

LÚDICA Y DANZA: PERFIL FISIOLÓGICO Y ESTRUCTURAL DEL BAILARÍN DE BALLE

África Calvo Lluch¹
María del Carmen Moreno Hoyos²

Recepción: 10-10-2012

Aprobación: 03-12-2012

RESUMEN

Las exigencias en el ballet (danza clásica) son tanto artísticas como fisiológicas, por lo que es imprescindible entender cómo responde el cuerpo de un bailarín de ballet en sus entrenamientos, ensayos o actuaciones para poder enfocar correctamente las pruebas, entrenamientos y la aplicación de las cualidades físicas que se van a trabajar y que validen su condición física. En esta investigación se realizó una recopilación de artículos en los que se mencionan aspectos fisiológicos y estructurales del bailarín de ballet, de los cuales se analizan e interpretan las tesis principales. Así mismo, se detallan los resultados o avances de investigación sobre el acondicionamiento físico y el ballet, con el fin de dar cuenta de los progresos y tendencias de desarrollo. La principal limitación de la revisión radicó en la insuficiente literatura disponible, por lo tanto aquí se presentan las investigaciones realizadas sobre la temática propuesta.

Palabras clave: Ballet, fisiología de la danza, acondicionamiento físico, entrenamiento, danza.

¹ Ph.D. en Educación Física. Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España. Correo Electrónico: acallu@upo.es

² Profesora Honoraria. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. España. Correo Electrónico: pamecmh@gmail.com

LUDICS AND DANCE: PHYSIOLOGICAL AND FORMATIVE PROFILE OF THE BALLET DANCE

ABSTRACT

The ballet (classic dance) demands are artistic and physiological. Then, it is quite relevant to grasp into its training and performance in order to focus correctly on the rehearsal, auditions and the physical features to be worked on. Accordingly, this research has carried out the compiling of articles related to the ballet dancer physiological and formative concerns, the interpretation and analysis of the main thesis. This article shows the preliminary results of the research on physical conditioning and ballet in order to account for the main tendencies. However, the principal drawback was the lack of literature. So, research done on this issue is presented.

Key words: ballet, dance physiology, physical conditioning, training, dance.

INTRODUCCIÓN

La revisión realizada está enfocada en dar a conocer los parámetros fisiológicos y antropométricos de los bailarines de ballet, tarea que ha puesto en evidencia la escasa bibliografía científica centrada en el tema. Se parte de la idea de la confusión existente con relación a la temática. Son numerosas las afirmaciones halladas después de analizar las investigaciones en cuanto al perfil de un bailarín, como por ejemplo aquella que asegura que el ballet es predominantemente anaeróbico³. No todas esas afirmaciones son fiables y precisas. Por ello, se han recopilado artículos que muestran datos similares y que puedan responder a las siguientes cuestiones: ¿Se consideraría la danza clásica una actividad aeróbica o anaeróbica? ¿Cuál es la media del consumo máximo de oxígeno en un bailarín de ballet? ¿Qué tipo de metabolismo

³ Peter Schantz y Per-Olof Åstrand, "Physiological characteristics of classical ballet", *Medicine and Science in Sports and Exercise* 16, n.º. 5 (1984):472.

para la producción de energía es el predominante en esta danza? ¿Qué características morfológicas adquiere el cuerpo del bailarín de ballet?

Se intentará dar cabida a todas las investigaciones sobre el tema, así mismo de una manera circunspecta, dar respuesta a los determinantes físicos que deben trabajarse para mejorar las cualidades físicas de un bailarín y alargar su vida profesional lo máximo posible. Para Elvira Esteban⁴ y Fuentes Serrano⁵ la investigación en danza está atrasada, obsoleta y sin fundamento por lo tanto es una iniciativa para cualquier investigador introducirse en un terreno yermo y contribuir con su desarrollo.

Características fisiológicas en el ballet

El enfoque bio-energético del rendimiento deportivo es importante para conocer las características energéticas, es decir, la energía necesaria para la realización de una prueba deportiva, en función de la duración, intensidad y si el ejercicio es continuo o discontinuo. Al hacer ejercicio el organismo necesita más oxígeno para obtener energía mediante el metabolismo a partir de los sustratos energéticos, por tanto una de las mediciones que permiten valorar la cantidad de ejercicio aeróbico/anaeróbico que representa el ejercicio es el máximo consumo de oxígeno (VO₂), que refleja la cantidad de oxígeno que consume o utiliza el organismo. En reposo, este consumo es de aproximadamente 3,5 ml/kg/min.

Según García Manso, Navarro & Ruiz Caballero⁶ el consumo de oxígeno representa el volumen de oxígeno consumido durante cualquier tipo de esfuerzo e indica la capacidad que tiene el organismo para utilizarlo. Todo aumento en la intensidad de un ejercicio determina un aumento paralelo en el VO₂ (consumo de oxígeno) pero a partir de un determinado nivel, este consumo no aumenta más aunque la intensidad del esfuerzo lo haga. Es en ese momento cuando se dice que el sujeto ha alcanzado su máximo consumo de oxígeno (VO₂max) y representa un índice fundamental para medir las posibilidades de los sujetos ante esfuerzos prolongados de baja intensidad.

