

# Análisis morfológico de Gimnastas Rítmicas Deportivas de elite de Argentina y Danzarinas Clásicas del Ballet estable del teatro General San Martín de la ciudad de Córdoba, Argentina

DR. IRACE CIMA, JOSÉ OSVALDO  
LIC. GONZÁLEZ, MANUEL ALEJANDRO

Sport Life Córdoba.  
Centro de estudio, evaluación  
y rendimiento deportivo

CORRESPONDENCIA:

Duarte Quirós 4010 - Barrio Parque Uritorco  
Córdoba - Capital - C.P. 5003  
República Argentina  
Tel. 0351-4886632 - Fax. 03543-466472  
E-mail. sportlife@powernet.com.ar

APUNTS. MEDICINA DE L'ESPORT. 2004; 143: 17-25

## RESUMEN:

**Objetivo.** Determinar y comparar los perfiles morfológicos de Gimnastas Rítmicas Deportivas de Elite y Danzarinas Clásicas.

**Método.** Se utilizó el protocolo de mediciones antropométricas de ISAK y se determinó tamaño, proporciones, composición y forma corporal en diecinueve Gimnastas Rítmicas Deportiva de Elite y diecisiete Danzarinas Clásicas.

**Resultados.** Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en: promedio de edad (Dan 29,16 años; Gim 15,06 años), peso y talla (Dan 49,13 kg. y 162,5 cm; Gim 44,36 kg. y 157,5 cm), Sumatoria de 6 Pliegues (Dan 57,05 mm., Gim 49,01 mm.) y Sumatoria de 3 Pliegues (Dan 28,38 mm.; Gim 22,75 mm.). El promedio de la masa adiposa, muscular y ósea, fue mayor en danzarinas (14,03 kg., 21,25 kg., 5,91 kg.) que en gimnastas (11,85 kg., 17,18 kg., 5,34 kg.). El porcentaje de masa ósea fue mayor en gimnastas (12,85 %) que en danzarinas (11,97 %). En Somatotipo, el componente endomorfo fue mayor en danzarinas (Dan. 2,87; Gim. 2,23).

**Conclusiones.** El tamaño corporal total y las masas corporales individuales fueron menores en gimnastas; porcentualmente las masas muscular y adiposa fueron similares en ambos grupos, al igual que la proporción de pliegues cutáneos y cociente muscular/adiposo. Existieron otras diferencias que no fueron estadísticamente significativas.

**PALABRAS CLAVE:** Gimnasia rítmica, Danza clásica, Morfología.

## SUMMARY:

**Objective.** To determine and compare the morphological profiles of Elite Rhythmic Gymnasts and Classic Dancers.

**Methodology.** The ISAK protocol of anthropometrical measurements was used in order to measure sizes, proportions, compositions and corporal forms in 19 Elite Rhythmical Gymnasts and 17 Classic Dancers.

**Results.** Statistically significant differences were found regarding the following: average age (Dan 29.16 years; Gym 10.06 years), weight and height (Dan 49.13 kg and 162.5 cm; Gym 44.36 kg and 157.5 cm), 6-fold adding table (Dan 57.05 mm, Gym 49.01 mm) and 3-fold adding table (Dan 28.38 mm; Gym 22.75 mm). The average of adipose, muscular and bony mass was greater in dancers (14.03 kg, 21.25 kg, 5.91kg) that in gymnasts (11.85 kg, 17.18 kg, 5.34 kg). The percentage of bony mass was greater in gymnasts (12.85%) that in dancers (11.97%). In somatotype, the endomorphic component was higher in dancers (Dan 2.87; Gym 2.23).

**Conclusions.** The total corporal size and the individual corporal masses were smaller in gymnasts; muscular and adipose masses were similar in both groups, the same with the cutaneous folds' proportion and muscular/adipose quotient. Other differences were found that were not statistically significant.

**KEY WORDS:** Gymnastics, Classic Dance, Morphology.

## INTRODUCCION

La valoración de la estructura corporal ha adquirido en los últimos años gran importancia; cada disciplina demanda un tipo de "cuerpo ideal" para obtener el máximo rendimiento deportivo posible<sup>(1)</sup>. Teniendo en cuenta que, tanto actividad física como nutrición, hábitos higiénicos y el propio crecimiento condicionan cambios en la estructura corporal, y estos tienen notable influencia sobre el rendimiento deportivo y el estado de salud,<sup>(2,3)</sup> es de vital importancia conocer el perfil morfológico específico de los atletas de cada disciplinas.

