

González Montesinos, J.L.; Vargas Macias, A.; Fernández Santos, J. del R.; González Galo, A.; Gómez Espinosa de los Monteros, R. y Costa Sepúlveda, J.L (2011). Análisis del baile flamenco: cargas de trabajo y condición física. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 11 (44) pp. 708-720.
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista44/artvaloracion253.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista44/artvaloracion253.htm)

ORIGINAL

ANÁLISIS DEL BAILE FLAMENCO: CARGAS DE TRABAJO Y CONDICIÓN FÍSICA

PHYSICAL ASSESMENT IN FLAMENCO DANCE

González Montesinos, J.L.¹; Vargas Macias, A.²; Fernández Santos, J. del R.³; González Galo, A.⁴; Gómez Espinosa de los Monteros, R.⁵ y Costa Sepúlveda, J.L.⁶

¹Titular de Universidad. Facultad Ciencias de la Educación. Universidad de Cádiz. España.
jgmontesinos@uca.es

²Director Centro de Investigación Flamenco Telethusa. Cádiz. España.
vargas@flamencoinvestigacion.es

³Doctorando en Salud y Deporte. Facultad Ciencias de la Educación. Universidad de Cádiz. España. jorgedelrosario.fernandez@uca.es

⁴Doctorando en Salud y Deporte. Facultad Ciencias de la Educación. Universidad de Cádiz. España. ana.gonzalezgalo@alum.uca.es

⁵Doctorando en Salud y Deporte. Facultad Ciencias de la Educación. Universidad de Cádiz. España. roque.gomezepinosamonteros@alum.uca.es

⁶Doctorando en Salud y Deporte. Facultad Ciencias de la Educación. Universidad de Cádiz. España. joseluis.costasepulveda@alum.uca.es

UNESCO: 2406 (04) Biomecánica del deporte.

Clasificación Consejo de Europa: 3. Biomecánica del deporte.

Recibido 26 marzo 2010

Aceptado 9 de febrero de 2011

RESUMEN

Se ha analizado la condición física de 17 bailaoras/es de la provincia de Cádiz (24,25±4,8 años, 1,97±1,9 m, 75,33±7,1 kg), utilizando una batería de tests para evaluar las siguientes variables: consumo máximo de oxígeno, altura de salto, índice de elasticidad, frecuencia de movimiento, fuerza flexora del tronco y número de zapateados.

Los resultados muestran una frecuencia cardiaca media de 158,57±12,89 ppm en hombres (♀) y de 154,93±12,23 ppm en mujeres (♂). El

consumo máximo de oxígeno VO_{2max} es superior a los requeridos en otras danzas y parecidas a los de deportes de alto nivel ($36,99 \pm 3,17 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ♀ y $48,05 \pm 10,45 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ♂). En los tests de salto se han obtenido valores de $22,53 \pm 4,20 \text{ cm}$ ♀ y $35,02 \pm 1,81$ ♂. En el test fuerza flexora del tronco, la media del tiempo de contracción ha sido de $26,03 \pm 7,87 \text{ s}$ (♀) y $27,80 \pm 4,92 \text{ s}$ (♂). En el test de frecuencia de movimiento y tests de zapateado se han obtenido mejores resultados en ♂ que en ♀.

Los resultados indican que la práctica del baile flamenco exige grandes cargas de trabajo físico, equiparable a las de cualquier actividad deportiva de alto nivel.

PALABRAS CLAVE Condición física, baile flamenco, Consumo máximo de oxígeno, Test de salto vertical, Test de skipping.

ABSTRACT

This study was set in Cádiz and its purpose was to assess the physical condition of 17 flamenco dancers (24.25 ± 4.8 years, 1.97 ± 1.9 m, 75.33 ± 7.1 kg) by means of a fitness tests battery to evaluate: maximum oxygen consumption, high jump, elasticity index, frequency of movement and strength of the trunk flexor and number of tapping dance.

Results have shown an average heart rate of 158.57 ± 12.89 ppm 154.93 ♀ and ± 12.23 ppm. Maximal oxygen consumption and the number of metabolic equivalents are higher than those required in other similar dances and high level sports ($36.99 \pm 3.17 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ♀ and $48.05 \pm 10.45 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ♂). Values of $22.53 \pm 4.20 \text{ cm}$ and 35.02 ± 1.81 , ♀ ♂ have been obtained in the jump tests. In the trunk flexor strength test the mean contraction time was $26.03 \pm 7.87 \text{ seg.}$ and 27.80 ± 4.92 ♀ ♂ seg. Men have obtained better results than women in both movement frequency test and tapping-test.