⁴ Ana Elvira E., “Investigar sobre danza. Un horizonte incierto”, *Actas de II Jornadas de Danza e Investigación* (2000).

⁵ Ángel L. Fuentes, “Reflexiones sobre la vinculación entre la danza y el deporte”. *Actas de I Jornadas de Danza e Investigación* (1999).

⁶ Juan García., Ricardo Navarro., J.A. Ruiz. *Bases teóricas del entrenamiento de la fuerza* (Madrid: Gymnos, 1996).

El máximo consumo de oxígeno depende del rol del bailarín, en el estudio de Wyon, Deighan, Nevill, Doherty, Morrison, Allen & George⁷ se realizó un test máximo en tapiz rodante con incrementos de velocidad de 0,5 km/h cada 30 segundos. Cada participante tenía un analizador de gases (Meta Max 3B Ultra) durante toda la prueba, incluyendo el calentamiento. La velocidad de partida se determinaba en el calentamiento, y era aquella velocidad en la que se obtuviera una frecuencia cardíaca de 120 pulsaciones/minuto. Aproximadamente era entre 6-8 km/h. La prueba terminaba cuando no había ningún aumento del consumo de oxígeno, con el incremento en la intensidad del ejercicio. Se registró el Vo₂, Vo₂ máx. y el umbral ventilatorio para cada sujeto.

	Principal		Solista		Primer artista		Cuerpo	
	M n=5	F n=4	M n=4	F n=7	M n=4	F n=2	M n=8	F n=5
Vo ₂ máx. ml/k g/mi n	49,84 +- 4,03	47,03 +- 1,65	47,15 +- 4,15	40,50 +- 6,72	46,39 +- 4,97	39,04 +- 4,72	49,79 +- 3,59	44,5 +- 4,1

Datos obtenidos del estudio de Wyon, Deighan, Nevill, Doherty, Morrison, Allen & George (2007).

El consumo de oxígeno de un bailarín de ballet es de un nivel medio, más bien bajo, si se analiza con respecto a deportistas de alto nivel⁸. El estudio se realizó en un grupo de 50 bailarines, 34 de ellos se dedicaban principalmente a la danza clásica y 16 a la danza contemporánea, aunque la mayoría compaginaba ambas modalidades. Las edades oscilaban entre 16 y 33 años y todos tenían un nivel técnico bueno constatado a través de resultados profesionales y tiempo de dedicación. Se determinaron la Potencia máxima, el Vo₂máx y el umbral anaeróbico voluntario. La prueba se desarrolló en un cicloergómetro, subiendo 25 vatios cada minuto hasta el agotamiento total.

⁷ Matthew Wyon, Martine Deighan., Alan Nevill., Michael Doherty., Sharon Morrison., Nick. Allen., Simon. George, "The cardiorespiratory, anthropometric, and performance characteristics of an international/national touring ballet company", *The Journal of Strength & Conditioning Research* 21, n.º. 2 (2007):389-393.

⁸ José Luis, Doreste., Núria Massó. "Perfil fisiológico del bailarín", *Archivos de Medicina del Deporte* VI, n.º. 21 (1989): 57-62.

Femenino

Concepto	Nº	Media	Desviación típica	Min-máximo
Vo2 máximo/kg	25	37,7	5,8	26,9-53,4

Tabla de datos obtenidos del estudio de Doreste Blanco y Massó Ortigosa (1989)

Masculino

Concepto	Nº	Media	Desviación típica	Min-máximo
Vo2 máximo/kg	5	44,6	8,4	37,7-55,7

Tabla de datos obtenidos del estudio de Doreste Blanco y Massó Ortigosa (1989)

Según Schantz and Astran⁹, los valores de VO₂máx fueron de 57 ml//kg/min para los hombres y 51 ml/kg/min para las mujeres estudiados en la cinta y en la bicicleta, medidos con el saco de Douglas, y observaron que el trabajo en clase se realiza sobre un 40% del VO₂ máx. del individuo. (Saco Douglas: técnica de analizador de gases antigua, espirometría indirecta de circuito abierto).

Otro estudio importante sobre el Vo₂ en bailarinas de ballet fue realizado por Cohen, Segal, Witriol, y McArdle¹⁰, 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 Vo₂ máx mediante el análisis de gases. Obtuvieron una media de 48,20 + 3,40 ml/kg/min para hombres y 43,73 +- 4,32 ml/kg/min para mujeres.

	Hombres	Mujeres
VO ₂ máx. (ml/kg/min)	48,20 +- 3,40	43,73 +- 4,32

Datos obtenidos del estudio de Cohen JL, Segal KR, Witriol I, McArdle WD (1982)

⁹ Peter Schantz y Per-Olof Åstrand, "Physiological characteristics of classical ballet", 472.

¹⁰ J.L. Cohen y K.R. Segal., I. Witriol., W.D. McArdle. "Cardiorespiratory responses to ballet exercise and the Vo₂ máx of elite ballet dancers", *Medicine and Science in Sports and Exercise* 14, n.º. 3 (1982): 212.

