

## ESTUDIO LONGITUDINAL DE LA COMPOSICION CORPORAL DE BAILARINES CUBANOS DE BALLET

*Hamlet Betancourt León<sup>1</sup>*

*Maria E. Díaz<sup>2</sup>*

**PALABRAS CLAVE:** Composición corporal, Ballet, Danza, Adolescencia

**RESUMEN:** El peso del bailarín debe tener una relación específica entre las diferentes masas corporales que le permitan ejecutar correctamente el proceder técnico expresando el patrón estético del arte. En el ballet las masas corporales más importantes de monitorear son la masa grasa y muscular, debido a sus cambios constantes producto del riguroso entrenamiento físico de esta especialidad. El objetivo de esta investigación es describir las modificaciones de la composición corporal de los bailarines de la Escuela Nacional de Ballet de Cuba en dos momentos del proceso de crecimiento, maduración y desarrollo. Se estudiaron longitudinalmente 54 bailarinas y 40 bailarines, con edades entre 15 y 20 años, de la especialidad bailarín profesor. Se aplicó un protocolo antropométrico de 13 mediciones para determinar la composición corporal, masa grasa y la masa muscular, a través del método

---

1 Departamento Investigaciones y Desarrollo. Centro Nacional de Escuelas de Arte. Calle 90 A # 9005 esq. 5ta C. Miramar. Ciudad Habana. Cuba.

e-mail: cneart@cubarte.cult.cu

2 Laboratorio de Antropología Nutricional. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Infanta # 1158. 10300 La Habana. Cuba.

e-mail: inha@informed.sld.cu

Correspondencia a: Dr. Hamlet Betancourt León. Armonía 357 e/ Recreo y Suzarte. Cerro. Ciudad Habana. Cuba. Tel: 577623

e-mail: bleon@infomed.sld.cu

Recibido 8 Febrero 2005; aceptado 10 Junio 2006.

multicompartimental de Ross y Kerr. Las bailarinas presentaron siempre mayor adiposidad que los bailarines, en quienes la reducción de este componente estuvo en función de su aumento ponderal. De un año a otro la masa muscular de la mayoría de los bailarines aumentó significativamente, mientras las bailarinas presentaron una estabilidad en este componente para todos los grupos de edades. Un estudio sistemático de la composición corporal debe establecer las normas óptimas de los valores de masa grasa y masa muscular y sus porcentajes respectivos en una población de bailarines según el nivel técnico, la edad y el sexo. *Rev. Arg. Antrop. Biol.* 8(1): 23-35, 2006.

**KEY WORDS:** Kinanthropometry, Ballet, Dance, Body Composition, Adolescence

**ABSTRACT:** It is known that a successful dancer may depend on the amount of muscle relative to body mass and that the excess of fat is a disadvantage on ballet performance. To study the body composition, body muscle and fat mass of ballet dancers is very important to control their health and performance, due to the intensive training of this artistic activity. The objective of this investigation is to describe the body composition changes of the dancers of the National School of Ballet from Cuba in two moments of their growth, maturation and development process. A longitudinal study of 54 girls and 40 boys of the dancer professor specialty between 15 and 20 years old was made. An anthropometric protocol of 13 measurements was applied in order to determine the body composition, body muscle and fat mass using the Ross and Kerr procedure. There were significant differences in adiposity between sexes and females always showed significantly higher values than males. Body muscle of a lot of male dancers raised significantly from one year to the other, while female dancers presented an stability in this body component for all ages. In general, body composition values, across all ballet dancers examined, revealed important information to dancers and masters of ballet. *Rev. Arg. Antrop. Biol.* 8(1): 23-35, 2006.

## INTRODUCCION

El estudio de la composición corporal permite caracterizar la morfología de sujetos que pertenecen a poblaciones específicas, como las que se incluyen dentro de las artes danzarias. Los datos que proporciona son básicos para la evaluación de las recomendaciones nutricionales y guías en las metodologías de entrenamiento físico, por su alta correlación con las variables fisiológicas del ejercicio (Kerr et al., 1995; Pérez, 1997).

Los procesos de maduración ocasionan grandes cambios en la composición corporal de los adolescentes. Durante la adolescencia los muchachos tienden a aumentar su masa muscular y a disminuir la grasa subcutánea de las extremidades corporales, en tanto las muchachas tienden a acumular menos masa muscular y más grasa corporal que los varones (Malina y Bouchard, 1991; Pangrazi y Corbin, 2002).

