

# El perfil antropométrico de la gimnasia rítmica

## *The Anthropometric Profile of Rhythmic Gymnastics*

**BEATRIZ ROMERO QUINTERO**  
**ANTONIO PALOMINO MARTÍN**  
**JUAN JOSÉ GONZÁLEZ HENRÍQUEZ**

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte  
Universidad de las Palmas de Gran Canaria

Correspondencia con autora  
**Beatriz Romero Quintero**  
*beatrizromeroquintero@gmail.com*

### Resumen

El estudio realizado pretende analizar el biotipo de la gimnasta de rítmica, relacionar su rendimiento de competición con algunos valores de la condición física y valores antropométricos. La comparativa se ha realizado mediante la técnica de árboles de clasificación, significando la pertenencia de club, el pliegue suprailíaco, el pliegue del muslo y el salto vertical como favorables de buenos resultados. El salto específico “gacela” presenta valores inferiores respecto al salto vertical.

**Palabras clave:** gimnasia rítmica, antropometría, somatotipo

### Abstract

#### *The Anthropometric Profile of Rhythmic Gymnastics*

*The research carried out seeks to analyse the biotype of rhythmic gymnastics and relate competition performance with anthropometric and physical fitness values. This comparative research has been carried out using the classifying tree technique, with the membership of a club, the suprailiac fold, the thigh fold and the vertical jump giving rise to good results. The specific “gazelle” jump has lower values compared to the vertical jump.*

**Keywords:** rhythmic gymnastics, anthropometric, somatotype

## Introducción

En el análisis de la composición corporal está muy extendido el uso de tablas que correlacionan peso y altura para evaluar el grado de “sobrepeso” basado en la edad. Sin embargo, no proporcionan una información fiable con respecto a la composición (Mc Ardle, Katch, & Katch, 1990). Por ello, se hace necesario contar con técnicas que permitan la evaluación de la composición corporal cuantificando los componentes estructurales del cuerpo, el tejido muscular, el graso, el óseo y el residual. Entre las múltiples técnicas existentes, hemos optado por el método antropométrico, derivado del uso de las longitudes, diámetros, pliegues y perímetros corporales. Nos aporta un conocimiento real de la composición, una expresión matemática que resuelve las relaciones entre diversos parámetros corporales. Son las más utilizadas, ya que permiten una fácil cuantificación de los distintos componentes corporales.

El somatotipo es un método complementario de la composición corporal, es la cuantificación de la forma

corporal. En general, los estudios muestran moderadas asociaciones entre la composición corporal y el somatotipo.

Es común en la gimnasia rítmica que entre los múltiples objetivos de trabajo, la flexibilidad corporal y los saltos tengan un porcentaje considerable en el entrenamiento diario, por ello hemos optado considerar estos valores junto con la composición corporal y el salto, como elementos influyentes en el rendimiento de la gimnasta.

El objeto de estudio es relacionar la variable clasificación, y por tanto el rendimiento de las gimnastas, con las variables antropométricas, la capacidad de salto y la flexibilidad corporal. Dichos datos han sido analizados mediante la técnica de árboles de clasificación.

## Material y métodos

### Muestra

La muestra estudiada es de 70 gimnastas, participantes del Campeonato de Canarias de Clubes y Au-

tonomías, de todas las categorías, celebrado en mayo de 2008, en el Pabellón Municipal de Santa Cruz de Tenerife.

Corresponden a 13 clubes de la Comunidad Autónoma de Canarias con una franja de edad comprendida entre los 8 y 19 años (*tabla 1*).

## Metodología

Se tomaron las medidas: peso y altura, los pliegues de grasa subcutánea del tríceps, subescapular, supraíliaco, abdominal, anterior del muslo, pierna; los perímetros del brazo y de la pierna; los diámetros biepicondilar del húmero, fémur y biestiloideo. La envergadura y las longitudes del tronco y miembro inferior completo.

Se determinaron los valores de superficie corporal, los pesos graso, muscular, óseo y residual, los porcentajes de tejido adiposo, muscular y óseo, así como el somatotipo.

La descripción de puntos anatómicos, masa corporal, perímetros, diámetros y pliegues cutáneos, así como la metodología llevada a cabo en la toma de datos, corresponde a la desarrollada por Lohman, Roche y Martorell (1988).

