gemelos
- 4 Miositis-Periostitis peroneos
- 4 Periostitis tibial-Síndrome compartimental

LESIONES EN LA RODILLA: 41 lesiones

- 26 Síndrome de dolor femoropatelar
- 7 Tendinopatía rotuliana
- 1 Tendinopatía de bíceps
- 1 Tendinopatía de Sartorio

- 1 Tendinopatía de TFL
- 1 Subluxación rotuliana
- 1 Gonalgia poplítea
- 3 Operados de rodilla (condromalacia, 2 menisco y tendón rotuliano)

LESIONES EN EL MUSLO: 18 lesiones

- 7 Distensiones-Mialgias en Aductores y Gracilis
- 6 Problemas en isquiotibiales (4 isquialgias)
- 5 Mialgias en Cuádriceps

LESIONES EN LA CADERA: 12 lesiones

- 4 Coxalgia
- 2 Psoítis
- 2 Síndrome piramidal
- 1 Fractura de estrés
- 1 Cadera en resorte lateral
- 1 Trocanteritis
- 1 Sinovitis

LESIONES EN LA PELVIS: 4 lesiones

- 3 Sacroileítis
- 1 Osteopatía de pubis

LESIONES EN LA COLUMNA LUMBAR: 35 lesiones

- 31 Lumbalgias mecánicas
- 3 Lumbociáticas
- 1 Contractura cuadrado lumbar

LESIONES EN LA REGIÓN DORSAL: 17 lesiones

- 11 Dorsalgia interescapular
- 4 Dolor en charnela dorsolumbar
- 2 Inespecíficos

LESIONES EN COLUMNA CERVICAL: 10 lesiones

5 Nualgias

5 Cervicalgias bajas

LESIONES EN LA REGIÓN DEL HOMBRO: 39 lesiones

23 Mialgias del Trapecio

9 Tendinopatías del supraespinoso-manguito rotador

7 Mialgias del Elevador de la escápula

LESIONES DEL CODO: 1 lesión

1 “Sobrecarga”

LESIONES DE LA MUÑECA: 2 lesiones

2 Tendinopatías

LESIONES EN LA MANO: 2 lesiones

1 Tendinopatía

1 Luxación falange 5º dedo

4.5.2.2. Diagnósticos más frecuentes:

1º: Mialgias Trapecio superior 34 (incluidas 11 dorsalgias interescapulares)

2º: Lumbalgia 34 (incluidas 3 lumbociáticas)

3º: Síndrome de dolor femororotuliano 26

4º: Metatarsalgia 23

5º: Artralgias y dolor en el 1º dedo 15

6º: Esguince de tobillo 14

Al considerar el sexo en varias de las lesiones, llama la atención la diferencia entre mujeres y hombres en algunas de ellas:

Tabla 11. Porcentaje de diagnósticos diferentes entre hombres y mujeres.

	% Mujeres	%Hombres
-Metatarsalgias (21 a 2)	32'8	8'3
-Tarsalgias (5 a 0)	7'8	0
-Fasciitis plantar (3 a 0)	4'7	0
-Mialgias-periostitis peroneos (0 a 4)	0	16'7
-Mialgias-periostitis tibial (1 a 3)	1'6	12'5
-Síndrome dolor femoropatelar (22 a 4)	34'4	16'7
-Mialgias de Cuádriceps (1 a 4)	1'6	16'7
-Mialgias Aductores y Gracilis (6 a 1)	9'4	4'2
-Mialgias ISQT (3 a 3)	4'7	12'5
-Sacroileítis (3 a 0)	4'7	0

4.5.2.3. Número de lesiones sufridas a lo largo de la carrera

La media de lesiones sufridas por los sujetos de la muestra, o lo suficientemente intensas como para ser reflejadas en el cuestionario, es de 3,1 siendo igual para hombres (3) que mujeres (3,1), habiendo sufrido entre ninguna lesión 0 (1 sujeto) y lesiones en 7 regiones diferentes (1 sujeto).

- Con 0 ninguna lesión: 1
- Con 1 región afectada: 18
- Con 2 regiones afectadas: 15
- Con 3 regiones afectadas: 18
- Con 4 regiones afectadas: 19
- Con 5 regiones afectadas: 10
- Con 6 regiones afectadas: 5
- Con 7 regiones afectadas: 1

4.5.3. Datos significativos entre el dolor por regiones y otras variables estudiadas

4.5.3.1. Dolor en los PIES

Problemas en PIES y Edad

	n	Edad
Sin problemas	37	26,6 ± 1,5 (24-28)
Con problemas	51	30,7 ± 1,3 (28-32)

p= 0,04

Los problemas de los pies son frecuentes cuanto mayor es la edad del bailar/a.

Además, en los casos que hubo problemas en los pies, al analizar 3 grupos de diferentes intensidades de dedicación total al flamenco, los que menos horas practicaban eran los que más referían dolor en los pies ($p= 0,04$)

En el 13'2% de la muestra ($n=11$) se constató la presencia de dolor en los pies asociado a una Rotación externa tibial, de un modo significativo positivo ($p= 0,02$), y también en el grupo de hombres ($p= 0,021$).

En las mujeres, el 18'3% presentaba dolor en los pies asociado al hallux valgus ($p= 0,04$)

4.5.3.2. Dolor en el TOBILLO:

El tobillo presenta lesiones relacionadas con la talla, pero solamente en las mujeres. Además y contrariamente a lo esperado: cuanto menor es la talla más lesiones ocurren.

	n	Talla
Sin problemas	37	163'3 \pm 1,5 (24-28)
Con problemas	51	158'7 \pm 1,3 (28-32)

$p= 0,026$

Un 21'8% de las mujeres también presentan dolor en el tobillo y coincide con el grupo que baila menos horas ($p= 0,047$)

4.5.3.3. Dolor en la PIERNA

Los antecedentes de dolor en las piernas son más frecuentes en los hombres que en las mujeres. Casi tres veces más: 29'2% de los hombres y 10'9% de las mujeres, como se expone en la tabla 4.5.1. con una significancia importante ($p= 0,03$)

En las mujeres existe una asociación significativa entre el dolor en la pierna y la presencia de un pie cavo-varo ($p= 0,013$), aunque solamente son el 3'3% del grupo.

Dolor en la pierna en relación con el Peso

	n	Peso
Sin problemas	68	57,1 \pm 0,9 (55-58)
Con problemas en las PIERNAS	14	62 \pm 2,1 (59-65)

$p= 0,04$

Dolor en la pierna en relación con la Talla

	n	Talla
Sin problemas	71	164 \pm 0,9 (162-165)
Con problemas en las PIERNAS	14	168,8 \pm 2,1 (165-171)

$p= 0,04$

Dolor en la pierna en relación con la Envergadura

	n	Envergadura
Sin problemas	66	166,6 ± 1,1 (165-168)
Con problemas en las PIERNAS	12	173,2 ± 2,6 (169-176)

p= 0,02

Dolor en la Piernas y Número de regiones con lesiones sufridas por los afectados

	n	Número de lesiones
Sin problemas	74	2,8 lesiones
Con problemas en PIERNAS	14	4,5 lesiones

p= 0,0004

El dolor en piernas lo han sufrido 14 sujetos que además tenían una media de 4´5 regiones con lesiones, mientras que la media en los que no han padecido problemas en las piernas es de 2´8 regiones con lesión.

En el grupo de hombres también se da un mayor porcentaje de lesiones en relación a las horas que practican otras danzas

Dolor en la pierna en relación con horas a la semana en otras danzas

	n	h/s en otras danzas
Sin problemas	66	2´56
Con problemas en las PIERNAS	7	6´07

p= 0,0002

Al realizar una regresión logística con diferentes variables, se ha encontrado un resultado positivo en las lesiones de la pierna al interrelacionar el peso, el índice de chippaux y el total de horas a la semana, con la ecuación

$PIR_1 = \exp(\eta)/(1+\exp(\eta))$ en donde

$\eta = -550,292 + 7,03252*\text{peso} + 14,9072*\text{total} - 10,4778*\text{ChippauxD}$

4.5.3.4. Dolor en la RODILLA

Dolor de rodilla y Horas que imparte clase (todo el grupo)

	n	Horas semanales que imparte clase flamenco
Sin lesiones	56	2,7 ± 0,8 (1-4)
Problemas de rodilla	32	5,7 ± 1,1 (4-7)

p= 0,05

Dolor de rodilla y Edad (hombres)

	n	Edad
Sin lesiones	18	23´39 ± 5,8
Problemas de rodilla	6	29´33 ± 3´2

p= 0,028

Dolor de rodilla y Flexión dorsal del tobillo (hombres)

	n	Flexión dorsal del tobillo
Sin lesiones	18	122'05° ± 3'2
Problemas de rodilla	5	114'8° ± 2'3

p= 0,0001

El análisis de las relaciones entre variables cualitativas es positivo en los problemas en la RODILLA en relación a las rotaciones del miembro inferior:

-La rotación interna femoral/rotación externa tibial (RIF/RET) se relacionan con una p= 0,044 (todo el grupo) y en el caso de los hombres con una p= 0,0019.

-En el grupo de hombres, los que presentan Genu Varo tienen más probabilidad de lesión en las rodillas (p= 0,043).

4.5.3.5. Dolor en el MUSLO:

En el grupo de mujeres, al comparar muestras independientes, se ha encontrado una relación positiva entre la flexibilidad de los aductores y la lesión en el muslo

	n	Flexibilidad de aductores	
Sin lesiones	33	121'1° ± 14'8	Mediana: 118°
Problemas en el MUSLO	6	137° ± 11,7	Mediana: 134'5°

p= 0,018

Del mismo modo, el 15'8% de las mujeres tiene problemas en el muslo y el índice de Chippaux es inferior a 30, tendente al cavo (p= 0,026).

En el grupo de hombres las relaciones respecto a los problemas en el muslo son significativas en cuanto a las horas semanales de práctica de danza:

Hombre	n	Horas semanales de actuación
Sin lesiones	19	6'1 ± 8
Problemas en el MUSLO	5	17 ± 15,6

p= 0,039

Hombres	n	Horas semanales en otras danzas
Sin lesiones	19	2'68 ± 3,5
Problemas en el MUSLO	5	7 ± 4,1

p= 0,028

4.5.3.6. Dolor en la CADERA:

En los hombres hay problemas de cadera en relación con la talla

	n	Horas semanales en otras danzas
Sin lesiones	20	172'89 ± 4,08
Problemas en el MUSLO	4	166'25 ± 8,83

p= 0,024

En los extranjeros se da un mayor porcentaje de lesiones de cadera (p= 0,044).

4.5.3.7. Dolor en la PELVIS: sin significancias estadísticas.

4.5.3.8. Dolor en la COLUMNA LUMBAR

Dolor LUMBAR y Horas que imparte clase

	n	Horas semanales que imparte clase flamenco
Sin Dolor	56	2,7 ± 0,8 (1-4)
Problemas lumbares	32	5,7 ± 1,1 (4-7)

p= 0,04

Dolor LUMBAR y Horas de actuación semanal

	n	Horas de actuación en la semana
Sin Dolor	56	7,8 ± 1,2 (6-9)
Problemas lumbares	32	3,9 ± 1,5 (1-6)

p= 0,04

Dolor LUMBAR y Peso (Mujeres)

	n	Peso
Sin Dolor	37	56´9 ± 7´4
Problemas lumbares	22	52´8 ± 6´6

p= 0,004

Dolor LUMBAR y Talla

	n	Talla
Sin Dolor	39	164 ± 6
Problemas lumbares	22	158,6 ± 7´8

p= 0,004

Dolor LUMBAR y Longitud de la columna (Mujeres)

	n	Longitud de la columna
Sin Dolor	38	41
Problemas lumbares	21	39´2

p= 0,013

Dolor LUMBAR y Longitud de la columna (Hombres)

	n	Longitud de la columna
Sin Dolor	14	43´28 ± 2´1
Problemas lumbares	9	45´66 ± 2´5

p= 0,023

Dolor LUMBAR y Índice de Extensión (Mujeres)

	n	Índice de extensión
Sin Dolor	38	0´752
Problemas lumbares	21	0´795

p= 0,018

Dolor LUMBAR y Índice de Extensión (Hombres)

	n	Índice de extensión
Sin Dolor	14	0'776
Problemas lumbares	9	0'826

p= 0,032

El dolor LUMBAR y el índice de extensión en todo el grupo presentan una relación positiva en el análisis de regresión simple con una p= 0,0019

4.5.3.9. Dolor en la región DORSAL

Dolor DORSAL y imc (Hombres)

	n	Índice de masa corporal
Sin Dolor	37	56'9 ± 7'4
Problemas lumbares	22	52'8 ± 6'6

p= 0,004

El dolor en la región dorsal podría estar relacionado con un retropié valgo, aunque son pocas las mujeres (3'3%) que cumplen con ambas situaciones (p= 0,002)

4.5.3.10. Dolor en la región CERVICAL

Dolor CERVICAL y Horas de actuación semanal

	n	Horas de actuación semanal
Sin dolor	77	5,7 ± 1 (4-7)
Con problemas cervicales	11	11,4 ± 2,7 (7-15)

p= 0,05

Dolor CERVICAL y diferencia Talla-Envergadura (Mujeres)

	n	Talla - Envergadura
Sin dolor	77	-2'12
Con problemas cervicales	11	+1'14

p= 0,018

4.5.3.11. Dolor en la región del HOMBRO

Dolor de hombros y horas semanales en otras danzas

	n	Horas semanales en otras danzas
Sin dolor	55	2,1 ± 0,5 (1-2)
Con problemas Hombros	33	4,2 ± 0,6 (3-5)

p= 0,01

Dolor de hombros y Flexibilidad de aductores (Mujeres)

	n	Flexibilidad de aductores
Sin dolor	55	128'4°
Con problemas Hombros	33	116'6°

p= 0,016

4.5.3.12. Dolor en el CODO

Son solamente 2 casos de problemas en el codo en los bailaores/as de flamenco, pero a pesar de la escasa muestra, en el análisis de factores que pudieran estar implicados en ambos casos el de la talla-envergadura es de interés por la diferencia que presentan:

Dolor de codo y diferencia de talla-envergadura

	n	Talla-Envergadura
Sin dolor	76	-2,8 ± 0,4 (-3 y -2)
Con problemas	2	+2,7 ± 0,6 (-1 y +6)

p= 0,04

4.5.3.13. Dolor en la MUÑECA: sin significacias

4.5.3.14. Dolor en la MANO

Los problemas en la mano solamente afectan a 3 individuos del grupo estudiado y al analizar su media de edad es significativamente alta respecto al resto, aunque no se puede considerar definitivo por la escasa muestra.

Dolor en la MANO y Edad

	n	Edad
Normal	85	28,6 ± 1 (27-30)
Con dolor	3	40,3 ± 5,4 (32-47)

p= 0,03

Dolor en la Mano en relación al Peso

	n	Peso
Sin problemas	79	57,6 ± 0,8 (56-58)
Con dolor	3	67,5 ± 4,6 (61-73)

p= 0,03

Dolor en la mano en relación con la Talla

		Talla
Sin problemas	82	164,4 ± 0,8 (163-165)
Con dolor	3	175,3 ± 4,5 (168-181)

p= 0,02

Dolor en la mano en relación con la Envergadura

	n	Envergadura
Sin problemas	75	167,2 ± 1 (165-168)
Con dolor	3	178,5 ± 5,2 (171-185)

p= 0,03

4.6.TABLAS RESUMEN DE RESULTADOS ENTRE LOS FACTORES RELACIONADOS EN ESTE ESTUDIO

	Edad	Talla	Peso	Enverg.	Talla-Enverg
PIES	+				
TOBILLO		-♀			
PIERNAS		+	+	+	
RODILLA	+♀				
CADERA		-			
COL.CERVICAL					-

Zonas de lesión y variables biométricas

	h/da	h/actúa	h/total	h/otras	RET
PIES			-		+
TOBILLO			-♀		
RODILLA	+				
MUSLO		+♂		+♂	
COL.LUMBAR	+	-			
COL.CERVICAL		+			
HOMBRO				+	

Zonas de lesión y carga de trabajo semanal

	Chippaux	Staheli	Plié	Aductores	RotExt	Index
PIERNAS	-	-		-		
RODILLA			-♂		+	
MUSLO	-♀			+♀		
CADERA	+	+				
COL.LUMBAR						+

Zonas de lesión y variables goniométricas y biomecánicas

	Talla	Talla-Env	%Tronco	h/actúa	h/total	HalluxVg
Edad	-	+	+		+	+
Sexo		+				
Procedencia			+	-		
Talla					+♀	
Envergadura					+♂	

Interrelación entre factores

	Chippaux	Plié	Index
Chippaux		+	
Plie	+		
Aductores			-
Rot.Int		+	+
PieCvVr		-	

Interrelación entre variables cuantitativas

	Chippaux	Plié	Index	Aductores	RotExt
Edad		-			
Sexo				-	-
Procedencia					+
h/totales			+		
h/otras dzas			+		
RIF	-				

Relaciones entre variables

+: relación positiva. Cuando aumenta un factor aumenta también el otro.

-: relación negativa. Cuando aumenta un factor disminuye el otro y viceversa.

ABREVIATURAS:

Enverg: envergadura

Talla-enverg: talla menos envergadura

h/da: horas que imparte danza

h/actua: horas semanales de actuación

h/total: horas totales a la semana de baile flamenco

h/otras: horas de clase en otras danzas (normalmente clásico)

RET: rotación externa tibial

Rot Ext: rotación externa de cadera

Rot Int: rotación interna de cadera

Index: índice de extensión de la columna

PieCvVr; retropié cavo varo

%Tronco: porcentaje de la longitud del tronco sobre la talla final

HalluxVg: hallux valgus

Chippaux: índice de Chippaux

Staheli: índice de Staheli

Plié : flexión dorsal de tobillo

5. DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

El estudio se realizó en Sevilla, Madrid, y Alicante, ya que junto a Jerez de la Frontera se consideran como lugares donde los estilos de flamenco son más variados (Goulet, 2007)

5.1. BIOMETRÍA

Los datos hallados en las mediciones realizadas a los individuos que han participado en este proyecto están dentro de una normalidad esperada.

El grupo de bailaoras/as estudiado está formado por profesionales del baile flamenco, con una edad media de 28'5 años, las mujeres 29'7 y los hombres 24'8. La mayoría pertenecen a compañías de baile flamenco en activo, actuando en escenarios una media de 5 horas semanales las mujeres y 8 los hombres.

La talla media en las mujeres es de 161'9 y el peso 55'1 kg, con un IMC de 21'01, cifras que son ligeramente diferentes a las encontradas por Pozo (2002) y Cuesta (1996) en bailarinas de danza española, especialmente en el peso (2'5 kg más, y el IMC (1'5 puntos más). La diferencia se agranda cuando comparamos bailarines profesionales de ballet: 5'8 cm menos, 6'4 kg más y 3'4 puntos más en el imc (Stephens 1986).

En los hombres la talla media fue de 171'7, y el peso 64'5, con un IMC de 21'9. Comparado con las cifras publicadas en danza española, los sujetos estudiados miden 3 cm menos, pesan 1 kg menos y el IMC sólo 0'5 puntos más. Comparado con el ballet, la talla es de 6'4 cm menos, 4'9 kg menos y el IMC es prácticamente igual.

Así pues, las bailaoras de flamenco son más bajas que las de ballet, algo más gruesas que las de danza española y ballet, y con un IMC mayor. Los bailaoras miden y pesan menos, pero el IMC es prácticamente igual que los de danza española y los de ballet.

De todos modos es destacable en esta muestra que los bailarines varones presenten un índice de masa corporal similar a otras disciplinas y que en las mujeres sea más alto, como para estar ambos grupos prácticamente al mismo nivel: 21 frente a 21´9. Curiosamente, las cuatro compañías citadas representan a los grupos con mayor talla, con mayor envergadura y con mayor diferencia entre talla y envergadura. No hay ningún dato que permita presuponer que los bailarines altos y con brazos largos sean los preferidos a la hora de ser contratados por las compañías de baile flamenco, pero es llamativo que coincidan sus parámetros biométricos con su volumen de actividad profesional.

La relación entre la talla y la envergadura es una medida que forma parte de los criterios menores de Brighthon para determinar la presencia de hiperlaxitud en un individuo. Aunque previamente debe haberse establecido el diagnóstico de hiperlaxitud articular mediante la escala de Beighton (Beighton, Solomon, Soskolone, 1973), nos ha parecido interesante explorar dicha diferencia como un factor biométrico que pudiera estar relacionado con otros, ya que ningún estudio previo ha relacionado dichas variables tanto en danza clásica como en el flamenco.

De los criterios menores de Brighthon (Grahame 2000):

-La envergadura mayor de 8 cm. respecto a la talla lo cumplen 10 sujetos (4 mujeres y 6 hombre).

-La relación envergadura/talla $> 1´03$, la cumplen 20 (11 mujeres y 9 hombres).

Además del despistaje de la hiperflexibilidad (que no era el objetivo en este caso), la relación de la talla y la envergadura es un elemento estético que se da en la danza clásica en el llamado “biotipo Balanchine” en referencia al coreógrafo del New York City Ballet que puso de moda un morfotipo caracterizado por unos miembros largos, un torso corto y un cuello largo (Gelabert 1980) y que, entre otros parámetros más técnicos, parece tener una cierta predilección entre los coreógrafos a la hora de seleccionar a los bailarines del ballet clásico, y que parece ser una tendencia también en las compañías del baile flamenco, ya que representa un 25% de los sujetos estudiados. El arquetipo de “sífide” condiciona de forma importante múltiples parámetros que influyen en la selección del alumnado por parte de los Conservatorios, de la enseñanza cotidiana, de los hábitos alimenticios, de la imagen corporal,...(Vincent, 1979) y en definitiva, de un canon estético completamente diferente al del baile flamenco pero que

probablemente también pueda ser un factor condicionante en la selección de bailarines en las compañías profesionales de danza flamenca.

Pero en el análisis realizado en esta tesis se desprenden numerosos datos significativos en los que la relación talla/envergadura adquiere valor, lo que indicaría una línea de investigación como factor mecánico de interés en el baile flamenco profesional (Grahame & Jenkins, 1972).

En la muestra figuran bailarines/as de diversas nacionalidades y compañías. En el análisis de las posibles diferencias biométricas entre los diferentes grupos, se encontraron varias diferencias significativas en relación con la edad y la talla-envergadura: los españoles tienen más edad que los extranjeros (6,2 años más), la talla menos la envergadura es mayor en los hombres que en las mujeres, y también en los más jóvenes. Con estos datos puede parecer que el bailarín profesional de flamenco, al ser de media 5 años más joven que las mujeres, presenta una diferente proporción de miembros con respecto a las mujeres.

5.2. CARACTERÍSTICAS DEL ENTRENAMIENTO

El perfil del entrenamiento del bailarín/a de flamenco no ha sido estudiado apenas (Vargas 2009 y 2011) y son muy escasos los estudios sobre la dedicación al baile flamenco de los profesionales. Además está la dificultad de separar entre las horas de ensayo, las de actuación y las de impartir clase, pues muchos de ellos desarrollan actividades dancísticas paralelamente al trabajo diario en la escena, como en un tablao o dentro de una compañía en gira por escenarios. Es distinto pues el grupo de profesionales miembros de una compañía “estable”, con actuaciones y entrenamiento programados, que el de profesionales individuales que para mantenerse en forma toman clases, o los que para obtener ingresos imparten clases y, finalmente, los que en ocasiones actúan en tablaos o en actuaciones esporádicas.