Results indicate that flamenco dance practice requires greater physical workloads than to any other high level sport.

KEY WORDS: Physical fitness, flamenco dance, maximal oxygen uptake, vertical jump test, skipping test.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un gran auge del baile flamenco, incluso fuera de nuestras fronteras. Cada vez son más las compañías de baile flamenco que se crean, más famosas las estrellas de este espectáculo y como consecuencia, mayor número de adeptos que practican esta actividad.

La elevación progresiva de los niveles de rendimiento en el baile flamenco impone la necesidad de perfeccionar sin cesar todos los aspectos de la preparación del bailarín: dominio técnico, desarrollo artístico y nivel de condición física. Es preciso tener en cuenta que estamos ante una actividad dancística que exige grandes dosis de esfuerzo físico, comparable a deportistas de alto rendimiento (Calvo, 1988, p.94).

En otras modalidades artísticas, como el baile moderno, se han realizado investigaciones sobre la frecuencia cardíaca y consumo máximo de oxígeno alcanzado, destacándose como son muy parecidos a los alcanzados en otras modalidades deportivas. Los resultados sugieren que, tanto hombres como mujeres realizan la actividad de bailar a más del 80% de su consumo máximo de oxígeno (Blanksby et al., 1988).

La vinculación entre la danza y el deporte está fundamentada en la propia motricidad humana (Fuentes, 1999, p.102); por ello se ha creído procedente desarrollar, en el baile flamenco, una serie de estudios, propios del ámbito deportivo. En este sentido, consideramos que conocer las cargas a las que están sometidos los bailarines durante su actividad (Riera y Aguado, 1989; Tschiene, 1996; Padial, 1996; Chiroso, 1996) y determinar el perfil biomecánico del bailarín (Bejjani et al., 1988) son las primeras medidas para poder planificar la preparación física, puesto que tradicionalmente, ésta ha sido confundida con el propio trabajo técnico del baile, con todas las deficiencias que ello conlleva (Molero, 2001, p.84).

En la danza flamenca, es necesario tener en cuenta otros factores influyentes en la condición física de los bailarines. Voloshin et al. (1989) evaluaron en su estudio las ondas de vibración producidas durante el taconeo y su invasión en el sistema músculo-esquelético.

Las exigencias físicas impuestas a los bailarines son de alto rendimiento pero, sin embargo, incluso en el apogeo de sus carreras profesionales, la potencia aeróbica, fuerza muscular, equilibrio muscular, óseo e integridad conjunta, constituyen el talón de Aquiles de los bailarines. Existe una opinión, compartida por ciertas secciones del mundo de la danza, en la que cualquier ejercicio de entrenamiento, que no esté directamente relacionado con la danza, disminuiría en los bailarines el aspecto estético. Por el contrario, los datos recientes sobre hombres y mujeres bailarines reveló que el entrenamiento adicional puede conducir a mejoras de los parámetros de aptitud y reducir posibles lesiones sin interferir en los principales requisitos artísticos y estéticos (Koutedakis et al., 2004).

El objetivo de la presente investigación ha sido el estudio de la condición física mediante test de salto, fuerza abdominal, test de skipping, frecuencia cardíaca y consumo máximo de oxígeno mediante método indirecto.

MATERIAL Y METODO

Sujetos

Se analizó la condición física de un total de 17 bailaoras y bailarines (11 mujeres y 6 hombres) de flamenco de la provincia de Cádiz, los cuales han participado en representaciones artísticas de carácter regional y local. El reducido tamaño de la población susceptible de estudio hace que el muestreo no haya podido ser aleatorio sino intencional, en función de la predisposición y disponibilidad laboral.

Procedimiento

A los sujetos participantes se les aplicó una batería de tests de condición física consistente en:

Análisis de la frecuencia cardíaca y $VO_2\text{max}$: se usó un monitor del ritmo cardíaco, marca Polar, modelo S-610-TM que permitía recopilar la frecuencia cardíaca del sujeto medida cada 5 segundos. A partir de la FC se ha calculado el consumo de oxígeno durante el baile ($VO_2\text{Baile}$) y el consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{max}$) mediante metodología indirecta.