El peso del bailarín de ballet debe tener una relación específica entre las diferentes masas corporales para poder ejecutar correctamente el proceder técnico y expresar el patrón estético de esta manifestación artística. El peso corporal de los bailarines se asocia al sexo, la edad cronológica, la edad biológica, el nivel técnico artístico alcanzado y la influencia de los factores externos, tales como el grado de entrenamiento, la ingesta alimentaria y el stress, entre otros (Malina y Bouchard, 1991).

En las artes danzarias los componentes corporales más importantes de monitorear son la masa grasa y la masa muscular, debido a los cambios constantes que resultan del riguroso entrenamiento físico y el régimen alimentario que llevan los bailarines. El monitoreo del peso grasa es esencial en el control del peso corporal del bailarín profesional en formación al constituir un peso muerto que afecta el aprendizaje y calidad de los movimientos técnicos especializados (Alonso, 2000). En el ballet elite la valoración de la masa muscular tiene mucho interés, debido a que el desarrollo muscular alcanzado en diferentes regiones del cuerpo, fundamentalmente en el tren inferior, es determinante para el rendimiento físico de una actividad de alto nivel técnico (Spent et al., 1993).

Los modelos bicompartimentales de la composición corporal fraccionan el cuerpo humano en 2 compartimentos: peso grasa y peso magro. Este modelo no estima por separado la masa muscular, lo cual limita su uso para el monitoreo de la composición corporal de los bailarines. La masa muscular forma parte de la masa corporal metabólicamente activa, por lo que su estimación sólo puede hacerse indirectamente.

Ross y Kerr (1991) plantean que el modelo bicompartimental de la composición corporal está sustentado en suposiciones falsas. Una evidencia del grado de error en que se puede incurrir al asumir una densidad constante en los tejidos magros fue reportada por Adams et al. (1982), quienes obtuvieron valores negativos del porcentaje grasa en una muestra de jugadores de fútbol americano.

La sumatoria de los pliegues cutáneos forma parte del método antropométrico y es muy utilizada en la actualidad para estimar la adiposidad. No obstante, los problemas de la poca reproducibilidad de los datos antropométricos por el fenómeno de la compresibilidad del tejido grasa subcutáneo limitan la validez del método. Este hecho ocasiona divergencias de los resultados, respecto a otros modelos y métodos en la predicción de la masa grasa (Ross y Kerr, 1991).

Para evaluar muscularidad se pueden utilizar las fórmulas derivadas de las disecciones de cadáveres desarrolladas por Clarys et al. (1985), o los resultados de las Imágenes de Resonancia Magnética y la Tomografía Axial Computarizada (Lee et al., 2000). Debido a las pocas ecuaciones existentes para calcular la masa muscular, estas han sido utilizadas sin tener en cuenta el criterio de especificidad poblacional, lo cual genera un sesgo importante en la evaluación del desarrollo muscular en cualquier población (Carter y Ackland, 1994).

Los modelos multicompartimentales tienen la ventaja de estimar la masa muscular y la masa grasa, lo cual resulta trascendente en el control de la composición corporal para las poblaciones de bailarines, sometidas a grandes cargas físicas. Las fracciones absolutas y relativas al peso corporal de las estimaciones de la masa muscular y la masa grasa pueden ser comparadas entre individuos y grupos a través del tiempo, además de constituir normas de referencia y control al ser correlacionados con otros eventos (Ross y Kerr, 1991).

El problema general es la carencia de validación de las técnicas de análisis de la composición corporal. La técnica de disección de cadáveres es aceptada en la comunidad científica como un método directo para la determinación de la composición corporal y constituye un axioma deductivo del conocimiento de la cineantropometría (Ross et al., 1999). En un estudio de disección de cadáveres en una muestra de 25 individuos, con un Índice de Masa Corporal promedio de 23.5 Kg/m<sup>2</sup>, se señalan porcentajes grasos de 41.3 para las 13 mujeres y porcentajes grasos de 27.9 para los 12 hombres (Clarys et al., 1985).