Para la valoración del somatotipo utilizamos la metodología descrita por Carter (1975), para el estudio de la composición corporal nos basamos en la propuesta presentada por De Rose y Guimaraes (1980) a partir de la ecuación de Matiegka (1921), determinando el porcentaje de grasa por la ecuación de Carter (1982). La masa ósea se determinó por la ecuación de Rocha (1975) y la masa residual por la de Würch (1974).

Atendiendo las recomendaciones y la metodología de diversos autores, Durnin y Rahaman (1967), Housh et al. (1990), Martorell, Mendoza, Mueller y Pawson (1988), las mediciones se realizaron en el lado dominante.

La flexibilidad corporal fue medida en dos tipos de pruebas, la flexibilidad lumbar y la profunda. La lumbar (*foto 1*) se realizó sentado, piernas juntas y estiradas frente al medidor, empujando con los dedos índices. La flexibilidad profunda (*foto 2*), es una prueba clásica, donde la gimnasta empuja con los dedos índices llevando los brazos entre las piernas y de espaldas al aparato.

La capacidad de salto vertical fue medida con un tallímetro de 3 metros de altura, la gimnasta se colocaba en posición lateral a éste y previo al salto realizaba una flexo-extensión de piernas. El salto “gacela”, se realizó

Categoría	Edades	N.º de gimnastas
Alevín	8-1	21
Infantil	11-13	15
Júnior	13-14	19
Juvenil	15-19	15

Tabla 1

con un paso previo, llamado “bote”. La aproximación al tallímetro se realizó de forma lateral, marcando con la yema de los dedos la referencia a medir.

## Material

Para la toma de medidas utilizamos el siguiente material: báscula de 50 gramos de precisión, un tallímetro, un compás calibrador para determinar los pliegues *Holtain LTD*, con precisión de lectura de 0,2 mm y presión de 10 gr/mm<sup>2</sup> (Carter & Heath, 1990), antropómetro de



Foto 1  
Flexión profunda



Foto 2  
Flexión lumbar

	Peso		Altura		Diámetros					
					Biestiloideo	B. del húmero	B. del fémur			
Alevín	29,04	4,3	139,75	5,4	4,28	0,2	5,42	0,2	7,9	0,4
Infantil	38,47	6,3	152,57	5,2	4,62	0,2	5,8	0,2	8,46	0,4
Júnior	47,24	6,6	159,79	4,5	4,71	0,2	5,89	0,3	8,66	0,5
Juvenil	51,3	5,6	162,95	6,1	4,79	0,2	6	0,3	8,82	0,4

**Tabla 2**

Diámetros, altura y peso según categoría

	Tríceps	Subescapular	Suprailíaco	Abdominal	A. del muslo	Pierna						
Alevín	10,12	2,6	6,81	1,5	6,04	2,9	8,63	4,5	16,41	5,6	10,22	2,5
Infantil	10,11	2,4	7,12	1,7	6,83	2	10,1	4	20,43	4,8	13,28	3,5
Júnior	12,6	4,6	9,34	2,8	7,4	2,3	14,02	5,6	22,93	7,3	14,1	5,4
Juvenil	13,07	3,3	8,51	1,7	6,81	1,7	12,28	3,8	24,79	5,9	14,94	3,4

**Tabla 3**

Pliegues corporales distribuidos por categoría

brazos rectos con precisión de 1 mm *Holtain LTD*, un compás de corredera (paquímetro) *Holtain LTD*, con ramas graduadas y una cinta métrica metálica, flexible pero inextensible, con una precisión de 1 mm, *Holtain LTD*.

## Análisis estadístico

Para todas las variables medidas se calculó la media y la desviación típica. Al objeto de comprobar las diferencias entre categorías, se realizó un MANOVA siguiendo la metodología propuesta por Cressie, Withers y Craig (2005). Se realizó un estudio posthoc; los *p*-valores correspondientes fueron ajustados según el procedimiento de Bonferroni. Para encontrar entre las variables medidas aquellas que mejor predicen el rendimiento de las gimnastas se realizó un árbol de clasificación (Breiman, Friedman, Olsen, & Stone, 1984).

Se considera que existe significación estadística si ( $p < 0,05$ ) del valor correspondiente.

## Resultados

Los datos obtenidos del estudio se muestran en tablas diferenciadas que mostramos a continuación:

En la *tabla 2*, se exponen los resultados de diámetros, peso y altura, de éste último, existe una progresión considerada normal entre las categorías, con diferencias

de 3 a 8 centímetros. A medida que aumenta la categoría, disminuyen las diferencias en altura.