También se lograron datos referentes a las cargas durante las sesiones de ballet con trabajo en barra y en el suelo. Les colocaron analizadores de gases portátiles. Midieron qué porcentaje de Vo_2 máx se precisaba durante 28 minutos de duración de ejercicio en barra, obteniendo una media de 38,3% \pm 4% para hombres y 37,7% \pm 7,7% para mujeres. Además se registraron otros datos como la frecuencia cardíaca media dando un valor de 137 \pm 15 pulsaciones por minuto en hombres y 117 \pm 20 pulsaciones por minuto en mujeres. A partir de estos datos se estimó la frecuencia cardíaca de trabajo de 69,3% \pm 7,6% para hombres y 63,4% \pm 11% para mujeres.

	Hombres	Mujeres
% VO_2 máx.	38,3% \pm 4%	37,7% \pm 7,7%

Datos obtenidos del estudio de Cohen, J. L., Segal, K. R., Witriol, I. & McArdle, W. D. (1982)

Un bailarín de ballet realiza un entrenamiento aeróbico y anaeróbico moderado durante una clase de ballet¹¹. En el estudio los bailarines durante las clases de ballet llevaban monitores que medían el ritmo cardíaco para determinar la intensidad que alcanzaban con el ejercicio. Los resultados destacaron que la actividad que realizaban subía y bajaba la frecuencia cardíaca constantemente.

Por tanto, el patrón de ejercicios del ballet puede describirse como interválico y acíclico con esfuerzos máximos superpuestos sobre una base de ejercicios de baja intensidad. Las bailarinas realizan tipos diferentes de ejercicios que van desde andar por el escenario a uno o varios saltos seguidos, dependiendo en gran medida de la capacidad cardiorrespiratoria.

Los artículos que se mencionan más adelante otorgan diferentes roles de los bailarines y estudian en qué intensidades trabaja cada uno.

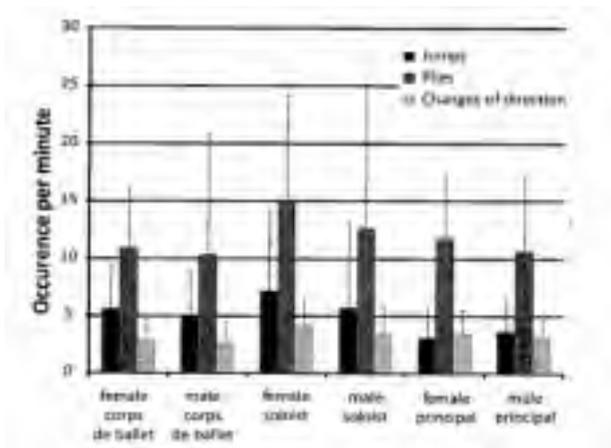
En el trabajo de Twitchett, Angioi, Koutedakis, & Wyon¹², se analiza un video de 48 actuaciones con 24 hombres y 24 mujeres; 16 directores, 16 solistas y 16 artistas. Observaron el tiempo que mantenían un trabajo, tiempos que descansaban, número de saltos que realizaban, interacciones

¹¹ J. H Rimmer, D Jay, S Plowman, "Physiological characteristics of trained dancers and intensity level of ballet class and rehearsal" *Impulse* 2. (1994): 97-105.

¹² Emily Twitchett., Manuela Angioi., Yiannis Koutedakis., Matthew Wyon, "Video analysis of classical ballet performance", *Journal of Dance Medicine & Science* 13, n° 4 (2009):124-128.

con otros bailarines y cambios de direcciones. En las conclusiones que obtuvieron diferenciaron entre hombres y mujeres, así como sus roles. En la siguiente tabla se observa que predominan los pliéés tanto en hombres como en mujeres y en los diferentes roles con respecto a los saltos y cambios de posiciones. Los saltos también están muy igualados.

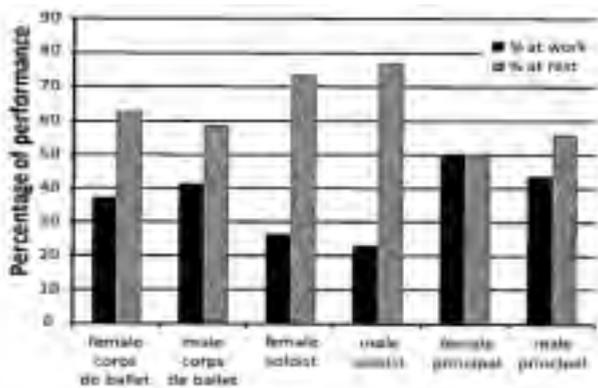
Salto, plié y cambios de dirección por minuto



Gráfica del estudio de Twitchett, Angioi, Koutedakis, & Wyon (2009).

También observaron el porcentaje de descanso y de trabajo, diferenciando entre hombres y mujeres, y sus distintos roles. Obtuvieron que por lo general el tiempo de descanso fuera mayor que el de trabajo.

Porcentajes de trabajo y descanso



Gráfica del estudio de Twitchett, Angioi, Koutedakis, & Wyon (2009).

La principal conclusión fue que los miembros de una compañía de ballet clásico enfrentan demandas diferentes y porcentajes de tiempo a intensidades diversas, dependiendo del rol que desempeñen. Teniendo en cuenta las limitaciones del estudio concluyen que el ballet es un trabajo intermitente que utiliza el sistema energético aeróbico y anaeróbico. En un estudio de Schantz y Astrand¹³, una clase de ballet fue tasada usando metodología científica establecida, y descubrieron que en cada sesión se diferencian tres fases: la fase de ejercicio en barra, la fase de ejercicio en el centro de intensidad moderada y la fase de ejercicio en el suelo, de intensidad más alta incluyendo los saltos.