En ausencia de normas de composición corporal, sustentadas con estudios de validación transversal entre diferentes métodos, el control individual del peso del bailarín se debe realizar a partir de la re-evaluación en el tiempo de sus propios resultados, utilizando procedimientos que cuantifiquen la masa grasa y la masa muscular para valorar las modificaciones que ejerce este tipo de actividad física, fundamentalmente intensa. En la literatura consultada no se encontraron referencias del empleo de los métodos antropométricos multicompartimentales en bailarines de ballet o danza, a pesar de resultar ventajosos para estudiar los cambios del subcomponente muscular con este tipo de ejercicio.

El propósito del trabajo es describir las modificaciones de las subfracciones de la composición corporal en los bailarines de la Escuela Nacional de Ballet en dos momentos del proceso de crecimiento, maduración y desarrollo.

## **MATERIAL Y METODOS**

Se realizó un estudio longitudinal antropométrico de la composición corporal en adolescentes estudiantes de ballet, de la especialidad bailarín profesor, pertenecientes a la Escuela Nacional de Ballet de Cuba (ENB) en el mes de abril de los años 2002 y 2003.

El estudio inicial (abril/2002) fue realizado a 125 bailarines, 75 mujeres y 50 varones, con edades comprendidas entre los 15 y 19 años. En el estudio final (abril/2003) se midió un total de 94 bailarines, 54 mujeres y 40 varones con una caída de muestra de un 25%, por la culminación de estudios en la ENB de trece estudiantes y el bajo rendimiento técnico artístico de otros dieciséis.

A continuación se señalan las cantidades de estudiantes que conformaron la población de estudio, medidos en ambas ocasiones, según la edad cronológica y el sexo. Se definieron 3 grupos de edades, identificados por números romanos en el cuadro, tomando como referencia la edad cronológica que tenían los bailarines en la primera medición (Tabla 1).

**Tabla 1**

Composición de la muestra

Grupo de Edad	Edad en Años		Sexos	
	2002	2003	Femenino	Masculino
I	≤15	≤16	25	16
II	16	17	18	13
III	≥17	≥18	11	11
		Total	54	40

Se realizaron las mediciones del peso, estatura, circunferencias del brazo relajado, antebrazo, torácica normal, muslo medio y máxima de la pierna, así como los pliegues cutáneos del tríceps, subescapular, supraespinal, periumbilical y muslo medio y medial de la pierna. Las mediciones antropométricas se efectuaron siguiendo las recomendaciones técnicas propuestas por la Convención Antropométrica de Airlie (Lohman et al., 1988).

En la estimación de la composición corporal, masa grasa y masa muscular, se utilizaron las ecuaciones propuestas en el método antropométrico multicompartimental de Ross y Kerr (1991).

*Masa Grasa (MG)*

$$Spl=(TR+SE+SA+PU+MU+MD)$$

$$Z1=((SPL*(170.8/TA))-116.41)/34.79$$

$$MG=((Z1*5.85)+25.6)/((170.18/TA)**3), \text{ donde:}$$

TR: Pliegue tríceps

SE: Pliegue subescapular

SA: Pliegue supraespinal

PU: Pliegue periumbilical

MU: Pliegue del muslo medio

MD: Pliegue medial de la pierna

*Masa Muscular (MM)*

$$SPM=(BE-3.1416*(TR/10))+AB+(TN-3.1416*(SE/10))+(MED-3.1416*(MU/10))+(PM-3.1416*(MD/10))$$

$$Z2=((SPM*(170.18/TA))-207.21)/13.74$$

$$MM=((Z2*5.4)+24.5)/(170.18/(TA)**3), \text{ donde:}$$

BE: Circunferencia brazo relajado

AB: Circunferencia del antebrazo

TN: Circunferencia torácica normal

PM: Circunferencia máxima de la pierna

MED: Circunferencia del muslo medio

Se calculó el diferencial de las dimensiones e indicadores de la composición corporal, a partir de la resta entre los valores obtenidos en los cortes del 2003 y 2002. Estos diferenciales son expresiones de la velocidad, aumento o disminución, de una variable en el año de intervalo entre las mediciones.

El análisis estadístico se realizó a través del paquete estadístico SPSS 10.5 para Windows. El test de Kolgomorov-Smirnov fue aplicado a todas las variables continuas para determinar si seguían una distribución normal debido al pequeño tamaño de muestra por grupo de edades en cada sexo. Todas las variables cumplieron la distribución normal.