Aparte de ello, en toda la muestra son 47 de ellos (prácticamente la mitad) los que toman clase de otras danzas, principalmente danza española o folclore y algunos ballet, a una media de 6 horas semanales. Pero a pesar de ello, el entrenamiento del bailarín/a del flamenco difiere considerablemente del entrenamiento de un bailarín/a de danza española ya que el tiempo que éstos últimos dedican a la danza se reparte

principalmente en el ballet, el folklore y el clásico español, con lo que el flamenco comparte entrenamiento con las otras danzas y solamente supone una pequeña parte de mismo (Pozo 2003)

Cada grupo de bailaores estudiados presenta características diferenciadas, como sería de esperar. De entre todos los grupos el que presenta una mayor actividad realiza un total de 27 horas semanales de baile flamenco más 77 horas de baile clásico, lo que contabiliza un total de 347 horas semanales de actividad física intensa, entre actuaciones, ensayos y clases. Esto coincide con los datos aportados por diferentes autores en referencia a las horas totales de dedicación en profesionales de otras danzas (Doreste y Massò, 1989; Yannakoulia et al, 2000)

Los datos que aportamos, separando entre horas de ensayo (tomar clases), de docencia (impartir clases), y de actuación, así como el total de esta dedicación física al baile flamenco suponen una diferenciación en la presunción de riesgos laborales del profesional del baile flamenco, que no ha sido evaluada anteriormente en ningún estudio de estas características. El añadido de horas semanales en otros tipos de danza nos permite sugerir otros aspectos que infieran en la carga total del trabajo y especialmente en los posibles factores de lesión.

La práctica de la danza tiene una media de 23 horas a la semana (221 en las mujeres y 258 en los hombres) lo que supone una actividad laboral física y explícita para el baile de entre 4 y 5 horas diarias, un trabajo físico superior al de muchas de las actividades deportivas profesionales o consideradas de élite. Esta media de horas de dedicación supondría un plan de trabajo físico (suponiendo jornadas laborales de lunes a viernes, que no es en absoluto lo habitual) de 2 horas de ensayos (tomando clases), 1 hora impartiendo clase, y 12 horas de actuación diarias. A lo que habría que añadir 06 horas de otro tipo de danza. En total: 46 horas diarias.

Las mujeres se dedican más a la enseñanza, imparten más clases, y las más jóvenes (menos de 30 años) tienen más del doble de horas de actuación (75 por 35 horas) que las de más de 30 años. Con todo ello resulta que las menores de 30 años practican la danza flamenca durante más horas que las mayores de 30 años: 22 horas y 17 horas a la semana respectivamente. Los hombres toman más horas de clase, apenas imparten clases y actúan más horas que las mujeres. En este caso la edad no supone diferencias en la dedicación total al baile flamenco.

Las españolas actúan más del triple de horas semanales que las extranjeras (7'1 frente a 2 horas semanales), lo que viene a suponer que en el grupo estudiado, en el caso de las españolas tienen una actuación diaria cada día de la semana, y en las extranjeras dos actuaciones semanales.

Tanto las mujeres como los hombres que practican la danza flamenca durante más tiempo (horas a la semana) presentan una talla mayor, abundando la posibilidad de que se trate de una referencia biométrica que los coreógrafos y directores de compañías tienen en cuenta a la hora de seleccionar el elenco de baile.

La diferencia entre la talla y la envergadura (a favor de ésta última) ocurre de manera significativa en mayor proporción en los hombres que en las mujeres y en los que tienen menos de 30 años. De nuevo aparece un factor que sin tener relación directa con las lesiones, sí que orienta hacia un morfotipo que parece ser predominante en los bailaores o las bailaoras de flamenco. Se podría establecer de este modo un retrato robot aproximado del bailaor de estos grupos estudiados:

-En lo que respecta a horas de actuación: hombre, español y menor de 30 años. Talla y envergadura mayores (en 3 y 6 cm respectivamente) que los que bailan menos.

-En general, los grupos con mayor dedicación horaria semanal tienen mayor talla y envergadura.

5.3. EXPLORACIÓN FÍSICA

Para obtener un buen golpeo de los pies sobre el suelo se requiere un buen alineamiento funcional del miembro inferior (y también de la pelvis y el tronco). Ello implica un cierto grado de rotación interna tanto tibial como femoral, a diferencia de la posición anatómica en ligera rotación externa.

Por otro lado, también se requiere un cierto rango de rotación externa de la cadera que permita “agrandar” los ya de por sí breves desplazamientos que ejecuta el bailaor.

Al igual que los deportistas, los bailaores profesionales tienen una alta probabilidad de sufrir lesiones como consecuencia de su actividad reiterada. Las

lesiones en miembros inferiores suelen estar asociadas, entre otros factores, a una incorrecta alineación corporal-anatómica. Además, debido a las características del zapato de baile y a la altura del tacón, cuando en el baile flamenco no se siguen los requerimientos naturales de las articulaciones, las cargas no se reparten uniformemente, pudiendo provocar lesiones en los miembros inferiores (Vargas, 2013).

Los factores anatómicos tienen un papel conocido en la aparición de lesiones en bailarines, pero en los profesionales de la danza son más sutiles y complejos que otros factores, como puedan ser los errores técnicos (Stephens, 1986).

Al estudiar el somatotipo de bailarines se ha hecho hincapié en el ballet clásico y en concreto en el biotipo llamado “Balanchine” en el que predominan los miembros largos y estilizados y un torso pequeño, una excelente rotación externa de cadera y un pie muy arqueado en puntas. Aunque este biotipo es el deseado por muchas compañías, no es necesariamente el más beneficioso. Por ejemplo, en arabesque, las extremidades largas pueden actuar como potentes brazos de palanca sobre la zona lumbar, donde no pueden disiparse estas fuerzas debido a la cortedad del torso y la relativa debilidad de los músculos abdominales. Lo mismo ocurre al exagerar la extensión de caderas (Stephens, 1986).

La producción científica sobre el baile flamenco es realmente escasa, y de la cincuentena de artículos publicados la mayoría lo han sido sobre estudios sobre las patologías del pie y especialmente de los dedos.

En 28 bailaoras profesionales Castillo (2010) encuentra que el 79% presenta algún tipo de deformidad digital frente a un 21% que no tiene ninguna. En las uñas un 11% sufre algún tipo de onicopatía (sobre todo onicodistrofias), pero no son significativas, por lo que se puede decir que la práctica del baile femenino no aumenta de forma significativa la aparición de estas patologías. Pero el porcentaje de onicodistrofias entre las mismas (75%) es suficientemente elevado como para poderlo atribuir al zapateado como factor etiológico. Varios autores españoles han abundado en el tema de las lesiones en los dedos de los pies, encontrando numerosas patologías de dedos y uñas.

5.3.1. Fórmula digital

La fórmula digital de los bailarines ha sido estudiada por numerosos autores y los resultados son tan diferentes como autores lo han publicado (Hugues et al., 1990; Viladot 1990; Pérez y cols, 1999; Quer, 2004; Prisk et al, 2008; Castillo et al., 2010).

En referencia a la fórmula digital, en los bailaores/as estudiados la fórmula digital predominante fue el de tipo egipcio (63´4%), seguido del pie tipo cuadrado (21´9%) y a bastante distancia el pie tipo griego (13´4%).

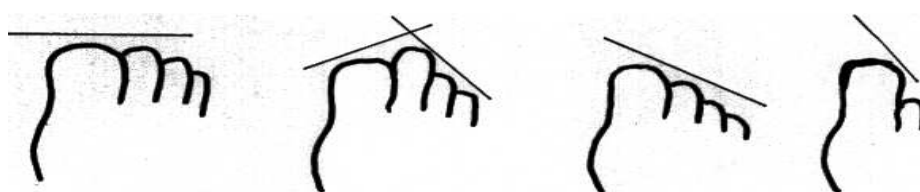


Figura 8. Fórmulas digitales: Cuadrado, Griego, Egipcio, 1º dedo largo.

Los hombres presentan diferencias significativas respecto a las mujeres: el pie predominante es el pie egipcio, pero lo tienen el 41´6% de los hombres de baile flamenco en lugar del 72´4% de las mujeres, mientras que el pie cuadrado en los hombres está presente en el 37´5% de los hombres y el 15´5% de las mujeres.

En un estudio sobre adultos de danza clásica Calvo (2002) encontró un porcentaje del 81% de pie egipcio, 14% de pie cuadrado y 5% de pie griego. Por su parte Pozo (2002), en bailarines de danza española, encontró un 62% de pie egipcio, 23% de pie cuadrado y 14% de pie griego, datos muy similares a los nuestros.

Mucho se discute en la danza clásica acerca de la idoneidad o no de un determinado tipo de pie. Si el pie tiene un primer dedo más largo (un pie conocido como “pie egipcio”) se puede considerar una desventaja para la danza clásica ballet, por cuanto el trabajo en puntas que realizan las bailarinas de ballet provocan una carga directa sobre la articulación metatarsofalángica del primer dedo que le fuerza en una orientación en valgizante. En cambio, el pie llamado Griego (cuando el segundo dedo es el más largo) puede llevar por su ubicación dentro del zapato a un dedo en martillo o a hundir la cabeza del segundo metatarsiano. Aunque esto no suele afectar a la danza sí

que puede provocar una alteración podológica que varios autores se han encargado de reseñar (Sammarco 1982; Kravitz et al 1985).

El pie Egipcio, el pie en el que el primer dedo es el más largo, es el más peligroso para la mujer en la danza clásica por las posiciones del pie en puntas, pero en el baile flamenco no parece tener la misma repercusión. De hecho, si en los bailarines de ballet clásico el pie tipo egipcio representa el 81% en los adultos, en el caso del flamenco es el 63%. No hemos encontrado pies con un primer radio excesivamente largo (hallux longus) en la población estudiada.

En nuestro estudio sigue predominando el pie egipcio, pero en los hombres el pie cuadrado tiene un porcentaje significativo muy relevante.

5.3.2. Angulación del primer dedo y de la falange distal

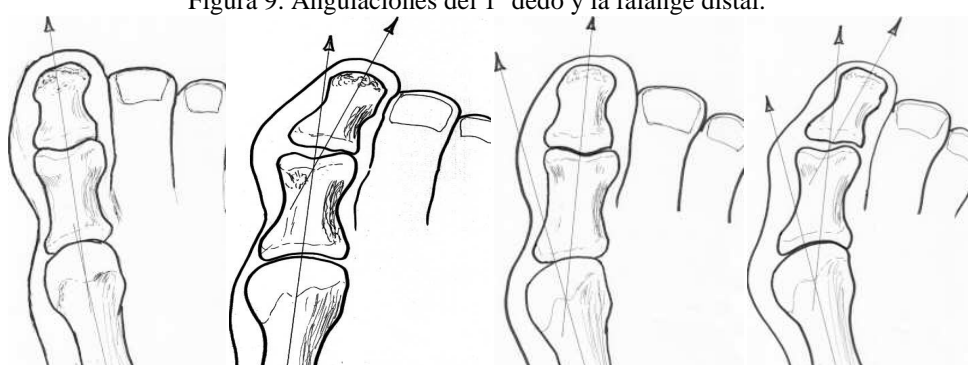
Numerosa bibliografía hace referencia a la presencia de hallux valgus en los bailarines de clásico. Además de factores congénitos, neurológicos o traumáticos, en la mayoría de los casos su origen es mecánico (Alvarez et al, 1997). En el ballet clásico parece estar en relación con el trabajo sobre las puntas, aunque hay factores anatómicos importantes como el tener un primer radio largo (o un pie egipcio), que predisponen a la desviación en valgo debido a las presiones sufridas sobre el extremo distal del dedo, el metatarso varo, la hiperlaxitud ligamentosa, valgo del calcáneo, y el uso de calzado estrecho y de tacón alto, como puede ocurrir en el flamenco. A ello hay que añadir las posiciones en rotación externa del miembro inferior que se dan en el ballet (“en dehors”) que a nivel del pie se suelen traducir en una abducción forzada y una pronación, situaciones todas ellas que sumadas muchas veces derivan en el hallux valgus.

En un estudio sobre más de 1400 alumnos de danza (danza clásica y danza española, que incluye el flamenco) encontramos una prevalencia de 3'1% de hallux valgus en bailarines adultos, pero es una cifra inferior al grupo control que presentaba un 8'7% en la misma etapa adulta. En ambos casos la prevalencia fue en aumento desde la pre-pubertad hasta la edad adulta, presentando ambos grupos también una disminución de la prevalencia en la adolescencia (Calvo et al, 2002).

Así pues, el porcentaje de un alineamiento normal del primer dedo va disminuyendo con la edad tanto en el grupo control como en el grupo de danza. Dicho alineamiento puede verse alterado por la angulación de la falange distal respecto de la proximal, de ambas falanges respecto al eje metatarsiano, o de ambas situaciones, como se expresa en el dibujo.

El porcentaje encontrado en el estudio anterior en bailarines de clásico fue de 61% normal, 25% de desviación de la falange distal, 11% de hallux valgus, y 1% de desviación tanto de la falange distal como de la proximal.

Figura 9. Angulaciones del 1º dedo y la falange distal.



61%	25%	11%	1% (Calvo et al, 2002)
63´9%	20´5%	15´6%	0% (Tesis, 2015)

En nuestro estudio actual con bailaoras/as de flamenco, el porcentaje hallado de desviaciones del primer dedo ($>10^\circ$) fue de un 20´5% de angulaciones de la falange distal, y un 15´6% de hallux valgus. Mientras que la angulación de la primera falange estaba presente en casi el mismo porcentaje de mujeres que de hombres (20´3 y 20´8% respectivamente), en el caso del hallux valgus predomina claramente en mujeres (20´3% frente a un 4´2% en hombres).

En los estudios con bailarines que practican ballet, el porcentaje de desviaciones es mayor (Pozo 2002), así como en los estudios sobre podología del flamenco (Vargas, 2006; Castillo et al 2010). Según el estudio de Palomo (2007), la prevalencia de hallux abductus valgus en mujeres de edad fértil es del 40,9%. Podemos afirmar, por tanto, que los datos obtenidos muestran una prevalencia muy baja entre la población estudiada por nosotros. Otros autores como Sammarco (1982), han relacionado la mayor incidencia de esta patología entre la población femenina con el uso de tacón estrecho y alto,

características que concuerdan con el calzado específico del baile flamenco femenino, como comenta Castillo (2010) al describir la altura del tacón en la muestra de bailaoras estudiada, en la que la mitad utilizaba un zapato con tacón de 6 cm.

La edad parece ser un factor importante en la prevalencia del hallux valgus, ya que en todo el grupo estudiado los que presentaban un alineamiento normal del primer dedo tenían una media de edad de 26´7 años, mientras que los que presentaban un hallux valgus tenían una media de edad de 40 años. Si se trata de una evolución natural, o podría estar afectada por la actividad del zapateado es una cuestión de difícil resolución, pero en la muestra estudiada por nosotros no parece que el zapateado en el baile flamenco afecte a la aparición de desviaciones en el primer dedo.

Es significativo que la envergadura parezca condicionar la presencia del hallux valgus en este colectivo en general, como también ocurre con la diferencia entre talla y envergadura: los individuos que presentan hallux valgus tienen hasta 6´3 cm. menos de envergadura y una diferencia entre la talla y envergadura de 3´1 cm. lo que viene a tratar de indicar, a falta de una casuística mayor, que la proporción corporal en la que la talla es mayor que la envergadura presenta una cierta tendencia al hallux valgus. Lo mismo se podría comentar acerca de las horas de actuación, pero en este caso referido a la angulación de la primera falange, ya que los que presentan una angulación de la primera falange tienen prácticamente el doble de horas de actuación que los que no la tienen. En cambio el hallux valgus no guarda relación con las horas totales de baile flamenco.

5.3.3. Retropie valgo o varo

La prevalencia del retropie en valgo de la muestra es del 9´6%, pero en los hombres es del 20´8% y en las mujeres del 5´1%, aunque la diferencia no es estadísticamente significativa. En el caso del retropié en varo ocurre al contrario, en los hombres no se ha encontrado ningún caso mientras que en las mujeres han sido 4 casos (6´8%) pero tampoco es una diferencia significativa.

Parece ser que el retropié en varo, visible durante el apoyo plantar, pero más evidente durante la elevación en “relevé” (flexión plantar del tobillo en carga y con rodilla extendida) podría tener una relación con la incidencia de fracturas de estrés en el

metatarso, tenosinovitis en el tobillo y tendinitis de Aquiles (Gans A, 1985). Varios estudios han establecido correlaciones entre fracturas de estrés en mujeres deportistas y un retropié varo (Taunton JE, 1981).

En nuestra muestra son pocos los casos de pie cavo-varo desde la exploración clínica (solamente 4). No se ha encontrado relación con patología del pie o la pierna aunque sí en la diferencia con respecto a las horas de baile de un grupo y otro ($p=0.03$), ya que los que no tienen ninguna alteración axial del retropié practican el baile flamenco una media de 20'5 horas semanales, mientras los que presentan un desalineamiento del retropié en varo solamente lo practican 8'7 horas semanalmente.

5.3.4. Rotación-Torsión tibial

Normalmente la tibia presenta una torsión externa de unos 10°. La excesiva torsión externa (más de 20°) puede llevar a lesiones patelofemorales y de la rodilla porque el bailarín no puede alinear sus rodillas con los pies (el segundo dedo) durante la flexión de rodilla, y en el baile flamenco la semiflexión de la rodilla es un estado determinante.

Las lesiones en miembros inferiores de los deportistas y los bailarines suelen estar asociadas, entre otros factores, a una incorrecta alineación corporal-anatómica (Kadel, 2006).

La rotación externa tibial (moderada) estuvo presente en el 14'5% de los individuos estudiados, en porcentajes similares de hombres y mujeres, pero su edad supuso una diferencia significativa: los que presentaban una rotación externa tibial (RET) tenían una edad media de 34'3 años mientras que los que tenían un alineamiento normal tenían una edad media de 27'8 años.

La rotación interna tibial (RIT) solamente se encontró en el 6'1%, en hombres el 12'5% y en mujeres el 3'4%.

Aunque no sea un dato determinante se podría conjeturar en próximos estudios sobre si las rotaciones del miembro inferior juegan un papel fundamental en las patologías que genera el baile flamenco.

5.3.5. Rotación femoral

La anteversión del cuello femoral determina el nivel de rotación externa e interna intrínsecas del fémur. Lo normal es tener 12-14° de anteversión. La falta de anteversión del cuello femoral provoca una marcha típica con los pies hacia afuera, mientras que la excesiva anteversión del cuello femoral provoca una marcha con los pies hacia dentro. Además, la rotación interna femoral junto a la rotación externa tibial crea fuerzas de cizalla en la rótula y la rodilla y una tendencia a pronar el pie.

El total de las desviaciones internas de la rótula, bien sea aislada o en combinación con otras rotaciones de la tibia, y etiquetada como rotación interna femoral (RIF), presenta datos contradictorios. Mientras que considerada en conjunto es algo mayor en mujeres, pero en porcentajes similares (32'2% frente a 25% de los hombres) cuando se añade una rotación bien sea interna o externa de la tibia, son los hombres los que presentan mayor porcentaje de alteraciones rotacionales, especialmente en la rotación interna femoral y rotación interna tibial (3'4% de mujeres y 12'5% de hombres). La escasa prevalencia en la muestra de torsiones (RIF+RET) impide analizar el impacto que tendría esta situación sobre la rodilla u otras articulaciones.

En el lado contrario, la rotación externa tibial es similar en ambos sexos, pero la combinación de rotación interna femoral y rotación externa tibial no es valorable al presentar solamente un caso por sexo.

5.3.6. Genu recurvatum

La hiperextensión de rodillas produce un aumento del peso en el retropié, basculando la pelvis adelante y curvando la zona lumbar baja (Sparger, 1970).

Este alineamiento puede provocar un mayor estrés en los músculos flexores plantares llevando a tenosinovitis en el tobillo, dolores en la zona poplíteica, hipermovilidad rotuliana, y lumbalgias (Hardaker WT, 1984, Gelabert R, 1980, Sparger C, 1970).

Aunque suele ser más frecuente en las mujeres que en los hombres, en nuestra muestra fue al revés: el 8'7% de hombres y el 3'3% de mujeres.

En el caso del genu recurvatum son sólo 4 casos, pero aunque por su escasa prevalencia no se debe tomar en cuenta, la diferencia de horas semanales de actuación (20´2 frente a 5´6 h/s) y su significancia ($p=0,001$) pueden suponer un elemento de estudio en relación a otros de los datos hallados tanto en los desalineamientos de rodilla, en la biometría de los hombres y mujeres, y la actividad profesional de ambos.

5.3.7. Genu varo

El genu varo puede suponer un factor de lesión en las rodillas debido al desalineamiento entre el fémur y la tibia y al factor añadido de impactos continuos durante el baile flamenco, más pronunciados en el hombre que en la mujer. Además suele asociarse al genu recurvatum.

Analizando el dato, en los varones hay una relación estrecha entre la presencia del genu varo y el dolor de rodillas ($p= 0,04$) que debería ser un elemento más a considerar a la hora de analizar posibles factores mecánicos sobre el profesional del baile flamenco en casuísticas más amplias..

5.3.8. Genu valgo y Genu flexo

No se han encontrado más que 2 casos de genu valgo y 1 de genu flexo, que no se pueden analizar más que como posible resultado del entrenamiento en el baile flamenco que implica una flexibilización de la rodilla, tanto en un alineamiento frontal como en una flexibilización sagital, que con las horas de trabajo en la danza evitan la aparición de estos desalineamientos.

5.3.9. Pelvis anteversa

La colocación de la pelvis en anteversión supone cambios tanto en el miembro inferior como en la columna vertebral. En el miembro inferior el cambio más llamativo es el de una pronación del pié, aunque también implica un acortamiento del recto anterior del cuádriceps.

Hay un 25´3% de individuos que tienen una pelvis en anteversión. Pozo (2002) encuentra en una muestra de 32 bailarines que la anteversión pélvica ocurre en todos, pero hay que decir que su consideración de anteversión difiere de la anatómica al establecer la normoversión como un alineamiento en el plano horizontal entre la espina ilíaca anterosuperior y la posterosuperior, lo que no es correcto.

Según la metodología seguida, en la muestra estudiada las mujeres presentan pelvis anteversa en la estática en el 32´8% y los hombres en el 12´5%: así pues, la mayoría son mujeres.

A la hora de relacionar este dato de anteversión con otras variables, aparece como significativa la relación entre la pelvis anteversa y los problemas musculares del muslo, de tal modo que la anteversión de la pelvis (en la estática) parece suponer un mecanismo “protector” a las lesiones musculares del muslo. Habría que analizar el mismo mecanismo anteversor o retroversor y su influencia en las lesiones del muslo pero en la dinámica del baile.

La otra zona que se ve afectada por la anteversión de la pelvis es la columna lumbar. En los hombres hay una relación significativa positiva entre la pelvis anteversa y las lumbalgias: los que tienen anteversión tienen más lumbalgias ($p= 0,02$). Considerando que los hombres presentan menos anteversión que las mujeres, este dato podría significar que una técnica incorrecta para el baile (posiblemente durante el zapateado, anteversionando la pelvis), aumentara el estrés mecánico sobre la columna lumbar.