En la Gimnasia Rítmica y el Ballet, disciplinas estético dependientes, destrezas motoras y figura corporal son fundamentales para el éxito deportivo; en ambas, las atletas, no solo deben alcanzar altas performances físico-técnicas, sino que además deben satisfacer estéticamente a jueces y público. Gimnastas rítmicas y bailarinas presentan menores porcentajes de masa adiposa y magra que sus pares no deportistas<sup>(4)</sup>. Ambas disciplinas demandan un tipo corporal delgado, razón por la cual estas personas constituyen un grupo de riesgo para el desarrollo de desórdenes alimentarios.<sup>(5,6,7,8,9)</sup>

Existen evidencias que la delgadez extrema provoca maduración tardía y por lo tanto ventaja deportiva en este tipo de disciplinas, que se inician a edades tempranas.<sup>(10,11,12)</sup> Wilmore, destacó que en la mayoría de las disciplinas deportivas, las atletas con menor porcentual de masa grasa son las que tienen mayor rendimiento físico en general, evidenciando que es más importante la composición corporal que peso corporal absoluto o el Índice de Masa Corporal (BMI) para correlacionar morfología y rendimiento atlético.<sup>(13,14)</sup>

Tanto gimnastas como danzarinas son mayoritariamente adolescentes, muchas de las cuales presentan ausencia o retraso de la menarca, evidenciando un proceso de maduración sexual tardío, asociado frecuentemente a mejores resultados motores. Malina y cols. (citado en Wells) encontraron en las gimnastas participantes de los Juegos Olímpicos de Montreal (1976), un retraso en la aparición de la menarca respecto de muchachas no deportistas de la misma edad de ese país.

Muchas practicantes de estas disciplinas muestran niveles de Densidad Mineral Ósea (DMO) muy parecida a la de mujeres adultas posmenopáusicas<sup>(15)</sup>. Este comportamiento se debe en teoría, a la conjunción de entrenamiento intensivo / extensivo y dietas hipocalóricas, que suelen provocar desórdenes hormonales y menstruales (amenorreas) causando efectos negativos también sobre la estructura esquelética.<sup>(16,17)</sup>

En estas disciplinas lograr una estructura corporal ideal es determinante para el éxito deportivo, pero lleva implícito

las alteraciones antes señaladas, muchas de las cuales atentan contra la salud de la deportista.<sup>(18)</sup>

## MATERIAL Y METODO

### Muestra

Diecisiete (17) Gimnastas Rítmicas Deportivas de Elite, Juveniles y Mayores de la República Argentina que compitieron en el campeonato Nacional de Clubes de Gimnasia Rítmica 1998, Córdoba, y diecinueve (19) Danzarinas Clásicas del Cuerpo estable del Ballet Oficial del teatro General San Martín de la ciudad de Córdoba, 1999 y que aceptaron voluntariamente participar en el presente estudio.

Las herramientas utilizadas para las mediciones antropométricas fueron:

- 1) Balanza tipo báscula "Cam", lectura de 100 grs.
- 2) Calibre para pliegues cutáneos "Harpenden" resolución de 0,2 mm.
- 3) Estadiómetro, lectura de 0,5 cm.
- 4) Cinta métrica flexible "Lufkin", lectura de 0,1 cm
- 5) Calibre de ramas cortas Rosscraft "Tommy 2", lectura de 0,1 cm.
- 6) Cinta metálica rígida "Lufkin", lectura 0,1 cm
- 7) Antropómetro de ramas largas Lafayette, lectura de 0,1 cm.
- 8) Cajón de madera de 50 x 50 cm de lado, y 30 cm de alto.

### Mediciones

El protocolo utilizado para las mediciones antropométricas fue el descrito por Ross y Marfell Jones (1991) y luego actualizado por Ross y cols. Se realizaron dos mediciones en cada sujeto, con la sola excepción de los pliegues cutáneos que fueron medidos tres veces. Las mediciones antropométricas realizadas fueron: Peso Corporal, Talla, Talla Sentada, ocho pliegues cutáneos, ocho diámetros, doce perímetros y siete longitudes segmentarias.

Para realizar el análisis cineantropométrico se utilizaron distintos métodos: en el estudio de proporciones se utilizó la Estratagema Phantom de Ross y Wilson, en la determinación de la Composición Corporal el modelo de Fraccionamiento de la Masa Corporal en Cinco Componentes de D. Kerr, y para la forma o tipo corporal, el Somatotipo Decimal de Heath & Carter.

Recopilados los datos de las mediciones antropométricas, se determinaron las masas corporales, proporcionalidad Phantom y Somatotipo, utilizando para ello el programa computarizado Skinfold.