En la primera fase los ejercicios solían durar aprox. 60 segundos y descansos de 30 segundos; para la segunda fase los valores correspondientes eran de 35 y 85 segundos, respectivamente; y para la tercera fase de 15 y 75 segundos, respectivamente. El consumo de oxígeno en porcentaje del $Vo_{2m\acute{a}x}$ era de 36%, 43% y 46%, respectivamente. Este consumo fue medido mediante el saco de Douglas. También fue valorada una presentación de ballet dando los valores de consumo de oxígeno aprox. 80% del $Vo_{2m\acute{a}x}$ y una concentración de lactato de 11 mmol inmediatamente después del espectáculo. Pero Koutedakis y Jamurtas¹⁴ asociaron que esos porcentajes de $Vo_{2m\acute{a}x}$ solo correspondían a momentos de saltos y movimientos explosivos.

Después de analizar los artículos que intentan defender si el ballet se considera un tipo de actividad aeróbica o anaeróbica, y contrastar con la investigación de Koutedakis y Jamurtas¹⁵, acerca del intento de explicar si es válida la utilización de la frecuencia cardiaca como indicador del consumo de oxígeno en el ballet, hace pensar que hasta hoy hay muy poca investigación sobre las demandas cardiorespiratorias en el ballet clásico si no es con el análisis de gases. Además, las muestras de lactato en los estudios de Schantz et al¹⁶, se realizan en el dedo y donde más fiable es la medida es en el lóbulo de la oreja. No obstante, según lo recopilado, se puede decir que el ballet es una actividad en la que sus demandas energéticas dependerán de si nos referimos al análisis del ballet en una clase o en la actuación. En el caso de una actuación en escenario habrá que diferenciar entre los diferentes papeles que interpreta cada bailarín.

¹³ Peter G Schantz, Per-Olof Astrand, "Physiological characteristics of classical ballet", *Medicine and Science in Sports and Exercise* 16, n.º. 5 (1984):472.

¹⁴ Yiannis Koutedakis, Athanasios Jamurtas, "The Dancer as a performing athlete: Physiological considerations", *Sport Med* 34 (2004):651-661.

¹⁵ *Ibid.*, 651-661.

¹⁶ Peter G Schantz y Per-Olof Astrand, "Physiological characteristics of classical ballet", 472.

Al centrar la investigación en la actuación, dependiendo del rol del bailarín, (solista, primer bailarín, o coro) la actividad será de mayor o menor intensidad, siempre es más alta cuanto mayor es el papel que interpreta, pero en todos los casos el bailarín experimenta una actividad de tipo aeróbica con momentos donde hay picos de intensidad, como en un *Grand Jeté*, en estos picos la actividad sería anaeróbica aláctica y pasará a depender del aporte energético correspondiente a la potencia anaeróbica. En el caso de que esos picos de intensidad sean muy seguidos unos de otros, estaríamos ante una actividad anaeróbica láctica.

Por tanto, el ballet depende en gran medida de la resistencia cardiorrespiratoria, ya que es un ejercicio dinámico con la activación de grupos musculares de gran tamaño a intensidades moderadas o altas por espacios de tiempo prolongados. Para valorar la resistencia cardiorrespiratoria deben entenderse varios conceptos como resistencia aeróbica, potencia aeróbica, resistencia anaeróbica, potencia láctica o aláctica, e intentar relacionarlos con el ballet.

Parámetros Fisiológicos que Condicionan el Ballet

Resistencia aeróbica:

En el ámbito del entrenamiento se usa el término de resistencia aeróbica para referirse a la capacidad cardiorrespiratoria. La resistencia aeróbica, generalmente, define el tiempo de esfuerzo que puede mantener el deportista en una intensidad determinada, y que la energía necesaria para realizar ese esfuerzo sea suministrada por los procesos metabólicos aeróbicos¹⁷. Con base en la obra de ballet, la duración del esfuerzo será de un tiempo u otro, pero hay algunas que han llegado a durar hasta cuatro horas como “La Bella Durmiente” de Tchaikovsky. En estos casos el volumen de trabajo es alto pero la intensidad es baja, para poder sostenerlos durante mucho tiempo, manteniéndose estables los requerimientos energéticos.

Potencia aeróbica máxima:

Es la cantidad máxima de energía que puede suministrar el metabolismo aeróbico por unidad de tiempo. La variable que se utiliza para expresar la potencia aeróbica máxima es el $Vo_{2m\acute{a}x}$ ¹⁸.

¹⁷ Véronique Billat, *Fisiología y metodología del entrenamiento, de la teoría a la práctica* (Barcelona: Paidotribo, 2002)147.

¹⁸ Jack H. Wilmore y David L. Costill, *Fisiología del esfuerzo y del deporte* (Barcelona: Paidotribo, 2004) 186.