Se determinó la media y la desviación estándar de cada una de las variables estudiadas. Las comparaciones univariadas entre las mediciones e índices calculados, para cada grupo de edad se realizaron con la prueba t de Student para datos apareados, con una probabilidad de error  $< 0.05$ . Las comparaciones entre sexos para cada dimensión o índice fueron realizadas utilizando el test t de Student para muestras independientes con una probabilidad de error  $< 0.05$ .

## RESULTADOS

En la Tabla 2 se muestran los indicadores de la composición corporal y comparaciones para cada sexo y grupo de edades del estudio longitudinal.

En las bailarinas de los grupos de edades I y III no se observaron cambios significativos en la suma de los 6 pliegues cutáneos de un año a otro, a diferencia de lo constatado en el grupo de edad II donde se obtuvo un incremento significativo. No obstante, los valores del grupo de edad II en las dos mediciones eran menores que los del grupo de edad I y III. En los bailarines de todos los grupos de edades la suma de pliegues cutáneos fue significativamente menor para la segunda medición.

En las bailarinas de los grupos de edades I y II se observaron las mismas tendencias en los indicadores de masa grasa y masa muscular de la composición corporal. En la segunda medición, con el aumento del peso corporal se produjo un incremento significativo de la masa grasa en kilogramos, mientras la masa muscular permanecía invariable. El comportamiento diferencial de estos 2 componentes se expresó en un decrecimiento del porcentaje muscular y una estabilidad del porcentaje grasa.

En el grupo de edad III, con el incremento del peso corporal, no se registraron variaciones significativas en las cantidades de kilogramos de masa grasa y masa muscular y sus respectivos porcentajes entre ambas mediciones.

En los varones de todos los grupos de edades, el peso corporal aumentó significativamente de un año a otro, pero las cantidades de masa muscular y masa grasa no siguieron un patrón único. En el grupo de edad I la masa grasa se mantu-

vo estable, pero el aumento en peso provocó una disminución significativa del porcentaje graso, en tanto la masa muscular y su porcentaje aumentaban.

Los bailarines del grupo de edad II mostraron una disminución significativa del porcentaje y la cantidad en kilogramos de masa grasa. Por otra parte, con el incremento del peso corporal aumentó significativamente la cantidad en kilogramos de la masa muscular, en tanto el porcentaje de este componente se mantuvo estable. El grupo de edad III presentó una disminución significativa de la masa grasa y su porcentaje respectivo, mientras no se observaron cambios en las cantidades y porcentajes del componente de masa muscular.

**Tabla 2**

Indicadores de la composición corporal y comparaciones según los grupos de edades por sexo de bailarines de la Escuela Nacional de Ballet

