

El perfil antropomètric de la gimnàstica rítmica

The Anthropometric Profile of Rhythmic Gymnastics

BEATRIZ ROMERO QUINTERO
ANTONIO PALOMINO MARTÍN
JUAN JOSÉ GONZÁLEZ HENRÍQUEZ

Facultat de Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport
Universidad de las Palmas de Gran Canaria

Autora per a la correspondència

Beatriz Romero Quintero
beatrizromeroquintero@gmail.com

Resum

L'estudi realitzat pretén analitzar el biotip de la gimnasta de rítmica, relacionar el rendiment de competició amb alguns valors de la condició física i els valors antropomètrics. La comparativa s'ha realitzat mitjançant la tècnica d'arbres de classificació, que signifiquen la pertinença a un club, el plec suprailíac, el plec de la cuixa i el salt vertical com a favorables de bons resultats. El salt específic "gazelle" presenta valors inferiors respecte al salt vertical.

Paraules clau: gimnàstica rítmica, antropometria, somatotip

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

Introducció

En l'anàlisi de la composició està molt estès l'ús de taules que correlacionen pes i alçada per avaluar el grau de "sobrepès" basat en l'edat. No obstant això, no proporcionen una informació fiable respecte de la composició (Mc Ardle, Katch, & Katch, 1990). Per aquest motiu, és necessari comptar amb tècniques que permetin l'avaluació de la composició corporal quantificant els components estructurals del cos, el teixit muscular, el gras, l'ossi i el residual. Entre les múltiples tècniques que existeixen, hem optat pel mètode antropomètric, derivat de l'ús de les longituds, diàmetres, plecs i perímetres corporals. Ens aporta un coneixement real de la composició, una expressió matemàtica que resol les relacions entre diversos paràmetres corporals. Són les més utilitzades, ja que permeten una fàcil quantificació dels diferents components corporals.

El somatotip és un mètode complementari de la composició corporal, és la quantificació de la forma corpo-

ral. En general, els estudis mostren moderades associacions entre la composició corporal i el somatotip.

Es comú en la gimnàstica rítmica que entre els múltiples objectius de treball, la flexibilitat corporal i els salts tinguin un percentatge considerable en l'entrenament diari, per la qual cosa hem optat per considerar aquests valors juntament amb la composició corporal i el salt com elements influents en el rendiment de la gimnasta.

L'objecte d'estudi és relacionar la variable classificació i, per tant, el rendiment de les gimnastes amb les variables antropomètriques, la capacitat de salt i la flexibilitat corporal. Aquestes dades han estat analitzades mitjançant la tècnica d'arbres de classificació.

Material i mètodes

Mostra

La mostra estudiada és de setanta gimnastes, participants en el Campeonato de las Canarias de Clubes y

Autonomías, de totes les categories, celebrat al maig del 2008, al pavelló municipal de Santa Cruz de Tenerife.

Provenen de tretze clubs de la Comunitat Autònoma de les Canàries amb una franja d'edat compresa entre els 8 i els 19 anys (*taula 1*).

Metodologia

Es van prendre les mides: pes i alçada, els plecs de greix subcutani del tríceps, subescapular, suprailíac, abdominal, anterior de la cuixa, cama; els perímetres del braç i de la cama; els diàmetres biepicondilars de l'húmer, fèmur, i biestiloide. L'envergadura i les longituds del tronc i del membre inferior complet.

Es van determinar els valors de superfícies corporals, els pesos gras, muscular, ossi i residual, els percentatges de teixit adipós, muscular i ossi, així com el somatotip.

La descripció de punts anatòmics, massa corporal, perímetres, diàmetres i plecs cutanis, així com la metodologia portada a terme en la presa de dades, correspon a la desenvolupada per Lohman, Roche i Martorell (1988).

Per a la valoració del somatotip utilitzem la metodologia descrita per Carter (1975), per a l'estudi de la composició corporal ens basem en la proposta presentada per De Rose i Guimaraes (1980) a partir de l'equació de Matiegka (1921), determinant el percentatge de greix per mitjà de l'equació de Carter (1982). La massa òssia es va determinar per l'equació de Rocha (1975) i la massa residual per la de Würch (1974).

Si atenem les recomanacions i la metodologia de diversos autors, Durnin i Rahaman (1967), Housh et al. (1990), Martorell, Mendoza, Mueller i Pawson (1988), els mesuraments es van realitzar en el costat dominant.

