

**Artigo original**

Hamlet Betancourt León ¹
Julieta Aréchiga Viramontes ²
Maria Elena Díaz Sánchez ³
Carlos Manuel Ramírez García ⁴

VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE BAILARINES DE BALLET. UN ESTUDIO LONGITUDINAL

ANTHROPOMETRIC EVALUATION OF BODY COMPOSITION IN BALLET DANCERS. A LONGITUDINAL STUDY

RESUMO

El cuerpo humano del bailarín adolescente es resultado de las adaptaciones morfológicas-fisiológicas y conductuales de un entrenamiento físico particular. Para los maestros de ballet el peso corporal no es relevante en la evaluación técnica-artística y de belleza de la figura del danzante. Cada bailarín tiene que cumplir con los cánones internacionales de figura del ballet para presentarse en el escenario artístico. El objetivo de esta investigación es describir las variaciones de la composición corporal de los bailarines de la Escuela Nacional de Ballet de Cuba en dos momentos del proceso de entrenamiento. Se analizaron a través de un estudio longitudinal 54 bailarinas y 40 bailarines con edades entre 15 y 20 años. Se aplicó un protocolo antropométrico de 6 mediciones para estimar la composición corporal, empleándose las ecuaciones de Durnin y Rahaman, sexo femenino y Parizková y Buzková, sexo masculino. Los bailarines manifestaron incrementos significativos de peso y estatura; la velocidad de crecimiento de la estatura disminuyó con la edad para los dos sexos. En las bailarinas de todos los grupos etarios no se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de la masa grasa de un año a otro, mientras todos los bailarines disminuyeron significativamente los valores porcentuales grasos en el mismo intervalo del estudio. Las féminas estudiantes presentaron valores promedios de porcentaje graso superiores al rango establecido en ejecutantes cubanos de deportes de arte competitivo y ballet profesional; los varones estudiantes registraron porcentajes grasos en rangos similares a los informados en esas poblaciones especializadas.

Palabras-clave: Cineantropometria; Porcentaje Graso; Adolescentes; Bailarines.

ABSTRACT

The body of the adolescent dancer is the result of morphological, physiological and behavioral adaptations due to specific physical training. For the ballet master, body weight is irrelevant to evaluating the technical and artistic performance and beauty of a figure. All ballet dancers must have bodies that conform to the canon of international ballet in order to be able to perform in public. The purpose of this study is to describe the changes in the body composition of dancers at the Cuban National School of Ballet between two points in their training process. This was a longitudinal study of 54 girls and 40 boys, aged between 15 and 20 years old. An anthropometric protocol of 6 measurements was employed in order to determine body composition using the Durnin and Rahaman method for females and the Parizková and Buzková method for males. The main results demonstrate significant increases in both weight and height for age in both sexes, and it was observed that height growth velocity decreased with age. The female dancers exhibited stable body fat percentages for all ages while male dancers significantly reduced this percentage from one year to the next. The female students exhibited higher mean percentage body fat values than the normal range established in Cuba for elite athletes from competitive artistic sports and professional dancers, while the male students exhibited body fat percentages that were similar to these specialized groups.

Key words: Kinanthropometry; Body fat percentage; Adolescents; Dancers.

1 Facultad de Filosofía e Historia, Instituto de Investigaciones Antropológicas. UNAM, México.

2 Instituto de Investigaciones Antropológicas. UNAM, México

3 Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos de Cuba.

4 Instituto Politécnico Nacional, México.

INTRODUCCIÓN

La adolescencia es una etapa de la vida en la que se producen cambios biológicos, psicológicos y sociales que marcan la transición de la niñez a la edad adulta. El cuerpo del bailarín adolescente se adapta morfológica, fisiológica y conductualmente a un entrenamiento físico particular. La formación profesional del bailarín persigue el aprendizaje y la maestría de ciertos pasos técnicos, bien definidos en la técnica balletística, para hacer posible la presentación pública del danzante.

Para el monitoreo del entrenamiento físico de los adolescentes bailarines de ballet, sometidos a grandes niveles de actividad y frecuentes regímenes de restricción alimentaria, las mediciones del peso y la talla resultan insuficientes¹. Es de gran importancia conocer la influencia de cada compartimiento del peso corporal, fundamentalmente las masas grasa y muscular, ya que la capacidad funcional para el desempeño técnico-artístico está relacionada con la cantidad y proporción de los diferentes componentes corporales².

Los métodos bicompartimentales de estudio de la composición corporal son muy comunes para la estimación del componente graso de deportistas y bailarines de ballet⁴. La sumatoria de los pliegues cutáneos es muy utilizada en la actualidad para estimar la adiposidad corporal³, debido a la insuficiente validez y las divergencias de los resultados que se obtienen con otros modelos y métodos de predicción de la masa grasa⁴. No obstante, su incapacidad de expresarse en porcentaje limita su uso en las comparaciones entre individuos de diferente peso corporal; la corrección de la estatura no permite tampoco efectuar las comparaciones⁵.