El baile flamenco requiere llevar zapatos de tacón y aprender a utilizarlos con una postura estilizada. En general el flamenco requiere una aparente extensión de toda la columna. El uso de zapato de tacón provoca una flexión plantar del tobillo y una tendencia a la flexión de rodilla. Los cambios posturales que esto provoca son los de un aumento de la anteversión pélvica y lordosis lumbar (Bendix, 1984), aunque otros estudios hablan de una reducción de la lordosis (Opila 1988, Pozo 2002). De todos modos, el cambio que se produce es de 1 a 3 grados, pero aún así puede provocar estrés en los tejidos blandos de la zona lumbar (Franklin 1995).

La anteversión de la pelvis es una circunstancia observada en los bailarines que no disponen de una suficiente rotación externa de cadera debido a falta de flexibilidad de los ligamentos (Bordier,1980). En nuestro estudio es un dato de interés que el grado

de rotación externa de la cadera fue menor en los bailarines que presentaban anteversión de la pelvis (135° de media frente a 141°). Es un mecanismo compensatorio (Calvo, 2001)

La pelvis retroversa apenas se observa en los sujetos de la muestra: solamente un caso..

5.3.10.Desviaciones de columna

La escoliosis en los bailarines de ballet clásico es relativamente frecuente. Liederbach (1997) la evalúa en un 8% entre 947 alumnos de danza. Apenas hay estudios que lo hayan evaluado en profesionales del flamenco.

Según los datos de la muestra estudiada, los casos de desviaciones de columna en el plano frontal (escoliosis) no son más frecuentes en los profesionales del flamenco que en el entorno habitual (5'7%). Sin embargo, los individuos con desviación tienen significativamente mayor número de horas semanales de actuación: 15'4 frente a 5'9 (p= 0,02). Es otro dato a estudiar en muestras más amplias: si la prevalencia de escoliosis puede tener relación con el baile flamenco. No se encontró diferencia significativa entre hombres y mujeres.

5.3.11.Proporcionalidad del tronco sobre la talla

El porcentaje de la longitud del tronco sobre la talla ha sido descrito como un factor susceptible de provocar problemas en la columna en el baile clásico (Bordier, 1980; Calvo, 1998) en la medida que debe de absorber los impactos provocados tanto por la percusión sobre el suelo (zapateado) como los momentos de fuerza de las palancas del miembro inferior. En el análisis estadístico de la muestra estudiada no se encontraron resultados significativos de lesiones en relación al porcentaje, pero sí en cuanto a la longitud, como comentaremos más adelante.

Los datos que sí son significativos hacen referencia a la relación con el sexo (las mujeres tienen un porcentaje menor: 24'8%, que los hombres: 25'7%), casi en los mismos porcentajes significativos entre los profesionales españoles y los extranjeros: los españoles tienen un menor porcentaje de la longitud del tronco sobre la talla.

Es importante tener en cuenta que el concepto de normalidad referido a los alineamientos es un concepto evolutivo y que las alteraciones torsionales deben estudiarse considerando como un “todo” el miembro inferior, debido a las compensaciones que se producen en los distintos segmentos (Villarreal y Cánovas, 1992).

5.4. GONIOMETRÍA y BIOMECÁNICA

Entre los principales motivos de lesión en la danza se encuentra el originado por los desequilibrios musculares, debido a la existencia de grupos musculares muy tensos o tonificados que coexisten con otros más laxos con escasa participación en este tipo de actividad (Vargas y cols, 2008).

En uno de los pocos estudios de las amplitudes articulares en 37 bailaoras de flamenco, González et al. encontraron acortamientos en diferentes musculaturas que intervienen en el baile: los rotadores internos y aductores del hombro, el dorsal ancho, el pectoral mayor, el redondo mayor, el psoas ilíaco, el recto anterior del muslo y el sóleo (González et al, 2011).

Otro autor (Vargas A, 2009), de modo similar y tras estudiar a 11 bailaoras y 6 bailarines obtuvo resultados que indicaban que la práctica del flamenco de forma continuada y con elevadas cargas de trabajo provoca acortamiento de los flexores plantares, tríceps sural, cuádriceps, recto anterior, psoas ilíaco y rotadores internos de la cadera.

Por lo tanto se imponía en esta tesis focalizar la amplitud del movimiento articular del tobillo, de la cadera y de la columna como paso previo a indagar sobre otros aspectos cinemáticos y en otras articulaciones, ya que han sido señalados como posibles factores de riesgo de otras investigaciones (Nilsson et al, 1993; Norkin and White, 1985; Novella, 1995; Hagins, 1994).

5.4.1. Flexibilidad de aductores

La flexibilidad de la musculatura interna del muslo para producir una abducción de cadera ha sido poco estudiada a diferencia de otras amplitudes articulares y

musculares. La abducción de la cadera en rotación neutra es de 30-40° mientras que en rotación externa, al no haber choque óseo entre el trocánter mayor y la ceja cotiloidea, dependerá de la flexibilidad muscular o ligamentosa de la cadera y por tanto de condiciones congénitas y/o por el entrenamiento. En rotación externa de la cadera puede llegar teóricamente a los 90°, lo que multiplicado por dos (la otra articulación), permiten una apertura de 180° en el spagat o grand écart. De todos modos, esas aperturas extremas van acompañadas de una anteversión de la pelvis debido a la tensión de los ligamentos y algunos de los músculos que frenan la apertura, con lo que la abducción es más fácil pero a la vez menos técnica y más peligrosa mecánicamente.

La media de abducción de caderas en posición sedente (flexibilidad de aductores) es de 123´5° en mujeres y 113´2° en hombres.

La posición de partida en flexión de la cadera reduce la tensión de los ligamentos ilio y pubofemorales, mientras que la ligera rotación externa del miembro inferior evita el choque prematuro del trocánter mayor con el borde superior del acetábulo. La rodilla en extensión pone en tensión a la musculatura isquiotibial, pero especialmente en la abducción al recto interno o gracilis, principal músculo implicado en la patología musculotendinosa de esta región (Calvo 1988b).

Entre las muchas pruebas realizadas para indagar en los factores mecánicos que pudieran afectar o no a la patología del bailar/a, encontramos que la flexibilidad de la musculatura aductora del muslo está muy relacionada con el índice de extensión de la columna ($p= 0,0002$), manifestando que cuanto mayor es la flexibilidad de la columna ($<0,76$), mayor es la flexibilidad aductora (130° frente a 113°).

Aparte, hemos encontrado una relación significativa entre nuestro test de flexibilidad de aductores y las lesiones en la pierna ($p= 0,007$) en el sentido de que los que tienen menos flexibilidad aductora (109´5°) padecen más lesiones en la pierna que los que son más flexibles (124´8°).

5.4.2. Rotación externa e interna de las caderas

Existen varias formas de medir el rango de movimiento de la cadera: en supino, en prono y sentado. Las mujeres tienen mayor rango que los hombres. Normalmente la cadera presenta un rango de movimiento de unos 90-100° (Boone DC, 1979).

La rotación externa de cadera durante el baile ocurre principalmente en bailarines de clásico. Esta rotación externa (entre 70-90° en cada lado) no se produce solamente en la cadera (55-70°) sino que afecta también a la rodilla (con 10° de rotación externa), la torsión tibial (12°) y la abducción del antepié y la articulación mediotarsiana (Calvo, 1997a). Sin embargo en el flamenco también hay posiciones que requieren de una buena o normal rotación externa coxofemoral, si bien gran parte del baile flamenco (y sobre todo el zapateado) transcurre con un alineamiento de los pies con apenas ángulo de rotación.

Para la rotación externa e interna de la cadera tenemos tres posiciones de análisis con el goniómetro:

A-Sentado en una camilla: con el fulcro en la rodilla y ambos brazos del goniómetro perpendiculares al suelo, se mueve la pierna y el muslo en rotación externa e interna desplazando a la vez uno de los brazos alineado con la tibia.

B-En decúbito prono, con la rodilla en flexión, se coloca el fulcro del goniómetro en la rodilla y los brazos perpendiculares al suelo desde la pierna. Desplazamos la pierna en rotación externa e interna.

C-En decúbito supino, con la rodilla y la cadera flexionadas ambas a 90°, el fulcro del goniómetro en la rodilla y ambos brazos alineados con la pierna, provocamos una rotación externa e interna pasivas mientras desplazamos el brazo móvil del goniómetro.

En el primer caso hay un factor de error importante por cuanto al estar sentado no hay una buena movilidad de la cadera y el muslo, ya que la cadera se encuentra en presión sedente en su cara posterior. En el segundo caso valoramos la flexibilidad de los ligamentos de la cadera ya que en esa posición presentan una tensión que se puede aumentar o disminuir con los movimientos coxofemorales en una posición más funcional, como ocurre en la bipedestación. En el tercer caso, al eliminar la resistencia de los ligamentos anteriores de la cadera por la flexión de la misma, evaluaremos el componente óseo (que depende del alineamiento del cuello femoral –el llamado ángulo de anteversión- así como de la orientación del acetábulo) (Calvo, Sanz, Gómez, 2001).

Es curioso observar cómo el grado de movilidad en un sentido se ve complementado en el otro: si la rotación externa es grande, la rotación interna tiene

ciertas restricciones y viceversa. También tiene mucho interés comparar la movilidad de ambas caderas pues de forma bastante frecuente presentan diferencias que luego condicionan patrones de movimiento asimétricos (sobre todo en la marcha y la carrera). Realizar los tres tipos de evaluaciones nos puede dar idea de dónde se encuentra la limitación. Nosotros lo hemos evaluado en decúbito prono (C), ya que es la que nos indica la posibilidad más funcional de las rotaciones de la cadera, ya que las otras dos pruebas miden más el componente anatómico (anteversión del cuello femoral) que no llega a ser puesto en evidencia en los gestos habituales de la danza flamenca. Las mujeres consiguen una mayor rotación externa de cadera que los hombres: 145´8° frente a 135´9° de modo significativo. La media en los sujetos extranjeros es mayor (154´7° frente a 140´3°) probablemente por un mayor entrenamiento previo en ballet clásico.

Por otra parte, los que más horas dedican al baile flamenco presentan una rotación externa de cadera muy significativamente menor: 148´8° en los que bailan menos de 19 horas semanales frente a 137´7° de los que bailan más de 19 horas semanales ($p=0,0003$). Es como si el baile flamenco favoreciera el alineamiento del miembro inferior desde una rotación interna desde la cadera

En lo que respecta a la rotación interna, los que tienen mayor flexibilidad de extensión de la columna también tienen mayor rotación interna de cadera (44´8° frente a 39´5°), sugiriendo que la flexibilización de cadera no es solamente regional sino que implica a otras zonas como la columna o los aductores.

5.4.3. Flexión dorsal del tobillo

El rango de movimiento de la articulación del tobillo se mide con un goniómetro. Medirlo con la rodilla en extensión no tiene apenas interés funcional dado que las acciones cotidianas, laborales o profesionales en las que la limitación de la flexión dorsal del tobillo es importante ocurren con la rodilla flexionada: como cuando apoyan los pies tras un salto, cuando se impulsa para saltar, agacharse en cuclillas, levantarse de un sofá...y cuando se zapatea.

En la flexión dorsal del tobillo con la rodilla en extensión medimos la flexibilidad de los gemelos mientras que con la rodilla en flexión medimos la del sóleo. Los valores normales son de 10-13° cuando la rodilla está extendida y 20-23° cuando

está flexionada (Boone, 1979; Calvo, 1997). La disminución de esta flexión dorsal puede ocurrir por un síndrome de pinzado anterior (Kleiger, 1982; Subotnick, 1976) o por una rigidez de la musculatura de la pantorrilla (gemelos y/o sóleo).

Los bailarines profesionales pueden adquirir un equino funcional debido a los años de práctica usando el trabajo de los músculos de la pantorrilla sin un conveniente estiramiento o con el error técnico de no llegar a apoyar los talones durante el “plié”. La utilización de zapato de tacón también influye en la reducción de la flexión dorsal. Como ya se ha comentado, el pie equino funcional altera la biomecánica normal del pie y predispone al bailarín a lesiones.

Durante la fase inicial de la flexión dorsal del tobillo (“Plié”) la tibia debe de estar libre para mover hacia delante los primeros 10° (Root, 1977). En un pie equino funcional se reduce este movimiento hacia delante mientras se invierte el calcáneo. Al mismo tiempo la rotación interna tibial causada por la flexión de rodilla tiende a pronar la articulación subastragalina. Los músculos peroneos se activan para intentar evertir el retropié y equilibrar el poderoso efecto del triceps sural (Jahss MH, 1982)-37-. Esta oposición peronea puede ser uno de los mecanismos del dolor lateral de la pierna, tendinitis peronea o fracturas de estrés del peroné (Miller EH, 1975).

En la primera fase del plié el pie pronado por la rotación interna tibial, el eversión del retropié por los músculos peroneos y la abducción del antepié. Estos elementos relajan al articulación del mediotarso y aumenta la profundidad del plié. Si el bailarín no apoya los talones en el suelo por un equino funcional, el pie no es efectivo como palanca para la fase propulsiva con lo que la pierna y el miembro inferior tiene que absorber los aumentos anormales de las fuerzas pronadoras y propulsivas. Otra teoría plantea que el desequilibrio entre los peroneos y el triceps sural a favor de este último lleva al pie a supinación y a bloquear la articulación mediotarsiana. Esto lleva al pie a una situación de palanca rígida durante el plié pero con muy poca capacidad absorbente de los impactos.

Los grados de la flexión dorsal del tobillo en los bailarines son manifiestamente más bajos que los de los controles (no danza) para una misma edad, por lo que habría que tener este dato en cuenta a la hora de suplementar las clases de danza con ejercicios de estiramientos. Los datos en bailarines son de mayor flexión dorsal que las mujeres, coincidiendo con Boone y Azen (1979).

En el caso de los bailaores/as profesionales de flamenco hemos encontrado relaciones estadísticamente significativas con otras variables. Así, la edad es un factor que reduce la flexión dorsal: con los años se pierde flexión dorsal del tobillo.

Las mujeres tienen un índice de Chippaux menor que los hombres: un pie más tendente al pie cavo, mientras que los hombres lo tienen más aplanado.

Es un dato significativo que la presencia de pie cavo-varo observado durante la exploración guarda relación con la flexión dorsal del tobillo ya que en los casos de pie normal la flexión dorsal del tobillo es de $119^{\circ}4'$, mientras que en los casos de pies en cavo-varo dicha medida está en $111^{\circ}2'$.

En el caso de los operados rodilla también se aprecia una reducción de la flexión dorsal del tobillo: en los operados es de $113^{\circ}2'$ mientras que en el grupo de no operados es de $119^{\circ}3'$.

Aunque las significancias son positivas, el número de implicados es menor de 5, por lo que los datos deben interpretarse con cautela: pueden ser indicadores de una tendencia que debe ser corroborada con casuísticas mayores.

Ocurre lo mismo con el censo de sujetos operados de rodilla, los cuales tienen una flexión dorsal de tobillo significativamente menor que los que no están operados: $113^{\circ}2'$ frente a $119^{\circ}3'$.

5.4.4. Índice de extensión de columna

Cuando no se entrena la flexoextensión del tronco disminuye significativamente la movilidad durante el crecimiento, sobre todo en el raquis dorsal (Widhe 2001), y la disminución de la movilidad raquídea predispone a la deficiencia técnica del bailarín y ésta a las algias vertebrales.

El índice de extensión de columna es una propuesta para obtener información sobre la flexibilidad dorsolumbar para la extensión basada en el test de Schober para la flexión lumbar. En este caso se considera la longitud de la columna dorsolumbar entre C7/D1 y L5/S1 (A) y la cuerda de longitud entre esos dos puntos en la máxima extensión de la columna (B). El índice se obtiene de dividir la longitud B entre A.

Si el Índice es igual a 1 quiere decir que no ocurre ningún grado de extensión ya que las dos cifras serían iguales. En el contrario, si la extensión fuera máxima, la distancia B sería 0 cm., por lo que el resultado también sería 0. Por lo tanto el cambrée es mejor cuanto menor sea la cifra.

Durante el crecimiento, la mejora mayor en la extensibilidad de la columna ocurre coincidiendo con el aumento de la talla, mientras que la disminución de esta condición tiene lugar a la vez que se constata el menor aumento de la talla (10, 14 y 15 años). Así pues la extensión de la columna disminuye en los momentos en los que se ralentiza el crecimiento de la misma pero sobre todo cuando disminuye el crecimiento de la talla. La mayor disminución (falta de flexibilidad) ocurre a los 15 años (Calvo, 1998).

A partir de los 18 años hay una constante disminución en la flexibilidad de la columna para la extensión. La extensibilidad de la columna corre pareja en ambos grupos pero de forma alternativa. Las disminuciones de este Índice en las alumnas de danza son más suaves, lo que puede deberse a la ejercitación de esta flexibilización por las clases. Mientras, el grupo control puede estar más sujeto a los aumentos del crecimiento (más brusco), con una notable disminución del Índice a los 13, 15, 18 y 20 años. En los alumnos de danza, la mayor disminución de este Índice se da en el entorno de los 15, 19 y 21 años (Calvo, 1997).

En el análisis de los distintos factores relacionados con la extensión de la columna, hay varios que tienen una significancia estadística.

Las horas semanales de baile flamenco y de baile en otras danzas:

-En las horas semanales de baile flamenco la mejor flexibilidad de la columna ocurre en los que más horas dedican: 23´6 horas frente a 17´5 horas en los que tienen peor flexibilidad.

-En las horas de baile en otras danzas también se produce la misma relación: los que disponen de más flexibilidad para la extensión dorsolumbar practican el doble de horas que los que tienen menos flexibilidad.

-Al distribuir la muestra en 3 grupos según el índice de extensión (A: de 0,61 a 0,74; B: de 0,74 a 0,79; C: de 0,80 a 0,95) y relacionarlo con las horas de baile flamenco o de otras danza también se producen diferencias estadísticamente significativas. El

grupo con mayor flexibilidad es el que más horas practica baile flamenco (24´8 h/s) y en otras danzas (4´8 h/s), mientras que los que menos flexibilidad presentan practican menos horas en el baile flamenco (18´5 h/s) y en otras danzas (2 h/s).

La flexión del tronco es usualmente adquirida y desarrollada tras más de cuatro años de entrenamiento (Klemp 1989). En cambio, según Kujala (1997) la extensión lumbar no presenta diferencias entre bailarines y controles, pero el estudio de Gómez (2014) indica lo contrario: que la extensión lumbar sí se puede incrementar con el entrenamiento.

Por otra parte, las bailaoras de flamenco presentan un menor grado de curvatura dorsal que los controles (22° frente a 37°) que indica una cierta rectificación de la curva dorsal que puede traducirse en una disminución de la extensión dorsal y para compensar, en una mayor movilidad en flexión dorsal (Gómez 2013). De hecho no hay diferencias significativas entre el grupo control y el grupo de flamencas en la movilidad total del raquis dorsal (Gómez 2014). Sin embargo el estudio se hizo en bailarinas que habían pasado por un itinerario académico oficial que incluye numerosas horas en danza española y clásica, en lugar de bailaoras puras de flamenco.

5.4.5.Huella plantar

Para Viladot (1989) existen tres tipos de pies planos:

1-Pie plano fisiológico, que se caracteriza por un valgo del retropié, un aplanamiento del arco interno por la persistencia del panículo adiposo, una pronación del antepié y un pie en rotación interna.

2-Pie plano laxo infantil, que ya entra en el terreno de lo patológico. Para diferenciarlo del anterior debe reunir como mínimo 4 de los siguientes requisitos: mayores de 4 años, acortamiento aquileo, talón valgo, caída de la bóveda plantar, protusión del escafoides, disminución del arco interno en puntillas, criterios radiológicos del ángulo Costa-Bartani y astrágalo-calcáneo aumentados.

3-Pie plano sintomático: en relación con otras enfermedades o secundarios a traumatismos o tumores...etc.

En el caso del Pie Cavo, éste se define como un aumento de la bóveda plantar. Hay un pie plano esencial que hay que distinguir del pie cavo por enfermedad

neuromuscular. Para Viladot el pie Cavo infantil podría definirse como un pie con las siguientes características:

- Pronación del antepié, con verticalización del primer radio.
- Varo del retropié.
- Aumento del apoyo metatarsal, con posible metatarsalgia.
- Garra de los dedos
- Pie elástico y más apto para la práctica deportiva.

El pie cavo se puede combinar con un talón valgo o bien varo. La fascia plantar puede encontrarse tirante y existir una retracción de la musculatura intrínseca del pie.

Una de las formas más sencillas y efectivas de obtener una imagen medible de la morfología del pie en apoyo es la obtención de la huella plantar y su posterior medición, según diferentes técnicas. Nosotros hemos utilizado el protocolo de Gómez Pellico, Llanos & Rubio (1973) y de Rodríguez y cols (1988) para analizar el índice de Chippaux, como análisis de la planta del pie, y el índice de Staheli para referenciar la huella del talón respecto a la planta del pie, dado que el flamenco utiliza principalmente la percusión del pie tanto con el metatarso como con la planta entera y con el talón (Vargas, 2006).

El Índice de Chippaux guarda una muy estrecha relación con la medición de la flexión dorsal del tobillo ($p= 0,0001$): cuanto menor es el índice (pie más tendente al cavo), menor es la flexión dorsal. En toda la muestra, los que menos índice de Chippaux obtuvieron (menos de 30%) tuvieron una media de $115^{\circ}2'$ de flexión dorsal del tobillo. Los que superaron el 30% del índice Chippaux (pies más aplanados) tuvieron una media de $122^{\circ}5'$ de flexión dorsal del tobillo, con una significancia de $p= 0,0001$.

A continuación intentamos relacionar el dato de la huella plantar (tanto si se trataba del índice de Chippaux como si se trataba del índice de Staheli que se fija más en el la relación de la huella del talón respecto a la huella de toda la planta) con diferentes variables. El resultado fue que ambos índices presentaban relaciones significativas con la rotación interna femoral, en el sentido que cuanto menor era el índice de Chippaux y el índice de Staheli, mayor frecuencia se daba de rotación interna femoral.

La influencia que estas variables tienen sobre los problemas lesionales de los bailarines/as también se manifiestan en los datos de un análisis de regresión simple:

-En los individuos con problemas de Piernas el índice de Chippaux es significativamente menor que en los que no los padecen (33´9 en los lesionados frente a 25´2 en los que no), al igual que el índice de Staheli (0´57 frente a 0´44).

-Lo contrario ocurre en los problemas de Cadera: los que padecen problemas en esa región tienen un índice de Chippaux significativamente mayor (40´9 frente a 31´2 en los que no), al igual que el índice de Staheli (0´71 frente a 0´52 los que no).

Todo ello parece indicar que la repercusión de los impactos del zapateado sobre el aplanamiento de la bóveda plantar repercute en primer lugar sobre las piernas, y en segundo lugar sobre las caderas.

5.5. LESIONES

El total de sujetos estudiados (95 bailaores/as profesionales del flamenco) han reportado un total de 298 lesiones o sintomatología dolorosa relacionada con la práctica del baile flamenco. Ésto equivale a una media de aproximadamente 3 lesiones lo suficientemente importantes como para ser reseñables por cada individuo estudiado, sin diferencias por sexos.

Solamente un individuo refiere no haber tenido ninguna lesión mientras que 17 (uno de cada cinco) refieren haber tenido 5 o más lesiones. Ello puede llevar a pensar que no se trata de una actividad inocua, sino más bien lesiva, aunque habría que determinar hasta qué punto.

Los profesionales refieren haber padecido dos o más lesiones, mientras que los estudiantes solamente una. Es interesante reseñar que los estudiantes dicen haber padecido las lesiones en los primeros tres años de entrenamiento, mientras que los profesionales dicen haberlas padecido después de diez o más años de danza (Pedersen 1998).