Test del Escalón de McArdle

Este test nos ofrece una estimación del $VO_2\text{max}$, mediante una prueba indirecta de carácter submáximo. El $VO_2\text{max}$, punto en el que el consumo de oxígeno se estabiliza a pesar del aumento de las cargas, es uno de los parámetros más importantes a la hora de evaluar el estado de forma de cualquier deportista (Lucía, 1992). El sujeto se coloca de pie frente al banco, con el cuerpo recto y se subirá y bajará con una cadencia de cuatro tiempos determinado en el protocolo del test. Se realizará este ejercicio durante 3 min seguidos, al ritmo que marque el metrónomo, que variará en función del sexo: entre 88 pulsos/min (22 subidas) para bailaoras y 96 pulsos/min (24 subidas) para bailarines.

Test de Bosco

Formado por las pruebas Squat Jump o salto sin contramovimiento (SJ), Counter Movement Jump o salto con contramovimiento (CMJ); a partir de los cuáles se calculó el Índice de Elasticidad (IE) y test de saltos repetidos durante 15 s Repeat Jump (RJ) (Bosco, 1992, p.152; Bosco et al., 1983). Para ello se utilizó una plataforma de infrarrojos Ergo Jump Bosco System (EJ).

Test de skipping 15' (SK15)

El objetivo de las pruebas de skipping es evaluar la velocidad cíclica máxima o frecuencia de movimientos de miembros inferiores. De las baterías

de test consultadas, es la prueba que quizás se equipare más al gesto de zapateado. Consiste en realizar elevaciones de rodillas, sin desplazarse del sitio, hasta que las articulaciones de las caderas y rodillas formen un ángulo de 90°; los brazos participan rítmicamente. Con este test se pretende calcular la velocidad cíclica máxima como frecuencia de movimiento (Grosser y Starischka, 1988; Martínez, 2002). El sujeto debe realizar skipping a la máxima velocidad durante 15 s, descansar 20 s de pie y seguidamente se procede a realizar skipping nuevamente durante otros 15 s. Para el conteo de pulsaciones realizadas se utilizó el análisis cinemático de la prueba mediante filmación en vídeo, en el cual se contabiliza las elevaciones que se hacen en cada uno de los períodos, desechando aquellos en los que las rodillas no alcanzan la altura deseada. Se anota el resultado medio de ambos períodos.

Prueba de la fuerza flexora de tronco (FFT)

La finalidad de esta prueba es evaluar la fuerza de la musculatura del abdomen, recto y oblicuos mayor y menor, así como de la musculatura que participa accesoriamente en la flexión de tronco.

En el test FFT, el sujeto se tumba sobre la esterilla de decúbito supino, con las rodillas flexionadas, los brazos cruzados detrás de la cabeza y los pies apoyados en el suelo. Para evitar acciones articulares desaconsejadas (López, 2000, p.164-167), el sujeto debe anular la curvatura lumbar durante toda la prueba, aplanando esa zona sobre el suelo. Posteriormente procederá a elevar el tronco hasta que la zona escapular pierda el contacto con el suelo, entonces tendrá que mantener esta posición durante 2 s. Realizará 9 repeticiones y durante la décima, intentará mantener la posición durante 30 s. Se registrará el número de repeticiones (hasta 10) sin que se levanten talones o columna lumbar del suelo. Si llega a la décima repetición, se cuantifican los s (hasta 30) que mantiene la posición isométrica (Hislop y Montgomery, 2003, p.44).

Test de zapateados

Se consideró oportuno establecer un grupo de pruebas basadas en series repetidas de zapateados; de esta forma los gestos técnicos utilizados sí serían conocidos por los bailarines, ya que los patrones motrices de los test convencionales de condición física no son propios de la actividad que habitualmente realizan.

Aprovechando estos grupos de zapateados se establecieron tres pruebas que consisten en repetir de forma cíclica, a la mayor velocidad y corrección técnica posible, diferentes grupos de zapateados durante 15 s. Los ejercicios fueron grabados con una videocámara digital colocada detrás del bailarín para el análisis cinemático y así poder cuantificar el número y tipo de zapateados realizados. La grabación de la prueba se transfirió a un ordenador personal con una tarjeta capturadora de imagen PC-CARD tipo II, marca Roper, modelo IEEE 1394 a través de puerto Firewire y usando como soporte

informático el programa Pinnacle Studio v-8.12. Posteriormente con el programa Ulead VideoStudio v-6.0, la imagen se edita en archivo MPEG con configuración DVD-PAL.