INDICADORES COMPOSICION CORPORAL	Grupos Etarios	FEMENINO			MASCULINO				
		N	2002	2003	t	N	2002	2003	t
			X ± S.	X ± S.	Sig		X ± S.	X ± S.	Sig
Peso	Grupo I	25	46.7 ± 4.3	49.0 ± 4.4	**	16	57.3 ± 6.7	60.9 ± 5.3	**
Estatura			159.8 ± 4.7	161.2 ± 4.5	**		170.1 ± 5.2	173.2 ± 4.7	**
Suma de Pliegues C.			66.9 ± 16.2	71.7 ± 23.2	NS		43.8 ± 6.8	39.4 ± 7.2	**
Porcentaje Graso			31.9 ± 4.7	32.4 ± 6.0	NS		23.5 ± 2.5	21.8 ± 2.6	**
Porcentaje Muscular			32.9 ± 3.4	31.3 ± 3.9	**		42.2 ± 3.6	43.3 ± 3.3	**
Masa Muscular			15.4 ± 2.1	15.3 ± 2.2	NS		24.3 ± 4.4	26.4 ± 3.6	**
Masa Grasa			15.0 ± 2.8	16.0 ± 3.8	**		13.4 ± 1.8	13.2 ± 1.7	NS
Peso	Grupo II	18	45.3 ± 4.6	48.0 ± 4.8	**	13	59.6 ± 5.3	62.2 ± 6.4	**
Estatura			158.6 ± 4.5	159.5 ± 4.4	**		170.3 ± 4.9	172.3 ± 4.7	**
Suma de Pliegues C.			60.8 ± 13.9	66.1 ± 14.6	**		42.2 ± 4.5	37.0 ± 4.4	**
Porcentaje Graso			30.3 ± 3.1	30.6 ± 2.9	NS		22.1 ± 1.8	20.4 ± 1.5	**
Porcentaje Muscular			33.8 ± 3.4	32.4 ± 2.9	**		45.6 ± 2.6	46.2 ± 3.1	NS
Masa Muscular			15.4 ± 2.5	15.6 ± 2.3	NS		27.2 ± 3.6	28.8 ± 4.0	**
Masa Grasa			13.8 ± 2.3	14.8 ± 2.4	**		13.2 ± 1.2	12.7 ± 1.4	**
Peso	Grupo III	11	48.8 ± 3.9	50.1 ± 4.3	**	11	60.5 ± 2.9	62.2 ± 2.0	**
Estatura			160.0 ± 5.3	160.7 ± 5.3	**		173.6 ± 2.0	174.5 ± 2.1	**
Suma de Pliegues C.			74.7 ± 27.7	72.9 ± 25.9	NS		43.5 ± 8.1	40.1 ± 7.8	**
Porcentaje Graso			32.8 ± 6.4	31.7 ± 6.0	NS		23.2 ± 2.2	21.9 ± 2.0	**
Porcentaje Muscular			33.0 ± 3.7	32.2 ± 3.2	NS		44.7 ± 3.3	44.7 ± 3.1	NS
Masa Muscular			16.0 ± 1.5	16.1 ± 1.7	NS		27.1 ± 3.0	27.8 ± 2.5	NS
Masa Grasa			16.1 ± 4.2	16.0 ± 4.0	NS		14.0 ± 1.2	13.6 ± 1.3	**

\*\* p<0.05, t= t apareado; C.= Cutáneos.

En la Tabla 3 se refieren los indicadores de la composición corporal según el sexo de los bailarines en estudio.

La suma de 6 pliegues cutáneos en las bailarinas fue significativamente mayor de un año a otro, mientras para los bailarines fue menor. Las comparaciones entre los sexos de las sumatorias de los pliegues fueron diferentes en ambas mediciones señalando menores valores absolutos para los varones.

Los diferenciales que describen la composición corporal fueron significativos para todas las variables entre los sexos. Los varones mostraron un decrecimiento de su adiposidad, además de un aumento en su porcentaje muscular y masa muscular, en relación con las mujeres de un año a otro.

**Tabla 3**

Indicadores de la composición corporal y comparaciones según el sexo de bailarines de la Escuela Nacional de Ballet

INDICADORES COMPOSICION CORPORAL	FEMENINO (N = 54)			MASCULINO (N = 40)			t independiente Masc. vs Masc. vs Fem. Fem.		DIFERENCIALES		
	2002	2003	t apar.	2002	2003	t apar.	2002	2003	Fem	Masc.	t ind.
	X ± S.	X ± S.	Sig.	X ± S.	X ± S.	Sig.	Sig.	Sig.	X	X	Sig.
Peso	46.6 ± 4.4	48.9 ± 4.5	**	58.9 ± 5.5	61.7 ± 5.0	**	**	**	2.2	2.8	NS
Estatura	159.5 ± 4.7	160.5 ± 4.6	**	171.1 ± 4.6	173.3 ± 4.2	**	**	**	1.1	2.2	**
Suma de Pliegues C.	66.4 ± 18.7	70.1 ± 21.1	**	43.2 ± 6.4	38.8 ± 6.6	**	**	**	3.7	-4.4	**
Porcentaje Graso	31.6 ± 4.7	31.7 ± 5.1	NS	23.0 ± 2.2	21.4 ± 2.2	**	**	**	.09	-1.6	**
Porcentaje Muscular	33.2 ± 3.4	31.8 ± 3.4	**	44.0 ± 3.5	44.6 ± 3.3	**	**	**	-1.4	.66	**
Masa Grasa	14.8 ± 3.0	15.6 ± 3.4	**	13.5 ± 1.5	13.2 ± 1.5	**	**	**	.78	-.34	**
Masa Muscular	15.5 ± 2.1	15.6 ± 2.1	NS	26.0 ± 4.0	27.6 ± 3.6	**	**	**	.06	1.6	**

\*\* p<0.05. t ind= t independiente; t apar= t apareado; C= Cutáneos.