Rodríguez⁶, refiere normas de porcentaje graso, correspondientes a un desempeño óptimo en etapa competitiva, en atletas cubanos elites de ambos sexos de deportes de arte competitivo (gimnasia rítmica, gimnasia artística y nado sincronizado). Estas fueron estimadas empleando las ecuaciones, basadas en los métodos bicompartimentales, de Durnin y Rahaman⁷, para el sexo femenino y de Parizková y Buzková⁸, para el sexo masculino. El rango de valores óptimos oscila entre 15-20% para las féminas y entre 7-12% para los varones con edades superiores a los 14 años de edad. Betancourt et al.⁹ en bailarines profesionales elites de la compañía Ballet Nacional de Cuba (BNC) informan valores de $17.7 \pm 2.5\%$ para el sexo femenino y de $8.8 \pm 0.9\%$ para el sexo masculino, empleando las mismas ecuaciones de estimación.

Dadas las características de la práctica intensiva del ballet es imprescindible estudiar los cambios, más que el "status quo", de la figura de los bailarines durante su aprendizaje y desempeño profesional de este arte. Estudios antropológicos longitudinales realizados en grupos de bailarines adolescentes sometidos a altos niveles de actividad física no son frecuentes en la ciencia actual¹⁰. Pese a las múltiples investigaciones cineantropométricas que se han realizado en las artes danzarias cubanas en los últimos años^{1,11,12} no existen normas de la composición corporal, según el sexo, la

edad cronológica y el nivel técnico artístico del bailarín estudiante que sirvan de referencia práctica para el servicio cineantropométrico en el campo danzario cubano. Tampoco se han analizado los cambios de la composición corporal de bailarines estudiantes empleando los métodos bicompartimentales de estimación que han generado las normas de referencia vigentes para los deportistas cubanos de alto rendimiento de los deportes de arte competitivo; quiénes son la población de referencia más similar para comparar con los bailarines de ballet.

En el análisis del componente graso de la figura del bailarín los cambios ontogénicos durante la adolescencia influyen marcadamente en la capacidad biológica-adaptativa de respuesta al entrenamiento físico del ballet. Las muchachas manifiestan una ganancia significativa de peso graso durante su maduración sexual¹³, que puede ser negativa en la evaluación de la *gordura-delgadez* y el desempeño técnico artístico de la bailarina estudiante. No controlar adecuadamente las fluctuaciones de los componentes de la composición corporal en poblaciones de bailarines de ballet se correlaciona positivamente con la aparición de múltiples trastornos orgánicos¹⁴.

Frecuentes problemas de *gordura* en las bailarinas adolescentes cubanas repercuten negativamente en su disponibilidad morfológica para aprender y desempeñarse en el entorno balletístico, ya que las típicas conductas, como dietas inapropiadas y ejercicios físicos mal diseñados, se correlacionan positivamente con altas incidencias de lesiones osteomusculares¹⁵. Las alteraciones en el ciclo menstrual de la bailarina adolescente cubana han sido constatadas en los últimos veinte años de enseñanza del ballet^{16,17}, mientras se informó una edad de la menarquía de $12,19 \pm 1,51$ años en bailarinas zambitas adolescentes de Brasil¹⁸. Estudios en bailarinas españolas de ballet refieren alteraciones ortopédicas¹⁹ y estados nutricionales dañinos para el sistema inmunológico²⁰.

El objetivo de esta investigación es describir las variaciones de la composición corporal de los bailarines de la Escuela Nacional de Ballet de Cuba en dos momentos del proceso de entrenamiento.

PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

Se realizó un estudio longitudinal en adolescentes estudiantes pertenecientes a la Escuela Nacional de Ballet de Cuba (ENB) en el mes de abril de los años 2002 y 2003. Los procedimientos seguidos estuvieron de acuerdo con las normas éticas vigentes en el Ministerio de Cultura de la República de Cuba para proyectos de investigación en seres humanos que respetan la declaración de Helsinki. Los sujetos medidos fueron informados de los propósitos del estudio y se obtuvo su consentimiento por escrito de participación en la investigación.

La muestra se formó con 54 mujeres y 40 varones con edades comprendidas entre los 15 y 20 años. Se definieron 3 grupos de edades, identificados por números romanos en la tabla 1, tomando como

referencia la edad cronológica que tenían los bailarines en la primera medición.

Tabla 1. Cantidades de bailarines estudiantes medidos antropométricamente.

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

Las mediciones antropométricas se realizaron siguiendo los procedimientos estandarizados propuestos por Lohman et al.²¹. La batería antropométrica empleada comprendió 6 medidas que se refieren a continuación: peso, estatura. Pliegues cutáneos: subescapular, tríceps, bíceps, supracrestal.

