



Danza y condición física

Dance and fitness

Dr. Alfonso Vargas Macías

Centro de Investigación Flamenco Telethusa, Cádiz.

Resumen

Con este artículo se pretende justificar la demanda de esfuerzo físico que se realiza en distintas modalidades de danza, para ello se ha revisado una amplia gama de estudios que analizan la condición física de los bailarines. En la mayoría de las variables analizadas los practicantes de danza obtienen mejores resultados que una población estándar pero bastante inferiores que deportistas de la misma edad. En cambio, las demandas físicas de esfuerzo que precisa las diferentes modalidades dancísticas, si son bastante equiparables a las que exigen los deportes de alto nivel. En líneas generales, la preparación física del bailarín no va acorde con las exigencias físicas del baile. Tradicionalmente, la preparación física ha estado supeditada a la preparación técnica. La mayoría de los estudios abogan por una preparación física para los profesionales de la danza haciendo un importante hincapié en el entrenamiento aeróbico.

Palabras Claves

Ballet · Flamenco · Bailes de salón · Condición física · Fuerza · Resistencia aeróbica · Consumo máximo de oxígeno · Frecuencia cardiaca

Abstract

A wide range of articles on physiological and fitness aspects of dance have been studied. Dancers show better results than standard population but worse than athletes of the same age. The physical effort required is similar to both dances and elite sports. Dancer's physical training is lower than dancing demands because is usually related to technical preparation. Most studies defend a physical dancer training, especially an aerobic training.

Key words

Ballet · Flamenco dance · Ballroom dancing · Fitness parameters · Muscular strength · Aerobic fitness · Maximal oxygen uptake · Heart rate

Introducción

La danza es una manifestación artística, que al igual que el deporte, tiene al cuerpo y al movimiento como instrumento vertebrador. Pero es la parte artística la que prepondera sobre la física, quedando esta relegada a un plano inferior. En este sentido, y a diferencia del ámbito deportivo, la preparación física en la danza no se desarrolla como un entrenamiento independiente sino a través del trabajo técnico y coreográfico. Otra diferencia es que existen muchos menos estudios a nivel fisiológico o biomecánico sobre la actividad física de la danza, no sólo porque los beneficios económicos que generan son muy distintos, sino también por la desconsideración del ámbito de la danza hacia una preparación física desvinculada de la preparación técnica. En el artículo se muestra un amplio espectro de variables relacionadas con la valoración física de bailarines de distintas modalidades, haciendo una mención especial a las vinculadas con la resistencia aeróbica, por considerar a esta como el pilar sobre el que se sustenta la condición física general. A lo largo del artículo se justificar la necesidad de una preparación física específica para los bailarines.

Antecedentes

En este apartado se muestra una recopilación de estudios sobre la fisiología y la condición física de diferentes modalidades de danza. De ellos se muestran los datos más significativos y con valores que permitan ser comparados entre ellos, lo cual resulta complejo pues una misma variable puede ser medida con diferentes pruebas y valoradas con distintas unidades. Los estudios se exponen según su fecha de publicación.

Novak et al.¹ fueron uno de los primeros en analizar el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) en la danza. Tomaron una muestra de 8 bailarinas profesionales con edades comprendidas entre 19 y 29 años y con una media de trabajo semanal de 10 a 15 horas. Para el proceso se analizaron los gases durante una prueba progresiva de esfuerzo realizada en cinta rodante obteniendo como resultado una media de $41,5 \pm 6,7$ mililitro por minuto y kilogramo ($ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$).

Otro estudio importante por su extensión e innovación fue el realizado por Cohen et al.² Realizado con 15 bailarines profesionales del American Ballet Theatre School de Nueva York, 7 hombres y 8 mujeres, cuyas edades estaban comprendidas entre los 20 y 30 años. Inicialmente se sometió a parte de la muestra a un test en una cinta rodante para valorar su VO_2 max mediante el análisis de gases, obteniendo una media de $48,20 \pm 3,40 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para hombres y $43,73 \pm 4,32 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para las mujeres. También se recopilaron datos referentes a las cargas durante las sesiones de ballet diferenciando el trabajo por un lado en barra y por otro el de suelo. Con analizadores portátiles de gases midieron qué porcentaje de VO_2 max se precisaba durante los 28 minutos de duración de los ejercicios de barra, obteniendo una media del $38,3\% \pm 4,0\%$ para hombres y $37,7\% \pm 7,7\%$ para mujeres, además se registraron otros datos como la frecuencia cardiaca media (FC) que fue de 134 ± 15 pulsaciones por minuto ($\text{p}\cdot\text{min}^{-1}$) en hombres y $117 \pm 20 \text{ p}\cdot\text{min}^{-1}$ en mujeres. A partir de este dato se estimó la frecuencia cardiaca de trabajo (FCT) de $69,3\% + 7,6\%$ para la muestra masculina y $63,4\% + 11,0\%$ para la femenina. Respecto al equivalente metabólico basal (MET) los resultados medios fueron de $5,25 \pm 0,57 \text{ MET}'s$ para los hombres y $4,86 \pm 0,96 \text{ MET}'s$ para las mujeres. La otra parte del estudio analizó el trabajo de centro y suelo, con una duración de 32 minutos sus resultados fueron los siguientes: el porcentaje de VO_2 max consumido fue de $54,6\% \pm 7,0\%$ para la muestra masculina y $45,9\% \pm 9,5\%$ para la femenina; la FC media registrada fue de $153 \pm 11 \text{ p}\cdot\text{m}^{-1}$ y 137 ± 17 para hombres y mujeres respectivamente; la FCT media estimada fue de $79,5\% \pm 5,6\%$ en hombres y $74,0\% \pm 9,1\%$ en mujeres; finalmente, se registraron $7,52 \pm 1,18 \text{ MET}'s$ para hombres y $5,73 \pm 1,18 \text{ MET}'s$ para mujeres.