La flexibilitat corporal va ser mesurada en dos tipus de proves, la flexibilitat lumbar i la profunda. La lumbar (*foto 1*) es va fer amb la gimnasta asseguda, cames juntes i estirades davant el mesurador, empenyent amb els dits índexs. La flexibilitat profunda (*foto 2*) és una prova clàssica, en què la gimnasta empeny amb els dits índexs amb els braços entre les cames i d'esquena a l'aparell.

La capacitat de salt vertical va ser mesurada amb un tallímetre de 3 m d'altura, la gimnasta es col·locava en posició lateral a aquest i abans del salt realitzava una flexoextensió de cames. El salt "gasela", es va fer amb un

Categoria	Edats	Nombre de gimnastes
Alevina	8-1	21
Infantil	11-13	15
Júnior	13-14	19
Juvenil	15-19	15

Taula 1

pas previ, anomenat bot. L'aproximació al tallímetre es va realitzar de manera lateral, marcant amb el tou dels dits la referència que s'havia de mesurar.

Material

Per a prendre mides utilitzem el següent material: bàscula de 50 g de precisió, un tallímetre, un compàs calibrador per determinar els plecs Holtain LTD, amb precisió de lectura de 0,2 mm i pressió de 10 g/mm² (Carter & Heath, 1990), antropòmetre de braços



Foto 1
Flexió profunda



Foto 2
Flexió lumbar

	Pes		Alçada		Diàmetres					
					Biestiloide		B. de l'húmer		B. del fèmur	
Alevina	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

▲
Taula 2

Diàmetres, alçada i pes segons categoria

	Tríceps		Subescapular		Suprailliac		Abdominal		A. de la cuixa		Cama	
Alevina	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

▲
Taula 3

Plecs corporals distribuïts per categoria

rectes amb precisió d'1 mm Holtain LTD, un compàs corredís (paquímetre) Holtain LTD, amb branques graduades i una cinta mètrica metàl·lica, flexible però inextensible, amb una precisió d'1 mm, Holtain LTD.

Anàlisi estadística

Per a totes les variables mesurades es va calcular la mitjana i la desviació típica. Per tal de comprovar les diferències entre categories, es va realitzar un MANOVA seguint la metodologia proposada per Cressie, Withers i Craig (2005). Es va fer un estudi *posthoc*; els *p*-valors corresponents van ser ajustats segons el procediment de Bonferroni. Per trobar entre les variables mesurades aquelles que millor prediuen el rendiment de les gimnastes es va realitzar un arbre de classificació (Breiman, Friedman, Olsen, & Stone, 1984).

Es considera que existeix significació estadística si $p < 0,05$ del valor corresponent.

Resultats

Les dades obtingudes de l'estudi es mostren en taules diferenciades que presentem a continuació:

En la *taula 2*, s'hi exposen els resultats de diàmetres, pes i alçada, i d'aquest últim hi ha una progressió considerada normal entre les categories, amb

diferències de 3 a 8 cm. A mesura que augmenta la categoria, disminueixen les diferències pel que fa a l'alçada.

Si ho comparem amb les dades d'altres autors com Pérez-Gómez et al. (2004), exclusivament en categoria aleví, la nostra mostra presenta valors de fins a 6 cm més gran i pesos inferiors a 2 kg, per la qual cosa presentem unes gimnastes amb una major tendència ectomòrfica ($p < 0,05$).

El pes i els diàmetres comparats per categories presenten augments progressius a l'edat.

Els plecs corporals, mostrats en la *taula 3*, presenten diferències considerables ($p < 0,01$), principalment en la categoria júnior, que sobresurten en els plecs subescapular, suprailliac i abdominal respecte de la categoria juvenil, cosa que contradiu l'increment generalitzat de massa corporal.

Les categories aleví i infantil presenten valors similars a tots els plecs, excepte a la cuixa i la cama ($p < 0,05$).

Aquestes dues categories, la júnior i la juvenil, entrenant el mateix volum i la mateixa intensitat, les de menor edat tenen valors més alts als plecs subescapular, suprailliac i abdominal ($p < 0,05$).

La *taula 4* presenta els perímetres i les longituds amb valors segons les categories. En la variable envergadura les dues categories de més edat presenten una

	Perímetres				Longituds					
	Braç		Cama		Envergadura		Tronc		M. Inferior	
Alevina	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

Taula 4

Perímetres i longituds dels diferents grups

	P. Gras		P. Musc.		P. Ossi		% T. Gras		% T. Musc.		% T. Ossi	
Alevina	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

Taula 5

Valors de massa i percentatges de teixit muscular i gras, distribuït per categories

lleugera diferència respecte a les dues de menor edat ($p < 0,05$).