En la relación de Pedersen (1988), entre los estudiantes y profesionales existían diferencias importantes en distintas zonas:

-los estudiantes referían porcentualmente más lesiones en los pies y en los hombros, mientras que los profesionales lo hacían en el tobillo y la rodilla. Sin

embargo, en los 29 casos de Bejjani (1988) –profesionales- más de la mitad correspondían a la columna.

La mediana de lesiones padecidas o sintomatología dolorosa está en 3 por cada individuo, que es una cifra que podríamos considerar ajustada, dado que se trata de profesionales en activo y que las patologías suelen asentar de una forma reiterada en los lugares en los que el profesional tiene una suma de factores que los hacen vulnerables. Se trata de gestos reiterados una y mil veces, con una intensidad determinada por cada uno y con un condicionamiento cinemático, cinético y ambiental muy similar en cada artista.

En esas circunstancias de sobrecarga del aparato locomotor, el organismo reacciona con compensaciones que permiten al individuo mantener su actividad sin problemas o al menos sin tener que cesar su actividad. El problema surge cuando se añade un factor nuevo a la circunstancia anterior y se desencadena una secuencia de malas adaptaciones a dicha situación.

Los factores adaptativos pueden ser analizados mediante la exploración clínica, los alineamientos anatómicos y constitucionales, los rangos de movilidad articular...etc. Mientras que los factores externos admiten una gran variabilidad: las circunstancias del entrenamiento (horas de actividad, circunstancias de la propia actividad como el suelo, la indumentaria, el calzado, la temperatura y ambiente,...).

Como elementos externos que influyen en la aparición de problemas en el flamenco se pueden mencionar el clima ambiental de trabajo, generalmente locales y peñas en los que se desarrolla la interpretación del flamenco que pueden presentar claras deficiencias como por ejemplo una mala calidad ambiental, temperaturas inadecuadas (aveces al aire libre), mala calidad del aire o falta de renovación del mismo, situación del público que los hace trabajar en condiciones de mayor incomodidad o tensión, la carga mental y sobre todo emocional, el consumo de alcohol o drogas. (Nogareda, 2007).

En este trabajo hemos intentado analizar los factores mecánicos más directamente relacionados con el propio profesional que baila, esto es: su morfotipo, la movilidad articular para desarrollar acciones propias del baile en cuestión (flamenco), la interrelación entre factores cuantitativos y cualitativos de los profesionales y el impacto que todo ello provoca en la sintomatología del aparato locomotor.

5.5.1. Prevalencia

Como ya se comentó, la prevalencia de lesiones en el baile flamenco, como ocurre con el ballet o con el baile moderno, difieren mucho cuando se trata de un estudio transversal mediante un cuestionario y exploración física realizado a un grupo aleatorio de bailarines, a cuando se revisan las fichas médicas de pacientes profesionales atendidos en consulta. De este modo se introduce un nuevo factor en el estudio de las lesiones del baile flamenco: el motivo de consulta médica más frecuente entre los bailaores y bailaoras de flamenco, es decir: lo que realmente les hace ir al médico por interferir suficientemente en su práctica diaria (Calvo 2000). En esta casuística, tanto las mujeres como los hombres consultan mayoritariamente por problemas en las rodillas: es casi una de cada 3 consultas (28%). A continuación las consultas son por problemas de dolor dorsal (17,5%) relacionado casi siempre con la musculatura periescapular (trapecios y elevador de la escápula), seguido de la zona cervical (15%) (cervicalgias posturales en los hombres y síndrome del desfiladero torácico en las mujeres), y los pies otro 15% (la gran mayoría en mujeres). Las demás zonas suponen entre un 2 y un 5% cada una.

De todos modos estos datos y los de otras series publicadas deberían ser estudiados conjuntamente para tratar de determinar con una amplia base de datos producto de la suma de muchas de ellas, las zonas de mayor demanda asistencial en el baile flamenco, diferenciando eso sí, entre hombres y mujeres.

Son tres las acciones destacables del baile flamenco con respecto a otro tipo de danza e incluso de actividad motriz cotidiana o laboral: el zapateado, el movimiento de brazos y los giros/torsiones de la columna vertebral. El baile flamenco está bien diferenciado por sexo desde su codificación en el siglo XIX (Pablo E, 2007), por lo que a la hora de considerar la epidemiología lesional y los factores que pudieran intervenir es importante considerar las diferencias en base al factor sexo. Como ya dijimos en los objetivos, hemos establecido el foco en el estudio de estas zonas, sin pretender ser exhaustivos en su análisis, sino proporcionar datos que permitan a futuras investigaciones disponer de una base de datos con posibilidades de ser corroboradas por la evidencia con casuísticas más amplias.

Más de la mitad de los sujetos estudiados han padecido dolor en los pies (57'9%), más frecuentemente en las mujeres (62'5%) que en los hombres (45'8%), a pesar de que el zapateado masculino implica un mayor impacto.

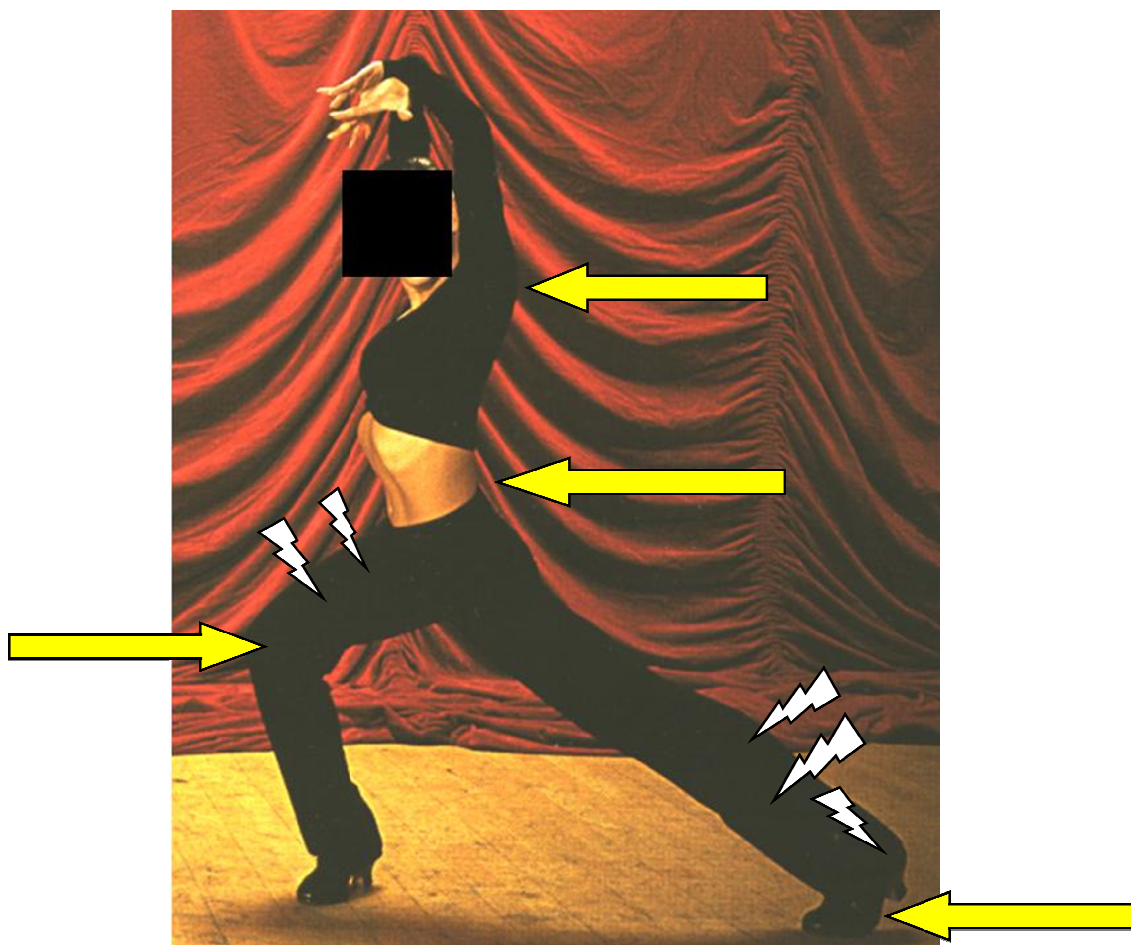
El hombro (37'5%), la rodilla (36'4), el tobillo (32'9%) y la columna lumbar (32'9%), por este orden, son las siguientes zonas que causan problemas. Pero de nuevo se aprecian diferencias entre el trabajo de las mujeres y de los hombres: así las mujeres padecen más que los hombres de molestias y dolores en los hombros y las rodillas, mientras que los hombres sufren dolor en el tobillo con mayor frecuencia que las mujeres.

En las demás articulaciones también destaca la diferencia intersexos en lo que respecta al dolor en la pierna, la cadera, y la pelvis (articulaciones sacroilíacas), siendo el doble la prevalencia en los hombres en la pierna y la cadera.

Ahora bien, estos datos representan el porcentaje de individuos que han indicado la presencia de dolor en una determinada zona, porque si reseñamos todas las lesiones diagnosticadas o referidas por los individuos estudiados y las indexamos porcentualmente sobre el total de lesiones padecidas por cada grupo aparecen diferencias importantes con respecto a la anterior distribución: en el caso del porcentaje de lesiones sufridas por los bailaores/as en cada zona sobre el total de las lesiones referidas en cada uno de esos grupos, y a diferencia de lo dicho anteriormente, se mantiene la diferencia significativa entre hombres y mujeres en las piernas (el 12% de las lesiones de los hombres y sólo el 3'2% de las mujeres), en el muslo (presente en el 10'7% de los hombres y menos de la mitad en las mujeres -4'5%-), y se mantienen las diferencias en las rodillas (15'4% en las mujeres y 9'3% en los hombres) y los pies (21'9% en las mujeres y 17'7% en los hombres), aunque con diferente significancia.

En definitiva, las mujeres padecen más de dolor en los pies y las rodillas que los hombres, mientras que los hombres padecen más que las mujeres en las piernas y muslos. En menor medida las caderas representan un mayor porcentaje de dolor en los hombres y en el tobillo se produce una situación paradójica: mientras que el 41'6% de los hombres declara haber padecido dolor frente al 29'7% de las mujeres, el porcentaje de lesiones en los tobillos de las mujeres (número de lesiones declarado) sobre el total de lesiones descritas en las mujeres representa el 13'7% y en los hombres el 12%.

Principales zonas de lesión



5.5.2. Problemas en los pies

En un estudio con alumnos y docentes de una escuela de baile flamenco, (39 mujeres y 5 hombres), con una media de 8,8 años de experiencia y 4,9 horas semanales de práctica, el 77% referían dolor en los pies, siendo la zona más afectada el antepié (68%), los dedos (15%), el retropié (10%), el arco longitudinal interno (5%) y el hallux valgus (2%) (Avanzini, 2013). Pedersen (1998) encontró que en los estudiantes, el lugar predominante de lesión es el pie (45% de las lesiones), abarcando desde fracturas de estrés a sesamoiditis. Muchas de estas lesiones no han sido atendidas por médicos, lo que viene a indicar que o los bailarines no consideran importante acudir a un médico o no consideran algunos de los dolores de pies como una lesión. La diferencia con los profesionales también puede deberse a esta circunstancia, que mientras los estudiantes la toman en consideración en los cuestionarios referenciándola como lesión, los profesionales no lo hacen. O también puede tratarse de que los profesionales, como

resultado del fortalecimiento de los pies por el entrenamiento en el zapateado sean menos susceptibles a relacionar las molestias como una lesión.

Se ha llegado a describir una detención del crecimiento fisario en un caso de una adolescente que practicaba flamenco (Shybut 2008). E incluso el caso de una bailaora japonesa que tras 7 años en España y tras incrementar su entrenamiento tuvo distonía en los músculos de la planta del pie derecho, que se manifestaba únicamente cuando ejecutaba zapateados veloces (García y cols 2010).

Cuando el impacto no se realiza perpendicularmente al suelo, la disposición de las estructuras óseas no es la más idónea para absorber las cargas ni para repartirlas uniformemente (Vargas, 2012). 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, puede actuar como un factor mecánico de lesión.

Es normal que sean los pies los que sufren el mayor número de lesiones, sin embargo en nuestro estudio, con profesionales son el 20'8% los que refieren dolor en los pies, aunque hay diferencias muy significativas por sexo ya que las mujeres lo refieren en el 21'9% mientras que los hombres lo hacen en el 17'7% ($p=0,001$).

Se podrían argumentar temas relacionados con el trabajo dancístico diferente entre el hombre y la mujer, el propio calzado de unos y otros, factores anatómicos... Nosotros nos hemos inclinado por analizar éstos últimos, para aportar datos a lo que ya se ha investigado anteriormente y que por otro lado permita abrir nuevas vías de investigación en éste apasionante tema: el baile flamenco y su repercusión mecánica.

De este modo hemos encontrado que el dolor referido a los pies en los profesionales del flamenco coinciden en algunos factores:

-La EDAD: los más jóvenes suelen referir menos dolor en los pies que los profesionales de más edad. En el caso de estos adultos podría tratarse de una sobrecarga crónica sobre el antepié sin que haya una adaptación del almohadillado plantar, o de la reiteración del impacto sobre las cabezas metatarsianas, ya que se trata de la metatarsalgia: uno de los síndromes más frecuentes entre los profesionales.

Sin embargo, los que menos horas dedican al baile flamenco refieren mayor dolor en los pies. Es probable que se trate de una cuestión de aprendizaje.

A diferencia de la edad, el aprendizaje (horas de baile flamenco) supone una progresión que implica una adaptación musculo esquelética, mientras que la edad depende del momento en el que el profesional pudo iniciarse en el baile flamenco. Hay pues una dicotomía entre la edad de inicio y las horas de aprendizaje en el baile flamenco.

-La ROTACIÓN EXTERNA TIBIAL: el 13,2% de la muestra total que indicó haber padecido dolor en los pies en la exploración presentaban una rotación externa tibial ($p= 0,02$).

-PINZADO ANTERIOR Y PLIE (DOLOR TALALGIA)

El plié o la posición en flexión dorsal del tobillo produce un estiramiento de la musculatura posterior de la pierna y de la cápsula posterior del tobillo y puede llegar a producir el pinzado anterior por el choque entre el pilón tibial y el cuello del astrágalo (Kleiger B, 1982, O'Donoghue DH, 1957) . El problema no es tanto el pinzado anterior que se puede producir en la danza clásica sino la aparición de exóstosis por la repetición del mismo, agravado por la lengüeta rígida del calzado que impiden o reducen una flexión dorsal correcta e incluso la hacen dolorosa. Además se producen cambios inflamatorios que aumentan las molestias.

5.5.3. Problemas en los Tobillos

14 Esguinces

8 Tendinopatías de Aquiles

6 Talalgias

3 Tendinopatías peroneos

3 Tendinopatías hallucis longus y/o tibial posterior

3 "Fisuras" en el peroné

1 Os trigonum

1 Inespecífico

El tobillo es una de las articulaciones más susceptibles de ser lesionada debido a las fuerzas que resiste y a la carga que sostiene (Prisk VR, 2008. Morrison KE, 2007. Ahonen J, 2008), ya que soporta más peso por unidad de superficie que cualquier otra articulación del cuerpo humano (Wilmerding MV, 2003). Los alumnos pueden no estar

acostumbrados a llevar calzado con tacón y eso les provoca una tendencia a pronar o supinar el retropié en un intento de equilibrarse, especialmente cuando tienen que hacer zapateados rápidos o complicados. (Pedersen 1998).

Sin embargo, la prevalencia de esguinces de tobillo, la patología traumática más frecuente en el ser humano, no parece estar presente con tanta intensidad en los profesionales del baile flamenco a pesar de utilizar un zapato de tacón, pues al mismo nivel se sitúan los problemas tendinosos tanto en la cara externa, como medial o interna. Es decir: las sollicitaciones tendinosas afectan al mismo nivel que las traumatológicas de esguinces, y lo hacen en sus distintas vertientes: laterañ, medial y central, por lo que convendría un estudio más detallado acerca de estas patologías que, aunque no son mayoritarias, si que pueden arrojar información sobre aspectos biomecánicos de gran interés no sólo para la danza sino también para el deporte o para la ergonomía del calzado.

Un 32'9 % declara haber padecido o padecer dolor en los tobillos durante el baile flamenco. Eso supone 1 de cada 3 profesionales. Las mujeres lo refieren en el 29'7 % de los cuestionarios y los hombres en el 41'6 %, lo que supone una importante diferencia. En número de lesiones suponen el 13'7 % en las mujeres y el 12 % en los hombres. La mayoría de los casos son por esguinces, seguidos por tendinopatías, entre las que destaca la tendinitis calcánea (Aguiles). Asimismo se pudo comprobar en la exploración clínica la molestia-dolor del compartimento interno (tibial posterior y hallucis longus) y compartimento externo (peroneos).

Los zapateados que se realizan en situación de inestabilidad a nivel del tobillo o de posiciones no adecuadas de la articulación subastragalina (en inversión o eversión) pueden tener su repercusión en toda la cadena cinética y en algún momento sobrepasarán los límites de tolerancia de otras estructuras provocando una lesión (Vargas, 2012).

La articulación subastragalina permite el movimiento en los tres planos (eversión/inversión, flexión dorsal/plantar, y aducción/abducción). Los pie-tobillos colocados en paralelo no deben estar supinados o pronados, pues son fuente de lesión.

El pie puede actuar como absorbente de los impactos (cuando está pronado) o como una palanca rígida (cuando está supinado). Normalmente se produce una pequeña eversión del calcáneo durante el contacto del talón con el suelo. Cuando el calcáneo se evierte de modo excesivo el astrágalo queda forzado a rotar internamente y en flexión

plantar. Esta fuerza rotacional se transfiere a la pierna llevándola también a una rotación interna, que a nivel de la rodilla implica un desplazamiento interno de la inserción del tendón rotuliano, lo que altera los desplazamientos de la rótula.

Para mantener el arco plantar, el tibial posterior debe trabajar en exceso, lo que puede llevar a una periostitis tibial y con el tiempo a fracturas de estrés en la tibia. (Kravitz , 1990).

5.5.4. Problemas en las Piernas

El sobreuso de los músculos de las piernas por la repetición constante de un limitado número de movimientos del pie y el tobillo puede ser un motivo de lesión en un cuerpo poco entrenado. En concreto, los gemelos y el sóleo están sujetos a grandes demandas debido a su acortamiento por la elevación del tacón. Además, esa posición lleva a un alargamiento de los músculos de la región anterior de la pierna, sobre todo el tibial anterior. (Pedersen 1998)

En los problemas de las piernas destacan los propios de la patología muscular: contracturas, distensiones y mialgias, pero especialmente de los gemelos y/o del tríceps sural, pues se refieren al compartimento posterior de la pierna (y suponen la mitad de los casos). La otra mitad de los casos se reparte a partes iguales entre el compartimento antero-externo (4 casos de miositis-periostitis peronea) y el anterior (4 casos de posible síndrome compartimental).

Según los datos obtenidos de los profesionales estudiados, parece desprenderse que hay factores biométricos que sí que influyen en el bailar/a como el peso, la talla y la envergadura: cuanto más “grandes” más posibilidad de problemas en las piernas. Pero también influyen las horas: cuanto más horas de actividad flamenca más posibilidad de dolor en las piernas. ¿Qué otros factores pueden estar implicados?. Posiblemente la mayor o menor huella plantar medida tanto como índice de Chippaux o de Staheli: cuanto menor es el índice de Chippaux o de Staheli (un pie más tendente al cavo) mayores problemas hay en las piernas.

5.5.5. Problemas en las Rodillas

Los bailarines profesionales tienen una alta incidencia de problemas de rodilla, pero salvo unos pocos informes que la diagnostican de condromalacia rotuliana, los bailarines simplemente notan dolor, y la mayoría refieren que no han visto al médico por estos problemas (Calvo 2002).

El dolor en la rodilla puede ser causado por un mal alineamiento de la rodilla en relación con el pie. Esta desviación puede deberse a un intento de compensar otros desalineamientos distales como la pronación o supinación del pie o proximales como una hiperlordosis lumbar. Durante el baile las rodillas permanecen en una ligera flexión para facilitar el zapateado, pero también esa posición les permite absorber mejor los impactos (Bejjani, 1987). Sin embargo, en la semiflexión aumenta la movilidad articular y se necesita una mayor estabilización de la articulación por los ligamentos y músculos, siendo más fácil que se produzcan desalineamientos. (Pedersen 1998)

La rodilla representa una de las regiones más sensibles para el profesional de la danza, ya que es la que más puede condicionar su rendimiento escénico e incluso su posible incapacidad para bailar. Además es la segunda zona más afectada en general (13'8 %), después de los pies (20'8 %). Las mujeres se ven afectadas con mayor frecuencia que los hombres, tanto por haberla padecido el 40'6 % frente al 25% de los hombres, como por suponer el 15'4% de las lesiones que padecen las mujeres frente al 9'3 % de los hombres.

El síndrome de dolor femoropatelar es el término preferido actualmente para referirse a los problemas femororotulianos, ya que su diagnóstico real de si se trata de una condropatía rotuliana o femoral (u otra patología) no está muy claro en la mayoría de las veces y el paciente simplemente refiere "dolor". Este síndrome supone más de la mitad de los casos de dolor de rodillas.

Las tendinopatías son la cuarta parte de los problemas de la rodilla: la gran mayoría del tendón rotuliano, aunque en los individuos examinados también hay casos de patología insercional del tendón del bíceps femoral en el peroné, del sartorio en la pata de ganso y del tensor de la fascia lata en el tubérculo tibial.

De todos los bailarines/as estudiados solamente 3 fueron operados de la rodilla (4'5 %), y fue debido a patología meniscal (2 casos), una condromalacia y tendinopatía rotuliana intervenidas simultáneamente.

Un dato de gran interés en los resultados obtenidos entre los factores que pueden afectar a la aparición de dolor en las rodillas es el de los desalineamientos torsionales. En concreto resulta significativo el desalineamiento entre la rótula (y por lo tanto el fémur) y la tibia, ya que los que padecen dolor en la rodilla presentan una rotación interna femoral a la vez que una rotación externa tibial que incide en la biomecánica articular de la rodilla. En los hombres es muy significativa ésta relación entre el dolor de la rodilla y la presencia de rotación interna femoral ($p=0,002$).

En estudios sobre la marcha humana, con zapatos de tacón se produce una onda de impulso de 2-8 g, que se registra claramente a nivel de la rodilla. Esto se consigue atenuar a casi a la mitad al caminar descalzo. (Teitz, 1985). Con zapato con tacón las ondas generadas por el golpeo del talón o los metatarsianos implican un impulso de 0'5 a 5 "g" que se perciben claramente en la rodilla (Folman 1986), y cadera (Voloshin 1982). Durante la marcha descalzo la rodilla consigue una atenuación de 1'5 veces el impacto (Voloshin 1983). La amplitud de las ondas de choque que afectan al sistema musculoesquelético durante la marcha con calzado con tacones altos es el doble que cuando se hace con un tacón bajo. Los zapatos pueden modificar el comportamiento dinámico del pie y proteger de algún modo modificando y disipando los golpes del talón. La utilización de plantillas viscolásticas disminuyeron la intensidad de los impactos un 16% durante la marcha con calzado de flamenco de tacón alto (6 cm). Durante el baile flamenco, las ondas de choque aumentaron 3 veces a nivel de la rodilla pero no a nivel de la pelvis.