Se utilizó para medir el peso corporal una balanza de contrapesos del tipo romana, con una capacidad máxima de 140.0 kg y una precisión de 0.1 kg (Marca C.A.M.). Para determinar la estatura se empleó un antropómetro de contador digital con una precisión de 0.1 cm (Marca Harpenden, Holtain LTD). El calibrador de pliegues cutáneos (Marca Harpenden, Holtain LTD) se utilizó para medir los pliegues cutáneos con una precisión de 0.2 mm.

Se estimó la composición corporal por los métodos bicompartimentales de Durnin y Rahaman⁷,

para el sexo femenino, y Parizková y Buzková⁸, para el sexo masculino.

Métodos bicompartimentales de predicción de la composición corporal

A) Durnin y Rahaman⁷.

$$\text{Porcentaje Graso} = ((4.95/(1.1581-0.0720*\text{LOG}_{10}(\text{SE}+\text{TR}+\text{BI}+\text{SN}))) - 4.5)*100$$

SE- Pliegue subescapular TR-Pliegue tríceps.

BI- Pliegue bíceps. SN-Pliegue supracrestal.

B) Parizková y Buzková⁸.

$$\text{Porcentaje Graso} = 2.745+0.002*\text{SE}+0.008*\text{TR}+0.809*\text{BI}+0.637*\text{SN}.$$

C) Cálculo de los Kilogramos de grasa y la Masa Libre de Grasa.

$$\text{Kilogramos de grasa} = (\text{Porcentaje Graso} * \text{Peso})/100$$

$$\text{Masa Libre de Grasa} = \text{Peso} - \text{Kilogramos de grasa}.$$

El análisis estadístico se realizó a través del paquete estadístico SPSS 10.5 para Windows. Todas las variables continuas por grupo de edades en cada sexo cumplieron una distribución normal. Además de la estadística básica, las comparaciones univariadas entre las mediciones de los indicadores calculados, para cada grupo de edad, se realizaron con la prueba t de Student para datos apareados; con una probabilidad de error $p < 0.05$.

Tabla 2. Dimensiones corporales y comparaciones de bailarinas cubanas de ballet.

Dimensiones Corporales	Grupos Etarios	N	Sexo Femenino		T Sig
			2002	2003	
			Media ± D.E.	Media ± D.E.	
Peso (kg)			46.7± 4.3	49.0 ± 4.4	**
Estatura (cm)			159.8 ± 4.7	161.2 ± 4.5	**
Pliegue Subescapular (mm)	Grupo I	25	9.3 ± 2.1	9.3 ± 3.5	NS
Pliegue Supracrestal (mm)			7.0 ± 2.7	7.2 ± 3.9	NS
Pliegue Tríceps (mm)			10.3 ± 2.5	10.8 ± 3.3	NS
Pliegue Bíceps (mm)			5.8 ± 1.6	5.2 ± 1.8	**
Peso (kg)			45.3 ± 4.6	48.0 ± 4.8	**
Estatura (cm)			158.6 ± 4.5	159.5 ± 4.4	**
Pliegue Subescapular (mm)	Grupo II	18	8.6 ± 2.4	8.3 ± 2.4	NS
Pliegue Supracrestal (mm)			5.9 ± 1.8	5.7 ± 2.0	NS
Pliegue Tríceps (mm)			10.0 ± 2.2	11.2 ± 2.2	**
Pliegue Bíceps (mm)			5.0 ± 1.3	4.7 ± 1.1	NS
Peso (kg)			48.8 ± 3.9	50.1 ± 4.3	**
Estatura (cm)			160.0 ± 5.3	160.7 ± 5.3	**
Pliegue Subescapular (mm)	Grupo III	11	11.2 ± 3.4	10.5 ± 3.1	NS
Pliegue Supracrestal (mm)			8.5 ± 3.0	7.8 ± 3.5	NS
Pliegue Tríceps (mm)			11.4 ± 3.4	11.0 ± 2.9	NS
Pliegue Bíceps (mm)			5.9 ± 2.2	5.4 ± 1.9	NS

Leyenda: ** $p < 0.05$. T – t Student apareado.

Tabla 3. Dimensiones corporales y comparaciones de bailarines cubanos de ballet.