Poco después Schantz y Astrand⁴ llevaron a cabo un estudio con 6 bailarines y 7 bailarinas del Royal Swedish Ballet de Estocolmo. Todos los sujetos eran adultos con una edad media de 28 ± 6 años para los chicos y 25 ± 8 años para las chicas. Se realizaron dos pruebas de esfuerzo submáximo para calcular con VO_2 max, una de ellas con cicloergómetro y la otra con tapiz rodante, en ambos casos se analizaron el intercambio de gases. Se obtuvo un valor de VO_2 max medio de $57 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para la muestra masculina $51 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para la femenina. Distintas variables fisiológicas fueron analizadas durante las diferentes partes de 6 sesiones de ballet que consistían en ejercicios de barra, centro de intensidad moderada, centro de intensidad alta correspondiente a Allegro y finalmente una variación. Los resultados más significativos

corresponden a los de la variación ya que esta parte correspondiente a la coreografía es la que obtuvo valores más altos. El porcentaje medio de VO_2 consumido durante la variación se calculó con un analizador de gases portátil y su resultado medio fue un 80% del VO_2 max para ambos sexos. La concentración media de lactato al final de la variación fue de 10 milimoles (nM).

En otro estudio de Micheli et al.⁴ se estudiaron 9 bailarinas profesionales con edades comprendidas entre los 21 y 33 años. Realizaron varios test de condición física, entre ellos, se hizo un análisis de gases durante una prueba de esfuerzo progresiva en cinta rodante, obteniéndose una media de VO_2 max de $41,8 \pm 1,8 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$. También se realizaron pruebas para valorar la fuerza de las bailarinas de las que se pudieron deducir que no se apreciaba disimetría lateral en pruebas de fuerza de flexo-extensores de rodillas ni de tobillos. En cambio, se encontraron descompensaciones entre ciertos niveles de fuerza, siendo mayor en extremidades inferiores que superiores, en músculos abductores y rotadores externos que en los aductores y rotadores internos, así como en los flexores plantares mucho mayor que los dorsales.

Kuno et al.⁵ analizaron la fuerza y distintos diámetros musculares de 20 bailarinas profesionales con una edad media de $26,5 \pm 4,4$ años en comparación con los resultados de un grupo control. Salvo en grupos musculares muy solicitados en danza, como los flexores plantares, para el resto de los grupos musculares llegaron a la conclusión de que en valores absolutos no existía una gran diferencia en los resultados de ambos grupos, pero estas diferencias eran más significativas si los resultados se hacían en proporción al peso corporal. En este caso, los resultados del grupo de bailarinas eran mejores que los del grupo control.

Blanksby⁶ abre el campo de estudio analizando otra modalidad de danza, los bailes de salón. Para ello investigó a 10 parejas profesionales con edades medias de $23,2 \pm 6,3$ años los chicos y $21,8 \pm 6,0$ años las chicas. En primer lugar se sometieron a las parejas a una prueba directa de esfuerzo progresivo para analizar el intercambio gaseoso y determinar el VO_2 max que fue de $52,5 \pm 5,2 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para los hombres y $42,0 \pm 4,6 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para las mujeres. En segundo lugar, se registró la FC en un simulacro de competición de dos partes de 30 minutos cada una, la primera donde se realizan bailes de salón moderno y en la segunda bailes latinos. Entre ambas partes hubo un descanso de 30 minutos. La FC media durante los bailes de salón moderno fue de $170 \text{ p}\cdot\text{min}^{-1}$ para la muestra masculina y de 173 para la femenina. Para los bailes latinos se registró una FC

media de $168 \text{ p}\cdot\text{min}^{-1}$ para hombres y $177 \text{ p}\cdot\text{min}^{-1}$ para las mujeres. En todos los casos la progresión fue ascendiendo a medida que avanzaba el tiempo. A través de esta variable calculó la FCT obteniéndose un resultado para los hombres de $86\% \pm 5\%$ para los bailes modernos y $85\% \pm 7\%$ para los latinos. En el caso de la muestra femenina fue de $88\% \pm 6\%$ para los modernos y $91\% \pm 6\%$ para los latinos. A partir de este dato se determinó indirectamente qué proporción de VO_2max se precisaba para los bailes de salón, siendo del $82,3\% \pm 8,0\%$ para los bailes modernos de los hombres y $81,9\% \pm 2,3\%$ para los latinos. En el caso de las mujeres fue de $82,8\% \pm 6,9\%$ y $85,9\% \pm 4,0\%$ para los bailes modernos y latinos respectivamente.

En la línea de los bailes de salón, Vanfraechem y Farinatti⁷ estudiaron a 6 parejas competidoras con una larga experiencia y otras 6 parejas que se iniciaban en esta danza. El consumo máximo de oxígeno fue calculado de forma indirecta monitorizando la FC durante una prueba de esfuerzo submáxima. Los resultados medios para las parejas experimentadas fue de $46,3 \pm 2,8 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ en la muestra masculina y de $34,7 \pm 3,7 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para la femenina. También se registró la FC durante 10 tipos de bailes de salón obteniendo una FC media en el grupo de experimentados de $164,06 \text{ p}\cdot\text{min}^{-1}$ en los hombres y $161 \text{ p}\cdot\text{min}^{-1}$ en las mujeres.