Resistencia anaeróbica:

El rendimiento depende de la fuerza muscular y de los procesos metabólicos anaeróbicos en acciones de corta duración y a una alta intensidad. La resistencia anaeróbica es la capacidad de mantener esos esfuerzos¹⁹.

Potencia anaeróbica aláctica/láctica:

Cuando la acción es de corta duración, como un Grand Jeté, el rendimiento depende de manera relevante de la fuerza muscular y de los procesos anaeróbicos. La potencia anaeróbica es la máxima síntesis de ATP por unidad de tiempo producida por medio del metabolismo anaeróbico en un esfuerzo máximo de corta duración²⁰, y es posible diferenciar la potencia anaeróbica aláctica y la potencia anaeróbica láctica.

La potencia anaeróbica aláctica depende, casi totalmente, de la energía procedente de los fosfágenos en un esfuerzo de máxima intensidad y muy corta duración. La potencia anaeróbica láctica es la máxima síntesis de ATP por unidad de tiempo que se puede realizar en un esfuerzo máximo de corta duración. La podríamos medir en esfuerzos máximos repetidos con recuperaciones muy cortas. Refleja la fase de mayor producción de ácido láctico por unidad de tiempo.

Antropometría de un bailarín de ballet

El ballet es una actividad que presenta diferencias con las demás prácticas deportivas o artísticas, el bailarín posee una imagen corporal delgada y requiere unas condiciones físicas particulares. De igual modo, demanda a quien lo practica, entre otras cualidades, un modelo antropométrico muy definido que, en el transcurso del entrenamiento y el aprendizaje, los maestros del ballet imponen. Igualmente, características corporales como: tener el cuello corto, unas caderas anchas, peso elevado y alto porcentaje adiposo pueden impedir el progreso de los alumnos en el ballet.

Porelloexistenestudiosqueinvestigansobrelascaracterísticasantropométricas de grupos de bailarines de ballet, para enmarcar las condiciones corporales que definen el perfil de un bailarín de ballet. Entre estos estudios están los de

¹⁹ Véronique Billat, *Fisiología y metodología del entrenamiento, de la teoría a la práctica*, 139.

²⁰ José A. Calbet. "Potencia y Capacidad Anaeróbicas" En *Fisiología del ejercicio*, ed. Médica Panamericana (Madrid: Médica Panamericana, 2008) 487.

Betancourt, Aréchiga, Ramírez y Díaz²¹; Betancourt, Aréchiga, Ramírez²²; Betancourt y Aréchiga²³; Betancourt, Aréchiga, Ramírez²⁴ Wyon, Deighan, Nevill, Doherty, *et al*²⁵; Castelo-Branco, Reina, Montivero, Colodrón, y Vanrell²⁶; Frasson, Diefenthaler y Vaz²⁷. En cada uno de ellos se utiliza un modelo diferente para realizar la antropometría, y con grupos de estudios de diferentes características, por ello no se puede establecer un perfil común que caracterice al bailarín, porque no hay unos datos establecidos que aseguren que éstos son perfiles estándar.

Como conclusión de este apartado puede decirse que, dependiendo de las características del grupo que se va a valorar, del tiempo que lleven practicando el ballet, y de la intensidad a la que trabajen, sus características antropométricas serán muy diferentes. Por tanto, no hay un perfil antropométrico de medidas estándar del bailarín.

Fuerza como factor de rendimiento en el ballet

Desde un punto de vista mecánico, la fuerza muscular sería la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración del mismo, iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerle cambiar de dirección²⁸. Con base en la anterior definición, se puede interpretar que un bailarín de ballet (hombre o mujer) necesita de una fuerza específica para poder llevar a cabo sus movimientos, algunos menos intensos otros más intensos.

²¹ Hamlet Betancourt., Julieta Aréchiga., Carlos Ramírez., María Díaz, “Estimación antropométrica de la forma corporal de bailarines profesionales de ballet”, *Archivos de Medicina del Deporte* 127 (2008): 357-366.

²² Hamlet Betancourt., Julieta Aréchiga., Carlos Ramírez, “Estimación de la grasa muscular en bailarines adolescentes de ballet y danza”, *Archivos de Medicina del Deporte* XXVI, n°. 134 (2009): 435-442.

²³ Hamlet Betancourt., Julieta Aréchiga, “Dimensiones corporales de estudiantes de nivel avanzado de ballet y danza”, *Anales de Antropología* 43 (2010): 165-180.

²⁴ Hamlet Betancourt., Julieta Aréchiga., Carlos Ramírez, “Proporcionalidad corporal de estudiantes cubanos de danza clásica, moderna y folclórica”, *Archivos de Medicina del Deporte* XXVIII, n°. 142 (2011): 93-102.

²⁵ Matthew Wyon, Martine Deighan., Alan Nevill., Michael Doherty., Sharon Morrison., Nick. Allen., Simon. George, “The cardiorespiratory, anthropometric, and performance characteristics of an international/national touring ballet company” 21, n°. 2 (2007):389-393.

²⁶ Camil Castelo-Branco., Fabiana Reina., Adriana Montivero., Marta Colodrón., Juan Antonio Vanrell, “Influence of high-intensity training and of dietetic and anthropometric factors on menstrual cycle disorders in ballet dancers”, *Gynecological Endocrinology* 22, n°. 1 (2006):31-35.