## DISCUSION

La utilización de la sumatoria de pliegues señala de forma clara la disposición de la grasa subcutánea del individuo, aunque directamente no cuantifica la grasa corporal total (Ross y Kerr, 1991; Pacheco del Cerro, 1996). No obstante las restricciones en cuanto a validación de la sumatoria de pliegues cutáneos para determinar la masa grasa, su utilización nos señala un incremento del peso graso para las bailarinas y una disminución para los bailarines de un año a otro.

Las cantidades de kilogramos de masa grasa estimadas, por el método antropométrico multicompartimental de Ross y Kerr (1991), para las bailarinas y los bailarines expresaron valores de porcentaje graso elevados en comparación con los referidos por los métodos antropométricos bicompartimentales. Por otra parte, fueron concordantes con el rango de los señalados por otros autores utilizando este mismo método.

Martínez et al. (1986), estudiando los bailarines del Ballet Nacional de Cuba y utilizando las ecuaciones antropométricas bicompartimentales de Jackson y Pollock (1985), informaron un porcentaje graso de  $15.5 \pm 2.47$  para las mujeres y de  $8.4 \pm 2.31$  para los hombres. García y Alayón (1999), empleando el método antropométrico multicompartimental de Ross y Kerr (1991), refieren valores de porcentajes medios de grasa en deportistas venezolanos, con edades entre los 19 y 25 años, de 30.9% para las mujeres y 25.0% para los hombres; en tanto para la masa muscular señalan valores de porcentajes medios de 44.8% para las mujeres y 48.3% para los hombres.



La cantidad de peso graso óptima para una bailarina está determinada por el porcentaje graso que no interfiere con el rendimiento fisiológico y la figura (Mészáros et al., 2000). Las grandes diferencias en los resultados de la estimación de la masa grasa por los métodos antropométricos bicompartimentales y multicompartmentales y la carencia de validación de las técnicas de análisis de la composición corporal, no permiten establecer un único valor mínimo y óptimo de kilogramos de masa grasa para una población de bailarinas exitosas. El criterio de peso graso mínimo saludable y óptimo a tener en cuenta para establecer un diagnóstico o pronóstico va a depender fundamentalmente del método antropométrico utilizado para la determinación de la masa grasa.

En las bailarinas, una parte significativa del incremento en peso corporal ocurrió a expensas de la grasa corporal. El porcentaje y la cantidad en kilogramos de la masa grasa observados en los varones no aumentaron con el incremento del peso corporal de un año a otro, lo cual puede traducirse en una mayor eficiencia y economía relativa del movimiento. Malina y Bouchard (1991) refieren estas diferencias en adiposidad entre los sexos como el patrón humano normal en la adolescencia.

Los resultados técnico-artísticos dependen de la evaluación que hacen los maestros y el público del movimiento y una acumulación excesiva de grasa significa un gran lastre o limitante, pues la capacidad para realizar un movimiento está determinada por las cantidades y proporciones entre los diferentes tejidos y segmentos corporales (Sands et al., 1991). En el ballet, las mujeres para mantener su figura y desempeño artístico, tienen que evitar la acumulación normal de grasa en la adolescencia, que ocurre debido al aumento de la secreción de estrógenos, el cual estimula la formación de tejido adiposo (Malina y Bouchard, 1991; Alonso, 2000). No incrementar los porcentajes de grasa corporal en estas edades, para las bailarinas, depende de la intensidad y regularidad de los regímenes nutricionales y de actividad física; cuando el entrenamiento disminuye significativamente la masa grasa tiende a acumularse (Baxter-Jones et al., 2002).

En la Escuela Nacional de Ballet (ENB) el entrenamiento de resistencia aeróbica de larga duración nunca es realizado como parte de la preparación física de los estudiantes de ballet. La dieta básica para las bailarinas de la ENB es excesiva en cuanto a la cantidad porcentual de grasa, 28% para este tipo de población especializada (Manore, 1999). Una encuesta antropológica de registro personal aplicada a 74 bailarinas cubanas, indicó pobres conocimientos nutricionales y altos porcentajes de bailarinas con problemas de peso corporal, abordados a partir de dietas diseñadas fundamentalmente por ellas mismas y el maestro de especialidad (Betancourt et al., 2003a).