Koutedakis et al.⁸ valoraron la importancia del descanso, variable poco sistematizada en el trabajo físico del bailarín de clásico. Estudió una muestra de 17 bailarinas profesionales con una edad media de $27,1 \pm 1,4$ años. Para determinar las ventajas del descanso realizaron distintas pruebas de condición física antes del inicio de dicho período, justo después de 6 semanas de descanso y finalmente tras 2 meses del reinicio de la actividad. Todos los parámetros medidos, flexibilidad, porcentaje de grasa corporal, capacidad aeróbica y anaeróbica, mejoraron después del tiempo de descanso respecto a la primera evaluación. Tras 2-3 meses reiniciada la actividad la gran mayoría de las variables también presentaban nuevas mejoras en los parámetros analizados. Se realizó una prueba progresiva sobre cinta rodante que analizaba el intercambio los gases para valorar el VO_2max . Los resultados medios obtenidos fueron de $41,2 \pm 8,5 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ al final del período de trabajo; $45,2 \pm 7,1 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ al acabar el período de descanso y $48,4 \pm 6,8 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ un par de meses tras el reinicio de la actividad.

El VO_2max también fue analizado en ballet clásico por Baldari⁹ comparando los resultados con un grupo de practicantes de gimnasia rítmica y un grupo control. El cálculo se realizó mediante

una prueba directa de carácter progresivo sobre cinta rodante, tomándose muestras del intercambio gaseoso. Todas las participantes eran adolescentes con una media de edad de 14 años. Los resultados obtenidos para las bailarinas fueron $30,5 \pm 3,1 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, siendo ligeramente menores que el de las gimnastas pero algo mayor que del grupo control.

Uno de los primeros estudios sobre las cargas del baile flamenco fue el realizado por Pedersen et al.¹⁰ con una muestra de 4 bailaores y 7 bailaoras profesionales de flamenco, cuya media de edad era de 28,45 años. Se calculó el VO_2max analizando el intercambio de gases en una prueba de esfuerzo progresiva sobre la cinta rodante. Obtuvieron unos valores medios de $51,63 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para los hombres y de $38,78 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para las mujeres.

Ballesta y Vera¹¹ analizaron durante 5 sesiones de danza clásica a una muestra de 7 bailarinas de $15,31 \pm 1,48$ años de edad. La FC media durante la sesión fue de $151 \text{ p}\cdot\text{min}^{-1}$.

Oreb¹² realizó un estudio con bailarinas profesionales del Nacional Ballet Ensemble y del Nacional Folk Dance Ensemble (Croacia). La muestra fue de 30 bailarinas de clásico, con una media de $30,7 \pm 8,3$ años y 21 de Folk, con una edad media de $32,9 \pm 8,3$ años. Se obtuvieron resultados de diferentes test que valoraban la flexibilidad, fuerza y capacidad aeróbica entre otros. Todos los resultados eran mejores que los obtenidos por una población croata media del mismo intervalo de edad. Cabe destacar los valores del consumo máximo de oxígeno obtenidos, siendo de $50,22 \pm 12,6 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para el grupo de ballet y de $37,62 \pm 5,04 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para el de Folk.

Vargas¹³ en otro estudio realizado en el baile flamenco, estudió una muestra de 6 bailaores y 11 bailaoras profesionales de flamenco, con edades media de $25,36 \pm 7,41$ años para la muestra masculina y de $25,83 \pm 7,41$ para la femenina. A través de la FC de una prueba indirecta de esfuerzo determinó el VO_2max , cuya valor medio para los chicos fue de $48,05 \pm 10,45 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ y $36,99 \pm 3,17 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para las chicas. Además realizó distintas pruebas de condición física para valorar la fuerza y velocidad de los bailaores de flamenco, en todas se obtuvieron resultados bastantes inferiores a poblaciones deportivas del mismo sexo. Igualmente se valoró la flexibilidad de distintos grupos musculares no apreciándose distimetrías significativas entre ambas extremidades, pero sí acortamientos musculares en flexores plantares, cuádriceps, psoas ilíaco, y rotadores internos de caderas. A través del registro de la FC durante el baile flamenco se determinaron las cargas internas, con una FC media de $154,93 \pm 12,23 \text{ p}\cdot\text{min}^{-1}$ y una FCT media del $81,29\% \pm 7,93\%$

para la muestra masculina. En la femenina la FC media fue de $158,57 \pm 12,89 \text{ p}\cdot\text{min}^{-1}$ y la FCT media de $81,86\% \pm 6,47\%$. A través de estos parámetros se determinó el porcentaje de VO_2max consumido que fue de $71,49\% \pm 10,78\%$ para los bailarines y $72,20\% \pm 8,70\%$ para las bailarinas. Además se analizaron las cargas externas de los bailes, determinándose que en el caso de la muestra masculina, el $35,92\% \pm 6,10\%$ del tiempo se hacía una actividad suave, el $41,76\% \pm 3,88\%$ una actividad intensa y durante un $22,32\% \pm 4,58\%$ un esfuerzo extremadamente intenso. En el caso de la muestra femenina los resultados fueron de $40,51\% \pm 8,63\%$ para el tiempo dedicado al esfuerzo ligero, $38,38\% \pm 6,94\%$ para el intenso y $21,11\% \pm 8,47\%$ de tiempo realizando esfuerzo extremadamente intenso.

DISCUSIÓN

• Condición física en bailarines

Resistencia aeróbica y consumo máximo de oxígeno

A diferencia del ámbito deportivo, los profesionales de la danza no realizan un entrenamiento independiente de la resistencia, sino que se pretende conseguir a través del trabajo técnico y coreográfico. Es por ello que la capacidad aeróbica de los bailarines no mejora simultáneamente con la condición física general¹⁴ como ocurre con la flexibilidad y la fuerza. De hecho, la mayoría de estudios realizados para valorar la capacidad aeróbica de los bailarines han tenido resultados muy bajos.