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos en este trabajo, se realizó el análisis estadístico descriptivo, se calcularon las medidas resumen de cada variable en ambos grupos para luego ser comparados y determinar diferencias significativas. En la aplicación de los test a cada grupo, se trabajó con un nivel de significación (error tipo I) del 5 %, es decir  $p < 0,05$ , con estadísticos de aproximación normal. Previa la aplicación de dicha prueba estadística se verificó la normalidad de la distribución de los grupos para cada variable con el test Kolmogorov-Smirnov.

## RESULTADOS

Las características generales de ambos grupos se resumen en la Tabla n° I. Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la Edad decimal, Peso corporal y Talla.

En la Tabla II se muestran las medias (X) y desvíos estándar (SD) de los indicadores de la Composición Corporal de ambos grupos. Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en los porcentajes de Masa Ósea y Masa Piel

(Gráfico I) y Sumatoria de tres y seis pliegues. Las medias de Talla Sentado y longitud Trocantérea tibial lateral presentaron diferencias estadísticamente significativas (Gráfico II). Las medias de los pliegues cutáneos presentaron diferencias estadísticamente significativas solo en los pliegues abdominal, cresta iliaca, subescapular y tricipital. (Gráfico III)

Las Tablas III y IV muestran las medias (X) y desvíos estándar (SD) de los valores proporcionales (Scores z) de los diferentes indicadores cineantropométricos. Los valores z de los pliegues cutáneos Tricipital, Subescapular y Abdominal (Gráfico IV) y los perímetros musculares de Muslo y Pantombrilla presentaron diferencias estadísticamente significativas. Igual comportamiento presentaron los valores z de Peso Corporal, Envergadura, Longitudes radial-estiloidea, trocantérea tibial lateral y altura ilioespinal.

En la Tabla n° V se han resumido los componentes del Somatotipo Decimal de Heath y Carter; solo presenta diferencias estadísticamente significativas el componente Endomórfico. (Gráfico V)

**Tabla I** Media y Desviación Estándar de Edad, Peso y Talla en Gimnastas y Danzarinas

	Gimnastas		Danzarinas	
	X	SD	X	SD
Edad decimal *	15.064	1.635	29.163	7.832
Peso (kg) *	44.363	6.590	49.629	3.088
Talla (cm) *	157.5	5.894	162.5	3.658

\* Diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre Gimnastas y Danzarinas

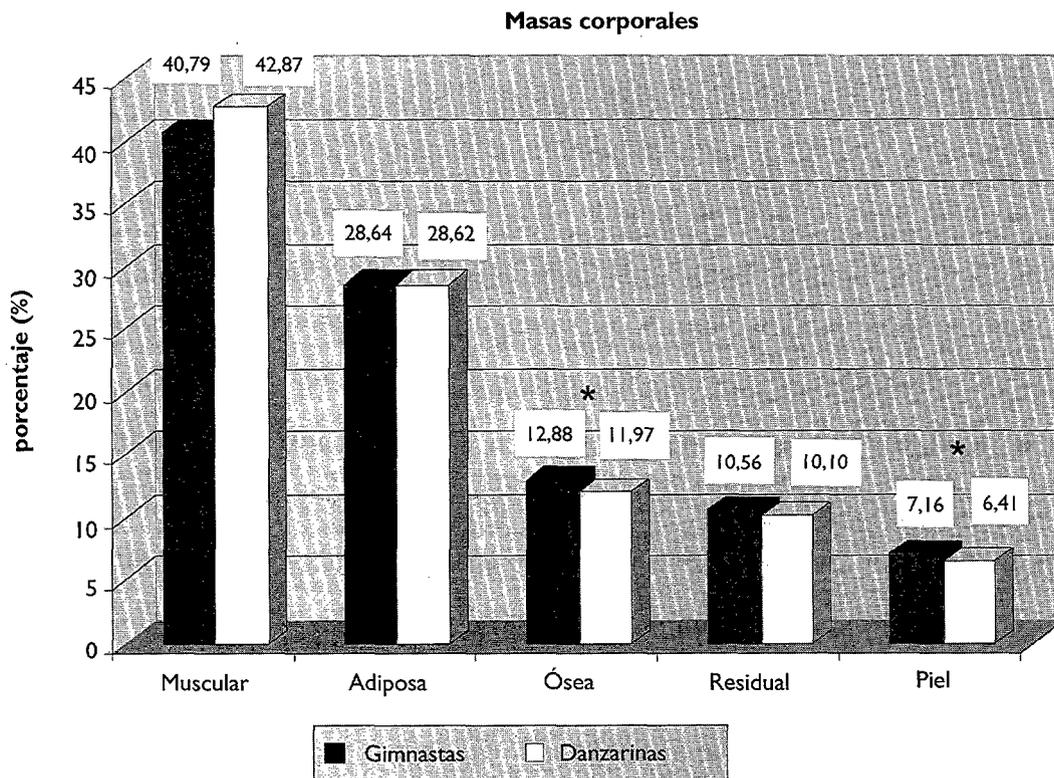
**Tabla II** Media y Desviación Estándar de Porcentajes de Masas Corporales, Sumatoria de 3 y 6 pliegues y Cociente Adiposo/Muscular de Gimnastas y Danzarinas