Test de zapateado 1 (ZAP-1)

Consiste en realizar zapateados, denominados en el argot flamenco “de golpes”, alternando repetidamente el pie izquierdo con el derecho. Esta combinación de zapateados se le conoce como ejercicio de “carretilla”. Pese a su sencillez técnica, requiere gran esfuerzo físico ya que el peso del cuerpo no descansa en ningún momento sobre alguna de las piernas.

Test de zapateado 2 (ZAP-2)

El bailar o bailaora debe realizar una combinación de tres zapateados, alternando los pies en su ejecución: primero G (golpe) con un pie, segundo TP (tacón planta) con el otro, y tercero TP (tacón planta) con el primer pie, a continuación comenzaría golpeando (G) con el otro pie y así sucesivamente. Se contabilizaron todos los zapateados que respeten la estructura de la secuencia. En el caso de que un zapateado de la estructura fuera omitido, no fue contabilizado el inmediatamente posterior, y por último, cuando ambos pies realizan simultáneamente un zapateado, sólo se contabilizó uno de ellos, por no respetar la secuencia.

Test de zapateado 3 (ZAP-3)

Para su desarrollo el sujeto debe encadenar una serie de 6 zapateados, comenzando con cualquiera de los dos pies.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables (mínimo, máximo, media y desviación típica). Para realizar dicho análisis se utilizó el software PASW Statistics 18.

RESULTADOS

En relación a la estadística descriptiva de la muestra, la edad media de las mujeres era $25,36 \pm 7,41$ años, y de los hombres $25,83 \pm 7,41$ años. La talla media fue de $163,10 \pm 5,40$ cm para sexo femenino y de $170,16 \pm 3,76$ cm para el masculino. Respecto al peso, la media para las mujeres fue de $55,05 \pm 4,48$ kg y para los hombres $58,98 \pm 7,16$ kg.

En la tabla 1 se muestra la estadística descriptiva de la frecuencia cardiaca (ppm), el valor del consumo de oxígeno, obtenido mediante método indirecto a partir de la frecuencia cardiaca durante el baile y consumido por el bailar/ra ($\dot{V}O_2$) y el cálculo del gasto energético en función del equivalente

metabólico basal (MET) en función del sexo. Con respecto la frecuencia cardiaca se observa un valor medio de $158 \pm 12,89$ ppm con un destacado valor máximo en el caso de las mujeres de 196 ppm. En el caso de los bailaores se observa un valor medio de $154,93 \pm 12,23$ ppm durante la realización de los bailes y un valor máximo de 192 ppm. Por otro lado el VO_2 refleja un valor medio de $26,62 \pm 3,36$ ml·kg⁻¹·min⁻¹ en el caso de las mujeres y del $33,9 \pm 5,19$ ml·kg⁻¹·min⁻¹ para los hombres. Por último obtenemos que para la muestra femenina la necesidad energética es de $7,60 \pm 0,96$ METS y para la muestra masculina $9,67 \pm 1,48$ METS.

Tabla1. Estadística descriptiva de la frecuencia cardiaca, estimación del consumo de oxígeno y gasto energético durante el baile.

	Chicos (n=6)				Chicas (n=11)			
	Mínimo	Máximo	Media	D. T.	Mínimo	Máximo	Media	D.T.
Frecuencia cardiaca media (ppm)	138,19	170,35	154,93	12,23	132,53	175,96	158,53	12,89
Frecuencia cardiaca mínima (ppm)	81	124	110,67	15,49	79	131	108,45	14,72
Frecuencia cardiaca máxima (ppm)	170	192	178	8,79	156	196	176,36	11,41
VO_2 Baile (ml/kg/min)	27,69	41,02	33,90	5,19	22,33	31,70	26,62	3,36
Índice metabólico (MET)	7,91	11,72	9,67	1,48	6,38	9,05	7,60	0,96

D.T. = desviación típica.

En la tabla 2 se muestran los resultados en las pruebas de condición física general.

Respecto los resultados obtenidos en la batería de test de Bosco. El SJ de la muestra femenina fue $22,53 \pm 4,20$ cm y de la muestra masculina $32,45 \pm 1,37$ cm. En el CMJ la media ha sido de $25,11 \pm 2,71$ cm para mujeres y $35,02 \pm 1,81$ cm para hombres. El índice de elasticidad ha sido de $13,36 \pm 10,42$ en mujeres y $7,92 \pm 3,65$ en hombres. Los resultados del RJ-15 han sido de $17,46 \pm 2,49$ w/kg en mujeres y $24,13 \pm 3,20$ w/kg en hombres (Tabla 3).