Comparativamente con los datos de otros autores como Pérez-Gómez et al. (2004), exclusivamente en categoría alevín, nuestra muestra presenta valores de hasta 6 centímetros mayores y pesos inferiores a 2 kg por lo que presentamos unas gimnastas con una mayor tendencia ectomórfica ( $p < 0,05$ ).

El peso y los diámetros comparados por categorías, presentan aumentos progresivos a la edad.

Los pliegues corporales, mostrados en la *tabla 3*, presentan diferencias considerables ( $p < 0,01$ ), principalmente en la categoría júnior, que sobresalen en los pliegues subescapular, suprailíaco y abdominal respecto de las juveniles, lo que contradice el incremento generalizado de masa corporal.

Las categorías alevín e infantil, presentan valores similares en todos los pliegues, excepto en el muslo y la pierna ( $p < 0,05$ ).

Estas dos categorías, la júnior y juvenil, entrenando el mismo volumen y misma intensidad, las de menor edad, tienen valores más altos en los pliegues subescapular, suprailíaco y abdominal ( $p < 0,05$ ).

La *tabla 4* presenta los perímetros y las longitudes, con valores acordes a las categorías. En la variable envergadura las dos categorías de más edad presentan una ligera diferencia respecto a las dos de menor edad ( $p < 0,05$ ).

	Perímetros				Longitudes					
	Brazo		Pierna		Envergadura		Tronco		M. Inferior	
Alevín	19,68	1,5	26,97	1,7	141,21	6,4	34,75	3,6	77,32	10,3
Infantil	21,39	1,9	29,9	2,2	154,25	6,1	37,3	2,8	84,37	10,4
Júnior	23,79	2,2	32,46	2,2	164,98	7,3	41,39	2,3	89,58	4,9
Juvenil	24,93	1,7	34,33	1,9	165,85	8,5	42,93	3	85,52	23,7

▲  
**Tabla 4**

Perímetros y longitudes de los diferentes grupos

	P. Graso		P. Musc		P. Óseo		% T. Graso		% T. Musc		% T. Óseo	
Alevín	3,3	0,6	15,41	1,2	6,01	0,7	10,61	1,6	49,22	2,3	19,24	1,5
Infantil	4,28	1,2	18,6	3,3	7,55	0,7	11,01	1,4	48,16	1,9	19,93	2,3
Júnior	5,9	1,6	22,55	4,4	8,31	0,8	12,39	2	46,47	10	17,84	1,7
Juvenil	6,2	1,3	25,52	2,7	8,79	0,9	11,99	1,5	49,89	1,1	17,23	0,8

▲  
**Tabla 5**

Valores de masa y porcentajes de tejido muscular y graso, distribuido por categorías

La *tabla 5*, con los valores de masas y porcentajes de los tejidos muscular y graso, revelan lo que anteriormente mostramos de la categoría júnior. Dentro de las cuatro categorías, es la que presenta resultados disonantes en relación a la edad. Obtienen resultados de porcentaje muscular menor y de tejido graso ligeramente superior, con diferencia de 5 kg de masa corporal ( $p < 0,05$ ).

Destacamos el porcentaje elevado de tejido muscular de la categoría alevín, debido a los volúmenes de trabajo similar para todas las categorías ( $p < 0,05$ ).

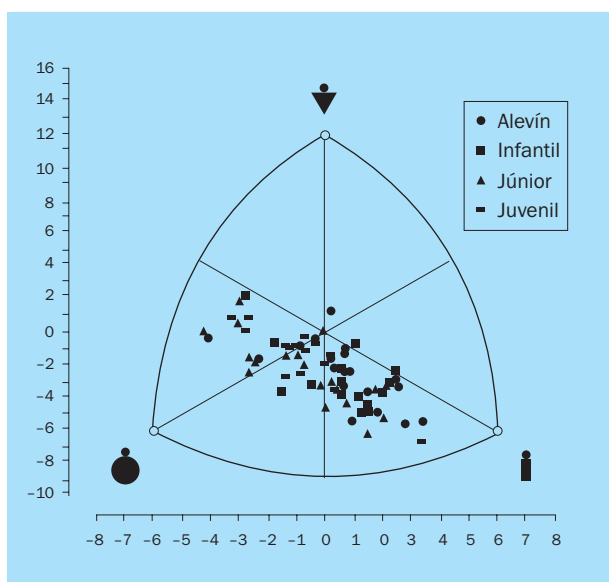
La *tabla 6* describe los valores del somatotipo, similares a los presentados en la composición corporal. Se corrobora la tendencia endomórfica de las júnior y con bajo componente mesomórfico. Es destacable el alto índice ectomórfico de las alevines, con una mesomorfía alta, que corrobora valores altos de tejido muscular. Destacamos la ectomorfía elevada de las infantiles ( $p$  valor ajustador por Bonferroni,  $p < 0,05$ ).