	Gimnastas		Danzarinas	
	X	SD	X	SD
Masa muscular (%)	40.796	3.536	42.878	2.678
Masa adiposa (%)	28.628	3.135	28.675	2.896
Masa residual (%)	10.569	0.806	10.101	1.207
Masa ósea (%) *	12.848	0.953	11.974	0.840
Masa piel (%) *	7.160	0.663	6.419	0.396
Sumatoria 3 pliegues (mm) *	22.748	5.793	28.383	4.424
Sumatoria 6 pliegues (mm) *	49.010	10.739	57.050	7.502
Cociente adiposo/muscular	0.713	0.136	0.669	0.106

\* Diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre Gimnastas y Danzarinas

Gráfico I

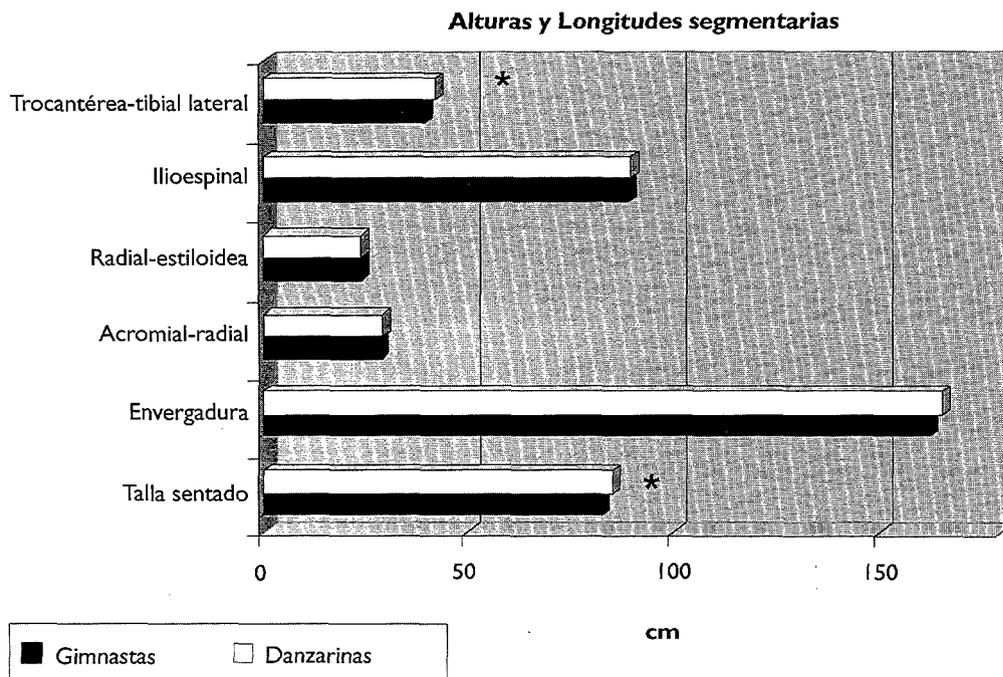
Comparación de los valores medios de porcentaje de las masas corporales por el modelo de Fraccionamiento Antropométrico de la Masa Corporal en Cinco Componentes