El sistema de enseñanza del ballet en Cuba no cuenta con un Laboratorio de Desarrollo Físico, donde especialistas profesionales regulen y controlen la figura de la bailarina, creando una cultura de atención a las artistas. Los resultados aquí obtenidos son una explicación posible del hecho de que muchas bailarinas, durante su tránsito por la ENB, no obtienen grandes resultados técnico artísticos, en relación con lo alcanzado en el nivel elemental y lo obtenido en esas edades por los varones.

Por otra parte, los valores obtenidos de porcentaje muscular coinciden con los rangos aceptados según las evidencias en las disecciones de cadáveres (Clarys et al., 1985). El aumento de peso corporal en las bailarinas de todos los grupos de edades no estuvo relacionado con el incremento porcentual y en kilogramos de la masa muscular. La variación registrada de este componente puede considerarse negativa para las bailarinas, debido a que el aumento en el peso corporal sin incremento de los kilogramos de la masa muscular, provoca mayor resistencia primaria en el movimiento (Poliquin, 1991).

En los varones en cambio, el incremento significativo del peso corporal a expensas del crecimiento de la masa muscular debe satisfacer las necesidades crecientes de desarrollar su fuerza muscular absoluta y relativa y al entrenamiento físico del ballet, para poder aprender todos los pasos técnicos de su sexo. Ha sido señalado además, que el porcentaje muscular está inversamente relacionado al porcentaje graso en atletas calificados jóvenes y adultos (Mészáros et al., 2000).

Las comparaciones de los indicadores de la composición corporal entre los sexos, describen una bailarina de un peso corporal para su talla con mayor adiposidad, que un bailarín mucho más pesado con un gran desarrollo muscular y poca adiposidad. En una población de bailarinas adolescentes elites, la búsqueda de los patrones andrógenos de su figura, producto de la previa selección y el entrenamiento físico específico, debe manifestarse en porcentajes grasos superiores a los de los varones, debido a las características morfológicas típicas de su sexo (Rodríguez, 1984; Betancourt et al., 2003b). La bailarina de ballet debe tener cantidades mínimas saludables de peso graso, que se correspondan con un bajo peso para la talla, independientemente de la edad cronológica o biológica de la misma.

La búsqueda de la excelencia en el ballet puede traer como resultado que la vida del adolescente bailarín transcurra en una combinación de actividad física intensa y presiones para lograr una figura adecuada, como un medio para mejorar su actuación y apariencia estética. La cuestión principal no es bajar de peso, sino cambiar la figura a expensas de una reducción de la grasa corporal, sin perder significativamente masa muscular, ni afectar el aprendizaje continuo de la técnica artística y los procesos normales de crecimiento, maduración y desarrollo.

Hasta qué punto los incrementos y disminuciones de las masas corporales en los bailarines de ambos sexos, son perjudiciales o beneficiosos para su carrera artística, solamente puede ser esclarecido con la correlación del criterio técnico-artístico y de apreciación de la figura del maestro de especialidad. La amplitud y validez de los conocimientos del maestro son imprescindibles para la evaluación y aplicación adecuada de los datos antropológicos en el contexto de la enseñanza del ballet. Un estudio sistemático de la composición corporal debe establecer las normas óptimas de los valores de masa grasa y masa muscular y sus porcentajes respectivos en una población de bailarines según el nivel técnico, la edad y el sexo.

## CONCLUSIONES

Con el aumento del peso corporal no se obtuvo una disminución de la masa grasa en la mayoría de las bailarinas, pudiendo estar esto relacionado con las deficiencias en el rendimiento técnico artístico y de figura que tienen muchas de ellas en estas edades.

La masa muscular de la mayoría de los bailarines aumentó con el incremento en peso corporal, mientras las bailarinas presentaron una estabilidad en este componente para todos los grupos de edades.