Dimensiones Corporales	Grupos Etarios	N	Sexo Masculino		T Sig
			2002 Media ± D.E.	2003 Media ± D.E.	
Peso (kg)	Grupo I	16	57.3 ± 6.7	60.9 ± 5.3	**
Estatura (cm)			170.1 ± 5.2	173.2 ± 4.7	**
Pliegue Subescapular (mm)			7.9 ± 1.6	7.5 ± 1.5	**
Pliegue Supracrestal (mm)			5.7 ± 1.1	4.8 ± .71	**
Pliegue Tríceps (mm)			7.0 ± 1.7	6.3 ± 1.9	**
Pliegue Bíceps (mm)			4.1 ± .63	3.6 ± .76	**
Peso (kg)	Grupo II	13	59.6 ± 5.3	62.2 ± 6.4	**
Estatura (cm)			170.3 ± 4.9	172.3 ± 4.7	**
Pliegue Subescapular (mm)			7.3 ± .54	6.9 ± .46	**
Pliegue Supracrestal (mm)			5.5 ± .81	4.8 ± .66	**
Pliegue Tríceps (mm)			6.7 ± .98	5.8 ± .85	**
Pliegue Bíceps (mm)			3.8 ± .36	3.3 ± .41	**
Peso (kg)	Grupo III	11	60.5 ± 2.9	62.2 ± 2.0	**
Estatura (cm)			173.6 ± 2.0	174.5 ± 2.1	**
Pliegue Subescapular (mm)			8.4 ± 1.4	8.0 ± 1.3	NS
Pliegue Supracrestal (mm)			6.0 ± 1.5	5.0 ± 1.2	**
Pliegue Tríceps (mm)			6.7 ± 1.6	6.3 ± 1.6	NS
Pliegue Bíceps (mm)			3.8 ± .60	3.5 ± .70	**

Leyenda: ** p<0.05. T – T Student apareado.

RESULTADOS

Las tablas 2 y 3 expresan las dimensiones corporales, así como las comparaciones de un año a otro, de los bailarines de ambos sexos según los grupos de edades.

El registro de incremento del peso corporal estuvo acompañado de un aumento significativo de la estatura para todos los grupos de bailarines estudiantes de ambos sexos. El peso corporal varió en un rango máximo de 2.7 kg para las bailarinas del grupo de edad II y en un rango máximo de 3.6 kg para los bailarines del grupo de edad I de un año a otro. En cuanto a las variaciones de la estatura las bailarinas del grupo de edad I presentaron un rango máximo de 1.4 cm, mientras los bailarines del grupo de edad I refieren un rango máximo de 3.1 cm. Los bailarines del grupo de edad III de ambos sexos reflejaron el menor incremento promedio en estatura de un año a otro.

Los pliegues cutáneos del torso no cambiaron significativamente en las bailarinas de todos los grupos de edades entre las mediciones. Los pliegues cutáneos de la extremidad superior variaron significativamente, en sentido y especificidad, según el grupo etario de las bailarinas de un año a otro. Los bailarines de todos los grupos de edades registraron una reducción en todos los pliegues cutáneos entre las mediciones.

Las tablas 4 y 5 muestran los indicadores de la composición corporal y sus comparaciones por grupos de edades para ambos sexos.

Las bailarinas de los grupos de edades I y III registraron las mismas tendencias en los indicadores de la composición corporal de un año a otro. Para la segunda medición, con el aumento del peso corporal, se produjo un aumento significativo de la masa libre de grasa en kilogramos, mientras la masa grasa y el porcentaje graso permanecían invariables. En el grupo II de bailarinas, con el incremento del peso corporal se cuantificaron aumentos significativos en los kilogramos de grasa y de masa libre de grasa, no así en el porcentaje graso que se mantuvo constante, entre ambas mediciones. Las bailarinas del grupo de edad II mostraron los menores valores promedios de porcentaje graso de todos los grupos etarios en ambas mediciones.

Los bailarines de los grupos I y II registraron variaciones similares en los indicadores de la composición corporal de un año a otro. En la segunda medición, el aumento del peso corporal produjo un aumento significativo de la masa libre de grasa en kilogramos, mientras la masa grasa permanecía invariable y disminuía significativamente el porcentaje graso. Para el grupo de edad III con el aumento del peso corporal se registraron incrementos en la masa libre de grasa, pero la masa grasa decreció significativamente, lo cual repercutió en la disminución significativa del porcentaje graso de los bailarines.

Los bailarines del grupo de edad I manifestaron el mayor incremento promedio de masa libre de grasa, 3.9 kg de un año a otro. Los bailarines del grupo de

Tabla 4. Indicadores de la composición corporal de bailarinas cubanas de ballet.

Indicadores Composición Corporal.	Grupos Etarios	N	Sexo Femenino		T Sig
			2002	2003	
			Media ± D.E.	Media ± D.E.	
Porcentaje Graso*			21.4 ± 3.2	21.1 ± 4.4	NS
Kilogramos de Grasa	Grupo I	25	10.1 ± 2.1	10.5 ± 2.9	NS
Masa Libre de Grasa (Kg)			36.6 ± 3.1	38.6 ± 2.8	**
Porcentaje Graso*			20.1 ± 3.0	20.3 ± 2.9	NS
Kilogramos de Grasa	Grupo II	18	9.2 ± 2.2	9.8 ± 2.3	**
Masa Libre de Grasa (Kg)			36.1 ± 2.8	38.2 ± 2.9	**
Porcentaje Graso*			23.1 ± 4.1	22.3 ± 3.9	NS
Kilogramos de Grasa	Grupo III	11	11.4 ± 2.7	11.3 ± 2.7	NS
Masa Libre de Grasa (Kg)			37.4 ± 2.5	38.9 ± 2.8	**

Leyenda: ** p<0.05. T – T Student apareado. *Método bicompartimental de Durnin y Rahaman (1967)

Tabla 5. Indicadores de la composición corporal de bailarines cubanos de ballet.