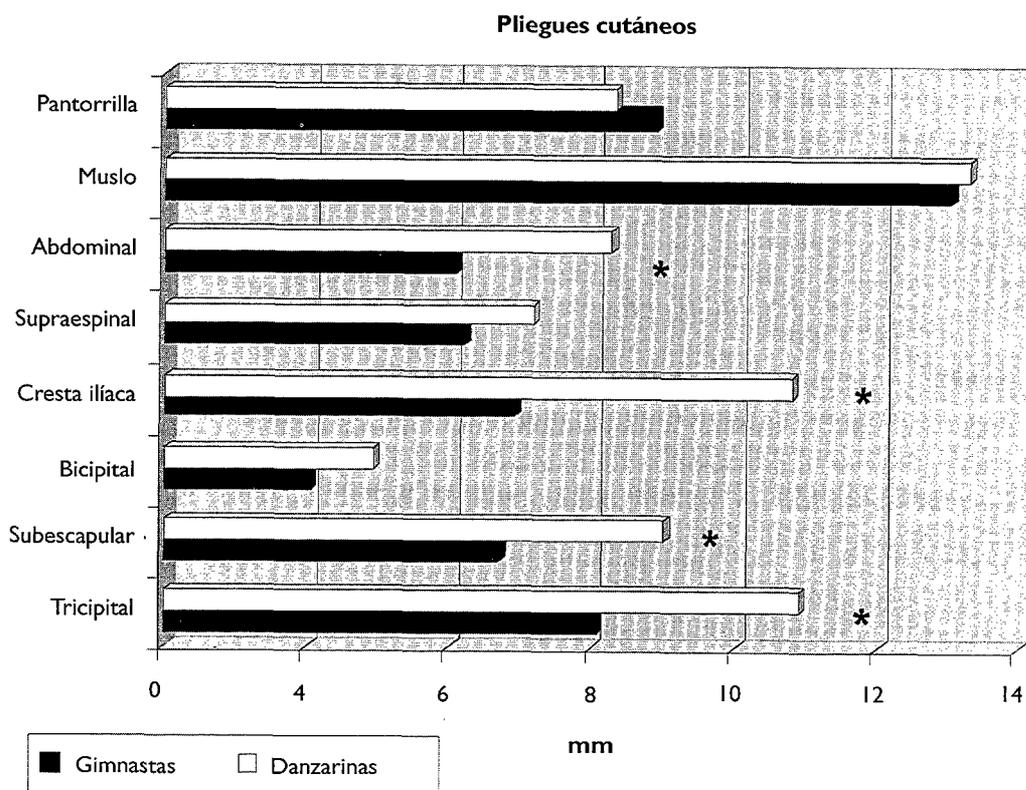
\* Diferencias estadísticamente significativas

Gráfico II

Comparación de los valores promedios de alturas y longitudes segmentarias para Danzarinas y Gimnastas



\* Diferencias estadísticamente significativas

**Gráfico III** Comparación de los valores medios de pliegues cutáneos en Danzarinas y Gimnastas

\* Diferencias estadísticamente significativas

**Tabla III** Media y Desviación Estándar de valores proporcionales (Scores Z) de pliegues cutáneos y perímetros musculares de Gimnastas y Danzarinas

		Gimnastas		Danzarinas	
		X	SD	X	SD
Pliegue tricipital	*	-1.485	0.558	-0.892	0.553
Pliegue subescapular	*	-1.958	0.324	-1.527	0.311
Pliegue bicipital		-1.801	0.586	-1.727	0.613
Pliegue cresta iliaca		-1.966	1.041	-1.427	0.910
Pliegue supraespinal		-1.938	0.498	-1.762	0.351
Pliegue abdominal	*	-2.418	0.278	-2.151	0.207
Pliegue muslo frontal		-1.348	0.861	-1.569	0.309
Pliegue pantorrilla		-1.372	0.525	-1.558	0.494
Perímetro brazo flexionado		-1.762	0.733	-2.172	0.534
Perímetro muslo	*	-2.732	0.857	0.531	0.770
Perímetro pantorrilla	*	-1.470	1.400	0.994	1.050

\* Diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre Gimnastas y Danzarinas.

**Tabla IV**

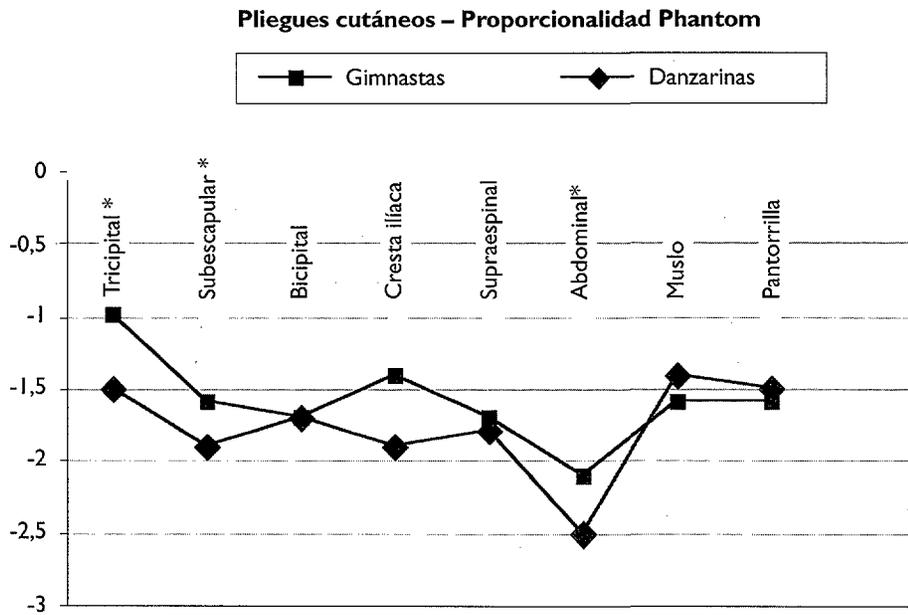
Media y Desviación Estándar de valores proporcionales (Scores Z) de peso corporal, masas corporales, alturas y longitudes segmentarias de Gimnastas y Danzarinas