La *taula 5*, amb els valors de masses i percentatges dels teixits muscular i gras, revelen el que anteriorment hem mostrat de la categoria júnior. Dins les quatre categories, és la que presenta resultats dissonants amb relació a l'edat. Obtenen resultats de percentatge muscular menor i de teixit gras lleugerament superior, amb una diferència de 5 kg de massa corporal ($p < 0,05$).

Destaquem el percentatge elevat de teixit muscular de la categoria aleví, a causa dels volums de treball similar per a totes les categories ($p < 0,05$).

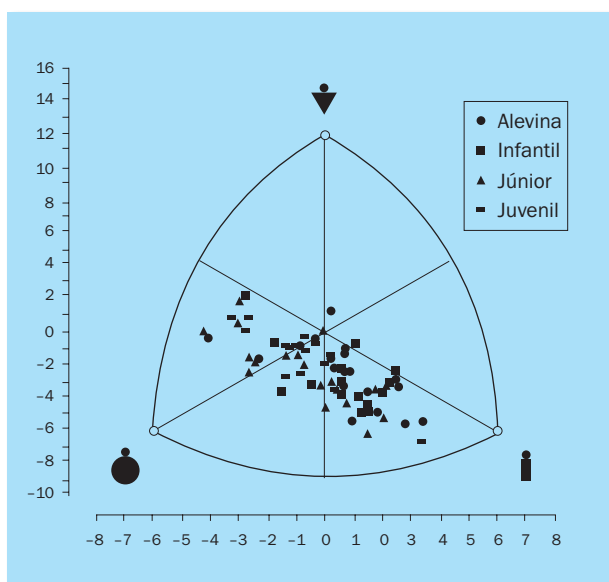
La *taula 6* descriu els valors del somatotip, similars als presentats en la composició corporal. Es corrobora la tendència endomòrfica de les júnior i amb baix component mesomòrfic. Cal destacar l'alt índex ectomòrfic de les alevines, amb una mesomorfisme alta, que corrobora valors alts de teixit muscular. Destaquem l'ectomorfisme elevat de les infantils (p valor ajustador per Bonferroni, $p < 0,05$).

El somatotip entre categories és diferent ($p < 0,001$). No obstant això, respecte del component endomòrfic no hi ha evidència estadística de diferències entre categories. Amb el component ectomòrfic existeixen dos grups homogenis: un de format per les alevines i les infantils i un altre de format per les júnior i les juvenils ($p < 0,01$). Observi's en la *figura 1* com l'ectomorfisme de les alevines és semblant al de les infantils, és a dir, els punts es distribueixen dins una mateixa

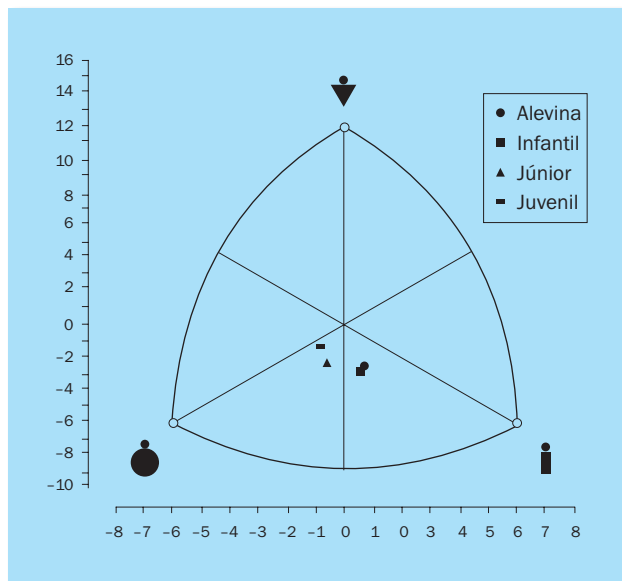
	Endo		Meso		Ecto	
Alevina	4,25	0,8	3,28	0,7	4,81	1
Infantil	4,13	0,6	3,01	0,7	4,64	1,1
Júnior	4,59	0,9	3,06	0,8	3,89	1,1
Juvenil	4,45	0,7	3,33	0,8	3,57	0,9

Taula 6

Valors del somatotip, segons categoria

**Figura 1**

Representació gràfica del somatotip de les diferents categories

**Figura 2**

Representació gràfica del somatotip mitjà de les diferents categories

	F. Lumbar		F. Profunda		CMJ JUMP	
Alevina	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

Taula 7

Valors de salt i flexibilitat

àrea, mentre que el somatotip de les juvenils i júnior presenta un menor ectomorfisme. La interpretació de la *figura 2* en què es representa el somatotip mitjà és similar a la descrita.