Indicadores Composición Corporal.	Grupos Etarios	N	Sexo Masculino		t Sig
			2002	2003	
			Media ± D.E.	Media ± D.E.	
Porcentaje Graso*			9.7 ± 1.1	8.8 ± 1.0	**
Kilogramos de Grasa	Grupo I	16	5.6 ± 1.0	5.3 ± 0.8	NS
Masa Libre de Grasa (Kg)			51.7 ± 5.9	55.6 ± 5.0	**
Porcentaje Graso*			9.4 ± 0.7	8.5 ± 0.7	**
Kilogramos de Grasa	Grupo II	13	5.6 ± 0.6	5.3 ± 0.8	NS
Masa Libre de Grasa (Kg)			54.0 ± 4.9	56.9 ± 1.6	**
Porcentaje Graso*			9.7 ± 1.4	8.8 ± 1.3	**
Kilogramos de Grasa	Grupo III	11	5.9 ± 0.9	5.5 ± 0.9	**
Masa Libre de Grasa (Kg)			54.6 ± 2.6	56.7 ± 1.6	**

Leyenda: ** p<0.05. T – T Student apareado. *Método bicompartimental de Parizková y Buzková (1971).

edad II registraron los menores valores promedios de porcentaje graso de todos los grupos etarios en ambas mediciones.

DISCUSIÓN

Los bailarines manifestaron incrementos significativos de peso corporal para todos los grupos de edades de ambos sexos. Los resultados no expresan una tendencia definida de disminución o aumento de peso corporal para los bailarines de ambos sexos independiente de su edad cronológica de un año a otro. El registro de incremento del peso corporal estuvo acompañado de un aumento significativo de la estatura para todos los grupos de bailarines de ambos sexos. En el análisis del peso corporal los incrementos para todos los grupos de edades de ambos sexos de un año a otro no explicitan necesariamente el aumento de los categorizados como *gordos*. El aumento en peso corporal no puede ser considerado como bueno o neutro para un bailarín sino se analiza la composición corporal y las relaciones del peso con la estatura²².

Los bailarines manifestaron incrementos significativos de estatura para todos los grupos de edades de ambos sexos. Las distribuciones de la estatura para ambos sexos no se registran como la secuencia a mayor edad cronológica mayor estatura, en ninguno de los grupos de edades. En ambos sexos se registró una disminución del aumento promedio de estatura relacionado directamente con el grupo de edad de los bailarines de un año a otro. Se cuantifica para todos los grupos de edades de los bailarines un incremento mayor de estatura que para las bailarinas, lo que está relacionado con los patrones diferenciales de crecimiento de ambos sexos en la adolescencia¹³. Las bailarinas no cumplen con el patrón de crecimiento de la estatura de la población cubana normal, ya que las tablas cubanas de Talla para la Edad²³, refieren un crecimiento nulo para el sexo femenino a partir de los 16 años de edad.

Pigeon et al.²⁴ en un estudio longitudinal durante la etapa prepuberal en 97 bailarinas de ballet señalaron una disminución significativa en la velocidad de crecimiento de la estatura para el 16 % de la muestra en relación

a un grupo control. Evidencias indirectas de posibles efectos negativos del entrenamiento sobre la estatura son señalados en varios casos donde se informa un crecimiento compensatorio significativo en periodos de bajos volúmenes e intensidad de la actividad física^{25,26}. Otras investigaciones refieren que el entrenamiento físico intenso no afecta el crecimiento en estatura y la maduración de los prepúberes y adolescentes²⁷. Esto implica que las diferencias observadas en el crecimiento en estatura y la maduración entre atletas y danzarinas y grupos de control son el resultado de la selección realizada en base a los factores constitucionales²⁸.

Los bailarines adolescentes que manifiestan mayor maestría técnica en el examen de admisión a la ENB son generalmente los de estatura más baja. La maestría técnica en los inicios de la pubertad está asociada a maduradores tempranos quienes probablemente tendrán una estatura adulta menor que los maduradores promedios y tardíos y su desempeño técnico irá decreciendo en el tiempo en las especialidades de arte competitivo^{28,29}. López Blanco et al.³⁰ señala en una muestra de niñas venezolanas que las maduradoras tardías aún continúan creciendo a los 17 años.

Generalmente los maestros de ballet envían a sus estudiantes de baja estatura al médico especialista en endocrinología para ser sometidos a tratamientos hormonales destinados a adolescentes con problemas de crecimiento en estatura. Los datos registrados en la presente investigación alertan acerca del peligro de que un bailarín no crezca de un año a otro durante su tránsito por la ENB. Los diferenciales medios obtenidos de estatura para cada grupo de edad en ambos sexos deben ser considerados como los incrementos mínimos normales de crecimiento en estatura en las edades cronológicas correspondientes. Valores de aumento inferiores a los referidos deben conllevar el análisis casuístico con el maestro de ballet y la realización de otras pruebas para detectar el nivel de maduración biológica.