Los resultados en el test de skipping SK-15 han sido los siguientes: $54,91 \pm 6,22$ (pulsaciones 15 s) para mujeres y $63,66 \pm 5,20$ (pulsaciones 15 s) para hombres (Tabla 2).

En el test de FFT todos los sujetos consiguieron realizar la décima flexión de tronco y la media de tiempo de contracción isométrica ha sido de $26,03 \pm 7,87$ s para las mujeres y $27,80 \pm 4,92$ para hombres.

Los resultados de los test de zapateados han sido los siguientes: para la prueba ZAP-1, las mujeres obtuvieron $166,54 \pm 9,78$ zapateados y los hombres $170 \pm 10,82$ zapateados. En la prueba ZAP-2, la muestra femenina tiene una media de $183,91 \pm 10,76$ zapateados y la masculina $197,83 \pm 10,82$ zapateados. Finalmente, el test ZAP-3 el resultado en mujeres ha sido de $168,09 \pm 12,13$ zapateados y en hombres de $181,50 \pm 10,23$ zapateados. Al igual que en el resto de las pruebas el resultado de la muestra masculina es superior al de la femenina.

Tabla 2. Estadística descriptiva de los resultados de las pruebas para la valoración de la condición física general.

	Hombres (n=6)				Mujeres (n=11)			
	Mínimo	Máximo	Media	D. T.	Mínimo	Máximo	Media	D.T.
Squat Jump (cm)	30,10	33,60	32,45	1,37	17,5	29,9	22,53	4,20
Counter Movement Jump (cm)	32,30	37	35,02	1,81	22	29,4	25,11	2,71
Índice de elasticidad (cm)	2,21	11,04	7,92	3,65	0	30,29	13,36	10,42
Repeat Jump (W/s)	20,30	29,40	24,13	3,20	14,8	23,2	17,46	2,49
Test de Skipping (ppm)	60	74	63,66	5,20	46	65	54,91	6,22
VO ₂ max(ml/kg/min)	37,41	62,61	48,05	10,45	31,82	42,16	36,99	3,17
Fuerza flexora de tronco (s)	19	30	27,80	4,92	11,67	30	26,03	7,87
Test de zapateado 1 (nº repeticiones)	152	183	170,66	10,82	153	185	166,54	9,78
Test de zapateado 2 (nº repeticiones)	191	205	197,83	5,56	170	203	183,91	10,76
Test de zapateado 3 (nº repeticiones)	164	194	181,50	10,23	143	181	168,09	12,13

D.T. = desviación típica.

DISCUSIÓN

La FC media estimada para el sexo femenino durante el baile ha sido de $158,57 \pm 12,89$ pulsaciones por minuto (ppm) y para el sexo masculino $154,93 \pm 12,23$ ppm. Según Astrand y Rodahl (1990) la actividad física cuya media supera los 150 ppm puede ser considerada como extremadamente dura. La FC media para un partido de baloncesto ha sido estimada por Domínguez y col., (2000) en $157,2 \pm 11,03$ ppm para los aleros y por McInnes (1995) en 165 ppm, estos resultados son muy similares al obtenido en el presente estudio. En cambio el baile flamenco requiere de mayor FC que otras formas de danza,

Cerero (2000, p.433) estima para diferentes estilos de baile aeróbico las siguientes medias de FC: 143 ± 7 ppm para combo, 146 ± 10 ppm para step, 151 ± 3 para salsa y 145 ± 5 para aeroboxing. De igual manera sucede si se compara con el ritmo cardiaco medio de los bailes de salón estudiado por Vanfraechem y Farinatti (1998), cuyos resultados fueron de 144 ± 7 ppm para mujeres y $152,6 \pm 3$ ppm, para hombres.

Se ha observado como el consumo de oxígeno consumido durante el baile realizado por los bailaores /as (VO^2_{Baile}) ha sido de de $26,62 \pm 3,36$ $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ en el caso de las mujeres y del $33,9 \pm 5,19$ $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ para los hombres. Estas cantidades son similares a las estimadas para balonmano por Chiroso (1996, p.53) y valores superiores a los calculados en ballet clásico (Calvo, 1988, 94).