5.5.6. Problemas en el Muslo

Los problemas del muslo afectan a un 17% de bailarines/as (ellas el 15'6 % y ellos el 20'8 %), aunque el porcentaje del número de lesiones sobre el total que refieren los sujetos analizados es bastante menor: 18 lesiones que representan el 6'1 % del total.

Las lesiones son obviamente musculares. Su distribución se reparte entre las 3 regiones del muslo: 7 en la región interna (aductores y gracilis), 6 en la región posterior

(isquiosurales), y 5 en la región anterior (cuádriceps). Podrían indicar los esfuerzos del zapateado ya que, a diferencia del clásico, no hay grandes movimientos de la articulación de la cadera y en cambio hay un esfuerzo por el alineamiento neutro (en paralelo) del miembro inferior. La intensidad del zapateado, en una situación muscular flexoextensora isométrica podría influir en las molestias de isquiotibiales y del cuádriceps.

5.6.7. Problemas en las Caderas

Suponen el 4% del número de lesiones y afectan al 78 % de bailaoras y al 166% de bailaores. Debido a la dificultad de determinar el diagnóstico apropiado en cada caso, hubo 4 casos que fueron determinados como “coxalgia” indeterminada, referida a dolor en la cadera en su zona anterior que bien pudiera tratarse de una patología del psoas o de la articulación de la cadera. El psoas fué identificado en 2 casos aparte, así como el músculo piriformis en otros 2. El resto tuvo otros diagnósticos.

5.5.8. Problemas en la Pelvis

Los problemas en la pelvis en los casos analizados obedecen a tres posibilidades: una osteopatía de pubis, un caso de síndrome piramidal y dos casos de dolor en la articulación sacroilíaca, y todos ellos ocurren en mujeres. Al tratarse de 4 casos no pueden considerarse implicaciones estadísticas ni interrelaciones con otros factores, pero sí que se puede considerar el hecho de que los cuatro casos ocurran en mujeres.

Bejjani fue el primer investigador que sugirió que los bailaores están expuestos a altas frecuencias de vibraciones, (y que incluso estas vibraciones pueden provocar alteraciones uroginecológicas, aunque no se ha indagado esta circunstancia en este trabajo) (Bejjani, 1988).

5.5.9. Problemas en la Columna Lumbar

La columna lumbar ocupa el cuarto lugar en frecuencia de afectación entre los profesionales del baile flamenco, junto con el tobillo. A diferencia del tobillo, en la columna lumbar la afectación es similar en ambos sexos.

El alineamiento de la columna afecta a la transmisión de las vibraciones provocadas por el zapateado, así como la flexibilidad articular entre el sacro a la tercera vértebra lumbar. Si estas articulaciones están bloqueadas (rígidas), la capacidad de absorber los impactos es menor. Asimismo la amortiguación de las ondas o de la frecuencia de resonancia es menor en las masa abdominal que en la de las piernas. Si las piernas no absorben bien estas vibraciones, se pueden producir alteraciones incluso en el sistema urogenital. (Pedersen 1998)

En un estudio con 10 bailaoras (Bejjani, 1990) se encontró un mayor rango de movimiento para la extensión en la columna lumbar que en el grupo control, así como en la flexión lateral del tronco y en la rotación de la zona dorsal. El estudio se realizó en tres modalidades de pasos de danza flamenca: zapateado, zambra y rumba. La zambra supuso la mayor movilidad de la columna, llegando al 81% de la máxima extensión dorsal y al 51% de la lumbar, mientras que en el zapateado el porcentaje de la extensión dorsal y lumbar solamente supuso un 11% y un 6% respectivamente. En este estudio Bejjani refiere una rotación lumbar de 51° en las bailaoras y 47° en el grupo control, aunque especifica que en la recepción de los datos mediante el analizador en 3-D se producían desplazamientos de la piel y los marcadores que dificultaban su análisis. Los rangos de movilidad espinal durante el baile están cerca de los límites funcionales y además lo hacen durante largo tiempo. Las diferentes casuísticas de lesiones arrojan datos contradictorios. Así, algunos refieren una prevalencia del 65% de dolor lumbar y cervical en este colectivo (Bejjani 1987b).

En un estudio nuestro en 3-D pudimos determinar que cuando la cadera flexiona más de 15-20° ya se produce una rotación externa en la misma para facilitar la elevación. Pero también que la movilidad en flexión de la cadera también produce desplazamientos en la pelvis y la zona lumbar. En condiciones de máxima flexión dinámica llegan a ser de 4 cm en dirección horizontal, 8 a 9 cm. en dirección vertical y 8 a 10 cm. en desplazamiento lateral, generando un componente torsional producto del sumatorio de estos desplazamientos. (Calvo, Iacopini, García, Gómez-Pellico, 2004).

Aunque muchos de los bailarines han visitado al médico por sus problemas lumbares, apenas hay referencias del diagnóstico realizado salvo alguna excepción de un caso de hernia discal (raro).

En general el baile flamenco requiere de una hiperextensión de la columna de forma mantenida. Este arco en extensión se produce en parte por el calzado de tacón. En esa posición el tórax suele adelantarse y “abrirse” por delante y los brazos quedan entonces por detrás del tronco. (Pedersen 1998). Sin una buena estabilización de la faja abdominal la lordosis puede provocar distensiones en las vértebras lumbares. Hay numerosas referencias que relacionan la hiperlordosis con un riesgo aumentado de lesión lumbar. Sin embargo, a pesar de haber sido referido en general el dolor en la columna lumbar como uno de los más frecuentes en la patología del baile flamenco, no se ha llegado a relacionar con ningún factor.

La resonancia magnética de la columna lumbar en 20 bailarinas, 20 bailarines y 20 mujeres de un grupo control no mostró diferencias significativas en la degeneración discal en dichos grupos con lo que los autores (Capel y cols 2009) sugieren que la danza no tiene efectos negativos sobre el desarrollo de una discopatía degenerativa. Por lo que el dolor lumbar no parece tener su origen en las discopatías sino que, descartada la patología discal, podría estar en un problema mecánico en las facetas articulares sometidas a estrés.

5.5.10. Problemas en la Columna Dorsal

La mayoría de los dolores dorsales ocurren en la zona interescapular. Afectan a un 14,7 % de los sujetos analizados. Los hombres presentan una mayor incidencia que las mujeres pero no es significativa.

Los problemas dorsales hacen referencia a la musculatura troncopaenicular como son el trapecio en sus fibras transversales y el músculo romboides. La elevación de los brazos y su permanencia en el tiempo podrían tener que ver en su molestia.

5.5.11. Problemas en la Columna Cervical

A pesar de estar centradas en la nuca (la mitad en la zona superior y la otra mitad en la zona inferior), es difícil determinar si se trata de un problema cervical o implica a musculatura que su acción primordial ocurre a nivel del hombro; en concreto se trata del

músculo trapecio, cuya amplitud y diferentes acciones sobre la escápula durante el braceo podrían estar en el origen de las molestias y dolores dorsales y cervicales.

El hecho de asignar la sintomatología sufrida por los bailaores/as a la zona cervical se basa en la localización del dolor a la palpación y/o a la movilización activa o resistida ya que, aunque se trate de un músculo amplio como el trapecio, la disposición de sus fibras y las acciones que realiza dan una idea de qué nivel regional está afectado.

Durante el zapateado la ampliación de la vibración hace que la columna vertebral sea una zona susceptible de soportar las tensiones que estas fuerzas generan, absorbiendo una parte considerable del impacto (Lozano y cols 2008)

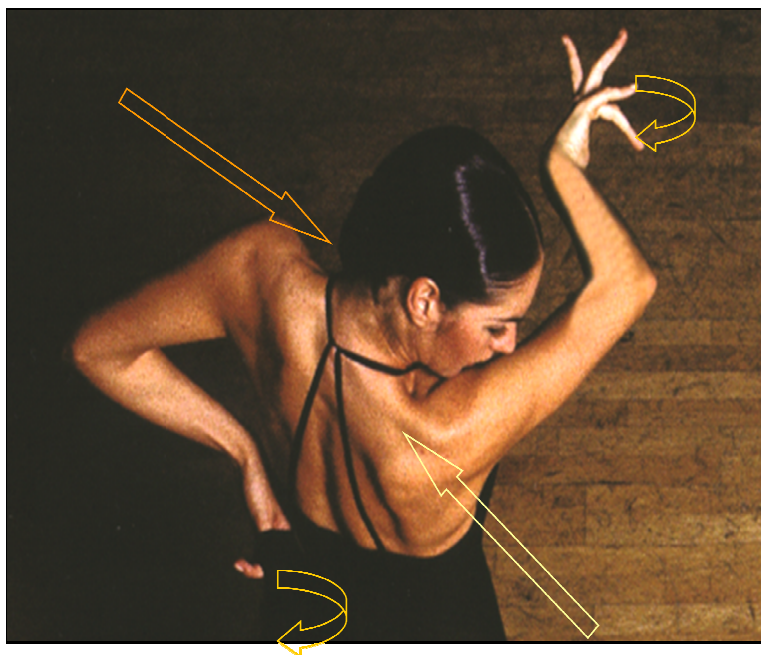
5.5.12. Problemas en el Hombro

Se trata de la segunda o quizás la primera zona afectada por el baile flamenco, aunque al interferir poco con la práctica del baile y ser una zona accesible a terapias sencillas como el masaje, no suele relacionarse en las casuísticas del tema. Sin embargo es una lesión que llega a requerir la asistencia médica cuando provoca un daño tisular del tipo de la tendinopatía del supraespinoso o el desgarro del manguito de los rotadores, afortunadamente poco frecuentes en el baile flamenco.

Aunque por el número de lesiones no hay apenas diferencias entre hombres y mujeres, los que declaran padecer dolor o molestias en la zona son mayoría entre las mujeres (40´6 %) que en los hombres (29´1 %). Los profesionales, cuando trabajan el zapateado, debido a su entrenamiento previo pueden dedicar más tiempo a trabajar los brazos y torso en los ensayos y en las coreografías. En las actuaciones, los estudiantes están más pendientes de la velocidad del zapateado y la dinámica de los movimientos que los bailaores mayores que focalizan más en aspectos expresivos del baile. (Pedersen 1998). Los problemas de hombros en el flamenco pueden tener que ver con la posición de los mismos en rotación interna, provocando que músculos del manguito de los rotadores (supraespinoso) se pince entre la tuberosidad mayor y el acromion. Esta situación ocurre cuando se produce la abducción del brazo en rotación interna, un movimiento muy común en el flamenco. (Pedersen 1998). Como comentan los profesionales, tanto cuando no se "sujetan" los omóplatos como cuando se hacen

trabajar músculos que en ese momento no deben intervenir se pueden producir molestias y lesiones (Calvo, 1998b).

En nuestro estudio el dolor se refleja en 3 puntos sobre todo: en las fibras superiores del del trapecio cerca de la escápula, en el tendón del supraespinoso y/o las inserciones del manguito rotador externo y en la musculatura cerca del ángulo de la escápula.



Zonas con problemas en la parte superior

5.5.13. Problemas en el Codo, la Muñeca y la Mano

Solamente se ha registrado 1 lesión en el codo (“sobrecarga”), 2 en la muñeca (“tendinopatías”) y 2 en la mano (una tendinopatía y un traumatismo accidental).

En las manos y muñecas se producen sollicitaciones importantes: hay mucho "lenguaje flamenco" en esta zona. La muñeca puede adoptar diferentes ángulos, pero hay posiciones demasiado flexionadas y/o demasiado tensas que llegan a provocar inflamación. Es típica la formación de "gangliones" (bultos de diferente consistencia y tamaño en el dorso de la muñeca, palma de los dedos....en los puntos más maltratados) (Calvo, 2004). Sin embargo, en todo el grupo estudiado solamente refieren una tendinopatía y una luxación digital, por lo que no es valorable.

5.5.14. Diagnósticos más frecuentes

El diagnóstico más frecuente es el de mialgias del trapecio, 34 casos, lo que implica que son padecidas por el 38´6% de los sujetos. (40% de las mujeres y el 33´3% de los hombres), seguido de lumbalgias con el mismo número de individuos afectados y una ligera diferencia por sexos (42% en mujeres y 29% en hombres).

El diagnóstico de patologías regionales es especialmente difícil en la zona dorsal, cervical y el hombro, debido a la topografía de los músculos que suelen estar afectados, sobre todo el trapecio. Las mujeres desarrollan más el trabajo de brazos, con lo que la sobrecarga es mayor, pero el entrenamiento de esa sobrecarga podría reducir el impacto como ocurre en otras actividades y deportes.

El tercer lugar por diagnóstico nosológico es el síndrome de dolor femoro-rotuliano, con 26 casos (el 29´5% de los individuos lo han padecido). Como ya hemos comentado hay suficientes evidencias de posibles factores implicados como la flexión de la rodilla entre 20° y 60° aproximadamente, que provocan un estrés compresivo de la rótula sobre el cóndilo externo femoral, y una tensión continuada del tendón rotuliano, que haría falta cuantificar en estudios biomecánicos más ajustados.

En cuarto lugar la metatarsalgia (dolor debajo de las cabezas del 2°, 3° y 4° dedos) con 23 casos (26´1% de los sujetos), con gran diferencia entre mujeres (32´8%) y hombres (8´3%). Las mujeres tienen un índice de Chippaux menor que los hombres así como menos flexibilidad dorsal del tobillo, factores ambos que pudieran influir en un ángulo de impacto metatarsiano en el golpeo del pie durante el zapateado que incrementa la intensidad de las fuerzas reactivas contra el suelo. Además habría que considerar el ángulo de incidencia de la flexión plantar del pie debido a la posición del tobillo por el tacón alto del zapato femenino.

Y en quinto lugar, diferentes problemas en el primer dedo (artralgias, sesamoiditis, periostitis....) con 15 casos (17% de los sujetos). Ahora bien, si consideramos el posible mecanismo patogénico, o mejor patomecánico, que lleva a provocar dolor en el antepié en el baile flamenco se podrían sumar la patología metatarsal y metatarsofalángica de todos los dedos del pie, pues hay bastantes semejanzas. En ese caso sumarían 40 casos, lo que las convertiría en la primera entidad nosológica del baile flamenco, implicando al 45´5% de los individuos. La distribución

por sexos en este caso también resultaría llamativa: 53% de mujeres afectadas y 25% de hombres.

Para Waldecker (2001), el 95% de los pacientes con metatarsalgia presentan hiperqueratosis bajo las cabezas del 2º y 3º metatarsianos, y en el 32% se manifiesta durante el ejercicio.

Otras zonas que reciben impacto también refieren lesiones: la planta del pie en forma de fasciitis, periostitis del primer metatarsiano, tarsalgias y mialgias del primer dedo y dolor en el calcáneo.

5.5.15. Número de lesiones sufridas

Hemos determinado una media de 3 lesiones por individuo durante su carrera profesional que le han motivado una consulta médica, un tratamiento fisioterápico, una interrupción del tiempo de entrenamiento o un dolorimiento lo suficientemente intenso como para ser referenciado como una lesión. En ocasiones son recidivantes y pueden llegar a constituir un patrón reiterado de lesión que en el caso del deporte se llega a conocer como “la cicatriz psicológica de la lesión” (Muñoz A., 1997). Del mismo modo muchos bailarines quedan señalados por una lesión que les hace reiterar las consultas.

5.5.16. Problemas relacionados con el braceo

La elevación de los brazos por encima de los 90º implica la activación de las fibras musculares superiores del trapecio. El mantenimiento de los brazos en esa posición obliga a los músculos a mantener un trabajo isométrico en acortamiento de sus fibras, lo que les puede llevar a contracturas o “miositis”. Además, una mala técnica puede provocar que la abducción del hombro provoque un pinzado del tendón del supraespinoso.

Como ya hemos comentado, la falta de estabilización escapular determina tensiones en algunos de los 17 músculos que se insertan en la escápula. Los braceos obligan a varios de ellos a trabajar en condiciones, esporádicas, de acortamiento, lo que les lleva a contracturas o dolorimientos por el tipo y tiempo de trabajo. Así, de las 17 lesiones encontradas en la región dorsal, 11 se situaron en la zona interescapular, en una

zona común entre el trapecio (superficial) y los romboides (profunda). En las 10 lesiones de la zona cervical, 5 fueron en la mitad superior (nucales) y 5 en la mitad inferior. Con estos datos quedaría por definir un tipo de trabajo preventivo de una de las lesiones más frecuentes en los profesionales del flamenco.

5.5.17. Problemas relacionados con la rotación/torsión

Las lumbalgias en la danza implican a varios factores potencialmente lesivos que, si se conjuntan, pueden provocar dolor lumbar. Entre ellos podemos incluir la edad, las horas de actividad en bipedestación y con impactos, la rigidez articular especialmente para la extensión, una mala técnica de giro del torso que involucre a la zona lumbar, y el desalineamiento en este caso sagital (anteversión de la pelvis). Si a ello le añadimos una baja amortiguación de los impactos del zapateado debido a un índice de Chippaux bajo, o poca dorsiflexión del tobillo, las vibraciones y el estrés mecánico rotacional pueden producir dolor facetario lumbar, ya que se puede descartar que se trate de un problema discal (Capel, 2009).

5.5.18. Problemas relacionados con la posición en semiflexión

La posición adoptada para el zapateado supone una flexión de rodillas que Pozo (2003) evalúa entre 10° y 28°, y Vargas (2013) lo hace entre 33° y 52° de flexión. La discrepancia puede deberse a que Pozo lo evalúa en un grupo de danza española, en los que el flamenco es una parte de su formación con poca presencia horario a diferencia del ballet, de la danza clásica española o del folclore popular, mientras que Vargas lo estudia en una profesional del flamenco. Las presiones que sufre la rótula sobre los cóndilos femorales han sido cuantificadas en diferentes grados según se trate de flexión o de extensión, siendo las máximas entre los 70-80° de flexión (Huberti & Hayes, 1984) y entre los 20-60° de extensión (Reilly & Martens, 1972). Así pues estaríamos ante una sobrecarga rotuliana que sería más intensa en los movimientos de extensión de la rodilla coincidiendo con los grados de flexión en los que se realiza el zapateado y por lo tanto en el propio gesto mayoritario de zapatear: golpear con el antepie (metatarso), toda la planta o la punta.

5.5.19. Problemas relacionados con la percusión del zapateado

El impacto que reciben los pies durante una sesión de ensayos tomando clase o en una actuación (que probablemente sea mayor, a falta de confirmar este dato), es considerable. Los primeros estudios sobre el baile flamenco de Voloshin (1983, 1989) y Bejjani (1987) lo pusieron en evidencia. Nosotros obtuvimos similares datos con la percusión de la maestra Flora Albaicín en varios zapateados (Calvo, 2004).



Diferencias percusivas entre un estudiante de flamenco (izq) y la maestra Flora Albaicín (dcha)

Los posteriores trabajos de Pozo (2003), entre otros, contribuyó a cuantificarlo durante la marcha pero no en el zapateado.

Anteriores estudios en el baile clásico ya habían llamado la atención sobre la importancia de cómo se percute o se asumen las posiciones corporales por parte de los pies en las múltiples situaciones que provoca la danza (Calvo, 2004; Vargas, 2012).

Otros estudios han estructurado un planteamiento sobre el diseño idóneo del calzado (Castillo, 2013).

En definitiva el zapateado supone un estrés sobre las cabezas de los metatarsianos, el primer radio metatarsal (falanges, sesamoideos, articulación metatarsofalángica, y metatarsiano), la fascia plantar y el calcáneo como puntos principales. Pero también en el tarso y talo. Además la vibración del impacto tiene repercusiones en todo el esqueleto: la pierna, la rodilla y la cadera, y la columna lumbar y cervical.

Por otra parte, la acción de zapatear implica una actividad muscular intensa prácticamente isométrica de los músculos del muslo, pierna y pie, que podían estar en el origen de las mialgias que ocurren en dichas zonas, especialmente en los alumnos que se inician en el baile flamenco (Calvo, 2000)

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

La hipótesis de este trabajo era que el baile flamenco por sus características anatómicas, físicas, laborales y cinemáticas provoca sobrecargas que en los que lo practican profesionalmente pueden ser factores de riesgo en la aparición de lesiones y que se manifiestan con un perfil patológico y biomecánico diferente de la población general e incluso de los bailarines de otros tipos de danza

Los resultados que se han obtenido de los diferentes factores estudiados parecen confirmar el planteamiento inicial. El baile flamenco supondría pues una actividad con patrones característicos que provocan adaptaciones propias dentro del ejercicio físico en general y de la danza en particular.

Existen numerosos factores que podrían contribuir a provocar lesiones en los profesionales del baile flamenco. En la presente investigación se han identificado varios de ellos por participar significativamente en la prevalencia de determinadas lesiones de los bailaores/as estudiados. Los más frecuentemente implicados han sido: las horas totales de baile flamenco a la semana, la edad, la flexión dorsal del tobillo, la talla, la talla menos la envergadura, la rotación externa de la cadera, la flexibilidad de los aductores, el índice de extensión de la columna, el índice de Chippaux y el porcentaje del tronco sobre la talla.

Analizando los resultados obtenidos y según la metodología utilizada se pueden deducir las siguientes CONCLUSIONES:

1.El primer objetivo era conocer el régimen de entrenamiento de los profesionales del baile flamenco: se puede afirmar que el volumen de trabajo en el baile flamenco de los profesionales estudiados es ALTA INTENSIDAD y MUY VARIADO.

2.El segundo objetivo concierne al biotipo basado en la talla, la envergadura y el peso. El análisis estadístico permite sugerir que los los bailaores/as que MAS HORAS DE ACTUACIONES tienen durante la semana SON MÁS ALTOS, con una considerable MAYOR ENVERGADURA QUE LA TALLA y con un PESO EN LA FRANJA INFERIOR de la normalidad.

3. El tercer objetivo consistía en conocer el patrón de lesiones de los profesionales del baile flamenco. Nosotros los clasificamos según 3 posibilidades:

-PORCENTAJE DE LESIONES POR REGIONES en el total del grupo, y en hombres y mujeres por separado.

-PORCENTAJE DE INDIVIDUOS AFECTADOS de lesiones en todo el grupo, y también en mujeres y en hombres:

EL MAYOR NÚMERO DE LESIONES OCURRE EN EL PIE, y además es el más variado en cuanto a diagnósticos. A continuación es la rodilla, el hombro, el tobillo y la columna lumbar por este orden.

Sin embargo se producen diferencias entre mujeres y hombres en determinadas zonas:

Las mujeres padecen más problemas en los pies y la rodilla que los hombres, y los hombres padecen más porcentaje de lesiones en la pierna, el muslo y la columna dorsal que las mujeres.

-PORCENTAJE DE INDIVIDUOS AFECTADOS de lesiones en todo el grupo, y también en mujeres y en hombres:

La mayoría de profesionales que refieren dolor o problemas lo hacen en el pie, donde han tenido problemas más de la mitad del grupo, y más las mujeres que los hombres. Le sigue el hombro y la rodilla (también más en mujeres que en hombres), el tobillo (más en los hombres) y la columna lumbar.

LAS DIFERENCIAS ENTRE HOMBRES Y MUJERES POR PATOLOGÍAS SON MANIFIESTAS en: metatarsalgias, tarsalgias y fasciitis plantar (todo problemas en los pies), así como los problemas en las rodillas más frecuentes en las mujeres. En los hombres son porcentualmente bastante más frecuentes las mialgias y periostitis en la región lateral y la región anterior de las piernas, así como los problemas en el muslo en los hombres.