		Gimnastas		Danzarinas	
		X	SD	X	SD
Peso corporal	*	-1.947	0.680	-1.527	0.355
Masa muscular		-0.541	0.804	-1.402	0.593
Masa adiposa		-1.596	0.963	-1.630	0.213
Masa residual		-0.332	0.641	-0.150	0.909
Talla sentado		-0.188	0.387	-0.119	0.502
Envergadura	*	0.523	0.470	0.153	0.457
Longitud acromio – radial		-0.771	0.584	-0.925	0.638
Longitud radial – estiloidea	*	0.934	0.588	0.378	0.650
Altura ilioespinal	*	0.395	0.537	-0.104	0.420
Longitud trocantérea tibial lateral	*	0.446	0.642	1.146	0.688

\* Diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre Gimnastas y Danzarinas

**Gráfico IV**

Valores promedios de Score en la escala de Phanton, para pliegues cutáneos. Se observan diferencias significativas para los valores de tricpital, subescapular y abdominal



\* Diferencias estadísticamente significativas

**Tabla V**

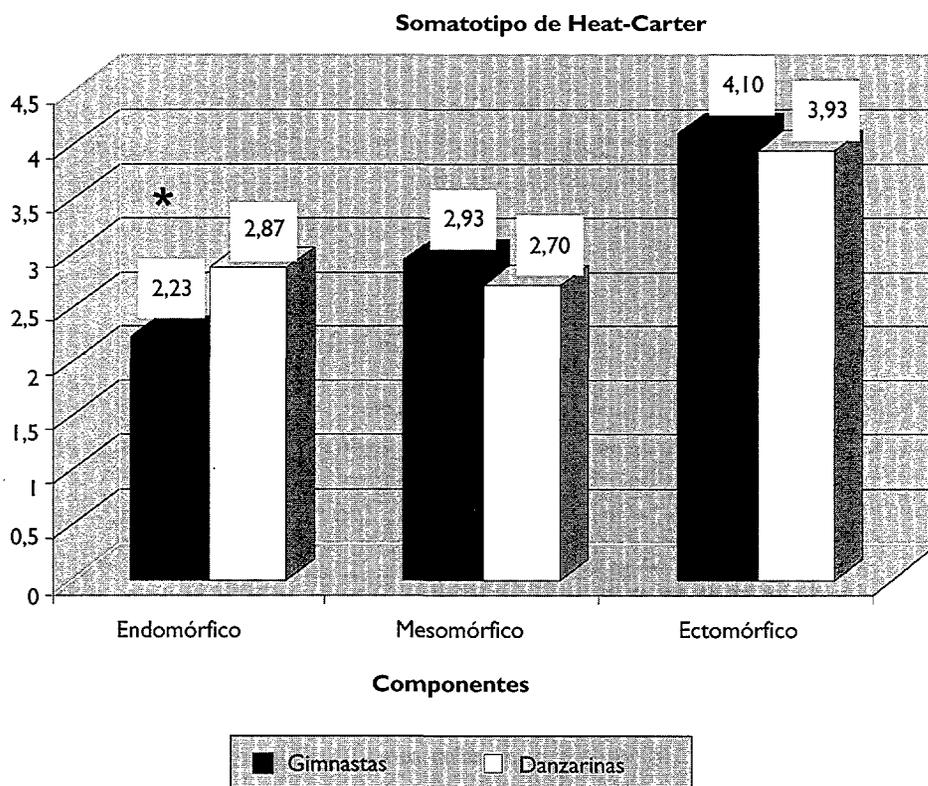
Media y Desviación Estándar de los componentes del Somatotipo de Heath Carter de Gimnastas y Danzarinas.