La media del consumo de máximo de oxígeno VO^2_{max} , obtenido mediante el Test del Escalón de McArdle (1990), ha sido de $36,99 \pm 3,17$ $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ para las mujeres y de $48,05 \pm 10,54$ $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ para hombres. Atendiendo a los resultados individuales, se observa que son muy dispares y oscilan desde niveles más bajos a otros bastante altos. Según el baremo de McArdle et al., (1990, p.203) las mujeres estarían entre el percentil 10 y el 100, en el caso de los hombres los resultados estarían entre el percentil 15 y el 100.

McArdle et al. (1990, p.157) proponen una clasificación de la actividad física en función del sexo y del consumo de oxígeno medido en $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ y estructurada en cuatro niveles: ligera, moderada, fuerte, muy fuerte y demasiado fuerte. Según los resultados obtenidos en nuestro estudio, el baile flamenco de la muestra femenina obtendría una clasificación de actividad física fuerte y la masculina un nivel superior, actividad muy fuerte. Una vez más, se justifica las altas cargas de trabajo que exige el baile flamenco.

También ha sido objeto de estudio el gasto energético en función del equivalente metabólico basal (MET), se ha obtenido que para la muestra femenina la necesidad energética es de $7,60 \pm 0,96$ METS y para la muestra masculina $9,67 \pm 1,48$ METS. Nuevamente estos resultados vienen a corroborar que la intensidad del baile realizado por los hombres es superior al realizado por las mujeres y que son totalmente equiparables a los requeridos en deportes de alto nivel. Los METS requeridos para el baile flamenco son superiores a los que precisan otras modalidades de baile según el American College of Sports Medicine (1991, p.76-75), concretamente son de 3 a 5,5 METS para bailes de salón y 6 METS para danza moderna. En relación a otras modalidades deportivas, también se observa que son superiores: 4,0 METS para tenis de mesa y voleibol y 4,5 METS para golf. Las demandas energéticas del flamenco serían equiparables a las de bádminton (7,0 METS), voleiplaya (8,0 METS), ligeramente por debajo de las de fútbol y waterpolo (10 METS) y muy inferiores a las de squash o boxeo (12 METS).

En relación a los resultados obtenidos en la batería de tests de saltos, se aprecia que la media de los resultados de los bailarines de flamenco es inferior a la de los deportistas de elite. El índice de elasticidad (IE) tampoco es una cualidad de referencia entre los bailarines ya que los resultados obtenidos no reflejan unos valores destacables. Así pues, a pesar del desarrollo de la fuerza que supone la realización de los zapateados, pensamos que los test de Bosco no son unos buenos instrumentos de medidas para los profesionales del baile flamenco en primer lugar porque no es la fuerza explosiva, objeto de evaluación de estos test, la que se desarrolla con el baile sino la fuerza resistencia. En segundo lugar, en estas pruebas es muy importante no solo la capacidad contráctil sino también la capacidad de sincronización de la contracción de las fibras (Garrido et al. 2004). Los bailarines, por la actividad física que habitualmente desarrollan, tienen automatizados otros patrones motrices distintos a los que se precisan en estos test, ya que el salto del baile flamenco no busca la altura o longitud, como la mayoría de los deportes, sino que tiene una mera función estético-expresiva.

Con respecto al test de skipping durante 15 segundos (SK15), Grosser y Starischka (1988, p.80-81) establece un baremo de 40 a 60 repeticiones en un test de skipping de 10 s, para un deportista completo y de 50 a 64 para corredores. En comparación, la muestra masculina de bailarines no obtendría grandes resultados, sólo estaría dentro de estos límites del primer intervalo pero en la parte inferior. De igual forma en el SK-15 se obtienen peores marcas que González (2000, p.124-125) en un estudio con jóvenes estudiantes ($61,86 \pm 10,29$ pulsaciones/15s para mujeres y $65 \pm 8,38$ pulsaciones 15/s para hombres). Inicialmente pensábamos que los resultados serían mejores ya que los bailarines deberían tener buena adaptación a la repetición de pulsos pues al fin y al cabo en eso consiste el zapateado. Pero al igual que los test de Bosco, el test skipping no es una prueba idónea para evaluar la frecuencia de movimiento de los profesionales de flamenco. El skipping requiere de grandes desplazamientos de la pierna en el gesto, el impulso va dirigido hacia arriba y en el momento del impacto la pierna debe estar lo más recta posible; en cambio, en el zapateado, los desplazamientos son reducidísimos, el impacto va fuertemente dirigido hacia abajo y las rodillas están en semiflexión.