²⁷ Viviane Frasson., Fernando Diefenthaler., Marco Vaz, “Comparative study of anthropometric variables in female classical ballet dancers, volley ballplayers and physically active subjects”, *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance* 11, n°. 1 (2008): 8-13.

²⁸ Juan González, Juan Serna, *Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza* (Barcelona: INDE, 2002) 103.

Existen estudios que defienden que la fuerza muscular no es un factor determinante en el rendimiento de un bailarín²⁹. En cambio hay otros estudios que demuestran que después de un entrenamiento de fuerza para el tren inferior con aumento progresivo de la carga mejoraron la fuerza del aductor (15,1%), potencia anaeróbica (49,5%), precisión en el ballet y desempeño en la técnica de esta danza. No se observó ningún aumento de la circunferencia de la extremidad. Por tanto, se concluyó que un programa de entrenamiento con aumento de la carga para bailarines de ballet puede mejorar la fuerza de las piernas, sin interferir en los requisitos del rendimiento físico y artístico³⁰. Pero, ¿qué tipo de ejercicio utilizaban en el entrenamiento? ¿La mejora se produce en el gesto específico de ballet o en el ejercicio de entrenamiento?

Está muy poco estudiado el tema de la fuerza en el ámbito del ballet, pero se considera que es importante estudiarlo ya que no solo aumentaría el rendimiento en las bailarinas, siempre y cuando la carga esté perfectamente controlada³¹, sino que también serviría para la prevención de lesiones³². Además, un entrenamiento de la fuerza isométrica ayudaría a mantener las posiciones estáticas durante más tiempo sin movimientos de desequilibrio³³.

El rango de movimiento en el ballet

El rango de movimiento se puede definir como la amplitud de recorrido que presenta en un momento concreto cada articulación. Depende de muchos factores, sin embargo en el presente artículo, con base en la investigación de Hazel³⁴, los factores principales se dividen en tres:

- *Factores anatómicos*: Forma de las carillas articulares de los huesos, de los meniscos u otras estructuras que aumenten la congruencia articular, de la capsula articular.

²⁹ Yiannis Koutedakis., Athanasios Jamurtas, "The Dancer as a performing athlete: Physiological considerations", *Sport Med* 34 (2004):651-661.

³⁰ Margaret Stalder., Bruce Noble., John Wilkinson, "The effects of supplemental weight training for ballet dancers", *The Journal of Strength and Conditioning Research* 4, n.º. 3 (1990): 95-102.

³¹ Urs Granacher., Albert Gollhofer., Susi Kriemler, "Effects of balance training on postural sway, leg extensor strength, and jumping height in adolescents", *Research Quarterly for Exercise and Sport* 81, n.º. 3 (2010): 245-251.

³² Jessica Kline., John Krauss., Sara Maher., Xiangui Qu, "Core Strength Training Using a Combination of Home Exercises and a Dynamic Sling System for the Management of Low Back Pain in Pre-professional Ballet Dancers: A Case Series", *Journal of Dance Medicine & Science* 17, n.º. 1(2013):24-33.

³³ Thomas Muehlbauer., Albert Gollhofer., Urs Granacher, "Association of balance, strength and power measures in Young adults", *The Journal of Strength & Conditioning Research* 27, n.º. 3 (2013):582-589.

³⁴ Clarkson Hazel, *Proceso evaluativo musculoesquelético* (Barcelona: Paidotribo, 2003) 20.

- *Factores musculares*: Tono y longitud de los músculos que se oponen al movimiento.
- *Factores fisiológicos*: Dependen de los músculos que estabilicen la articulación y que puedan generar el movimiento.

Desde el ámbito de la preparación física, ésta puede centrarse sobre todo en los factores musculares y fisiológicos. El rango de movimiento puede ser activo o pasivo. Se entiende por activo el momento en el que se ejecuta un movimiento técnico produciéndose una elongación muscular de corta duración venciendo a la gravedad, y pasivo cuando la elongación muscular es mantenida durante un determinado tiempo con la ayuda de una fuerza externa.

Ser capaz de mantener unas posiciones aparentemente imposibles, es propio del estilo de danza del ballet. Por lo tanto, en esta disciplina es esencial mantener unos niveles óptimos de rango de movimiento. Hay ocasiones en los que el rango de movimiento es superior a lo normal, se habla de hipermovilidad. En el ballet es interesante hablar de la hipermovilidad ya que es algo común en los bailarines, de ahí que varios estudios se hayan centrado en investigar su prevalencia³⁵.

Esto se debe a una hiperlaxitud de los elementos pasivos (cápsula y ligamentos) que puede obedecer a la repetición excesiva de movimientos, lo que a largo plazo puede causar la degeneración de la articulación.³⁶

METODOLOGÍA

En la intención de revisar los aspectos condicionantes físicos y fisiológicos de los bailarines de ballet, se ha adelantado una revisión bibliográfica en JCR y publicaciones que apoyan la búsqueda con acotación a los artículos y referencias que tratan de ballet, aunque se han revisado otro tipo de especialidades por la similitud entre ellas. Esta tarea se llevó a cabo entre los meses de enero y marzo de 2013, mediante consultas en las bases de datos: Por Quest, Scopus, MedLine y Google Scholar, lo que permitió recopilar un total de 93 artículos, de los que se desecharon 51, por no responder a los requerimientos de este estudio. El número de artículos usados fue de 42 y

³⁵ M. McCormack., J. Briggs., A. Hakim., R. Grahame, "Joint laxity and the benign joint hyper mobility syndrome in student and professional ballet dancers", *The Journal of Rheumatology* 31, nº. 1 (2004):173-178.