El somatotipo entre categorías es diferente ( $p < 0,001$ ). Sin embargo, respecto al componente endomórfico no hay evidencia estadística de diferencias entre categorías. Con el componente ectomórfico existen dos grupos homogéneos: uno formado por las alevines y las infantiles y otro formado por las júnior y las juveniles ( $p < 0,01$ ). Obsérvese en la *figura 1* cómo la ectomorfía de las alevines es parecida a la de las infantiles, es decir, los puntos se distribuyen dentro de una misma área, mientras que el somatotipo de las juveniles

	Endo		Meso		Ecto	
Alevín	4,25	0,8	3,28	0,7	4,81	1
Infantil	4,13	0,6	3,01	0,7	4,64	1,1
Júnior	4,59	0,9	3,06	0,8	3,89	1,1
Juvenil	4,45	0,7	3,33	0,8	3,57	0,9

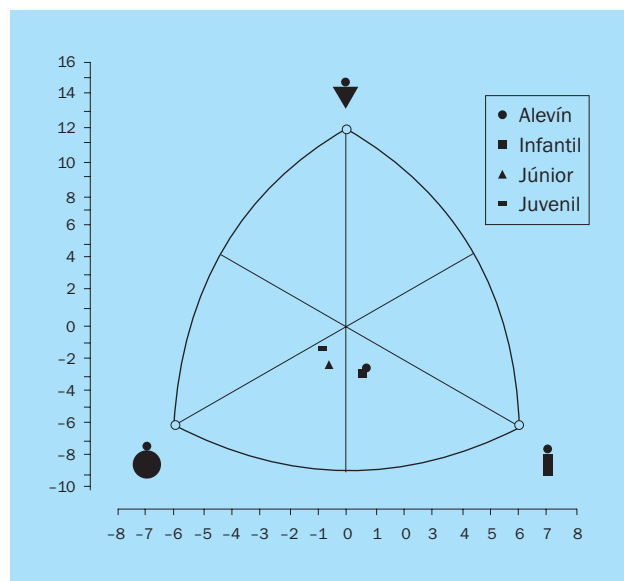
▲  
**Tabla 6**

Valores del somatotipo, según categoría



▲  
**Figura 1**

Representación gráfica del somatotipo de las diferentes categorías

**Figura 2**

Representación gráfica del somatotipo medio de las diferentes categorías

	F. Lumbar		F. Profunda		CMJ JUMP	
Alevín	30,99	3,1	34,26	5,2	25,48	5
Infantil	33,7	3,5	36,67	4,1	28,67	3,1
Júnior	37,39	5,2	37,34	5,6	31,44	5,9
Juvenil	38,31	3,1	38,62	5,8	37,38	4,4

**Tabla 7**

Valores de salto y flexibilidad

y juniors presenta una menor ectomorfia. La interpretación de la *figura 2* donde se representa el somatotipo promedio es similar a la descrita.

La *tabla 7* muestra los valores de los saltos y la flexibilidad, con una tendencia normal.

## Discusión

La gimnasia rítmica no goza de un gran número de trabajos científicos y menos aún de carácter antropométrico y de condición física. Si bien, a nivel mundial encontramos muy pocos estudios, en nuestro país la carencia es aún mayor, reduciéndolo a estudios de capacidad de salto (Pérez-Gómez et al. 2004), análisis de los fundamentos (Mendizábal, 2001); biomecánica del salto zancada (Grande, Bautista, & Hontoria, 2008) y valoraciones antropométricas en comparativas de

diferentes disciplinas deportivas (Garrido, González, & Pérez, 2004).

Comparativamente con los datos de otros autores como Pérez-Gómez et al. (2004), exclusivamente en categoría alevín, nuestra muestra presenta valores de hasta 6 centímetros mayores y pesos inferiores a 2 kg por lo que presentamos unas gimnastas con una mayor tendencia ectomórfica.