No obstante ser los bailarines mucho más pesados que las bailarinas, estas presentaron siempre mayor adiposidad, pese a exigírseles artísticamente un bajo peso para la talla con cantidades mínimas de grasa corporal.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Adams J, Mottola M, Bagnall KM y McFadden KD (1982) Total body fat content in a group of professional footballers. *Canadian Journal Applied Sport Science* 17:36-40.
- Alonso R (2000) Desarrollo sexual y entrenamiento deportivo. *Revista Digital EFDeportes* 5(21). <http://www.efdeportes.com/>
- Baxter-Jones AD, Thompson AM y Malina RM (2002) Growth and maturation in elite young female athletes. *Sports Medicine and Arthroscopy Review* 10:42-49.
- Betancourt H, Governa A y Albizu-Campos JC (2003a) Estilo de vida de bailarinas de la Escuela Cubana de Ballet. *Memorias del V Taller Internacional Mujeres en el Siglo XXI. Publicación Digital.*
- Betancourt H, Albizu-Campos JC y García A (2003b) Un estudio de la composición corporal en bailarines de la Escuela Nacional de Ballet de Cuba. VIII Simposio de Antropología Física "Luis Montané". Universidad de La Habana. La Habana.

- Carter JE y Ackland TR (1994) *Kinanthropometry in Aquatic Sports. A Study of World Class Athletes*. Illinois, Human Kinetics Publishers.
- Clarys JP, Martin AD y Drinkwater DT (1985) Gross tissue weights in the human body cadaver dissection. *Human Biology* 56:459-473.
- García P y Alayón AM (1999) Validez del método de fraccionamiento de la masa corporal en población atlética de uno y otro sexo. *Revista Española de Antropología Biológica* 20:147-162.
- Jackson AS y Pollock ML (1985) Practical assessment of body composition. *Physical Sport Medicine* 13(5):76-89.
- Kerr DA, Ackland TR y Schreiner AB (1995) The elite athlete assessing body shape, size, proportion and composition. *Asia Pacific Journal Clinical Nutrition* 4:25-29.
- Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I y Heymsfield SB (2000) Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am. J. Clin. Nutr.* 72:796-803.
- Lohman TG, Roche AF y Martorell R (1988) *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Illinois, Human Kinetic Publishers.
- Malina RM y Bouchard C (1991) *Growth, Maturation and Physical Activity*. Illinois, Human Kinetics Books.
- Manore MM (1999) Nutritional needs of the female athlete. *Clinic in Sport Medicine, Nutritional Aspect of Exercise* 18(3):549-565.
- Martínez AJ, Carmenate MM, Bello O, Coyula R y González O (1986) Composición corporal, somatotipo y proporcionalidad en bailarines del Ballet Nacional de Cuba. IV Coloquio de Antropología Física "Juan Comas". D. F. México.
- Mészáros J, Mohácsi J, Szabó T y Szmodis I (2000) Anthropometry and competitive sport in Hungary. *Acta Biologica Szegediensis* 44(1-4):189-192. <http://www.sci.u-szeged.hu/ABS>
- Pacheco del Cerro JL (1996) Valoración antropométrica de la masa grasa en atletas de élite. *Métodos de Estudio de Composición Corporal en Deportistas*. Madrid, Consejo Superior de Deportes, pp. 27-54.
- Pangrazi RP y Corbin CB (2002). *Reference Guide.Factors that Influence Physical Fitness in Children and Adolescents*. FITNESSGRAM. <http://www.cooperinst.org/shopping/PDF%20single/FactorsInfluencingFitness.pdf>
- Pérez BM (1997) Efectos del entrenamiento sobre el crecimiento y desarrollo en niños y adolescentes. *Tribuna del Investigador* 4(2):102-111.
- Poliquin C (1991) Training for improving relative strength. *Science Periodical on Research and Technology in Sport* 11:1-9.

- Rodríguez C (1984) Composición corporal, somatotipo y proporcionalidad. Métodos y procedimientos. Una guía para los residentes de Medicina deportiva. Laboratorio de Desarrollo Físico. Instituto de Medicina del Deporte. La Habana. Cuba.
- Ross WD y Kerr DA (1991) Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. Apunts 18:175-187.
- Ross W, Carr R y Carter L (1999) Anthropometry Illustrated (libro electrónico). Canadá, Turnpike Electronic Publications Inc.
- Sands WA, Mikesky AE y Edwards JE (1991) Physical abilities field tests US Gymnastics Federation Women's National Teams. USGF Sport Science Congress. Proceedings 1:39-47.
- Spent LF, Martin AD y Drinkwater DT (1993) Muscle mass of competitive male athletes. Journal Sports Science 11:3-8.