La *taula 7* mostra els valors dels salts i la flexibilitat, amb una tendència normal.

Discussió

La gimnàstica rítmica no té un gran nombre de treballs científics i menys encara de caràcter antropomètric i de condició física. Si bé en l'àmbit mundial trobem molt pocs estudis, en el nostre país la mancança és encara més gran, i es redueix a estudis de capacitat de salt (Pérez-Gómez et al. 2004), anàlisi dels fonaments (Mendizábal, 2001); biomecànica del salt gambada (Grande, Bautista, & Hontoria, 2008) i valoracions an-

tropomètriques en comparatives de diferents disciplines esportives (Garrido, González, & Pérez, 2004).

Comparativament amb les dades d'altres autors com Pérez-Gómez et al. (2004), exclusivament en categoria aleví, la nostra mostra presenta valors de fins a 6 cm més grans i pesos inferiors a 2 kg, per la qual cosa presentem unes gimnastes amb una major tendència a l'ectomorfisme.

Respecte als treballs de Silva (2005), els valors que presenta de gimnastes portugueses de competició són inferiors. L'alçada és de 141,4 cm i la de les gimnastes de la nostra mostra és de 162,8 cm; el pes és de 36,8 kg i el nostre és de 51,02 kg.

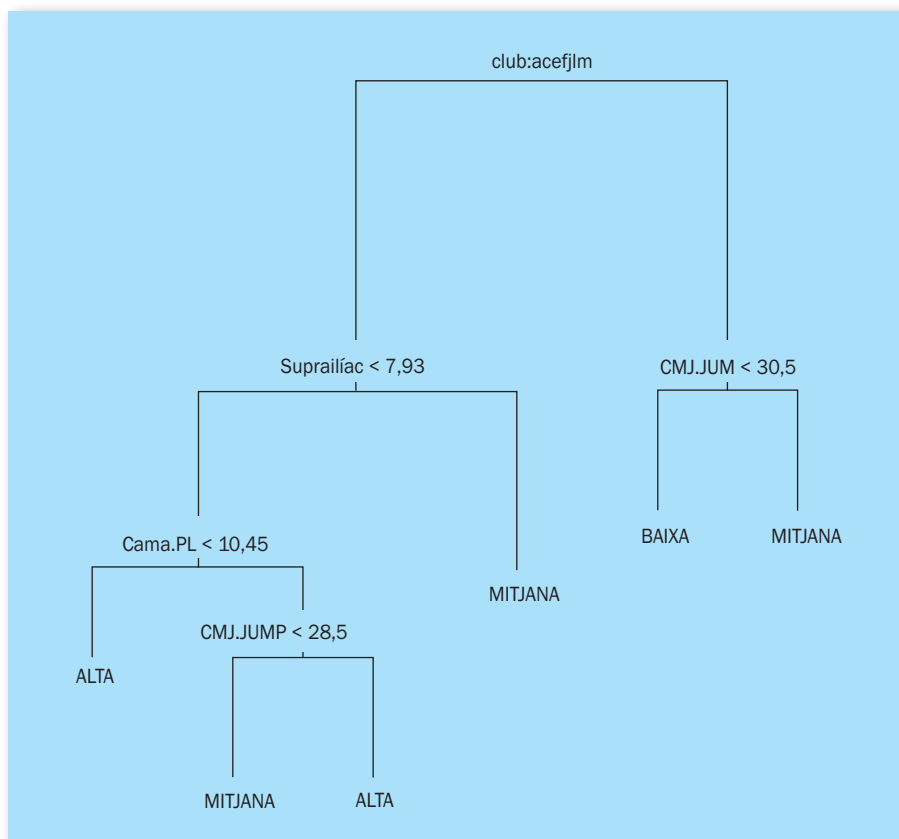
Amb els treballs de Pérez-Gómez et al. (2004) en la categoria aleví, els nostres valors de percentatge de greix són justament la meitat (10,5 %) dels presentats per ells (21 %). Els valors de teixit magre que presenten són de 23,2 kg i no es poden comparar amb els nostres valors detallats de teixit muscular.