-DIAGNÓSTICOS MÁS FRECUENTES encontrados.

Son la mialgia en la zona del trapecio, lumbalgia, síndrome de dolor femorotuliano, metatarsalgia y dolor en el 1º dedo del pie, en este orden.

4-Conforme al cuarto objetivo, a la hora de proponer nuevas líneas de investigación que puedan influir en la aparición de las lesiones y que requieran para su desarrollo, contraste y comprobación de una mayor casuística o estudio, se pueden destacar las siguientes conclusiones:

-La EDAD parece que puede influir en la aparición de problemas en los pies y las rodillas.

-En todo el grupo, el aumento de las HORAS A LA SEMANA de dedicación al baile flamenco se relaciona positivamente con la prevalencia de problemas en las piernas, la rodilla, el muslo, la columna lumbar, la columna cervical y los hombros.

-En cambio los que tienen dolor en los pies son los que menos horas de flamenco practican, y en las mujeres ocurre también lo mismo con las que tienen dolor en los tobillos.

-Los que más clases imparten de flamenco padecen con más frecuencia dolor en las rodillas y la columna lumbar.

-Los DESALINEAMIENTOS DEL MIEMBRO INFERIOR parecen tener influencia en los problemas de los pies, las rodillas y la columna lumbar.

5-Al valorar aspectos cinemáticos y biomecánicos de diferentes articulaciones podemos concluir que en la muestra estudiada:

-El INDICE DE EXTENSIÓN de la columna tiene relación con los problemas de la columna lumbar: a menor flexibilidad para la extensión del tronco, mayor prevalencia de lesiones lumbares.

-La FLEXION DORSAL DEL TOBILLO, el INDICE DE CHIPPAUX y el INDICE DE STAHELI presentan una fuerte relación: cuanto mayor es la flexión dorsal del tobillo mayor es el índice de Chippaux y el de Staheli.

-Los hombres presentan mayor flexión dorsal de tobillo que las mujeres, y en los hombres, los que presentan lesiones de rodilla tienen de media un menor ángulo de flexión dorsal del tobillo.

-El índice de Chippaux y la flexibilidad de aductores presentan una relación inversa con los problemas de las piernas: los que padecen dolor en piernas tienen una media menor tanto del índice de Chippaux como de la flexibilidad aductora que los que no los padecen. Sin embargo, la talla, la envergadura y el peso presentan una relación positiva con los problemas en las piernas.

-En el aspecto de la flexibilidad muscular en el muslo (FLEXIBILIDAD DE ADUCTORES), las mujeres que refieren dolor en el muslo tienen un ángulo de apertura de aductores (flexibilidad) significativamente mayor. Y por el contrario, las mujeres que presentan dolor en el muslo tienen de media un índice de Chippaux menor.

-Los que presentan DOLOR DE RODILLAS tienen de media mayor Rotación Externa de Caderas, así como una mayor frecuencia de Rotación Interna Femoral/Rotación Externa Tibial (sobre todo en los hombres).

7. BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

Adlerton AK, Moritz U (1996). Does calf-muscle fatigue affect standing balance?. Scandinavian Journal of Medicina & Sciences in Sports. 6:211-215.

Aerts P, Ker RF, de Clerq D, Ilsley DW. (1996). The effects of isolation on the mechanics of the human heel pad. Journal of Anatomy, 188: 417-423.

Aguado X, Izquierdo M, González JL. (1988). Biomecánica fuera y dentro del laboratorio. León. Universidad de León.

Albaicín F. (1986). *El flamenco*. 2º Curso de Medicina de la Danza. Alcoy.

Albaicín F, Calvo JB (1995). *El baile flamenco*. 1º Curso de Anatomía Aplicada a la Danza. Universidad de Alcalá.

Alvarez F, Campillo MA, Viladot R. (1997). Conceptos básicos en la patología del pie. Barcelona: Iatros Edicions SL:

Arranz A. El baile flamenco. Ed. Librerías Deportivas Esteban Sanz S.L. Madrid, 1998.

Askling C, Lund H, Saartok T, Thorstensson A. (2002). Self-reported hamstrings injuries in student-dancers. Scandinavian Journal of Medicina & Sciences in Sports, 12: 230-235.

Baena-Chicón I, Vargas A, Gómez S (2015). Análisis diacrónico y descriptivo del en dehors en el baile flamenco. Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa. 8 (9). 19-28.

Baillon JM. (1983). Lésions articulaires et musculaires chez les danseurs. Acta Orthopeadica Belga, 49 (1-2): 112-116.

Beighton PH, Solomon L, Soskolone CL. Articular mobility in an African population. Annals of the Rheumatic Diseases.1973; 32 : 413-18.

Bejjani FJ. (1987). Occupational biomechanics of athletes and dancers: a comparative approach. Clinics in Podiatric Medicine and Surgery 4: 671-711.

Bejjani FJ, Halpern N, Pio A, Voloshin A. (1987). Acceleration and foot pressure analysis in flamenco dancers. Foot and Ankle, 7 (5): 307.

Bejjani FJ et al. (1988). Musculoskeletal demands on flamenco dancers: a clinical and biomechanical study. *Foot and Ankle* 1988, 8: 254-263.

Bejjani FJ. (1989). Occupational biomechanics of athletes and dancers, A comparative approach. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 4 (3): 671-711.

Bejjani FJ, Halpern N, Pavlidis L. (1988). Spinal motion and strength measurements of flamenco dancers using 3D motion analyzer and Cybex II dynamometer. *Biomechanics* 1988; XI-B: 925-30.

Bejjani FJ, Halpern N, Pavlidis L. (1990). Spinal motion and strength measurements of flamenco dancers. *Medical Problems of Performing Artists*. Sept: 121-124.

Bendix T, Sorenson SS, Klausen K. (1984). Lumbar curve, trunk muscles, and line of gravity with different heel heights. *Spine* 9 (2): 223-227.

Benson JE, Geiger JC, Eissenman PA, Wardlaw GM. (1989). Relationship between nutrient intake, body mass index, menstrual function and ballet injury. *Journal of the American Dietetic Association*, 89 (1): 58-63.

Benzoor MC, Albert M, Grodin A, Woodruff LD. (1992). Isokinetic trunk muscle performance characteristics of classical ballet dancers. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 15 (2): 99-105.

Bergfeld JA. (1982). The dancer's knee. *Emergency Medicine*, May 30: 32-41.

Blas J. (1988). Acercamiento a una definición del flamenco. *Muestra de Danza Española "Bailar España"*. Reggio Emilia Festival 1988. Ed. Ministerio Cultural-INAEM.

Blas J. (1995). Bailes populares. En: Navarro JL y Roperó M, eds. *Historia del Flamenco*. 1ª ed. Sevilla: Ediciones Tartessos. Pag: 265-285 (Tomo I).

Blas J, Ríos M (1990). *Diccionario enciclopédico ilustrado del flamenco*. 2ª Ed. Madrid: Cinterco.

Boone DC, Azen SP, Lin CM, Spence C, Baron C, Lee L. (1978). Reliability of goniometric measurements. *Physical Therapy*, 58 (11): 1355-1360.

Boone DC, Azen SP. (1979). Normal range of motion of joints in male subjects. *Journal of Bone and Joint Surgery (AM)*; 61A (July): 756-59.

Bordier G. (1980). *Anatomie appliquée a la danse. Le corps humaine instrument de la danse*. Paris: Amphora.

Borrull T. (1965). *La danza española*. 4ª Ed. Sucesor de E. Meseguer. Barcelona.

Bowling A. (1989). Injuries to dancers: prevalence, treatment, and perceptions of causes. *British Medical Journal*, 298: 731-4.

Bransby-Zachary MAP, Stohther IG, Wilkinson RW. (1990). Peak pressures in the forefoot. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 72-B: 718-21.

Brukner P, Bradshaw C, Khan KM, White S, Crossley K. (1996). Stress fractures: a review of 180 cases. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 6 (2): 85-9.

Caballero JM. (1957). *El baile andaluz*. 2ª ed. Noguer. Barcelona.

Caballero JM. (1988). *Luces y sombras del flamenco*. Nueva edición revisada. Sevilla: Algaida.

Calabrese LH, Kirkendall DT. (1983). Nutritional and medical considerations in dancers. En: Sammarco GJ, ed. *Symposium of injuries in dancers*. *Clinics in Sports Medicine*, 2 (3): 539-547.

Calvo JB, Aragall F, Massó N. (1985). *Exploración del bailarín*. II Curso Nacional de Medicina de la Danza. Alcoy.

Calvo JB. (1987a). *Lesiones en la danza*. Actas del II Congreso Nacional de Medicina del Deporte. Valencia: Femede.

Calvo JB, Aragall F, Massó N. (1987b). *Valoración de la condición física de la danza* (video). Actas del II Congreso Nacional de Medicina del Deporte. Valencia: Femede.

Calvo JB. (1988a). *La medicina de la danza*. *JANO*, 35 (839): 94.

Calvo JB. (1988b). *Patología tendinosa y de las inserciones en la danza*. III Curso de Traumatología del deporte. Murcia.

Calvo JB. (1996). *Medicina y ciencias de la danza: un prometedor futuro*. Actas del Iº Congreso de Danza Española: 35-40. Cordoba: A y G Publicaciones.

Calvo JB. (1997a). *Apuntes para una anatomía aplicada a la danza*. Madrid: Ed. Esteban Sanz, pag 2.

Calvo JB. (1997b). *Danza y lesiones. Es algo evitable o inevitable?*. *Dansart*, 0: 41-6.

Calvo JB. (1997c). *Evaluating ankle dorsiflexion: a functional method*. XVII Congreso de la Sociedad Anatómica Española. Valencia 1997. (Póster)

Calvo JB. (1997d). *Range of motion in dancers: the demi-plié and the cambrée*. 7th Symposium of the International Association for Dance Medicine and Sciences. Londres.

Calvo JB, Pasalodos E.(1997e). *Footprints and foot morphology in ballet and flamenco dancers*. Actas XVII Congreso de la Sociedad Anatómica Española. Valencia.

Calvo JB. (1998a). *El crecimiento de los alumnos de danza*. Premio Nacional del Ministerio de Cultura-INAEM, Medicina de la Danza.

Calvo JB. (1998b). *Las lesiones en el flamenco*. I Jornades Medicina de l'Art. Insituto Dexeus-Clinica Tecnon. Barcelona.

- Calvo, J.B., Alonso, A., Pasadolos, A, y Gómez-Pellico, L. (1998c): Flamenco dancing. Biomechanical análisis and injuries prevention. En: Macara, A. Continents in Movement. Proceedings of the International Conference. New trends in dance teaching. Oeiras (Portugal): M.H. Edições, 279-285.
- Calvo JB. (5 octubre 1999). En España hay pocos médicos expertos en danza. *Diario Médico*.
- Calvo JB. (2000). Danza y medicina. *Cairon, ciencias de la danza*, 6: 35-56. Universidad de Alcalá.
- Calvo JB. (2000b). Lesiones de la danza en España. En JB. Calvo y V. Burell (comp). *Danza y medicina*. Madrid: Esteban Sanz editores. Pag: 109-122.
- Calvo, J.B.; Gómez-Pellico, L. (2000). Flamenco Dance Injuries. The Spanish Experience. En: Tenth Annual Meeting of the International Association for Dance Medicine and Science. Miami.
- Calvo JB, Sanz R, Gómez Pellico L. (2001). Análisis de 1400 reconocimientos médicos de estudiantes de danza. *Actas del XI Congreso IADMS*. Alcalá.
- Calvo JB. (2002). Kinematic study of flamenco dancing. Proceedings of the XVI International Congress on Performing Arts Medicine. Aspen: PAMA, May.
- Calvo JB, Sanz R, García M, Fdez-Camacho J, Gómez Pellico L. (2002). Foot morphology and dance training. Proceedings of the XII IADMS Conference. New York.
- Calvo JB. (2004). Flamenco dance medicine: how to prevent injuries. First Dance Medicine Symposium. Taiwan.
- Calvo JB, Iacopini E, García J, Gómez Pellico L. (2004). Lumbopelvic movement during dance steps: a 3-D video study. Proceedings of the XIV IADMS Conference. San Francisco.
- Calvo MJ, Díaz P, González J, Fernández JM, Conejero JA. (2007). Tres técnicas de medición de la flexión dorsal del tobillo: fiabilidad inter e intraobservador. *Rehabilitación*; 41 (5): 200-6.
- Capel A, Medina FS, Medina D, Gómez S. (2009). Magnetic resonance study of lumbar disks in female dancers. *American Journal of Sports Medicine* Jun; 37 (6): 1208-13.
- Carlson RE, Fleming LL, Hutton WC. (2000). The biomechanical relationship between tendoachilles, plantar fascia and metatarsophalangeal joint dorsiflexion angle. *Foot and Ankle Int*, 2 (1): 18-25.
- Carlsoo S. (1982). The effect of vibration on the skeleton, joints and muscles. A review of the literature. *Applied Ergonomics*, 13 (4): 251-8.

Carrasco JL, Anderiz M. (1978). El método clínico en la clínica y la investigación médica. Anales Instituto Médico de la Beneficiencia de Navarra, 13 (4). Diputación Foral de Navarra. Ed. Gómez, Pamplona.

Casado J. (1995). El baile de los cafés cantantes. En: Navarro JL y Ropero M, eds. Historia del Flamenco. 1ª ed. Sevilla: Ediciones Tartessos. Pag: 253-281 (Tomo II).

Castilla-Cubero JL, Jiménez-Sarmiento AS. (2011). Aspectos generales sobre el dolor osteomuscular en el baile flamenco. Rehabilitación, 45 (2): 117-121.

Castillo JM. (2010). Repercusiones podológicas del baile flamenco femenino. Utilidad de los materiales de última generación en la absorción del impacto. Universidad de Sevilla: Agencia Analuza del Flamenco.

Castillo JM, Munuera PV, Vargas A. (2013). Prototipado del soporte plantar para baile flamenco/calzado de tacón. Actas del III Simposium Internacional Biomecánica y Podología Deportiva. Barcelona, págs 101-105.

Castillo JM, Pérez J, Algaba C. (2010). Estudio preliminar. Patologías más frecuentes en el pie de la bailaora de flamenco. Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa, 3 (3): 15-19.

Castillo JM et al. (2010). El hallux abductus valgus en la bailaora de flamenco. Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa, 4 (4): 19-24.

Castro E. (2001). La preparación física en danza. En Calvo JB y Burell V (comp), *Danza y medicina. Las actas de un encuentro* (pp: 57-70). Madrid: Esteban Sanz

Ceccheti E. (1963). Síndrome dolorosa lumbar in un gruppo di autisti (professional drivers). Difesa Sociale, Roma 2: 82-94.

Cejudo A, Sáinz de Baranda P, Ayala F, Santonja F. (2012). Fiabilidad absoluta de dos pruebas de valoración de la movilidad del tobillo en jugadores de balonmano. Cuadernos de Psicología del Deporte; 12 (1): 23-30.

Cibulka MT. (1999). Low back pain and its relation to the hip and foot. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 29: 595:601.

Clippinger K. (1987). A unique challenge. Biomechanical considerations in turn out. J Phys Education, Recreation Dance, May-Jun: 37-40.

Cohen JL, Segal KR, Witriol I, McArdle WD. (1982). Cardiorespiratory responses to ballet exercise and the VO₂ máx of elite ballet dancers. Medicine and Science in Sports and Exercise, 14 (3): 212-217.

Colubi JM. (1995). Las bailarinas de Cádiz. En: Navarro JL, Ropero M, eds. Historia del Flamenco. 1ª ed. Sevilla: Ediciones Tartessos. Pag: 43-61. (Tomo I).

Cuesta A, Revilla M, Villa LF, Hernandez ER, Rico H. (1996). Total and regional bones mineral content in spanish professional ballet dancers. Calcified Tissue Int, 58: 150-4.

Chalk PJ, McPoil T, Cornwall MW. (1995). Variations in foot volume before and after exercise. *Journal of American Podiatric Medical Association*, 85 (9): 470-2.

Chen H, Nigg BM, Koning J. (1994). Relationship between plantar pressure distribution under the foot and insole comfort. *Clinical Biomechanics*, 9: 335-341.

Dankloff C, Calvo JB, Gómez Pellico L. (1995). Estudio del ángulo de marcha. XVI Congreso de la Sociedad Anatómica Española. Santiago

Dankloff C, Forriol F, Gómez Pellico L (1989). Relación entre diferentes parámetros radiológicos de la huella plantar del pie. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular*, 1989, 24: 151-157

Doreste JL, Massò N. (1989). Perfil fisiológico del bailarín. *Archivos de Medicina del Deporte*, VI (21): 57-62.

Ebbeling CJ, Hamill J, Crussemeyer JA. (1994). Lower extremity mechanics and energy cost of walking in high-heeled shoes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 19 (4): 190-6.

Echegoyen S, Aoyama T, Rodríguez C. (2013). Zapateado technique as an injury risk in Mexican folkloric and Spanish dance: an analysis of execution, ground reaction force, and muscle strength. *Medical Problems of Performing Artists Jun*; 28 (2): 80-3.

Elveru RA, Rothsein JM, Lamb RL. (1988). Goniometric reliability in a clinical setting. Subtalar and ankle joint measurements. *Physical Therapy*, 68 (5): 673-7.

Ende LS, Wickstrom J. (1982). Ballet injuries. *The physician and sportsmedicine*, 10 (7): 101-118.

Esmeralda M. (1995). *El baile flamenco*. 1º Curso de Anatomía Aplicada a la Danza. Universidad de Alcalá.

Espada R. (1997). *La danza española, su aprendizaje y conservación*. 1ª ed. Librerías Deportivas Esteban Sanz. Madrid.

Extenda. Agencia Andaluza de Promoción Exterior. (2013). El mundo del flamenco en China. www.extenda.es

Fernández-Palazzi F, Rivas S, Pérez Y. (1992). Lesiones en bailarines de ballet clásico. Estudio estadístico de cuatro años. *Archivos de Medicina del Deporte*, IX (35): 309-315.

Folman YJ, Wosk A, Voloshin A, Liberty S. (1986). Cyclic impacts on heel strike: a possible biomechanical factor in the etiology of degenerative disease of the human locomotor system. *Arch Orthop Traum Surg*, 104: 363-365.

Franklin ME, Chenier TC, Nrauninger L et al. (1995). Effect of positive heel inclination on posture. *J Sports Physical Therapy* 21 (2): 94-99.

- Frey C. (2000). Foot health and footwear for women. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 372: 32-44.
- Fry RM. (1983). Dance and orthopaedics. Each type has its special medical problems. *Orthop Rev*, XII (11): 49-56.
- Gans A. (1985). The relationship of heel contact in ascent and descent from jumps to the incidence of shin splints in ballet dancers. *Physical Therapy*, 65 (aug): 1192-96.
- García PJ, del Val J, Losada M, Campos JM. (2011). Task-specific dystonia of the lower limb in a flamenco dancer. *Mar*; 17 (3): 221-2.
- Garrick JG, Requa RK. (1993). Ballet injuries: an analysis of epidemiology and financial outcome. *American Journal of Sports Medicine*, 21 (4): 586-90.
- Gelabert R. (1980). Preventing dancer's injuries. *The physician and sportsmedicine*, 8 (4): 195-8.
- Gómez Pellico L, Llanos Alcázar LF, Rubio JM. (1973). Análisis estadístico de la anatomía de la bóveda plantar mediante el fotopodograma. *Rev Ortop Traum*, 1973, 17 IB: 561-574
- Gómez S, Vargas A, Santonja F, Canteras M. (2013). Estudio descriptivo del morfotipo raquídeo sagital en bailarinas de flamenco. *Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa*; 6 (7). 31-39.
- Gómez S, Vargas A, Santonja F, Canteras M. (2014). Estudio descriptivo de la movilidad sagital raquídea global y segmentaria en bailarinas de flamenco. *Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa* ; 7 (8). 5-13.
- Gómez R, González A, Costa JL, del Rosario J, Pérez MA. (2012). Estudio cinemático de una bailaora de flamenco. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*; 5 (5). 13-21.
- González M. (2009). Clasificación de los giros en el baile flamenco. *Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa* ; 2 (2). 4-11.
- González M. (2011). Estructura básica del baile flamenco. *Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa*; 4 (4). 25-31.
- González Galo A, Gómez R, Fernández J, Costa JL. (2011). Valoración de las amplitudes articulares y acortamientos musculares en bailaoras de flamenco. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*; 4 (4). 4-11.
- González JL, Martínez J, Mora M, Salto G, Alvarez E. (2004). El dolor de espalda y los desequilibrios musculares. *Int J Med Science Physic Activity Sport*, 13
- González JL, Vargas A, Fernández JR, González A, Gómez R, Costa JL. (2011). Análisis del baile flamenco: cargas de trabajo y condición física. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte* 11 (44): 708-720,

- Goonetilleke RS, Luximon A. (1999). Foot flare and foot axis. *Human factors*, 41 (4): 596-607.
- Goulet I. (2007). Learning to become dancing musicians: flamenco dancers going global (Tesis doctoral). Concordia University, Dpt. Sociology and Anthropometry, Canada.
- Grahame R. (2000). Brighton diagnosis criteria for the benign joint hypermobility Syndrome. *Br. J Rheumatol*; 27 : 1777-1779
- Grahame R, Jenkins JM. Joint hipermobility: asset or liability?. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 1972. 31: 109-111.
- Gurney B. (2001). The effect of positive heel inclination in young children training in flamenco dance. En: XI Annual meeting of the International Association for Dance Medicine and Sciences. Madrid.
- Gutiérrez P, Pérez A, Sebastia E, Cebrian R. (1996). Estudio in vitro de la influencia del ángulo de inclinación del calcáneo en el vector de carga del retropié. *Rev Ortop Traum*, 40: 378-382.
- Hagins M. (1994). The relationship between weight-bearing and non weight-bearing measurements of ankle dorsiflexion in dancers. *Impulse* 2 (3): 165-175.
- Hamilton WG. (1988). Foot and ankle injuries in dancers. *Clinics in Sports Medicine*, 7 (1): 143-173.
- Hamilton W. (1977). Tendonitis about the ankle in classical ballet dancers. *American Journal of Sports Medicine*; 5: 84.
- Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P, Molnar M. (1992). A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional dancers. *American Journal of Sports Medicine*, 20 (3): 267-273.
- Hardaker Jr WT, Erickson L, Myers M. (1986). The pathogenesis of dance injury. En: Shell CG ed. *The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings, Vol 8. The dancer as athlete*. Champaign (Illinois): Human Kinetics Publishers Inc. pag: 11-29.
- Hergenroeder AC, Brown B, Klish WJ. (1993). Anthropometric measurements and estimating body composition in ballet dancers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25 (1): 145-150. (1993)
- Hernández-Corvo R. (1989). *Morfología funcional deportiva. Sistema locomotor*. Barcelona: Paidotribo.
- Hintermann B, Nigg BM. (1998). Pronation in runners. Implications for injuries. *Sports Med*, 26 (3): 169-176.
- Hoppenfeld S. (1989). *Exploración física de la columna vertebral y extremidades*. Mexico: El Manual Moderno.
- Hortal A. (1986). *Aproximación al flamenco y su raíz*. 1ª ed. Granada: Albolote.