Respecto a los trabajos de Silva (2005), los valores que presenta de gimnastas portuguesas de competición son inferiores. La altura es de 141,4 cm por 162,8 de la nuestra, el peso es de 36,8 kg por 51,02 de las gimnastas de nuestra muestra.

Con los trabajos de Pérez-Gómez et al. (2004) en la categoría alevín, nuestros valores de porcentaje de grasa son justo la mitad (10,5 %) a los presentados por ellos (21 %). Los valores de tejido magro que presentan, son de 23,2 kg no pudiendo ser comparados con nuestros valores detallados de tejido muscular.

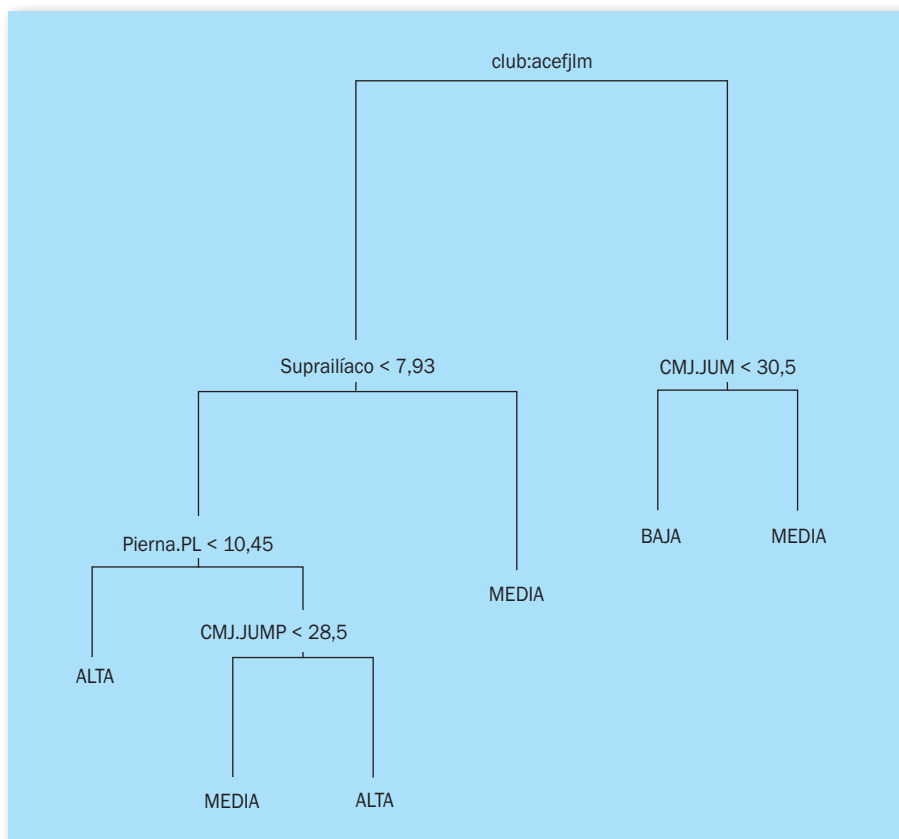
Los trabajos de Garrido, González y Pérez (2004) en gimnastas de élite son de 9,93 % de grasa, con escasa diferencia de nuestros resultados de categoría juvenil, que presentan 11,9 %. Para otros autores como Silva (2005) en categoría juvenil, sólo presentan valores de masa grasa con diferencias de hasta 10 kg y valores magros muy superiores al derivado de la nuestra.

En la *figura 3* se presenta el árbol de clasificación que relaciona las variables antropométricas y los puestos alcanzados en la competición, tal como sugiere la correcta realización de estos métodos, fue obtenido con 60 de las 70 observaciones. Las 10 observaciones restantes se dejaron para comprobar la bondad del árbol, que resultó ser en este caso del 80 %. Estos resultados evidencian que la pertenencia a ciertos clubes, el grosor del pliegue suprailíaco y de la pierna son variables que condicionan una alta clasificación.

El primer nodo destacado y por lo tanto factor que sobresale estadísticamente, es la pertenencia a un club. Las gimnastas que entrenan en un grupo de clubes, en concreto siete, el 57,5 % obtienen una alta clasificación en el campeonato (entre los tres primeros lugares de su categoría), el 40 % una clasificación media (entre el cuarto y sexto puesto) y el 2,5 % la obtienen baja (del séptimo puesto hasta la última posición).