³⁶ Clarkson, *Proceso Evaluativo Musculoesquelético*, 20.

cabe reseñar que tan solo 23 han sido de verdadera utilidad. Este artículo es el resultado de una investigación de carácter cualitativo-hermenéutico con absoluto respeto a los enunciados de las publicaciones.

RESULTADOS

La primera paradoja encontrada es la escasez de artículos y publicaciones referidas a este tema, que aunque se están incluyendo en revistas de reconocido prestigio del ámbito del acondicionamiento físico, la fuerza y la actividad física, aún es insuficiente la bibliografía existente.

Desde el punto de vista de la preparación física nos preguntamos por la necesidad de medir el rango de movimiento de una bailarina o bailarín. Esta medida puede ser interesante por dos motivos: En primer lugar, se observaría si ese bailarín tiene hipermovilidad en algunas de las articulaciones ya que eso podría ser causa de lesiones³⁷ y llevar entrenamientos de la propiocepción para prevenirlos³⁸; y en segundo lugar, se valoraría el rango de movimiento³⁹ para poder aumentarlo con un trabajo de flexibilidad⁴⁰. Por otra parte, hay un equívoco en la denominación del ballet como una actividad física aeróbica, ya que los picos de anaerobiosis aláctica a los que los bailarines llegan son numerosos y exigen un sistema de entrenamiento específico⁴¹.

CONCLUSIONES

Los artículos objeto de esta revisión abordan capacidades físicas, antropométricas y condicionales fundamentales para el ballet, a partir de esta revisión se concluye que, realizar un modelo estándar de estudio de cine antropometría adecuado para bailarines es otra de las futuras posibilidades

³⁷ William Hamilton., Linda Hamilton., Peter Marshall., Marika Molnar, "Profile of the musculo skeletal characteristics of elite professional ballet dancers", *The American Journal of Sports Medicine* 20, n°. 3 (1992): 267-273.

³⁸ L. Carey., P. Are, "College female soccer players at a decrease risk for anterior cruciatelagment injuries with a proprioceptive training program for pre-season and in-season training Weill Medical College of Cornell University", *ProQuest Dissertations and Theses*, 30 (2010).

³⁹ GD. Jr. Hawthorne, "The difference in immediate changes in dorsiflexionrange of motion using a ultrasound heattreatment, followed by two differents tretching techniques", Michigan State University, *ProQuest Dissertations and Theses* 66, (2008).

⁴⁰ Matthew Wyon., Lee Felton., Shaun Galloway, "A comparison of two stretching modalities on lower-limb range of motion measurements in recreational dancers", *The Journal of Strength & Conditioning Research* 23, n°. 7 (2009):2144-2148.

⁴¹ Sonia Rafferty, "Considerations for integrating fitness into dance training", *Journal of Dance Medicine & Science* 14 (2011):45-49.

que muestra este estudio. Se debe potenciar la investigación en ballet y en general en el mundo de la danza, debido a la escasez de material existente y a la especificidad de la materia.

El número de artículos es exiguo, pero los que tienen relación total con el perfil fisiológico y antropométrico del bailarín de ballet, se constituyen en factores determinantes para que una persona cualificada pueda preparar sesiones de acondicionamiento físico específico para esa clase de bailarines.

Esta temática es todavía un universo sin explotar y con una posibilidad alta de inserción laboral para el Licenciado/graduado en Ciencias de la Actividad Física, que puede llegar a ser un profesional nuevo e imprescindible en el mundo de la danza.

REFERENCIAS

Betancourt, Hamlet., Aréchiga, Julieta., Ramírez Carlos., Díaz María. “Estimación antropométrica de la forma corporal de bailarines profesionales de ballet”, *Archivos de Medicina del Deporte* 127 (2008): 357-366.

Betancourt, Hamlet., Aréchiga, Julieta., Ramírez Carlos. “Estimación de la grasa muscular en bailarines adolescentes de ballet y danza”, *Archivos de Medicina del Deporte* XXVI, n°. 134 (2009): 435-442.

Betancourt, Hamlet., Aréchiga, Julieta. “Dimensiones corporales de estudiantes de nivel avanzado de ballet y danza”, *Anales de Antropología* 43 (2010): 165-180.

Betancourt, Hamlet., Aréchiga, Julieta., Ramírez Carlos. “Proporcionalidad corporal de estudiantes cubanos de danza clásica, moderna y folclórica”, *Archivos de Medicina del Deporte* XXVIII, n°. 142 (2011): 93-102.

Billat, Véronique. *Fisiología y Metodología del Entrenamiento, de la teoría a la práctica*. Barcelona: Paidotribo, 2002.

Calbet, José A. “Potencia y Capacidad Anaeróbicas” En *Fisiología del Ejercicio*, ed. Médica Panamericana. Madrid: 2008.