- Howse AJ, Hancock S. (1988). *Dance technique and injury prevention*. London: A&C Black.
- Hsi WL, Lai JS, Yang PY. (1999). In-shoe pressure measurements with a viscoelastic heel orthosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80: 805-10.
- Huberti HH, Hayes WC. (1984). Patellofemoral contact pressures. *Journal of Bone and Joint Surgery*; 6 (A): 715-724.
- Hughes J, Clark P, Klenerman L. (1990). The importance of the toes in walking. *Journal of Bones and Joint Surgery*, 72-B (2): 245-251.
- Kadel NJ. (2006). Foot and ankle injuries in dance. *Phys Med Rehabil Clin N Am*; 17 (4): 813-26.
- Kapandjii IA. (1988). *Cuadernos de fisiología articular*. 4ª ed. Barcelona: Toray-Masson SA.
- Kerrigan DC, Todd MK, Riley PO. (1988). Knee osteoarthritis and high-heeled shoes. *Lancet*, 351: 1399-1401.
- Khan K, et al. (1997). Hip and ankle range of motion in elite classical ballet dancers and controls. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 7 (3): 174-179.
- Kirby KA. (2000). Biomechanics of the normal and abnormal foot. *Journal of American Podiatric Medical Association*, 90 (1): 30-4.
- Kleiger B. (1982). Anterior tibiotalar impingement syndrome in dancers. *Foot and Ankle*; 3 (2): 69-73.
- Kleiger B (1986). Foot and ankle injuries in dancers. *Skeletal Radiol*; 5: 131.
- Klemp P, Chalton D. (1989). Articular mobility in ballet dancers. A follow-up study after four years. *American Journal of Sports Medicine* 17 (1): 72-75.
- Koutedakis Y, Khaloula M, Pacy PJ, Murphy M, Dunbar GMJ (1997). Thigh peak torques and lower-body injuries in dancers. *Journal of Dance Medicine and Sciences*; 1 (1): 12-15.
- Kravitz SR et al. (1985). Biomechanical study of bunion deformity and stress produced in classical ballet. *Journal of American Podiatric Medical Association*; 75 (7): 338-45.
- Kravitz SR et al. (1986). Bunion deformity and the forces generate around the great toe: a biomechanical approach to analysis of pointe dance, classical ballet. En Shell, CG ed. *The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings, Vol 8: The dancer as athlete*. Champaign (Illinois). Human Kinetics Publishers: 213-225.
- Kravitz SR. (1990). Pronation as a predisposing factor in overuse injuries. En Solomon R, *Preventing dance injuries: an interdisciplinary perspective*. Reston: AAHPERD.

- Lalagia (1985). Spanish dancing: a practical handbook. London: Dance Books.
- Levine D, Whittle MW (1996). The effects of pelvic movement on lumbar lordosis in the standing position. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 24 (3): 130-135.
- Lewis RL, Dickerson JWT, Davies GJ. (1997). Lifestyle and injuries of professional ballet dancers: reflections in retirement. *Journal of the Royal Society of Health*, 117 (1): 23-31.
- Liederbach M, Spivack J, Rose DJ. (1997). Scoliosis in dancers. A method of assesment in quick-screen setting. *Journal of Dance Medicine & Science*, 1 (3): 107-112
- Linares J. (1996). La danza tradicional. *Actas del I Congreso de danza española: 70-78*. Cordoba: A y G Publicaciones
- Lord M, Reynolds DP, Hughes JR. (1986). Foot pressure measurement: a review of clinical findings. *Journal of Biomedical Engineering*, 8: 283-294.
- Lozano S, Santonja F, Vargas A. (2008). El dolor de espalda en el baile flamenco y la danza clásica. *Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa* ; 1 (1). 13-15
- Llana S, Brizuela G. (1996a). Estudio biomecánico de los impactos en los saltos. *Selección*, 5 (2): 103-7.
- Macintyre J, Joy E. (2000). Foot and ankle injuries dance. *Clinics in Sports Medicine*, 19 (2): 351-368.
- Martínez de la Peña T. (1969). *Teoría y práctica del baile flamenco*. 1ª ed. Madrid: Aguilar.
- Martínez de la Peña T. (1989). La historia del baile flamenco. Dos siglos de flamenco: Actas de la conferencia internacional, Junio 1988; Jerez (Cádiz): Fundación Andaluza de Flamenco. P: 313-326.
- Martínez de la Peña T. (1995a). El ballet flamenco II. En: Navarro JL, Ropero M, eds. *Historia del Flamenco*. 1ª ed. Sevilla: Ediciones Tartessos. Pag: 11-39. (Tomo IV).
- Martínez de la Peña T. (1995b). El flamenco en el siglo XX. Tradición y nuevas formas de baile. *Actas del Congreso sobre la Danza Española*. (pág. 118-125). Córdoba: CESIF.
- Mascaró R. (1989). Patología de los dedos. En: Viladot A, ed. *Quince lecciones sobre patología del pie*. 1ª ed. Barcelona: Ed. Toray. 189-213.
- Massó N. (1993). Estudi electromiogràfic de l'extremitat inferior en un grup de ballarines. *Apunts*, 30: 7-21.

Mateos et al. (2012). Estimación de la masa grasa en danza clásica, española y contemporánea a partir de diferentes fórmulas antropométricas. *Archivos de Medicina del Deporte*, 29 (151): 907.

McPoil TG, Cornwall MW. (1996). Relationship between three static angles of the rearfoot and the pattern of rearfoot during walking. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 23 (6): 370-5.

Micheli LJ. (1983). Back injuries in dance. *Clinics in Sports Medicine*; 2 (Nov): 473-484.

Molero P. (2001). El nuevo reto del profesor de danza: el entrenamiento científico y pedagógico del bailarín. En Calvo JB y Burell V (comp), *Danza y medicina. Las actas de un encuentro* (pp: 79-94). Madrid: Esteban Sanz

Moll JMH, Wright V. (1971). Normal range of spinal mobility: an objective clinical study. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 30:381.

Moreno de la Fuente, J.L. (2003). *Podología general y Biomecánica*. Barcelona: Masson.

Mouchnino L. (1992). Coordination between equilibrium and head-trunk orientation during leg movement. *Journal of Neurophysiology*, Jun;67(6):1587-98.

Mueller MJ. (1999). Application of plantar pressures assessment in footwear and insert design. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 29 (12): 747-755.

Muñoz A. (1997). *Trastornos mentales en el deporte. Diagnóstico, causas y prevención*. Madrid: Tutor.

Nigg BM. (2001). The role of impact forces and foot pronation: a new paradigm. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 11: 2-9.

Nilsson C, Wykman A, Leanderson J. (1993). Spinal sagittal mobility and joint laxity in young ballet dancers. A comparative study between first-year students at the Swedish ballet school and a control group. *Knee Surgery Sports Traumatology and Arthroscopy*, 1 (3-4): 206-208.

Nogareda S, Salas C, Parra JM. (2007). *La salud laboral en el arte flamenco*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Nota Técnica de Prevención nº 756.

Noguerón GA. (1998). Estudio epidemiológico sobre las condiciones de salud podológica en la práctica de la danza. *Revista Española de Podología*, IX (2): 70-7.

Nogueira A. (1999). Estudio morfométrico comparativo entre niñas practicantes de danza de una ciudad española y niñas practicanmtes de danza de una ciudad brasileña. Tesis doctoral. Universidad de Cádiz.

Norkin CC and White DJ. (1985). *Measurement of joint motion: a guide to goniometry*. Philadelphia: FA Davis Co.

Novak LP, Magill LA, Schutte JE. (1978). Maximal oxygen intake and body composition of female dancers. *European Journal of Applied Physiology*, 39: 277-282.

Novella T. (1987). Dancer's shoes and foot care. En: Ryan AJ, Stephens RE eds. *Dance medicine: a comprehensive guide*. Chicago: Pluribus Press Inc, 139-176.

Novella T. (1995). An easy way to quantify plantar flexion in the ankle. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 5: 191-199.

Ogon M, Aleksiev AT, Pope MG, Wimmer C, Saltzman CL. (1999). Does arch height affect impact loading at the lower back level in running. *Foot and Ankle Int*, 20 (4): 263-6.

Onodera AN, Camargo A, Harumi E, Saraiva P, de Sa MR, Amadio AC. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur?. (2008). *Foot*, 18: 142-9.

Opila KA, Wagner SS, Schiowitz S, Chen J. (1988). Postural alignment in barefoot and high heeled stance. *Spine* 13 (5): 542-547.

Opila-Correia KA. (1990). Kinematics of high-heeled gait. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 71: 304-9.

Pablo E, Navarro JL. (2007). *Figuras, pasos y mudanzas. Claves para conocer el baile flamenco*. Cordoba: Almuzara.

Palomo IC (2007). *Prevalencia del Hallux Abductus Valgus en las Mujeres de Edad Fértil*. Sevilla, Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.

Panjabi MM, Andersson GB, Jorneus L, Hult E, Mattsson L. (1986). In vivo measurements of spinal column vibration. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 68-A (5): 695-702.

Paul IL, Munro MB, Abernathy PJ, Simon SR, Radin SL, Rose RM. (1978). Musculoskeletal shock absorption: relative contribution of bone and soft tissue at various frequencies. *Journal of Biomechanics*, 11 (5): 237-239.

Pedersen MM, Wilmerding MV. (1998). Injury profiles of students and professional Flamenco dancers. *Journal of Dance Medicine and Sciences*; 2 (3): 108-114.

Pedersen MM, Wilmerding MV, Milani J, & Manchi J. (1999). Measures of plantarflexion and dorsiflexion strength in Flamenco dancers. *Medical Problems of Performing Artists*; 14 (3): 107-112.

Pedersen MM, Wilmerding MV, Kuhn BT, et al. (2001). Energy requirements of the american professional flamenco dancer. *Medical Problems of Performing Artists*; 16 (2): 47-52.

Pérez E, Massó N. (1999). Estudio epidemiológico. Lesiones más frecuentes, biomecánica y morfología del pie del bailarín. *Dansart*, 2 (1): 62-71.

- Pintos LF. (1990). La danza. Su técnica y lesiones más frecuentes. En: Pintos L, Lommi E, Díaz C, eds. 1ª ed. Buenos Aires: Librería Akadia Editorial. 181-214.
- Plasencia C & Martínez M. (2007). Las proporciones humanas y los cánones artísticos. Valencia: Universidad Politécnica.
- Plastino JG (editor). (1997). Dance screening. *Journal of Dance Medicine and Sciences*, 1 (3): 84-124.
- Pozo MC. (1996). Atención médico deportiva a la danza en la Comunidad Autónoma de Madrid. *Selección*, 5 (2): 73-80.
- Pozo MC, Miguel-Tobal F, Hernández Corvo R. (1999). Composición corporal y hábitos nutricionales en estudiantes profesionales de danza española. *Selección*, 8 (2):67-80. (1999).
- Pozo MC. (2001). Las condiciones ambientales en la danza y su repercusión en la salud del bailarín. *Por la danza*, 49: 54-5.
- Pozo MC. (2002). Perfil antropométrico, biomecánico y clínico del bailarín de danza española. (Tesis doctoral). Facultad Medicina, Universidad Complutense, Madrid.
- Pozo MC et al. (2004). Estudio de la composición corporal en bailarines de danza española mediante cineantropometría y bioimpedancia. *Canarias Médica y Quirúrgica I* 2 (4): 12-16.
- Prisk VR, O'Loughlin PF, Kennedy JG. (2008). Forefoot injuries in dancers. *Clinics in Sports Medicine*; 27 (2): 305-320.
- Puig A, Albaicín F. (1977). El arte del baile flamenco. Barcelona: Ediciones Poligrafa.
- Quer A, Pérez E. (2004). El pie en el flamenco. *El peu*; 24 (1): 8-14.
- Quirck R. (1983). Ballet injuries: the Australian experience. *Clinics in Sports Medicine*; 2 (Nov): 504-514.
- Quirck R. (1987). The dancer's knee. En: Ryan AJ, Stephens RE eds. *Dance Medicine: a comprehensive guide*. Chicago: Pluribus Press Inc, 177-219.
- Radin EL, Paul IL. (1971). Response of joints to impact loading. In vitro wear. *Arthritis Rheumatology Journal*, 14 (3): 356-362.
- Radin EL, Yang KH, Riegger C, Kish VL, O'Connor JJ. (1991). Relationship between lower limb dynamics and knee joint pain. *Journal of Orthopaedic Research*, 9: 398-405.
- Ramsay JR, Riddoch MJ. (2001). Position-matching in the upper-limb: professional ballet dancers perform with outstanding accuracy. *Clinical Rehabilitation*, 15 (3): 324-330.

Reid DC, Burnham RS, Saboe LA, Kushner SF. (1987). Lower extremity flexibility patterns in classical ballet dancers and their correlation to lateral hip and knee injuries. *American Journal of Sports Medicine*, 15 (4): 347-352.

Reilly D, Martens M. (1972). Experimental analysis of quadriceps muscle force and patellofemoral reaction force of various activities. *Acta Orthopaedica Scandinavica*; 43: 126.

Rodríguez LP, González M, Leal R, Alvarez A. (1988). Estudio y verificación de un nuevo índice plantar. *Rehabilitación*, 24 (4): 371-374.

Rodríguez LP, Ruiz D, González FM, Pascual F. (1982). Estudio evolutivo de la bóveda plantar como base de valoración de un programa de rehabilitación. En *Rerum* 82. Madrid: Ed. FASTER. 14-31.

Ropero M. (1995). El término "flamenco". En: Navarro JL y Ropero M, eds. *Historia del Flamenco*. 1ª ed. Sevilla: Ediciones Tartessos. Pag: 15-40 (Tomo I).

Rovere GD, Webb LX, Gristina AG, Vogel JM. (1983). Musculoskeletal injuries in theatrical dance. *American Journal of Sports Medicine*, 11 (4): 195-8.

Ryan AJ, Stephens RE (1987). The epidemiology of dance injuries. En: Ryan AJ, Stephens RE eds. *Dance medicine: a comprehensive guide*. Chicago: Pluribus Press Inc, 3-15.

Ryan AJ. (1997). Early history of dance medicine. *Journal of Dance Medicine and Sciences* (1): 30-4.

Salter-Pedersen B. (1988). Foot and ankle injuries of flamenco dancers (Tesis Doctoral). Albuquerque: University of New Mexico.

Salti N, Castillo JM, Algaba C. (2013). El baile flamenco y su relación con el juanete de sastre. III Simposium Internacional Biomecánica y Podología Deportiva. Barcelona, libro de actas, págs. 106-116.

Saltzman CL, Nawoczenski DA, Talbot KD. (1995). Measurement of the medial longitudinal arch. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76: 45-49.

Sammarco GJ. (1982). Forefoot conditions in the dance. Part I. Foot and Ankle; 3 (2): 85-92.

Sammarco GJ. (1983). The dancer's hip. En: Sammarco GJ ed. *Symposium of injuries to dancers*. Clinics in Sports Medicine, 2 (3): 485-498.

Sammarco GJ. (1984). Diagnosis and treatment in dancers. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 187: 176-187.

Schantz PG, Astrand PO. (1984). Physiological characteristics of classical ballet. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5 (6): 472-476.

Schneider HJ, King AY, Bronson JL, Miller EH (1974). Stress injuries and developmental change of lower extremities in ballet dancers. *Radiology*, 113: 627-632.

Schon LC, Weinfeld B. (1996). Lower extremity musculoskeletal problems in dancers. *Current Opinion in Rheumatology*, 8: 130-142.

Shaw JL. (1977). Survey of dance injuries (Thesis). Salt Lake City: Univ of Utah (USA).

Shybut TB, Rose DJ, Strongwater AM. (2008). Second metatarsal physeal arrest in an adolescent flamenco dancer: a case report. *Foot and Ankle Int*. Aug; 29 (8): 859-62.

Sirgo G, Méndez B, Egocheaga J, Maestro A, del Valle M. (1997). Problemática en la práctica diaria en relación a varios métodos de análisis de la huella plantar. *Archivos de Medicina del Deporte*, XIV (61): 381-387.

Smith-Oricchio K, Harris BA. (1990). Interrater reliability of subtalar neutral, calcaneal inversion and eversion. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 12 (1): 10-15.

Sobel E, Levitz S, Caselli M, Brentnall Z, Michael QT. (1999). Natural history of the rearfoot angle: preliminary values in 150 children. *Foot and Ankle Int*, 20 (2): 119-125.

Solomon RL, Micheli LJ. (1986a). Technique as a consideration of modern dance injuries. *The physician and sportsmedicine*, 14 (8): 83-90.

Solomon R, Solomon J. (2001). *Dance medicine and science bibliography*. New Jersey: J.Michael Ryan Pub.

Sommer HM, Vallentyne SW. (1995). Effect of foot posture on the incidence of medial tibial stress syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27 (6): 800-4.

Sparger C. (1970). *Anatomy and ballet*. 5th ed London: A and C Black Ltd.

Staheli LT, Corbett M, Wyss C, King H. (1985). Lower-extremity rotational problems in children: normal values to guide management. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 67-A (1): 39-47.

Staheli LT, Chew DE, Corbett M. (1997). The longitudinal arch. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 426-8.

Stephens RE. (1986). The etiology of injuries in professional ballet dancers. *La recherche en danse*. Université de Paris-Sorbonne.

Stephens RE. (1987). The etiology of injuries in ballet. En: Ryan AJ, Stephens RE eds. *Dance medicine: a comprehensive guide*. Chicago: Pluribus Press Inc, 16-50.

Tajet-Foxell B, Rose FD. (1995). Pain and pain tolerance in professional ballet dancers. *British Journal of Sports Medicine*, 29 (1): 31-4.

- Tanaka T et al. (1996). Analysis of toe pressures under the foot while dynamic standing on one foot in healthy subjects. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 23 (3): 188-193.
- Taunton JE, Clement DB, Webber D. Lower extremity stress fractures in athletes. (1981). *The physician and sportsmedicine*, 9 (1): 77-86.
- Teitz CC. (1987). Patellofemoral pain in dancers. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*. May-Jun: 34-6.
- Vargas A, Lozano SG, Macara A, González JL, Mora J, Ruiz P. (2008b). El esfuerzo físico en el baile flamenco de principios del siglo XX y el actual. *Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa*; 1 (1). 7-9.
- Vargas A. (2006). El baile flamenco: estudio descriptivo, biomecánico y condición física. (Tesis Doctoral). Cádiz: Universidad de Cádiz.
- Vargas A. (2009). Danza y condición física. *Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa*; 2 (2). 16-24.
- Vargas-Macías A, Castillo JM, Fernández JR. (2012). Inestabilidad del pie y tobillo en el baile flamenco. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*; 5 (5). 40-45.
- Vargas A, Castillo JM, Gómez S, Zito V. (2013). Análisis cinemático de los miembros inferiores en el baile flamenco. Trabajo de revisión. III Simposium Internacional Biomecánica y Podología Deportiva. Barcelona, libro de actas, págs. 106-116
- Vargas A, González JL, Mora J, Lozano SG. (2008a). La necesidad de la preparación física en el baile flamenco. *Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa*. 1 (1). 4-6.
- Vargas A, González JL, Lozano SG, Mora J. (2011). Análisis de los tiempos de pausa y actividad en el baile flamenco masculino. *Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa*; 1 (1). 10-12.
- Vargas A, Lozano SG. (2008). Criterios para la elección del zapato de baile flamenco. *Revista del Centro de Investigación en el Flamenco Telethusa* ;4 (4). 12-18
- Viladot A. (1990). Pie plano, pie cavo, alteraciones del antepie. En: Martínez Romero JL, ed. *Monografías Fede: Niño, adolescente y deporte: ortopedia y traumatología*. Murcia: Consejería de Sanidad, 69-74.
- Viladot A. (1989). El pie en el deporte. En: Viladot A. ed. *Quince lecciones sobre patología del pie*. 1ª ed. Barcelona: Ed. Toray, 259-292.
- Villarreal JL, Cánovas E. (1992). Alteraciones axiales de los miembros inferiores. En: Santonja F, Martínez I, eds. *Valoración médico-deportiva del escolar*. Murcia: Servicio de publicaciones. Universidad de Murcia; 223-243.

- Vincent LM, (1979). *Competing with the sylph: dancers and the pursuit of the ideal body form*. Kansas City: Andrews and McMeel.
- Voloshin A, Wosk J. (1982). An in vivo study of low back pain and shock absorption in the human locomotor system. *Journal of Biomechanics*, 15 (1): 21-27.
- Voloshin A, Wosk J. (1983). Shock absorption of meniscectomized and painful knees: a comparative in vivo study. *Journal of Biomechanics Engineering* 5: 157-160.
- Voloshin AS, Bejjani FJ, Halpern M, Frankel VH (1989). Dynamic loading on flamenco dancers: a biomechanical study. *Human Movement Sci*; 8: 503-513.
- Waldeker T. (2001). Plantar fat pad atrophy: a cause of metatarsalgia? *Journal of Foot and Ankle Surgery*, Enero-Febrero 40 (1): 21-27.
- Washington EL. (1978). Musculoskeletal injuries in theatrical dancers: site, frequency, and severity. *American Journal of Sports Medicine*, 6 (2): 75-97.
- Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. (2004). Stretching mechanisms and benefits for sport performance and injury prevention. *Physical Therapy Rev*, 9: 189-206.
- Weisler ER, Hunter DM, Martin DF, Curl WW, Hoen H. (1996). Ankle flexibility and injury patterns in dancers. *American Journal of Sports Medicine*, 24 (6): 754-757.
- Welsh TM (editor). (2003a). Measuring dancers capacities-Part I. *Journal of Dance Medicine and Sciences*, 7 (1): 5-34.
- Welsh TM (editor). (2003b). Measuring dancers capacities-Part II. *Journal of Dance Medicine and Sciences*, 7 (2): 41-66.
- Werter R. (1985). Dance floors. A causative factor in dance injuries. *Journal of American Podiatric Medical Association*, 75 (7): 355-358.
- Widhe T. (2001). Spine: posture, mobility and pain. A longitudinal study from childhood to adolescence. *European Spine Journal*. 10 (2): 118-123.
- Wilmerding et al. (2000). Rear Foot Alignment and Injury in the Female Flamenco Dancer. X Annual Meeting of the International Association for Dance Medicine and Sciences. Miami.
- Wilmerding V, Gurney B, Torres V. (2003). The effect of positive heel inclination on posture in young children training in flamenco dance. *Journal of Dance Medicine and Sciences* 7 (3): 85-90.
- Yannakoulia M, Keramopoulos A, Tsakalacos N, Matalas AL. (2000). Body composition in dancers: the bioelectrical impedance method. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (1): 228-234.