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. Este valor da una referencia sobre el valor en el que el consumo de oxígeno no puede subir más y se estabiliza a pesar del aumento de la intensidad del ejercicio. Este dato proporciona una descripción cuantitativa de la capacidad del sujeto para producir la energía de forma aeróbica.^{15,16}

La forma directa de obtenerlo es usando un analizador de gases que medirá la máxima cantidad de oxígeno consumida durante una prueba de esfuerzo que normalmente tienen una intensidad progresiva de carácter submáximo. Debido a que el medidor de gases es un instrumento muy sofisticado también suele recurrirse a pruebas de esfuerzo indirectas para valorar el VO_2max . En estos test de condición física se realiza una prueba de esfuerzo registrándose una variable como puede ser la frecuencia cardiaca, el tiempo desplegado en la prueba o la distancia recorrida

ente otros. Mediante unas tablas de correspondencia ya preestablecidas se determina el valor del VO_2max correspondiente al resultado obtenido. Los valores medios de VO_2max para una población estándar son de unos $45,8 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para los chicos y de $35,1 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para las chicas.¹⁷

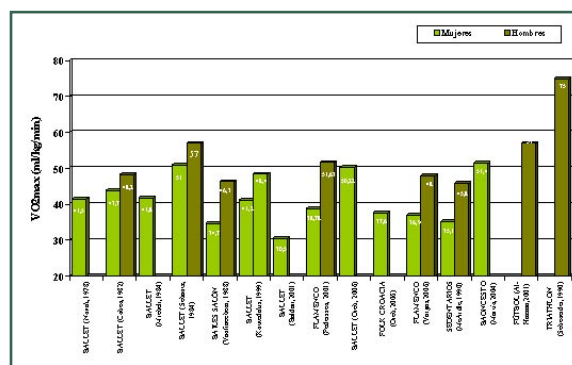


Fig. 1: Resultados de los test de valoración del consumo máximo de oxígeno en bailarines y deportistas

Si comparamos, en la mayoría de estudios sobre el VO_2max en danza se aprecia resultados ligeramente superiores a los estimados para una población normal, salvo en el caso de estudios cuya muestra son adolescentes, que por su edad tienden a tener valores inferiores a adultos⁹. En cambio, si se comparan los valores de los practicantes de danza con profesionales de modalidades deportivas de carácter acíclico (baloncesto o fútbol) estos resultados tienden a ser menores^{18,19}. La comparación con deportes acíclicos es la más acertada pues su ritmo de ejecución, al igual que la danza, no es continuo y está sometido a diferentes intensidades. Respecto a deportes de carácter cíclico y constante donde el componente aeróbico es la base, como ocurre con el triatlón²⁰, la diferencia se hace mucho más patente. El hecho de no realizar un entrenamiento aeróbico sistematizado es la principal causa de estos resultados tan bajos,^{2,13,14} a pesar de la gran carga de ensayos entre los bailarines, la intensidad de las mismas no es la idónea para el desarrollo de la capacidad aeróbica ya que no es un ejercicio continuo, en el que, normalmente, la FC está por debajo del umbral mínimo o sobrepasa el umbral límite de entrenamiento. Otra posible razón viene determinada por la prueba para valorar el VO_2max . La más usada es la cinta rodante. La carrera no es un gesto motriz propio de la danza por lo que los bailarines no la realizan de forma natural ni fluida y quizás su gasto energético sea mayor. Es por ello que en los estudios que en lugar de la cinta rodante usan el cicloergómetro los resultados obtenidos en VO_2max son mejores³. Otro aspecto que puede condicio-

nar el bajo nivel aeróbico, es debido, a que en danza no suelen sistematizarse los períodos de descanso, por lo que no se da tiempo para que el organismo asimile las cargas de trabajo y se produzca una sobrecompensación^{16,21}, Koutedakis et al. demostraron que tras un período inusual de descanso los bailarines mejoraban sustancialmente su capacidad aeróbica.

Entre los estudios analizados algunos sí registran valores buenos de VO_2 max, por ejemplo, en Schantz y Astrand, debido quizás al uso del cicloergómetro como instrumento de valoración. En esta línea Oreb también obtiene buenos resultados para la muestra femenina de ballet clásico, no así para la de Folk. Pederssen también obtiene buenos resultados para la muestra masculina, apreciándose mucha diferencia con la femenina. Esto podría estar motivado por el reducido número de la muestra (4 sujetos masculinos) y porque 2 de esos sujetos inusualmente compaginaban el baile con un entrenamiento de carácter aeróbico.

• Fuerza

Aunque el trabajo de la fuerza si tiene una pequeña parcela en la danza, suele carecer de una sistematización apropiada. Es muy común entre los profesionales recurrir a técnicas como pilates o fendelkrais para el trabajo de la fuerza, el inconveniente es que estas técnicas no son suficientes como entrenamiento de la fuerza, ya que las cargas con las que se trabajan no son lo suficientemente intensa como para producir grandes mejoras en esta cualidad²¹. Por el contrario, sí son recomendables para una mejora de la corrección postural.