Con el incremento del peso corporal los porcentajes grasos de las bailarinas no aumentaron significativamente, como es normal en adolescentes no bailarinas¹³, de un año a otro, lo cual se cuantifica por primera vez en el contexto cineantropométrico cubano; incluso se registran decrecimientos no significativos para el grupo de edad III. Gimnastas rítmicas elites tienen un bajo porcentaje de masa grasa en comparación con individuos no entrenados de la misma edad y sexo; este entrenamiento intenso está asociado con retrasos en la maduración sexual³¹.

Teniendo en cuenta que usualmente los bailarines estudiantes de ambos sexos de mayor edad cronológica están expuestos a mayor nivel de entrenamiento, ya que cursan un año académico superior donde son mayores las posibilidades de bailar públicamente, se debió esperar un decrecimiento en el porcentaje graso entre las mediciones para todos los grupos de edades de bailarinas. Como el modelo bicompartimental de la composición corporal no estima independientemente el componente muscular resulta imposible predecir su impacto en las variaciones de la masa libre de grasa en la predicción de la potencialidad de eficiencia del

movimiento técnico transitivo en las estudiantes.

El porcentaje graso promedio obtenido para las bailarinas de todos los grupos de edades es superior al 17.8% para bailarinas del Ballet de Camaguey de Cuba³². El rango de valores de porcentaje graso en las féminas de todos los grupos de edades es mayor a los cuantificados para bailarinas profesionales⁹ y atletas de alto rendimiento de deportes de arte competitivo⁶ informados para poblaciones cubanas. Los porcentajes grasos obtenidos fueron mayores que los informados para bailarinas profesionales por cuyos valores medios son 12.9% y 16.9%. Cohen³³ y Calibrese et al.³⁴ informaron en bailarinas profesionales valores de porcentajes grasos de 12.9% y 16.9%, respectivamente, que son mayores que los obtenidos para todos los grupos de edades de bailarinas estudiantes. Otras investigaciones refieren datos en rangos similares a los obtenidos en las adolescentes cubanas: Dolgener et al.³⁵ indicaron porcentajes grasos de 22.1% para bailarinas profesionales, en tanto Pratti y Carnelozzi³⁶ reportaron para bailarinas estudiantes un porcentaje graso de 22.7%.

Los valores de porcentaje graso obtenidos limitan la eficiencia potencial del aspecto transitivo del movimiento técnico-artístico, así como incrementan la posibilidad de ser catalogadas como *gordas*, para muchas de las bailarinas adolescentes estudiadas. La capacidad para realizar un trabajo o ejercicio físico va a estar íntimamente relacionada, con la cantidad y proporción entre los diferentes tejidos y segmentos corporales que componen el cuerpo humano y con la economía al realizar los movimientos³⁷. Una bailarina con una menor cantidad de grasa mostrará un mayor volumen corporal que una bailarina con una menor cantidad, lo que incrementará las posibilidades de ser clasificada como *gorda* en el campo danzario²². Ser clasificada como *gorda* desde el canon morfológico del ballet es la causa principal asociada a bajo rendimiento técnico-artístico para la bailarina adolescente de la ENB (Comunicación personal de la Dra De Saá, directora ENB).

Resulta necesario correlacionar los valores de porcentaje graso de las bailarinas con criterios cualitativos de evaluación de *gordura-delgadez* de los maestros para establecer el sentido preciso de los cambios del componente graso con el entrenamiento para cada grupo etario; así como lo favorable-desfavorable de un valor absoluto de kilogramos de grasa y porcentaje graso. Únicamente con la participación activa del maestro se podrá recomendar un porcentaje graso mínimo vinculado a la realización adecuada de las rutinas técnicas y asociado a una bailarina *delgada* según los cánones morfológicos del ballet.

Las disminuciones significativas de los porcentajes grasos para todos los grupos de edades de bailarinas, aunadas al incremento significativo del peso corporal, muestran una adaptación morfo-funcional dependiente del aumento de la intensidad del entrenamiento físico a que estuvieron expuestos durante el tiempo transcurrido entre las mediciones; que se diferencia de los cambios obtenidos en las féminas. Los maestros de ballet refieren que los varones deben de incrementar su peso corporal para dejar de ser *tan delgados* durante su tránsito por

la ENB, lo cual si no ocurre a expensas del incremento de la masa grasa repercutirá favorablemente en la potencialidad de eficiencia del aspecto transitivo del movimiento técnico-artístico de los bailarines.