Componentes		Gimnastas		Danzarinas	
		X	SD	X	SD
Endomórfico	*	2,23	0,639	2,87	0,484
Mesomórfico		2,93	0,847	2,70	0,677
Ectomórfico		4,10	1,056	3,93	0,846

\* Diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre Gimnastas y Danzarinas

Gráfico V

Valores promedios de endo, meso y ectomorfismo en Gimnastas y Danzarinas



\* Diferencias estadísticamente significativas

## DISCUSION

El análisis de las variables en estudio ha permitido definir y comparar los perfiles antropométricos de gimnastas rítmicas deportivas y danzarinas de ballet clásico.

Cuando se compara el tamaño corporal, se encuentra que en la mayoría de las variables estudiadas las danzarinas poseen mayor tamaño corporal absoluto, que posiblemente pueda explicarse por la diferencia de edad entre los grupos; las gimnastas se encuentran en edad de crecimiento, mientras que, las danzarinas en su totalidad son adultas al momento de la evaluación. Sin embargo, algunos investigadores (Wells, Malina y Wilmore), sugieren que gimnastas y atletas de otras disciplinas deportivas podrían mostrar un tamaño corporal pequeño y definitivo a bajas edades, que podría estar relacionado con la selección temprana para iniciarse en dichas disciplinas y con desordenes hormonales subyacentes a largas horas de entrenamiento y restricción alimentaria.

Respecto de la composición corporal, si bien las danzarinas poseen mayor tamaño en todas las masas corporales, los valores porcentuales de cada una de ellas no presentan ma-

yores diferencias cuando comparamos ambos grupos, con la sola excepción de las masas ósea y piel, mayores en gimnastas. Si bien estas últimas presentan diferencias estadísticamente significativas, no han sido susceptibles de mayor análisis en virtud de la escasa posibilidad de producir cambios significativos en estas masas mediante el entrenamiento deportivo. Estas diferencias podrían deberse a que las gimnastas poseen menor porcentaje de masa muscular y adiposa, y por lo tanto el valor porcentual de las otras masas se vería incrementado.

Las sumatorias de tres y seis pliegues cutáneos son mayores en danzarinas, al igual que los perímetros musculares corregidos de los miembros inferiores, indicando una mayor proporción de tejido adiposo y muscular para este grupo.

Podría decirse entonces que la distribución porcentual de las masas son similares en ambos grupos, lo que puede evidenciar un mismo perfil en la distribución porcentual de los componentes de la composición corporal.

Estos resultados podrían explicarse, aunque parcialmente, por las exigencias particulares que comparten ambas disciplinas, prolongadas e intensas jornadas de entrenamiento,

restricción calórica en la dieta y la necesidad de lograr y /o mantener la figura ideal, conlleva a que las atletas posean bajos pesos corporales y escasa adiposidad. Posiblemente las respuestas orgánicas (metabólicas, enzimáticas, hormonales, etc) se manifiesten de igual manera en ambos grupos, y esto se refleje cambios parecidos en la composición corporal.

En el análisis de las proporciones podríamos decir que ambos grupos presentan pliegues cutáneos proporcionalmente bajos para la talla, pero en la comparación entre grupos, la totalidad de los pliegues cutáneos son proporcionalmente más bajos en gimnastas. Las danzarinas poseen alturas segmentarias proporcionalmente menores a excepción de la longitud Trocántera Tibial Lateral que es mayor; a pesar de estas diferencias, ambos grupos presentan longitudes proporcionalmente elevadas para la talla.

Podría concluirse entonces que las gimnastas poseen menor cantidad proporcional de masa adiposa y muscular, y a la vez son proporcionalmente más longilíneas que las danzarinas.

La forma corporal puede calificarse como Ectomorfica balanceada en ambos grupos, lo que indica un alto grado de linealidad relativa. Esta calificación muestra en general, un

bajo desarrollo de masa músculo-esquelética y escaso tejido graso relativo, factores estos que potencian el dominio de la linealidad corporal relativa en la forma corporal de ambos grupos.

Podría pensarse que esta forma corporal es la "adecuada" para una alta performance física-deportiva, debido a requerimientos estéticos, artísticos y fisiológicos de la categoría elite de gimnasia rítmica y ballet clásico.

A pesar de la similitud en la forma corporal, las gimnastas son algo más longilíneas que las danzarinas, en tanto que estas últimas tienen un componente endomorfo más elevado.