Pero a pesar de no ser usual una sistematización del entrenamiento de la fuerza en danza, en pruebas de fuerza realizada con profesionales de ballet clásico no se apreciaron disimetrías laterales en flexo-extensores de rodillas ni de tobillos. En cambio, se encontraron descompensaciones entre ciertos niveles de fuerza, siendo mayor en extremidades inferiores que superiores, en músculos abductores y rotadores externos que en los aductores y rotadores internos, así como en los flexores plantares mucho mayor que los dorsales⁴. Estas descompensaciones vienen derivadas por la técnica en deors (rotación externa de caderas) propia del ballet, agravadas por el hecho de que tienden a desarrollar mucho la flexibilidad de los aductores. Es importante reflexionar sobre la descompensación entre los flexores dorsales y plantares ya que estas pueden originar tendinitis en pie y tobillo²².

Comparando diferentes modalidades de danza se ha observado que los profesionales de danza

moderna muestran mejores resultados de fuerza que los de ballet clásico, pero ambos muestran peores resultados que deportistas de la misma edad¹⁴. En este sentido, también se ha registrado que bailaoras de flamenco obtienen mejores resultados en fuerza de flexores de tronco que bailarinas de clásica, y ambas a su vez peores que deportistas^{13,23}.

El hecho de que bailarines obtengan menores niveles de fuerza que deportistas no sólo es debido a que no realizan un entrenamiento sistematizado de la fuerza, sino que esto se ve acrecentado porque las pruebas de valoración de la fuerza son más acordes a patrones motrices familiares para deportistas y no son específicas para las distintas modalidades de danza.¹³

• Movilidad articular y flexibilidad

La movilidad articular y flexibilidad son una de las cualidades físicas más trabajadas en el ámbito de la danza, pero al igual que la resistencia y la fuerza van asociadas al aprendizaje técnico y no suelen tener una sistematización acorde a los principios de las teorías del entrenamiento. Debido a ello, y a pesar de que buenos niveles de flexibilidad están asociados normalmente a la prevención de lesiones, es significativo que un número considerable de lesiones en ballet ocurre durante ejercicios de estiramientos²⁴. Otro aspecto curioso, es que en personas sedentarias y atletas, las mujeres manifiestan mayor flexibilidad que los hombres pero en profesionales del ballet clásico ambos sexos obtienen resultados similares^{14,25}.

Comparando distintas modalidades de danza, se aprecia que las bailarinas de clásico poseen mayores niveles de extensibilidad isquiosural que las de danza española, y a su vez estas superiores a una población normal²⁶. Respecto a la flexo-extensión de tronco ocurre algo similar, las bailarinas de clásico obtienen mejores niveles que bailarinas de folk¹² y danza española²⁶, y estas a su vez mayores que una población normal. Igualmente también las bailarinas manifiestan mayor grado de movilidad en la abducción y rotación externa de caderas que las no bailarinas⁴.

Pero las adaptaciones de la flexibilidad al baile no son siempre positivas, en el baile flamenco aprecia acortamientos musculares entre sus practicantes, principalmente de los flexores plantares, cuádriceps, psoas ilíaco, y rotadores internos de cadera, provocados por la altura del tacón de baile y porque los rangos de desplazamiento del zapateado son muy cortos¹³.

• Análisis de las cargas internas en la danza

El análisis de las cargas internas hacen referencia a los parámetros que determinan las exigencias fisiológicas de esfuerzo de una determinada actividad física²⁷. Su registro se realiza de forma directa durante el ejercicio con instrumentos como frecuencímetros o analizadores de gases entre otros, aunque algunos también se pueden determinar indirectamente a través de cálculos internos. Los indicadores que determinan las cargas internas nos permitirá cuantificar la cantidad y tipo de esfuerzo que precisa una actividad, así como compararlas con las intensidades de ejercicios extremadamente diferentes.

Frecuencia cardiaca

Estudios realizados sobre la FC en distintas danzas, demuestran que el trabajo cardiovascular es bastante considerable y totalmente equiparable al que realizan modalidades deportivas de élite^{28,29}. En este sentido, cualquier actividad física cuya FC media supera los 150 p·min⁻¹ se puede considerar como extremadamente dura³⁰. En la Fig. 2 vemos que salvo los ejercicios en barra y centro del clásico^{2,11} todos los estudios muestran altos registros de FC. Los valores más altos corresponden a los Bailes de Salón⁶, aunque puede ser debido a que en este estudio se simulaba una competición con una duración de 30 minutos, tiempo que sobrepasa la media de los otros trabajos. Podemos apreciar que estas altas demandas de esfuerzo cardiovascular no están acorde ni con la capacidad aeróbica de los bailarines ni con la práctica ausencia de entrenamiento aeróbico. Pensamos que una actividad física que exige un nivel cardiovascular tan considerable debería de reforzarse con un entrenamiento aeróbico que mejore la eficiencia del organismo durante el baile.

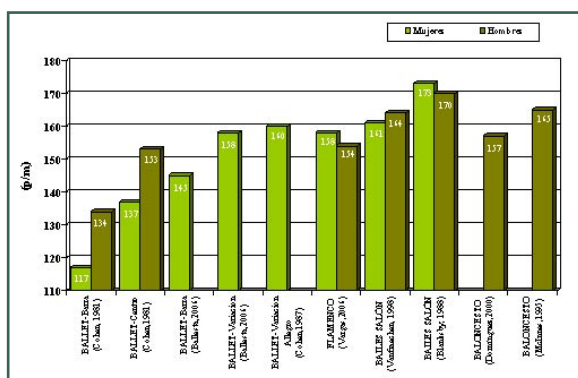


Fig. 2: FC en distintas modalidades de danza y deportes acíclicos

Frecuencia cardiaca de trabajo

La FCT es la proporción que en determinado momento se tiene de la FC respecto a la frecuencia cardiaca máxima que es capaz de desarrollar el individuo¹³. Nos da una referencia menos relativa que la FC ya que reduce las variaciones debida a la edad y el sexo. Si observamos la Fig. 3 ocurre algo similar al apartado anterior, salvo para los ejercicios de barra de clásico, en el resto se obtienen resultados bastante intensos, similares a las FCT de deportes acíclicos de alto nivel^{29,31,32}. Además se aprecia que tienden a equilibrarse los resultados de ambos sexos.