Esto se debe, desde nuestro punto de vista, al trabajo unificado de todos los clubes. Referente a la metodología de entrenamiento, existe un modelo muy extendido a nivel nacional, por lo que entendemos que gran parte





**Figura 3**  
Árbol de clasificación del rendimiento en función de las variables

de los clubes están dentro de la alta clasificación, lo que interpretamos que los clubes de baja clasificación no siguen estos modelos.

A partir de este dato, de los clubes destacados, el pliegue suprailíaco de las gimnastas presenta una nueva discriminación, las que obtienen valores inferiores a 7,93 mm. El 69,6 % consiguen obtener una buena clasificación, el 27,2 % es media y el 3,2 % es baja.

Esto se corresponde al biotipo de la gimnasia, entendemos que a niveles generales los descensos de tejido adiposo se corresponden con las mejores clasificaciones, en todo caso, así lo confirma estadísticamente este pliegue.

También se produce una tendencia a estar en los mejores puestos, cuando el pliegue de la pierna de la gimnasta es menor a 10,45 mm. Con este dato antropométrico el 86,6 % de las gimnastas obtienen las mejores clasificaciones, el 8,5 % medias y el 4,9 % bajas en la clasificación. Este valor se puede explicar directamente en relación al trabajo físico de las gimnastas, la relación peso y potencia muscular es muy importante en este deporte, por lo que el entrenamiento específico de

las piernas toma una mayor importancia, siendo el salto, el grupo corporal más representado en los montajes de rítmica.

Continuando con el análisis de las gimnastas que pertenecen a este grupo de clubes destacados, la variable de salto vertical, cuando las gimnastas obtienen menos de 28,5 cm de altura sus resultados en competición son medios, pero si este salto vertical presenta valores superiores a 28,5 cm el 76,9 % de las gimnastas obtienen alta clasificación y el 23,1 % su clasificación es media. En el caso de la alta clasificación, se produce una discriminación significativa en cuanto a la categoría de edad de la deportista, si este resultado lo obtienen gimnastas de categoría alevín o júnior, su clasificación final es media (40 % alta y 60 % media) corroborando los altos valores de grasa y bajos de tejido muscular de la categoría júnior, como podemos observar en la *tabla 2*, pero si las gimnastas son de categoría infantil o juvenil su clasificación es alta (100 % alta, 0 % media). Este valor muestra un trabajo de salto genérico que no se corresponde con la multiplicidad de saltos de la disciplina de la rítmica, obteniendo en la totalidad de los casos valores inferiores al salto vertical.

El único dato que puede discriminar a las gimnastas encuadradas en los clubes de poco éxito, es precisamente este salto vertical, donde obteniendo el valor de igual o más de 30,5 cm de altura, su clasificación final es media en un 71,4 %, alta en un 14,2 % y baja en 14,4 %. Todas las gimnastas que quedan por debajo de estos 30,5 cm de salto su clasificación final es baja en un 88,8 %, clasificación media de 11,2 % y alta de 0 %, lo que nos indica claramente la importancia de este valor, pero nunca las deportistas encuadradas en este grupo con un valor alto de salto podrán quedar en los primeros puestos. Estos datos los interpretamos por un volumen e intensidad de entrenamiento inferior a la media, posiblemente nos referimos a clubes jóvenes, con participación alevín únicamente.

La flexibilidad, tanto profunda como lumbar, es una variable que no discrimina, los valores obtenidos en todas las categorías han sido altos y homogéneos, cualidad básica e indispensable para el alto rendimiento de la gimnasia.

## Conclusiones

Las conclusiones que proponemos son las siguientes:

- Las condiciones de trabajo de los clubes determinan en buena medida el éxito o fracaso de las gimnastas de rítmica.
- El pliegue anterior del muslo es discriminatorio para el rendimiento.
- La capacidad de salto vertical condiciona los resultados dependiendo de la categoría.
- La altura, el peso, los diámetros, perímetros y longitudes corporales no determinan mejoras en el rendimiento.
- El tejido muscular y graso (en masa y en porcentaje) no condicionan los buenos resultados en nuestra muestra, sólo la categoría júnior altera este patrón.
- La flexibilidad no es un valor diferenciador entre las gimnastas.
- El salto específico de rítmica, la gacela, no determina la calidad de la gimnasta, obteniendo en el 100 % de los casos valores inferiores respecto al salto vertical.