En relación a la fuerza flexora del tronco, se ha estudiado cómo la práctica del baile mejora su estado y condición física. En un estudio realizado por Calvo et al. (1998, p.281) se establece que las bailarinas de flamenco manifiestan mayor desarrollo de la fuerza flexoextensora del raquis que bailarinas de clásico. También Bejjani (1987, p.710) sostiene que un grupo de bailarinas mostraron mayores niveles de fuerza isocinética en la extensión de tronco que un grupo control. Estas conclusiones están reforzadas por otro estudio que consistía en realizar rotaciones de columna acompañada de flexión y extensión previa; las bailarinas realizaron esta prueba a mayor velocidad que el grupo control pero a menor que un grupo de atletas de alta competición (Bejjani, et al., 1988, p.927).

En el test de FFT, todos los sujetos consiguieron realizar la décima flexión de tronco, y la media de tiempo de contracción isométrica ha sido de $26,03 \pm 7,87$ s para las mujeres y $27,80 \pm 4,92$ s para hombres. Estos resultados son bastante buenos teniendo en cuenta que la mayoría de ellos no realizan preparación física específica para trabajar esta musculatura. Consideramos que estos buenos resultados son debidos a que durante el zapateado la musculatura flexora de tronco mantiene una importante contracción isométrica para estabilizar la posición de semiflexión y compensar los movimientos de equilibración del tronco. Además, al precisar el test una contracción isométrica sostenida, se parece bastante a la acción de esta musculatura durante el baile flamenco. Esto viene a corroborar un estudio de Calvo et al. (1988, p.281) realizado con 9 bailarines profesionales, donde encontró que este grupo manifestaba mayor fuerza flexo-extensora de tronco que una muestra de bailarines de ballet clásico.

Consideramos que la escasa relación entre los patrones motrices de los zapateados y el de los test tradicionales de condición física que se han desarrollado, han motivado que los resultados obtenidos no sean los esperados para una población que realiza una actividad física de alta intensidad y con tanta carga de horas semanales de baile. Por tanto, estimamos que estos no son un buen instrumento para evaluar el verdadero potencial de fuerza o frecuencia de movimiento de los bailarines, y se proponen los test de zapateados como pruebas más precisas para valorar la condición física de los bailarines.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación reflejan, con respecto a los valores de consumo de oxígeno durante el baile, que son superiores a los requeridos en otras danzas estudiadas y totalmente asimilables a los de deportes de alto nivel. El VO^2_{max} medio obtenido ha sido de $36,99 \pm 3,17$ ml·kg⁻¹·min⁻¹ ♀ y de $48,05 \pm 10,45$ ml·kg⁻¹·min⁻¹ ♂.

En el presente estudio se han obtenido frecuencias cardíacas máximas de 196 ppm en el caso de mujeres y 192 ppm en el caso de los hombres, lo cual indica la alta intensidad de trabajo durante el baile flamenco.

En los tests de salto se han obtenido valores de $22,53 \pm 4,20$ cm ♀ y $35,02 \pm 1,81$ cm ♂. Estos valores son inferiores a los obtenidos por otras investigaciones realizadas en otras disciplinas deportivas, a pesar de la fuerza requerida durante el zapateado. Se considera que la batería del tests de Bosco no es la más adecuada para valorar la fuerza muscular requerida en el baile flamenco.

En el test fuerza flexora del tronco, los resultados son bastante buenos, en relación a otras disciplinas deportivas, puesto que consiguieron completar el

test y con una media del tiempo de contracción de $26,03 \pm 7,87$ s ♀ y $27,80 \pm 4,92$ s ♂.

Los test tradicionales usados para valorar la fuerza y frecuencia de movimiento del tren inferior, al no disponer de patrones motrices similares al baile flamenco no han resultado ser los más apropiados para evaluar la condición física de los bailaores/as. Por ello proponemos tres tipos de test de zapateados que han demostrado su correlación con el rendimiento físico durante el baile.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Astrand, P.O. y Rodahl, K (1990). *Fisiología del trabajo físico*. Buenos Aires: Ed. Panamericana.

Bejjani, F.J. (1987). Occupational biomechanics of athletes and dancers: A comparative approach. En: Positano, R. y Delauro, T.: *Symposium on Occupational Medicine: Clinics of Podiatric Medicine and Surgery*. Philadelphia (U.S.A.), Saunders: 671-711.

Bejjani, F.J. (1988). Musculoskeletal Demands on Flamenco Dancers: A Clinical and Biomechanical Study. *Foot & Ankle*, 8, 5: 254-263.