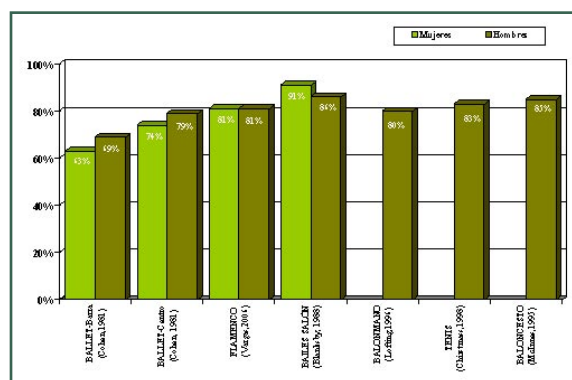


Fig. 3: FCT en distintas modalidades de danza y deportes acíclicos

Consumo de oxígeno durante la danza

Para valorar la capacidad cardiovascular en la danza también se ha recurrido al oxígeno utilizado durante la danza, expresado como el tanto por ciento de VO₂max consumido. Como puede apreciarse en la gráfica 4, ocurre como en los apartados anteriores, las demandas de oxígeno para practicar danza son similares a las que se precisa para realizar deportes acíclicos de alto nivel.^{33,34,35}

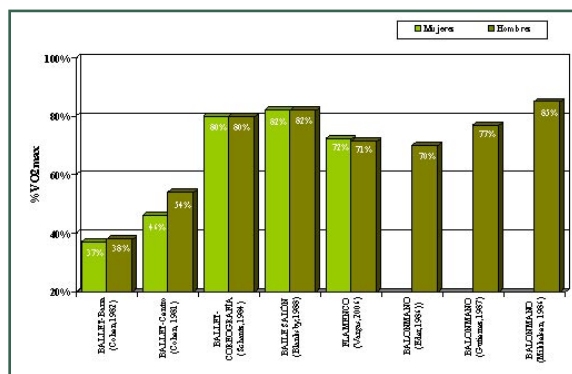


Fig. 4: Consumo de oxígeno en distintas modalidades de danza y deportes acíclicos

Equivalente metabólico basal

El gasto energético durante una actividad puede ser valorado también a partir del equivalente metabólico basal o MET, que se define como la cantidad mínima necesaria de oxígeno para satisfacer las funciones metabólicas del organismo y equivale a $3,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Al igual que en las variables anteriores, los valores son bastante altos y similares a los obtenidos en deportes de carácter acíclico³⁶.

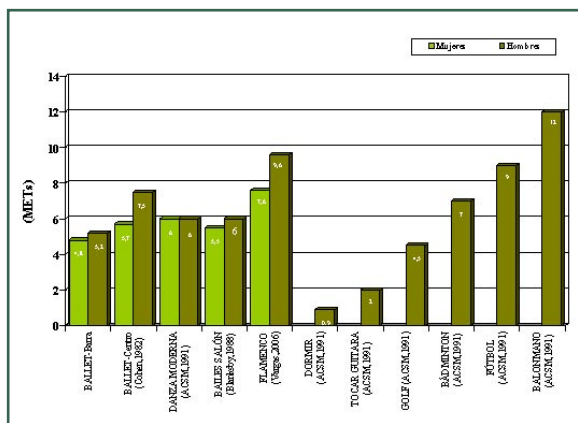


Fig. 5: Equivalente metabólico basal en distintas modalidades de danza, actividades variadas y deportes acíclicos

Análisis de las cargas externas en la danza

El estudio de las cargas externas en una actividad física son cuantificable a través de la observación y se realizan mediante un registro directo in situ o bien mediante grabaciones de video²⁷. Son parámetros propios para cada deporte o actividad y hacen referencia a los kilómetros recorridos, tiempos en los que se mantienen diferentes intensidades de carreras o velocidad que alcanza un balón entre otros. Al igual que las cargas internas, estos datos dan también una referencia sobre el esfuerzo que precisa un ejercicio. En el ámbito de la danza hay muy pocos estudios, hasta donde tenemos conocimiento sólo tenemos constancia de una investigación realizada en el baile flamenco¹³. En el se cuantificaba el tiempo que durante un baile se zapateaba a velocidad lenta, rápida y excesivamente rápida. En la gráfica 6 se aprecia que los tiempos que se dedican a estas velocidades son similares en ambos sexos y similares a los tiempos en los que los jugadores de baloncesto corren despacio, rápido y muy rápido. Una vez más se aprecia la similitud de esfuerzo entre la danza y deportes de carácter acíclico de alto nivel.

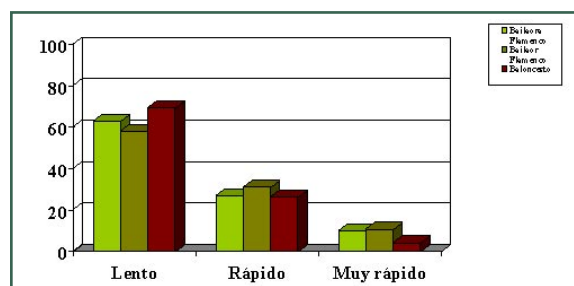


Fig. 6: Análisis de las cargas externas en el baile flamenco y baloncesto

Conclusiones

En la danza la preparación física siempre ha estado subordinada a la preparación técnica. Pensamos que el entrenamiento de la condición física del bailarín debe tener presencia por sí misma, sin que ello suponga un detrimento del trabajo técnico. Más bien todo lo contrario porque optimizaría el tiempo de trabajo, disminuyendo el esfuerzo desarrollado durante los ensayos y actuaciones. Esto a su vez reduciría las horas de trabajo, ya que al estar más sistematizado se conseguirían objetivos en menos tiempo. Y también ayudaría a reducir y prevenir lesiones, mejorando con ello la calidad de vida personal y profesional de los bailarines.