Carey, L., Are, P. “College female soccer players at a decrease risk for anterior cruciate ligament injuries with a proprioceptive training program for pre-season and in-season training Weill Medical College of Cornell University”, *ProQuest Dissertations and Theses*, 30 (2010).

Castelo-Branco, Camil., Reina, Fabiana., Montivero, Adriana., Colodrón, Marta., Vanrell, Juan Antonio. "Influence of high-intensity training and of dietetic and anthropometric factors on menstrual cycle disorders in ballet dancers", *Gynecological Endocrinology* 22, n°. 1 (2006):31-35.

Cohen, J.L., Segal, K.R., Witriol, I., McArdle, W.D. "Cardiorespiratory responses to ballet exercise and the Vo₂ máx of elite ballet dancers", *Medicine and Science in Sports and Exercise* 14, n°. 3 (1982): 212.

Doreste, José Luis., Massó, Núria. "Perfil fisiológico del bailarín", *Archivos de Medicina del Deporte* VI, n°. 21 (1989): 57-62.

Elvira E, Ana. "Investigar sobre danza. Un horizonte incierto", *Actas de II Jornadas de Danza e Investigación* (2000).

Frasson, Viviane., Diefenthaeler, Fernando., Vaz, Marco. "Comparative study of anthropometric variables in female classical ballet dancers, volley ballplayers and physically active subjects", *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance* 11, n°. 1 (2008): 8-13.

Fuentes, Ángel L. "Reflexiones sobre la vinculación entre la danza y el deporte". *Actas de I Jornadas de Danza e Investigación* (1999).

García, Juan., Navarro, Ricardo., Ruiz, J.A. *Bases teóricas del entrenamiento de la fuerza*. Madrid: Gymnos, 1996.

González, Juan., Serna, Juan. *Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza*, Barcelona: INDE, 2002.

Granacher, Urs., Gollhofer, Albert., Kriemler, Susi. "Effects of balance training on postural sway, leg extensor strength, and jumping height in adolescents", *Research Quarterly for Exercise and Sport* 81, n°. 3 (2010): 245-251.

Hamilton, William., Hamilton, Linda., Marshall Peter., Molnar, Marika. "Profile of the musculo skeletal characteristics of elite professional ballet dancers", *The American Journal of Sports Medicine* 20, n°. 3 (1992): 267-273.

Hawthorne, GD. Jr. "The difference in immediate changes in dorsiflexion range of motion using a ultrasound heat treatment, followed by two different stretching techniques", Michigan State University, *ProQuest Dissertations and Theses* 66, (2008).

Hazel, Clarkson. *Proceso evaluativo músculoesquelético*, Barcelona: Paidotribo, 2003.

Kline, Jessica., Krauss, John., Maher, Sara., Qu, Xianggui. “Core Strength Training Using a Combination of Home Exercises and a Dynamic Sling System for the Management of Low Back Pain in Pre-professional Ballet Dancers: A Case Series”, *Journal of Dance Medicine & Science* 17, n°. 1(2013):24-33.

Koutedakis, Yiannis., Jamurtas, Athanasios. “The Dancer as a performing athlete: Physiological considerations”, *Sport Med* 34 (2004):651-661.

McCormack, M., Briggs, J., Hakim, A., Grahame, R. “Joint laxity and the benign joint hyper mobility syndrome in student and professional ballet dancers”, *The Journal of Rheumatology* 31, n°. 1 (2004):173-178.

Muehlbauer, Thomas., Golhofer, Albert., Granacher, Urs. “Association of balance, strength and power measures in Young adults”, *The Journal of Strength & Conditioning Research* 27, n°. 3 (2013):582-589.

Rafferty, Sonia. “Considerations for integrating fitness into dance training”, *Journal of Dance Medicine & Science* 14 (2011):45-49.

Rimmer, J.H., Jay, D., Plowman, S. “Physiological characteristics of trained dancers and intensity level of ballet class and rehearsal” *Impulse* 2. (1994): 97-105.

Schantz, Peter. Åstrand, Per-Olof Åstrand. “Physiological characteristics of classical ballet”. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 16, no. n°. 5 (1984):472.

Stalder, Margaret., Noble, Bruce., Wilkinson, John. “The effects of supplemental weight training for ballet dancers”, *The Journal of Strength and Conditioning Research* 4, n°. 3 (1990): 95-102.

Twitchett, Emily., Angioi, Manuela., Koutedakis, Yiannis., Wyon, Matthew. “Video analysis of classical ballet performance”, *Journal of Dance Medicine & Science* 13, n°. 4 (2009):124-128.

Wilmore, Jack H., Costill., David L. *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo, 2004.

Wyon, Matthew., Deighan, Martine., Nevill Alan., Doherty, Michael., Morrison, Sharon., Allen, Nick., George, Simon. “The cardiorespiratory, anthropometric, and performance characteristics of an international/national touring ballet company”, *The Journal of Strength & Conditioning Research* 21, n°. 2 (2007):389-393.

Wyon, Matthew., Felton, Lee., Galloway, Shaun. “A comparison of two stretching modalities on lower-limb range of motion measurements in recreational dancers”, *The Journal of Strength & Conditioning Research* 23, n°. 7 (2009):2144-2148.