Cuando se comparan las dispersiones de los valores promedios de las variables estudiadas, son mayores en gimnastas que en danzarinas, para la mayoría de las variables, es decir que las primeras presentan características morfológicas más heterogéneas que el grupo de las danzarinas, esto sugiere que las características morfológicas de las gimnastas son menos parecidas entre sí comparadas con las del grupo danzarinas.

Podemos concluir que ambos grupos poseen forma longilínea, bajo porcentaje de masa adiposa y perfiles morfológicos similares, aunque las gimnastas son más pequeñas en el tamaño de casi todas las variables estudiadas.

## Bibliografía

1. CARTER, L. *Factores Morfológicos que limitan la Performance Humana*. Actualización en Ciencias del deporte. 1994; Vol. 2, 6:55-65. Biosystem. Rosario
2. HOUTKOOPER, L. & GOING, S. *Composición corporal: cómo debería ser?; la misma, afecta a la Performance Deportiva?*. Resúmenes Simposio Internacional de Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte. Biosystem. Rosario, 1997.
3. LINDEMAN, A. *Quest for ideal weight: cost and consequences*. Med Sci Sports Exerc. 1999; 31:1135-1140.
4. WELLS, C. *La mujer deportista. Un perfil*. Mujeres, Deporte y Rendimiento. Paidotribo. Barcelona, 1992; 123-162
5. BENITEZ, E.; TOSTICARELLI, S. & URIZAR, G. *Hábitos alimentarios y prevalencia de riesgo de trastornos de la alimentación en gimnastas rítmicas femeninas adolescentes de élite argentinas*. Trabajo de Investigación para Licenciatura en Nutrición, 1998. U.N.C.
6. BLANES, R. & PERONDI, C. *Hábitos Alimentarios en danzarinas de Ballet como factor de riesgo para el desarrollo de alteraciones en la conducta alimentaria*. 2000. Tesis para la Licenciatura en Nutrición. Universidad Nacional de Córdoba.
7. GRANDJEAN, A.; WASCCYNA, G. & RUUD, J. *Desordenes Alimentarios de Deportistas*. Resúmenes Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación, para la Actividad Física, la Salud y el Deporte de Competencia. Biosystem . Rosario, 1996.
8. GRANDJEAN, A. & RUUD, J. *Ingesta Calórico - energética en deportistas*. Actualización en Ciencias del Deporte. 1997; Vol. 5, 15:50-66. Biosystem. Rosario.
9. HERGENROEDER, A.; BROUN, B. & KLISH, W. *Anthro-*

- pometric measurements and estimating body compositions in ballet dancers.* Med Sci Sports Exerc. 1997; 25:145-150.
10. MALINA, R. *Crecimiento, Performance, Actividad Física y entrenamiento durante la adolescencia.* Actualización en Ciencias del Deporte. 1996. Vol. 4, 11: 45-54. Biosystem. Rosario
  11. MALINA, R. *Actividad Física Relación con el crecimiento, la maduración y la Actividad Física.* Actualización en Ciencias del Deporte. 1996. Vol. 4, 12,:50- 60. Biosystem. Rosario.
  12. MARCOS BECERRO, J. *El niño y el Adolescente en el Deporte de Alto Rendimiento.* El niño y el deporte. 1989. Santoja Gómez, Barcelona; 167-172.
  13. WILMORE, J. *Standards de Peso Corporal y rendimiento Deportivo.* Resúmenes IV Simposio Internacional de Ciencias Aplicadas al Deporte". Biosystem Rosario 1995.
  14. WILMORE, J. & COSTILL, D. *Optimal Body weight for Performance.* Physiology of sport and Exercise. 1994. Human Kinetics, Illinois, 382-397.
  15. BAYLEY, D. & MARTIN, A. *Actividad Física y Salud del Esqueleto en Adolescentes.* Actualización en Ciencias Aplicadas al deporte. 1993. Vol. 2, 7:5-22. Biosystem. Rosario.
  16. YEAGER, K.; BROWN, B.; NATTIV, A. & DINKWATER, B. *The female athlete triad. Disordered eating, amenorrhea, osteoporosis.* 1993. Med Sci Sports Exerc. 25:145-150.
  17. SUNDGOT-BORGRN, J. *La triada de Patologías alimentarias, amenorrea y osteoporosis.* Resúmenes VII Simposio Internacional de Ciencias Aplicadas al Deporte Biosystem; Rosario 1999; 93-102.
  18. ABERNETHY, P.; OLDS, T.; EDEN, B.; NEILL, M. & BAINES, L. *Antropometría, Salud y Composición Corporal.* Antropométrica. Biosystem; Rosario, 2000; 340-359.