Los bailarines de todos los grupos de edades presentaron porcentajes grasos promedios en el rango de lo referido para bailarines profesionales⁹ y atletas de alto rendimiento de deportes de arte competitivo⁶ informados para poblaciones cubanas. Cohen³³ refirió en bailarines profesionales un porcentaje graso de 7.8% que se encuentra en el rango de valores de porcentajes obtenidos en los adolescentes cubanos. Semejantes resultados manifiestan una potencialidad favorable de eficiencia morfológica del aspecto transitivo del movimiento técnico-artístico para los bailarines estudiantes. La *gordura* del varón adolescente no es frecuentemente señalada por los maestros cubanos de ballet, lo que se relaciona positivamente con los datos estimados en esta investigación. Pocas investigaciones longitudinales que expresen los cambios de la composición corporal, así como estudios transversales, se han efectuado en poblaciones de bailarines de ballet durante su formación académica, por lo que los datos obtenidos son una referencia valiosa en el control biomédico del entrenamiento físico.

CONCLUSIONES

En las bailarinas de todos los grupos etarios no se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de la masa grasa de un año a otro, mientras todos los bailarines disminuyeron significativamente los valores porcentuales grasos en el mismo intervalo del estudio. Para las bailarinas el sentido de los cambios del porcentaje graso en todos los grupos etarios no se correspondió positivamente con el incremento de la intensidad del entrenamiento físico de un año a otro. Los cambios en la composición corporal obtenidos en los bailarines se correlacionan positivamente con el incremento de la intensidad del entrenamiento físico del ballet a que estuvieron expuestos durante el período de estudio y ocurrieron en el sentido de una mayor potencialidad de eficiencia del movimiento técnico transitivo.

Las bailarinas presentaron valores promedios de porcentaje graso superiores al rango establecido en ejecutantes cubanos de deportes de arte competitivo y ballet profesional; los bailarines registraron porcentajes grasos en rangos similares a los informados en esas poblaciones especializadas. Las bailarinas refirieron valores de composición corporal relacionados a menor potencialidad de eficiencia del movimiento técnico transitivo que los bailarines en ambas mediciones antropométricas. Esto se correlaciona positivamente con las más frecuentes clasificaciones cualitativas de *gordura* que informan los maestros de ballet para las féminas en relación a los varones en el campo danzario cubano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Betancourt H, Díaz ME. Análisis longitudinal de los indicadores Peso-Edad, Talla-Edad y Peso-Talla en adolescentes de la Escuela Nacional de Ballet de Cuba. *An Ven Nutr* 2005;18 (2):177-85.
2. García P, Alayón P, Agustina M. Validez del método de fraccionamiento de la masa corporal en población atlética de uno y otro sexo. In: García P, Rodríguez A, organizadores. Rendimiento humano, Deporte y Salud. De la Teoría a la práctica. Caracas: Ediciones OPSU; 2004. p. 33-49.
3. Canda AS, Martín MP, Rubio S. Composición corporal según diferentes métodos antropométricos: un estudio en gimnastas elites. *Arch Med Dep* 1993;37:11-17.
4. Betancourt H, Albizu Campos JC, Díaz ME. Composición corporal de bailarines elites de la compañía Ballet Nacional de Cuba. *Rev Cub Alim Nutr* 2007;1(1):8-21.
5. Ross W, Carr R, Carter L. *Anthropometry Illustrated. Canada: Turnpike Electronic Publications Inc; 1999.*
6. Rodríguez C. 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 de Cuba, 1984.
7. Durnin JVGA, Rahaman MM. The assessment of the amount of fat in human body form measurements of skinfold thickness. *Br J Nutr* 1967;21:681-689.
8. Parizková J, Buzková P. Relationship between skinfold thickness measured by Harpenden Caliper and densitometric analysis of total body fat in men. *J. Biol* 1971;43(1):15-21.
9. Betancourt H, Arechiga J, Díaz ME. Composición corporal de bailarines elites de compañías profesionales de ballet y danza de cuba. En: Museo Antropológico Montané, Universidad de La Habana, organizadores. Memorias del 1er Congreso Iberoamericano Anthropos 2007, La Habana: Génesis multimedia; 2007.
10. Daly RM, Bass S, Caine D, Howe W. Does training affect growth? Answers to common questions. *The Physician and Sportmedicine* 2002;30(10):1-12.
11. Martínez AJ, Carmenate MM, Bello O, Coyula R, González O. Composición corporal, somatotipo y proporcionalidad en bailarines del Ballet Nacional de Cuba. *Est Antrop Biol* 1989; 4: 373-77.
12. Díaz ME, Reboso J, Martínez A, Toledo E, Wong I, Moreno V, Matos D. Desarrollo físico y estado nutricional en estudiantes de ballet. In: Ponencia en el VIII Simposio de Antropología Física "Luis Montané", Universidad de La Habana, La Habana. Febrero, 2003.
13. Malina RM, Bouchard C. Growth, maturation and physical activity. Champaign: Human Kinetics; 1991.
14. Varcechok S. Team management of the female athlete triad. *Physician Sport Med* 1997;5:95-109.
15. Betancourt H, Goberna A, Albizu Campos JC. Estilo de vida de bailarinas de la Escuela Cubana de Ballet. In: Cátedra de la Mujer, Universidad de la Habana, organizadores. Memorias del V Taller Internacional "Mujeres en el Siglo XXI". La Habana: Génesis multimedia; 2003.
16. Carmenate MM, Martínez AJ. Maduración sexual femenina y ballet en Cuba. *Est Antrop Biol* 1989;4:365-74.
17. Betancourt H, Díaz ME. Hábitos de vida y salud reproductiva de bailarinas de la Escuela Cubana de Ballet Mneme – Revista Virtual de Humanidades (periódico on line) 2004;11. Disponible em: <http://www.seol.com.br/mneme>
18. Martins D, Januário MI, Vianna de Oliveira A. Níveis maturacional e socioeconômico de jovens sambistas do Rio de Janeiro. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(1):16-23.
19. Esparza F, Calvo MC, Esparza M, Montañón JA. Incidencia de alteraciones ortopédicas en aspirantes a danza. Test de aptitud. *Arch Med Dep* 2000;80:507-19.