A lo largo del artículo ha quedado justificado que las demandas de esfuerzo de las distintas modalidades de danza son equiparables a las de deportes de alto nivel, por lo que la preparación física en la danza es una necesidad imperiosa. Pero es muy importante que este entrenamiento esté siempre acorde a la modalidad de danza, paralelo a sus exigencias técnicas, ni subordinado como hasta ahora ni tampoco en disonancia con ella. Por ejemplo, para el trabajo aeróbico no es aconsejable recurrir a la carrera, ya que el patrón que exige no tiene correlación ninguna con la danza y su mejora cardiovascular podría acarrear lesiones por sobrecargas y contracturas. En este sentido algunos estudios aconsejan la natación ya que se ha apreciado que bailarines que han estado nadando para rehabilitar alguna lesión mejoraron su capacidad aeróbica¹⁴. Pero esta actividad tampoco sería muy aconsejable porque al entrenarse en un medio con una gravedad distinta, el desarrollo muscular de la natación no es igual que el de la danza y esto podría implicar nuevas lesiones. En cambio el trabajo de larga duración con bicicleta, máquinas elípticas o patines no tendría las contraindicaciones de la carrera o la natación. El inconveniente es que estos patrones motrices no tienen nada que ver con los de la danza, por eso nuestra propuesta es que se recurra a la propia danza para el tra-

bajo aeróbico. Para entrenar su resistencia aeróbica se debería determinar para cada individuo en qué intervalo de FC debería bailar y durante qué tiempo. Con la ayuda de un pulsómetro se marcaría la FC umbral o mínima y la FC límite o máxima, y con este instrumento se controlaría la intensidad de baile al igual que los deportistas hacen con la carrera o la bicicleta.

Para el entrenamiento de la fuerza se debe tender a usar gestos técnicos propios de cada danza³⁷, bien trabajando con bandas, gomas elásticas o pesas, según sea la naturaleza del movimiento. En función del tipo de fuerza que se quiera desarrollar y ciclos de entrenamientos programados, se variarán las repeticiones, series e intensidades de la goma o pesas. Para favorecer la transferencia se puede realizar las sesiones de fuerza antes que la de los ensayos¹⁶. Es muy importante que se minimicen los desequilibrios musculares entre músculos agonistas-antagonistas, y entre mismos músculos de ambos hemisferios, ya que estas descompensaciones junto a bajos niveles de fuerza son causa de lesiones¹⁴.

Respecto a la flexibilidad y movilidad articular, a pesar de ser la condición física más presente en la danza tampoco suele ser entrenada de forma sistemática sino que básicamente se desarrolla de forma activa ó pasiva. La primera simplemente con la repetición de las técnicas propias de la danza, principalmente en el clásico y contemporáneo, con el riesgo de adoptar posiciones que sobrepasen los límites articulares sobre todo a nivel vertebral. La forma pasiva se suele desarrollar manteniendo posiciones de gran amplitud articular durante un determinado período de tiempo, con el riesgo de provocar lesiones por la inestabilidad que produce un exceso de movilidad en la articulación. Para evitar estas situaciones de riesgo sería recomendable recurrir a ejercicios de estiramientos combinados con ejercicios de fuerza como son las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva, o stretching bien con el método de Sölveborn o Linköping^{16,21}. Es importante que periódicamente se realicen entrenamientos de flexibilidad y movilidad articulares dirigidos a aquellos grupos musculares que manifiestan acortamientos o bien desequilibrios entre agonistas-antagonistas así como entre mismos músculos del otro hemisferio.

Al igual que a la fisioterapia se le va concediendo poco a poco un lugar en la danza, las ciencias de la actividad física y el deporte así como sus profesionales, deberían gozar de la misma oportunidad. En primer lugar porque son los únicos profesionales con formación para programar un entrenamiento que sistematice la preparación física de los bailarines. En segundo porque tras una lesión diagnosticada y curada por el facultativo

médico, así como rehabilitada por el fisioterapeuta, es tiempo del rehabilitador físico que se encargará de poner a punto todas las estructuras anatómicas y capacidades fisiológicas para hacer frente a una actividad física de alto nivel como es la danza. Y en tercer lugar, porque con una buena condición física se evitarían muchas de las lesiones que padecen los bailarines.