TABLAS

- Tabla 1. Dinamometría en bailaoras de flamenco. Bejjani (1990). Pág 43
- Tabla 2. Flexión dorsal del tobillo en alumnos de danza, gimnasia rítmica y controles (Calvo, 1997d). Pág 44
- Tabla 3. Lesiones vistas en consulta (Calvo 1998). Pág 46.
- Tabla 4. Composición y características de la muestra. Pág 55.
- Tabla 5. Datos biométricos de la muestra. Pág 68.
- Tabla 6. Índice de Masa Corporal. Pág 69.
- Tabla 7. Horas/semana de baile. Pág 71.
- Tabla 8. Prevalencia de la sintomatología. Pág 83.
- Tabla 9. Porcentaje de lesiones más frecuentes. Pág 84.
- Tabla 10. Porcentaje de bailaoras/as que han sufrido lesiones en cada zona. Pág 84.
- Tabla 11. Porcentaje de diagnósticos diferentes entre hombres y mujeres. Pág 88.
- Tablass 12. Tablas resumen de resultados

FIGURAS Y GRÁFICOS

- Figura 1. Tipos de zapateado (Albaicín, 1986). Pág 32
- Figura 2. Huellas plantares de pie cavo, normal y plano. Pág 40
- Figura 3. Podógrafo de libro pág. 41
- Figura 4. Huella plantar obtenida con podógrafo. Pág 63
- Figura 5. Índice de Chippaux. Pág 64
- Figura 6. Índice de Staheli. Pág 65
- Figura 7. Porcentaje de lesiones entre hombres y mujeres por zonas. Pág 83
- Figura 8. Fórmulas digitales: Cuadrado, Griego, Egipcio, 1º dedo largo. Pág 108
- Figura 9. Angulaciones del 1º dedo y la falange distal. Pág 110

Figura 10. Principales zonas de lesión. Pág. 128

Figura 11. Zonas de lesión en la parte superior. Pág. 138

ANEXO I: FICHA UTILIZADA

Nombre: _____ Fecha Nacimiento: _____ ()

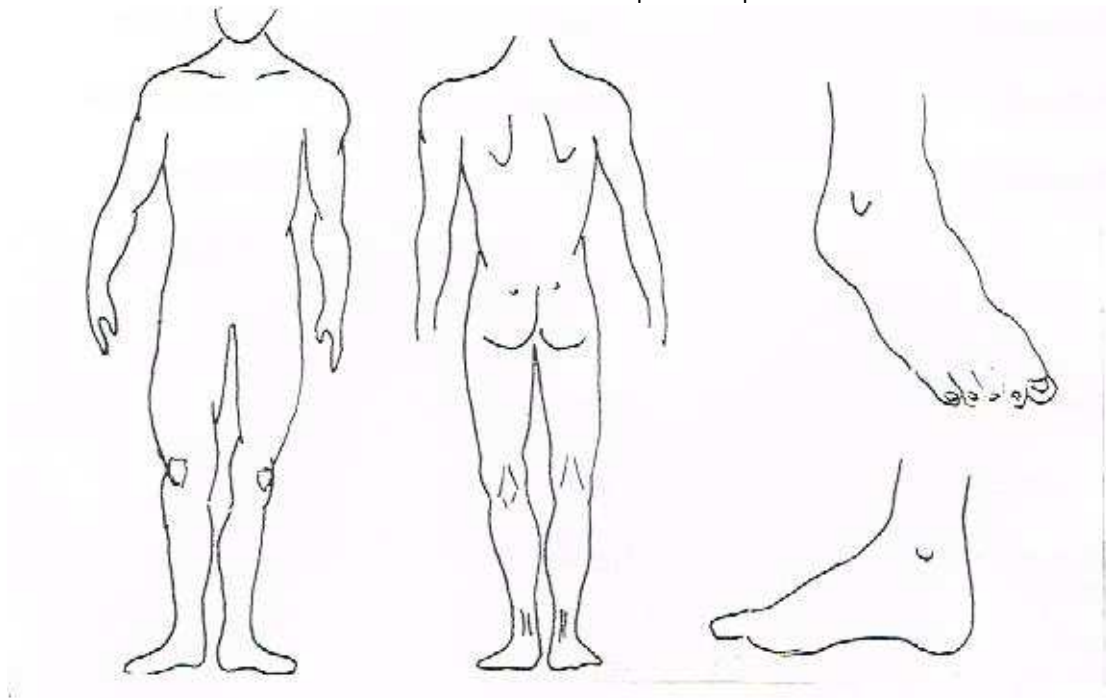
Sexo: _____ Lugar Nacimiento: _____

Horas a la semana de ENSAYOS y TOMAR clases de flamenco: _____

Horas a la semana de IMPARTIR clases de flamenco: _____

Horas a la semana de ACTUACIONES: _____

Señala en el dibujo las zonas que has tenido molestias o lesionadas por el baile.
En la revisión médica podrás explicarlas



(a rellenar por el médico)-----

Peso: _____

Talla: _____

Envergadura: _____

Plié:

Rot.Ext:

Rot.Int:

2ª:

Long.Col:

Extensión:

Pie:

E

C

G

&F

&D

PVg

PCvVr

RIT

RIF

RET

REF

GVg

GVr

GRc

GfX

Pantev

Pretro

PI>PD

PD>PI

8. RESUMEN



ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE FACTORES MECÁNICOS SOBRE EL PROFESIONAL DEL BAILE FLAMENCO

Juan Bosco CALVO MÍNGUEZ

El baile flamenco se caracteriza por 3 patrones de movimiento propios: el zapateado en hombres y mujeres, el braceo y los giros-torsiones del tronco en las mujeres sobre todo.

La danza flamenca supone un alto estrés para muchas de las estructuras anatómicas y para el propio rendimiento fisiológico. Los bailaores/as de flamenco padecen de lesiones como en cualquier otra actividad física de élite, pero su patrón de lesión es propio.

En este estudio se ha tratado de identificar diferentes factores que contribuyen a la lesión, por sí solos o lo más normal: acompañados de otros factores.

La HIPÓTESIS de trabajo es que el baile flamenco por sus características anatómicas, físicas, laborales y cinemáticas provoca sobrecargas que en los que lo practican profesionalmente pueden ser factores de riesgo en la aparición de lesiones.

El baile flamenco está bien diferenciado por sexo desde su codificación en el siglo XIX, por lo que a la hora de considerar la epidemiología lesional y los factores que pudieran intervenir es importante considerar las diferencias en base al factor sexo. Por ello en el presente trabajo nos hemos planteado realizar un estudio epidemiológico en bailaores y bailaoras de flamenco con los siguientes OBJETIVOS:

1-Conocer más sobre el régimen de entrenamiento del profesional para determinar algunas de las diferentes cargas físicas de la dedicación al baile flamenco.

2-Establecer las medidas biométricas básicas de los profesionales estudiados.

3-Tratar de confirmar o no los diferentes patrones de lesiones publicados hasta ahora en el baile flamenco, al disponer de una muestra más amplia y profesionalizada.

4-Proponer nuevas líneas de investigación de los numerosos factores que pueden influir en la aparición de las lesiones.

5-Valorar aspectos cinemáticos y biomecánicos de los profesionales estudiando la movilidad articular dorsal del tobillo, de la cadera en abducción y en rotación interna-externa, y la columna en extensión, y sus relaciones con la incidencia de problemas en dichas zonas o en la cadena cinética implicada. Entre ellos, obtener la huella plantar ante la evidencia de que el baile flamenco supone una de las actividades más exigentes para el complejo óseo, articular y muscular del pie, y analizar si su diferente morfología tiene efectos lesivos en otras regiones.

El OBJETIVO PRINCIPAL es identificar diferentes factores que puedan influir en la aparición de patologías en los bailaores/as de flamenco.

Para ello, tras descartar casos poco homogéneos, se ha realizado un estudio en 95 profesionales de la danza flamenca que dedican una media de 19-22 horas semanales de baile flamenco. La población estudiada se compuso de 71 mujeres y 24 hombres., de lo cuales 18 eran extranjeros, lo cual implica ciertas diferencias de entrenamiento previo y también diferencias en la prevalencia de lesiones.

La presente tesis se basa en un estudio que se ha realizado a un total de 104 profesionales del baile flamenco en diferentes compañías, centros y escuelas de flamenco de Madrid, Sevilla y Alicante. Los sujetos estudiados pertenecen a miembros de la Compañía de Danza Flamenca de Antonio Gades, Escuela de la familia Farruquito, Compañía Andaluza de Danza, Escuela de Matilde Coral, Escuela de Merche Esmeralda, Escuela de Juana Vargas, Ballet Flamenco de Alicante y profesionales que toman clases en el Centro Flamenco Amor de Dios y en el Centro de danza Karen Taft (la maestra Isabel Quintero).

Los criterios de inclusión han sido:

Practicar el baile flamenco un mínimo de 5 horas semanales, incluyendo las horas de tomar clases, dar clases, y actuar en público, llevar más de 5 años de estudio y práctica de baile flamenco, no superar las horas de práctica de flamenco con horas de práctica de otros tipos de danza, dedicación al baile flamenco profesionalmente de tal modo que incluya aspectos como actuaciones o impartir clases remuneradas de baile

flamenco y no padecer alteraciones físicas que impidan o dificulten la práctica del baile flamenco.

Las pruebas consistieron en: un cuestionario, la medición de la talla, peso y envergadura, una exploración física ortopédica y de la movilidad articular, una exploración diagnóstica basada en el cuestionario sobre las lesiones sufridas por el sujeto, la medición de la flexión dorsal del tobillo, la medición de la extensión de la columna vertebral, la medición de la rotación externa e interna de la cadera, la medición de la flexibilidad de la región interna del muslo, y la obtención de la huella plantar.

Se realizó una estadística descriptiva de cada una de las variables, con la obtención de la distribución de frecuencias. Para analizar la dependencia entre variables cualitativas o categorizadas se ha aplicado el test Chi-cuadrado para evaluar la independencia de las mismas, aplicando la corrección de Yates, ya que algunas frecuencias se encuentran por debajo de 10. Para estudiar las relaciones entre variables cuantitativas se han realizado los coeficientes de correlación. Para comparar el comportamiento entre sexos (ó 2 grupos) respecto una variable cuantitativa se han aplicado los test basados en la T de Student, cuando había normalidad, o los tests no paramétricos (basados en medianas Contraste W de Mann-Whitney (Wilcoxon), o de distribuciones de Kolmogorov-Smirnov) para cuando no se cumplía la normalidad. Si hay más de dos grupos se utilizó el análisis Anova. (valorando la normalidad previamente).

RESULTADOS: Los bailaores/as tenían una edad media de 29´7 años (ellas) y 24´8 años (ellos). Las mujeres tenían un peso de 55´1 kg, una talla de 161´9 y una envergadura de 164´2 cm. Los hombres, un peso de 64´5 kg y una talla de 171´7 y envergadura de 177´5 cm. El índice de masa corporal de ambos resultó ser de 21 y 21´9 respectivamente.

La dedicación semanal al baile flamenco fue de 19´3 horas en las mujeres y 22´3 horas en los hombres.

Los resultados que se han obtenido de los diferentes factores estudiados parecen confirmar el planteamiento inicial. El baile flamenco supondría pues una actividad con patrones característicos que provocan adaptaciones propias dentro del ejercicio físico en general y de la danza en particular.

Existen numerosos factores que podrían contribuir a provocar lesiones en los profesionales del baile flamenco. En la presente investigación se han identificado varios

de ellos por participar significativamente en la prevalencia de determinadas lesiones de los bailarines/as estudiados. Los más frecuentemente implicados han sido: las horas totales de baile flamenco a la semana, la edad, la flexión dorsal del tobillo, la talla, la talla menos la envergadura, la rotación externa de la cadera, la flexibilidad de los aductores, el índice de extensión de la columna, el índice de Chippaux y el porcentaje del tronco sobre la talla.

Analizando los resultados obtenidos y según la metodología utilizada se pueden deducir las siguientes CONCLUSIONES:

1.El primer objetivo era conocer el régimen de entrenamiento de los profesionales del baile flamenco: se puede afirmar que el volumen de trabajo en el baile flamenco de los profesionales estudiados es muy intenso y variado.

2.El segundo objetivo concierne al biotipo basado en la talla, la envergadura y el peso. El análisis estadístico permite sugerir que los bailarines/as que más horas de actuaciones tienen durante la semana son más altos, con una considerable mayor envergadura que la talla y con un peso en la franja inferior de la normalidad.

3. El tercer objetivo consistía en conocer el patrón de lesiones de los profesionales del baile flamenco. Nosotros los clasificamos según 3 posibilidades:

-PORCENTAJE DE LESIONES POR REGIONES en el total del grupo, y en hombres y mujeres por separado.

El mayor número de lesiones ocurre en el pie, y además es el más variado en cuanto a diagnósticos. A continuación es la rodilla, el hombro, el tobillo y la columna lumbar por este orden.

Sin embargo se producen diferencias entre mujeres y hombres en determinadas zonas:

Las mujeres padecen problemas en los pies y la rodilla que los hombres, y los hombres padecen más porcentaje de lesiones en la pierna, el muslo y la columna dorsal que las mujeres.

-PORCENTAJE DE INDIVIDUOS AFECTADOS de lesiones en todo el grupo, y también en mujeres y en hombres:

La mayoría de profesionales que refieren dolor o problemas lo hacen en el pie, donde han tenido problemas más de la mitad del grupo, y más las mujeres que los hombres. Le sigue el hombro y la rodilla (también más en mujeres que en hombres), el tobillo (más en los hombres) y la columna lumbar.

Las diferencias entre hombres y mujeres por patologías son manifiestas en: metatarsalgias, tarsalgias y fasciitis plantar (todo problemas en los pies), así como los problemas en las rodillas más frecuentes en las mujeres. En los hombres son porcentualmente bastante más frecuentes las mialgias y periostitis en la región lateral y la región anterior de las piernas, así como los problemas en el muslo en los hombres.

-DIAGNÓSTICOS MÁS FRECUENTES encontrados.

Son la mialgia en la zona del trapecio, lumbalgia, síndrome de dolor femorotuliano, metatarsalgia y dolor en el 1º dedo del pie, en este orden.

4-Conforme al cuarto objetivo, a la hora de proponer nuevas líneas de investigación que puedan influir en la aparición de las lesiones y que requieran para su desarrollo, contraste y comprobación de una mayor casuística o estudio, se pueden destacar las siguientes conclusiones:

-La EDAD parece que puede influir en la aparición de problemas en los pies y las rodillas.

-En todo el grupo, el aumento de las HORAS A LA SEMANA de dedicación al baile flamenco se relaciona positivamente con la prevalencia de problemas en las piernas, la rodilla, el muslo, la columna lumbar, la columna cervical y los hombros.

-En cambio los que tienen dolor en los pies son los que menos horas de flamenco practican, y en las mujeres ocurre también lo mismo con las que tienen dolor en los tobillos.

-Los que más clases imparten de flamenco padecen con más frecuencia dolor en las rodillas y la columna lumbar.

-Los DESALINEAMIENTOS DEL MIEMBRO INFERIOR parecen tener influencia en los problemas de los pies, las rodillas y la columna lumbar.

5-Al valorar aspectos cinemáticos y biomecánicos de diferentes articulaciones podemos concluir que en la muestra estudiada:

-El INDICE DE EXTENSIÓN de la columna tiene relación con los problemas de la columna lumbar: a menor flexibilidad para la extensión del tronco, mayor prevalencia de lesiones lumbares.

-La FLEXION DORSAL DEL TOBILLO, el INDICE DE CHIPPAUX y el INDICE DE STAHELI presentan una fuerte relación: cuanto mayor es la flexión dorsal del tobillo mayor es el índice de Chippaux y el de Staheli.

-Los hombres presentan mayor flexión dorsal de tobillo que las mujeres, y en los hombres, los que presentan lesiones de rodilla tienen de media un menor ángulo de flexión dorsal del tobillo.

-El índice de Chippaux y la flexibilidad de aductores presentan una relación inversa con los problemas de las piernas: los que padecen dolor en piernas tienen una media menor tanto del índice de Chippaux como de la flexibilidad aductora que los que no los padecen. Sin embargo, la talla, la envergadura y el peso presentan una relación positiva con los problemas en las piernas.

-En el aspecto de la flexibilidad muscular en el muslo (FLEXIBILIDAD DE ADUCTORES), las mujeres que refieren dolor en el muslo tienen un ángulo de apertura de aductores (flexibilidad) significativamente mayor. Y por el contrario, las mujeres que presentan dolor en el muslo tienen de media un índice de Chippaux menor.

-Los que presentan DOLOR DE RODILLAS tienen de media mayor Rotación Externa de Caderas, así como una mayor frecuencia de Rotación Interna Femoral/Rotación Externa Tibial (sobre todo en los hombres).

9. SUMMARY



SUMMARY

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF MECHANICAL FACTORS ON PROFESSIONAL FLAMENCO DANCERS

Juan Bosco CALVO MINGUEZ, MD.

Flamenco dancing is characterized by three movement patterns: the footwork for men and women, arm movement and twists and extension of the trunk, especially in women. Flamenco dancing represents a high stress for many of the anatomical structures and for physiological performance itself. The flamenco dancers suffer injuries like any other physical activity, but their pattern of injury is different.

This study has attempted to identify various factors contributing to the injury, alone or as normal: accompanied by other factors.

The hypothesis of this study is that flamenco dance, by their anatomical, physical, occupational and kinematic characteristics may cause overloads, and those who practice professionally flamenco may be at risk with this factors in the occurrence of injuries.

Flamenco dancing is well differentiated by sex since their consolidation in the nineteenth century, so when considering the lesion epidemiology and the factors that may intervene is important to consider the differences based on sex factor. Therefore in this paper we have proposed epidemiological study in male and female flamenco dancers with the following objectives:

1-Knowing more about the professional training regimen to identify some of the different physical loads of flamenco dancing.

2-Establish basic biometrics of the professionals studied.

3-Trying to confirm or not the different patterns of injuries reported to date in flamenco dancing, to have a wider and more professionalized sample.

4-Propose new lines of research of the many factors that can influence the appearance of the injuries and pain

5-To assess kinematic and biomechanical aspects of professional flamenco dancers, studying joint mobility: ankle dorsiflexion, hip abduction and internal-external rotation, and the spine extension, and its relations with the incidence of problems in these areas or kinetic chain involved. Among them, get the footprint on the evidence of flamenco dance represents one of the most demanding activities for the foot, and analyze whether their different morphology have damaging effects in other regions..

The main objective is to identify different factors that can influence the appearance of pathologies in the flamenco dancers.

It has conducted a study on 95 flamenco dance professionals who spend an average of 19-22 hours per week of flamenco dancing. The group consisted of 71 women and 24 men. 18 of them were foreigners, which implies certain differences in prior training and also differences in the prevalence of injuries.

The professionals studied were from different companies and Flamenco schools of Madrid, Seville and Alicante: Flamenco Dance Company of Antonio Gades, Farruquito School family, Compañís Andaluza de Danza, School of Matilde Coral, Merche Esmeralda School, School of Juana Vargas, Ballet Flamenco de Alicante and professionals who take classes at Centro Flamenco Amor de Dios and the Karen Taft Dance Center (teacher Isabel Quintero).

The criteria for inclusion were:

To practice Flamenco dance at least 5 hours per week, including hours of taking classes, teaching and performing in public, take more than five years of study and practice of flamenco dance, not exceed the hours of practice flamenco hours practice of other types of dance, dedicated to flamenco dancing professionally to include aspects such as paid activities or classes of flamenco dance and not have physical impairments that prevent or hinder the practice of flamenco dance.

The tests consist of: a questionnaire, measurements of height, weight and size, physical examination, an screening of joint mobility and alignments, an evaluation based on the questionnaire about the injuries sustained by the subject, the measurement of dorsiflexion ankle, measuring the extension of the spine, measuring the external and internal rotation of the hip, measuring the flexibility of the adductors, and obtaining the footprint.

Descriptive statistics for each of the variables, obtaining the frequency distribution is performed. To analyze the dependence between qualitative or categorized variables was applied Chi-square test to assess the independence of the same, using the Yates correction, as some frequencies are below 10. To study the relationship between quantitative variables we have made the correlation coefficients. To compare the behavior between the sexes (or 2 groups) for a quantitative variable were applied the test based on T-test, when there was normal, or non-parametric tests (based on medium Contrast W Mann-Whitney (Wilcoxon) or distributions Kolmogorov-Smirnov) for when normality is not met. If more than two groups the ANOVA analysis was used. (valuing previously normality).

RESULTS: The dancers have an average age of 29'7 years (them) and 24'8 years (them). Women had a weight of 55'1 kg, a size of 161'9 and 164'2 cm breadth. Men, weighing 64.5 kg and a size of 171'7 and 177'5 cm breadth. The body mass index was found to be both 21 and 21'9 respectively.

The weekly dedication to flamenco dancing was 19.3 hours for women and 22.3 hours for men.

The results obtained from the different factors studied seem to confirm the initial approach. Flamenco dancing is an activity with characteristic patterns that cause own adaptations within the physical exercise in general and dance in particular.

Many factors may contribute to cause damage to flamenco dance professionals. In this research we have identified several of them to participate significantly in the prevalence of certain injuries to dancers / as studied. The most frequently involved it was: the total hours of weekly flamenco dancing, age, ankle dorsiflexion, height, size less the size, external rotation of the hip adductor flexibility, the index extension column Chippaux index and the percentage of the size of the trunk.

Analyzing the results and according to the methodology used can be deduced the following conclusions:

1. The first aim was to meet the training pattern of professional flamenco dance: we can say that the workload in flamenco dance professionals studied is very intense and varied.

2. The second objective concerns the biotype based on the size, scale and weight. Statistical analysis suggest that the dancers that play most performances hours during the week are higher, with considerably greater breadth than the size and weight at the lower end of normal.

3. The third objective is to know the pattern of injuries in flamenco dance professionals. We classify them according to 3 possibilities:

INJURY BY REGION Percentage of the total group, and in men and women separately.

The highest number of injuries occur in the foot, and also the foot have the most varied in terms of diagnostics. After the foot, then is the knee, shoulder, ankle and lower spine in that order. However differences between women and men occur in certain areas:

Women suffer from foot problems and knee than men, and men have higher percentage of injuries in the leg, thigh and spine than women.

Percentage of individuals affected by injuries throughout the group and also in women and men:

The majority of professionals report pain or problems on the foot, where they have had injuries more than half of the group, and more women than men. It is followed by shoulder and knee (also more in women than in men), ankle (more men) and the lumbar spine.

The differences between men and women are evident in pathologies: metatarsalgias, tarsalgias and plantar fasciitis (all foot problems) and problems frequently knees in women. In percentage terms men are far more frequent myalgia and periostitis in the lateral and anterior leg and thigh problems in men.

MORE FREQUENT DIAGNÓSIS found.

Myalgia in the trapezius muscle, back pain, patelofemoral syndrome, metatarsalgia, and pain in the 1st toe, in that order.

4-As the fourth goal, when proposing new lines of research which may affect the appearance of the lesions and require for their development, training and testing of greater casuistry or study, we can highlight the following conclusions:

-The Age seems that can influence the onset of foot problems and knees.

-In The whole group the increased HOURS A WEEK dedication to flamenco dancing it is positively related to the prevalence of leg problems, knee, thigh, lumbar spine, cervical spine and shoulders.

-In Change those who have feet pain have the least flamenco practice hours, and in women the same with those with ankle pain also occurs.

-The More flamenco classes taught more often suffer from knees injuries and lower spine pain.

-The Lower limb misalignments seem to have influence on the problems of the feet, knees and lower spine.

-The spine extension index is related to the problems of the lumbar spine: a less flexibility for extension of the trunk, higher prevalence of back injuries.

-The Dorsiflexion of the ankle, Chippaux index and Stäheli index have a strong relationship: the higher ankle dorsiflexion, the greater Chippaux index and Stäheli.

Men have greater ankle dorsiflexion than women, but men, those with knee injuries have on average a lower angle of ankle dorsiflexion.

-The Chippaux index and adductor flexibility are inversely related with leg problems: those with leg pain have a much lower average Chippaux index and the adductor flexibility than those who do not suffer. However, the size, the breadth and weight have a positive relationship with leg problems.

-In the aspect of the thigh muscle flexibility (adductors flexibility), women who have pain in this area have an opening angle of adductors (flexibility) significantly higher. And conversely, women who have thigh pain have on average less Chippaux index.

-Those who have knee pain have on average increased external hip rotation and a greater frequency of rotation Internal femoral / tibial external rotation (especially in men).