## Agradecimientos

Al Departamento de Morfología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, por el instrumental antropométrico.

A la Federación Canaria de Gimnasia, por su plena disposición y apoyo a este estudio.

A todos los clubes participantes, por la disponibilidad de sus deportistas y entrenadoras.

A D. Carlos Fontanillo, por la elaboración del material de evaluación.

A D. Aarón Mendoza Quintana y D. Eduardo Rosario Perdomo, por su colaboración en la recogida de datos.

## Referencias

- Breiman, L., Friedman, J. H., Olsen, R. A., & Stone, C. J. (1984). *Classification and Regression Trees*. Monterey, CA: Wadsworth and Brooks
- Carter, J. E. L. (1975). *The Heath-Carter somatotype method*. San Diego, CA: San Diego State University.
- Carter, J. E. L. (1982). **Body composition of Montreal olympic athletes**. En J. E. L. Carter, *Physical structure of olympic athletes. Part I. Medicine and Sport Sciences*, 16. Karger Basel.
- Carter, J. E. L. & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: development and applications* (1.ª ed.). Cambridge, Gran Bretaña: Press syndicate of the University of Cambridge.
- Cressie, N. A. C., Withers, R. T., & Craig, N. P. (2005). The statistical analysis of somatotype data. *American Journal of Physical Anthropology*, 29(S7), 197-208.
- De Rose, E. H. & Guimaraes, A. C. (1980) A model for optimization of somatotype in young athletes. En M. Ostyn, G. Buena, J. Simons (Eds.), *Kinanthropometry II*. Baltimore: University Park Press.
- Durnin, J. V. G. & Rahaman, M. M. (1967). The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *The British journal of nutrition*, 21(3), 681-689.
- Garrido, R. P., González, M., & Pérez San Roque, J. (abril, 2004). Valoración de la antropometría en atletas de élite de la provincia de Alicante. *Revista Digital Buenos Aires (Argentina)*, 10(71). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd71/antrop.htm>
- Grande, I., Bautista, A., & Hontoria, M. (2008). Biomecánica aplicada al diseño de una Herramienta de Evaluación de los saltos en Gimnasia Rítmica atendiendo al Código Internacional de Puntuación. Aplicación a la evaluación del salto zancada. *Apunts. Educación Física y Deportes* (93), 55-61.
- Housh, T. J., Johnson, G. O., Housh, D. J., Kenney, K. B., Hughes, R. A., Thorland, W. G., & Cisar, C. J. (1990). The effects of age and body weight on anthropometric estimations of minimal wrestling weight in high school wrestlers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61(4), 375-382.
- Lohman, T. G., Roche, A., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, ILL: Human Kinetics.
- Martorell, R., Mendoza, F., Mueller, W. H., & Pawson, Y. G. (1988). Which side to measurement. En T. G. Lohman, A. F. Roche, & R. Martorell (Eds.), *Anthropometric standardization reference manual* (pp. 87-92). Champaign, ILL: Human Kinetics.
- Matiegka, J. (septiembre, 1921) The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*, 4(3), 223-230.

- Mc Ardle, W., Katch, F., & Katch, V. (1990). *Fisiología del ejercicio, energía, nutrición y rendimiento humano* (pp. 513-561). Madrid: Alianza Deporte.
- Mendizabal, S. (2001). *Fundamentos de la Gimnasia Rítmica. Mitos y Realidades*. Madrid, España: Gymnos
- Pérez-Gómez, J., Vicente-Rodríguez, G., Ara, I., Arteaga, R., Calbet, J. A. L., & Dorado, C. (2004). *Capacidad de salto en niñas prepúberes que practican gimnasia rítmica*. Comunicación presentada al Congreso de Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura, España.
- Silva, M. R. (2005). Composición corporal de las gimnastas de competición. *Revista Digital Buenos Aires (Argentina)*, 10(85). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd85/gimm.htm>
- Rocha, M. S. L. (1975) Peso óseo de brasileños de ambos sexos 17 a 25 años. *Arquivos de anatomía e antropología*, 2, 445-51. Rio de Janeiro.
- Würch, A. (1974). La femme et le sport. *Medicine Sportive Francaise*, 5(1).