20. Lopez-Varela S, Montero A, Chandra RK, Marcos A. Effect of the diet on the nutritional status of ballerinas: immunologic markers. *Nutr Hosp* 1999;14(5):184-90.
21. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standarization reference manual. Champaign: Human Kinetic; 1988.
22. Betancourt H, Aréchiga J, Ramírez CM. Estudio bioantropológico del concepto "gordura-delgadez" en un grupo de bailarines de ballet adolescentes de Cuba. *Rev Nutr Clin* 2007;10:56-62.
23. Jordan JR. Desarrollo humano en Cuba. La Habana: Científico Técnica; 1979.
24. Pigeon P, Oliver I, Charlet JP, Rochiccioli P. Intensive dance practice: repercussions on growth and puberty. *Am J Sports Med* 1997;25(2):243-47.
25. Laron Z, Klinger B. Does intensive sport endanger normal growth and development? In: Laron Z, Rogol AD, organizadores. *Hormones and Sport*. New York: Raven Press; 1989. p 1-9.
26. Tveit-Milligan P, Spindler AA, Nichols JF. Genes and gymnastics: a case study of triplets. *Sports Med Train Rehab* 1993;4:47-52.
27. Fogelholm M, Rankinen T, Isokaanta M, Kujala U, Uusitupa M. Growth, dietary intake, and trace element status in pubescent athletes and schoolchildren. *Med Sci Sport Exerc* 2000;32:738-46.
28. Damsgaard R. Children in competitive sports Growth, pubertal development, body proportions, body composition, endocrinology, bone mineralization and nutrition. (Tese de Doutorado). Disponível em: <http://www.doping.dk/db/filarkiv/55/pdfstar.pdf>.
29. Baxter-Jones ADG, Helms PJ. Effects of training at a young age: A review of the Training of Young Athletes (TOYA) Study. *Pediatr Exerc Sci* 1996;8:310-27.
30. López Blanco M, Hernández de Valera Y, Landaeta M, Henríquez G. Crecimiento y nutrición en la región latinoamericana. *An Ven Nutr* 1993;6:47-90.
31. Klentrou P, Plyley M. Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls. *Br J Sports Med* 2003;37:490-94.
32. Capablanca M. Composición corporal y maduración en estudiantes de danza. Espectáculos musicales y ballet de Camaguey. (Tesis de grado de Licenciado en Biología). La Habana: Universidad de la Habana; 1996.
33. Cohen JL. A nutritional and hematologic assessment of elite ballet dancers. *Physician Sport Med* 1985; 13(5):43-54.
34. Calabresse LH, Kirkendall DT, Floyd M, Raport S, Williams GW, Weiker GG, et al. Menstrual abnormalities, nutritional patterns and body composition in female classical ballet dancers. *Physician Sports Med* 1983;11:86-98.
35. Dolgener FA, Spasoff TC, John WE. Body build and body composition of high ability female dancers. *N Engl J Med*, 1980;303:17-9.
36. Prati SRA, Carnelozzi AR. Níveis de aptidão física e análise de tendências posturais em bailarinas clássicas. Ver *Brás Cineantropom Desempenho Hum* 2006;8(1):80-7.
37. Sands WA, Mikesky AE, Edwards JE. Physical abilities field tests US Gymnastics Federation Women's National Teams, Proceedings of the USGF Sport Science Congress; 1991; USA. p. 39-47.

Endereço para correspondência:

Hamlet Betancourt León
General Antonio León 37-604.
Colonia San Miguel Chapultepec.
Delegación Miguel Hidalgo. México DF.
Código Postal: 11850. México.
E-mail: hamletbleon1974@yahoo.com

Recebido em 04/10/07
Revisado em 22/10/07
Aprovado em 15/11/07