Blanksby, B.A.; Reidy, P.W. (1988). Heart rate and estimated energy expenditure during ballroom dancing. *British Journal Sports Medicine*, 22: 57-60.

Bosco, C (1992). *La valutazione della forza con il test di Bosco*. Roma, Società Stampa Sportiva.

Bosco, C.; Luthanen, P. y Komi, P.V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal Applied Physiology*, 50: 273-282.

Calvo, J.B. (1988). La medicina de la danza. *JANO*, 35, 838: 93-98.

Calvo, J.B.; Alonso, A.; Pasadolos, A. y Gómez, L. (1998). Flamenco Dancing. Biomechanical Analysis 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.

Cepero, M. (2000). Valoración ergonómica del trabajo fisiológico en diferentes estilos de baile aeróbico. En: *Actas del Segundo Congreso Internacional de Educación Física. Educación Física y Salud*. Cádiz, FETE-UGT. 429-438.

Chirosa, L. (1996). Variables que determinan la preparación física en el balonmano. Características, concepto y aplicación del entrenamiento complejo del juego. En: *I Jornadas sobre preparación física en deportes de equipo*. Málaga, Instituto Andaluz del Deporte. 45-68.

Domínguez, R.; Mena, P. y Encinas, M.J. (2000). La frecuencia cardiaca como medio de control del entrenamiento en un equipo profesional de baloncesto. En: *I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Cáceres, Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura. 35-40.

Fuentes, A.L. (1999). Reflexiones sobre la vinculación entre la danza y el deporte. En: Federación española de asociaciones profesionales de la danza: *I Jornadas de Danza e Investigación*. Murcia, Libros de danza: 102-104.

Garrido, R.P. y González, M. (2004). Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. *Efdeportes*, 10, 78. Consultada el 29 de enero de 2005, <http://www.efdeportes.com/efd78/bosco.htm>

González, J.L. (2000). *D.A.S.-D.A.M.C. Nuevo sistema de detección de apoyos vía radio y su aplicación a la marcha, la carrera y el salto: Estudio práctico en sujetos de 12 a 18 años*. Tesis doctoral, Universidad de Cádiz.

Grosser, A. y Starischka, S (1988). *Test de condición física*. Barcelona, Martínez Roca.

Hislop, H.J. y Montgomery, J. (2003): *Técnicas de balance muscular. Daniels & Worthinghan*. (7ª edición). Madrid, Elsevier.

Koutedakis, Y.; Jamurtas, A. (2004): The Dancer as a Performing Athlete. Physiological Considerations. *Sport Medicine*, 10: 651-661.

Lopez, P.A. (2000). *Ejercicios desaconsejados en la actividad física. Detención y alternativas*. Barcelona, Inde.

Lucia, A. (1992): El consumo máximo de oxígeno. *Atletismo español*, 443: 56-58.

Martínez, E. (2002). *Pruebas de aptitud física*. Barcelona, Paidotribo.

McArdle, W.; Katch, F.; Katch, V. (1990). *Fisiología del ejercicio. Energía, nutrición y rendimiento humano*. Madrid, Alianza.

McInnes, S.E. (1995): The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13: 387-397.

Molero, P (2001). El nuevo reto del profesor de Danza: el entrenamiento científico y pedagógico del bailarín. En: Calvo, J.B. y Burell, V.: *Danza y medicina. Las actas de un encuentro*. Madrid, Librerías Deportivas Esteban Sanz.79-93.

Padial, P (1996). Análisis y determinación de las variables que determinan la preparación física. En: *I Jornadas sobre preparación física en deportes de equipo*. Málaga, Instituto Andaluz del Deporte. 81-123.

Riera, J. y Aguado, X. (1989). Sistema informàtic per mesurar els desplaçaments en competició. *Apunts Educació Física i Esports*, 15: 61-64.

Tschienne, P (1996). Estructuración y programación del entrenamiento de juego desde el punto de vista de la adaptación. En: *I Jornadas sobre preparación física en deportes de equipo*. Málaga, Instituto Andaluz del Deporte. 125-197.

Voloshin, A.S.; Bejjani, F.J.; Halpern M.; Frankel V.H. (1989). *Dynamic loading on Flamenco dancers: A biomechanical study*. *Human Movement Science*, 8: 503-513.

Referencias totales: 27 (100%)

Referencias propias de la revista: 0 (0%)