Referencias bibliográficas

1. Novak LP, Magill LA, Schutte JE (1978). Maximal oxygen intake and body composition of female dancers. *Eur J Appl Physiol*, 39, 277-282
2. Cohen JL, Segal KR, Witriol I, McArdle WD (1982). Cardio-respiratory responses to ballet exercise and the VO_2 max of elite ballet dancers. *Med Sci Sports Exerc*, 14 (3), 212-217
3. Schantz PG, Astrand PO (1984). Physiological characteristics of classical ballet. *Medicine and science in sports and exercise*, 5 (16), 472-476
4. Micheli LJ, Gillespie WJ, Walascek A (1984). Physiologic profiles of female professional ballerinas. *Clinics in Sports Medicine*, 1(3), 199-209
5. Kuno M, Fukunaga T, Hirano Y, Miyashita M (1996). Anthropometric variables and muscle properties of Japanese female ballet dancers. *Int. J. Sports Med*, 2(18), 100-105
6. Blanksby BA (1988). Heart rate and estimated energy expenditure during ballroom dancing. *Brit J Sports Med*, 2(22), 57-60
7. Vanfraeche J, Farinatti P (1988). Cardiorespiratory values in dancers. En: Macara A. *Continents in Movement. Proceedings of the International Conference. New trends in dance teaching*. Oeiras (Portugal): M.H. Edições, 328-331
8. Koutedakis Y, Myszkewycz L, Soulas D, Papapostolou V, Sullivan I, Sharp NCC (1999). The effects of rest and subsequent training on selected physiological parameters in professional female classical dancers. *Int J Sports Med*, 20, 379-383
9. Baldari C, Guidetti L (2001). VO_2 max ventilatory and anaerobic thresholds in rhythmic gymnasts and young female dancers. *J Sports Med Phys Fitness*, 41, 177-182
10. Pedersen EM, Wilmerding VM, Kuhn BT, Enciñas-Sandoval E (2001). Energy requirements of the American professional flamenco dancer. *Medical Problems of Performing Artists*, 2(16), 47-52
11. Ballesta C, Vera MD (2006). Análisis de la estructura y la intensidad de la sesión de Danza Clásica a través de la recogida de la frecuencia cardíaca. *Revista Danzararte*, 3 (1), 28-31
12. Oreb G, Ruzic L, Matkovic B, Misigol-Durakovic M, Vlasic J, Ciliga D (2006). Physical fitness, menstrual cycle disorders and smoking habit in Croatian National Ballet and National Folk Dance Ensembles. *Coll Antropol*, 2, 279-283
13. Vargas A (2006). *El baile flamenco: estudio descriptivo, biomecánico y condición física*. Cádiz, Tesis Doctoral, Universidad de Cádiz
14. Koutedakis Y, Jamurtas A (2004). The dancer as a Performing Athlete. Physiological Considerations. *Sports Med*, 34 (10), 651-661
15. Lucía A. (1992) El consumo máximo de oxígeno. *Atletismo español*, 443, 56-58
16. García JM, Navarro M, Ruiz JA (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones*. Madrid, Gymnos

17. McArdle WD, Match FI, Match VL (1990). *Fisiología del ejercicio. Energía, nutrición y rendimiento humano*. Madrid, Alianza
18. Al-Hazzaa HM, Almuzaini KS, Al-Refae SA, Sulaiman MA, Dafterdar MY, Al-Ghamedi A, Al-Khuraiji KN (2001). Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(1), 54-61
19. Martín MC, Ruiz MC, García J, Alvero JR (2004). Estudio funcional del equipo de baloncesto de la universidad de Málaga. Valoración de la pretemporada. *Actas III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Cáceres, Universidad de Extremadura
20. Schneider DA, Lacroix KA, Atkinson GR, Troped PJ, Pollack J (1990). Ventilatory threshold and maximal oxygen uptake during cycling and running in triathletes. *Med Science Sports and Exercise*, 22(2), 257-264
21. Sánchez D (2005). *Ultimate personal trainer. Valoración, prescripción y diseño de programas*. Madrid, Mega-fitness
22. Leliere J (1987). *Patología del pie*. Barcelona, Masson
23. Calvo JB, Alonso A, Pasadolos A, Gómez-Pellico 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
24. Askling C, Luna H, Saartok T, et al. (2002). Self-reported hamstring injuries in student dancers. *Scan J Med Sci Sports*, 12 (4), 230-235.
25. Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P, et al. (1992). A profile of the musculoskeletal characteristics of the elite professional ballet dancers. *Am J Sports Med*, 20 (3), 267-273.
26. Lozano SG (2007). *Estudio sagital del raquis en bailarinas de danza clásica y danza española*. Murcia, Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.
27. Cárdenas D (1996). Necesidades del jugador de baloncesto en cuanto a preparación física. Características y aplicación de la estructura de bloques a los deportes de equipo. Límites de la concentración del entrenamiento. *Actas de I Jornadas sobre la preparación física en deportes de equipo*. Málaga, IAD.
28. Domínguez R, Mena P, Encinas MJ (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, Universidad de Extremadura, 35-40.
29. McInnes SE, Carlson JS, Jones CJ, McKenna MJ (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci*, 13, 387-397.
30. Astrand PO, Rodahl K (1992). *Fisiología del trabajo físico: Bases fisiológicas del ejercicio*. (3ª ed) Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
31. Loftin M, Anderson P, Lytton L, Pittman P, Warren B (1996). Heart rate response during handball singles match-play and selected physical fitness components of experienced male handball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 36(2), 95-99
32. Christmass MA, Richmond SE, Cable NT, Arthur PG, Hartmann PE (1998). Exercise intensity and metabolic response in singles tennis. *J Sports Sci*, 16 (8), 737-747
33. Eder K, Haralambie G (1986). Límites fisiológicos de rendimiento e seu significado práctico para o jogador de andebol. *Setemetros*, 21, 9-13
34. Gutierrez JA (1987). Perfil fisiológico del jugador de balonmano de alto rendimiento. *Apunts*, 93 (24), 163-166
35. Mikkelsen F, Olesen N (1986). *Estudio fisiológico del balonmano*. Madrid, INEF.
36. American College of Sports Medicine (1991). *Guidelines for Graded Exercises Prescription*. Filadelfia, Lea & Febiger.
37. Franklin E (2006). *Danza. Acondicionamiento físico*. Barcelona, Paidotribo.