Els treballs de Garrido, González i Pérez (2004) en gimnastes d'elit són de 9,93 % de greix, amb escassa diferència dels nostres resultats de categoria juvenil, que presenten l'11,9 %. Per a altres autors com Silva (2005) en categoria juvenil, tan sols presenten valors de massa greixosa amb diferències de fins a 10 kg i valors magres molt superiors als derivats de la nostra.

En la *figura 3* es presenta l'arbre de classificació que relaciona les variables antropomètriques i els llocs obtinguts en la competició, tal com suggereix la correcta realització d'aquests mètodes. Es va obtenir amb seixanta de les setanta observacions. Les deu observacions restants es van deixar per comprovar la bondat de l'arbre, que va ser en aquest cas del 80 %. Aquests resultats evidencien que la pertinència a certs clubs, el gruix del plec suprailíac i de la cama són variables que condicionen una alta classificació.

El primer node destacat i, per tant, factor que sobresurt estadísticament és la pertinència a un club. De les gimnastes que entrenen en un grup de clubs, que en concret en són set, el 57,5 % de les quals obtenen una alta classificació en el campionat (entre els tres primers llocs de la seva categoria); el 40 %, una classificació mitjana (entre el quart i el sisè lloc), i el 2,5 %, baixa (del setè lloc fins a l'última posició).

Això és degut, des del nostre punt de vista, al treball unificat de tots els clubs. Quant a la metodologia d'entrenament, existeix un model molt estès en



◀ **Figura 3**

Arbre de classificació del rendiment en funció de les variables

l'àmbit nacional, per la qual cosa entenem que gran part dels clubs són dins de l'alta classificació i interpretem que els clubs de baixa classificació no segueixen aquests models.

A partir d'aquesta dada dels clubs destacats, el plec suprailíac de les gimnastes presenta una nova discriminació pel que fa a les que obtenen valors inferiors a 7,93 mm. El 69,6 % aconseguen obtenir una bona classificació, el 27,2 % és mitjana i el 3,2 % és baixa.

Això es correspon al biotip de la gimnàstica, entenem que a nivells generals els descensos de teixit adipós es corresponen amb les millors classificacions; en tot cas, així ho confirma estadísticament aquest plec.

També es produeix una tendència a estar en les millors posicions quan el plec de la cama de la gimnasta és més petit de 10,45 mm. Amb aquesta dada antropomètrica, el 86,6 % de les gimnastes obtenen les millors classificacions, el 8,5 % mitjanes i el 4,9 % baixes. Aquest valor es pot explicar directament pel que fa al treball físic de les gimnastes, la relació pes i potència muscular és molt important en aquest esport, per la qual cosa l'entrenament especí-

fic de les cames pren més importància, essent el salt el grup corporal més representat en els muntatges de rítmica.

Si continuem amb l'anàlisi de les gimnastes que pertanyen a aquest grup de clubs destacats, segons la variable de salt vertical, quan les gimnastes obtenen menys de 28,5 cm d'altura els seus resultats en competició són mitjans, però si aquest salt vertical presenta valors superiors a 28,5 cm el 76,9 % de les gimnastes obtenen una classificació alta i el 23,1 %, una de mitjana. En el cas de l'alta classificació, es produeix una discriminació significativa quant a la categoria d'edat de l'esportista. Si aquest resultat l'obtenen gimnastes de categoria aleví o júnior, la seva classificació final és mitjana (40 % alta i 60 % mitjana), corroborant els alts valors de greix i els baixos de teixit muscular de la categoria júnior, com podem observar en la *taula 2*, però si les gimnastes són de categoria infantil o juvenil la seva classificació és alta (100 % alta, 0 % mitjana). Aquest valor mostra un treball de salt genèric que no es correspon amb la multiplicitat de salts de la disciplina de la rítmica, i obté en la totalitat dels casos valors inferiors al salt vertical.

L'única dada que pot discriminar les gimnastes enquadrades en els clubs de poc èxit és precisament aquest salt vertical, en què obtenint el valor d'igual o més de 30,5 cm d'altura la seva classificació final és mitjana en un 71,4 %, alta en un 14,2 % i baixa en un 14,4 %. Totes les gimnastes que queden per sota d'aquests 30,5 cm de salt obtindran una classificació final baixa en un 88,8 % dels casos, una classificació mitjana en un 11,2 % i alta en un 0 %, cosa que ens indica clarament la importància d'aquest valor, però mai les esportistes enquadrades en aquest grup amb una valor alt de salt podran quedar en els primers llocs. Aquestes dades les interpretem segons un volum i intensitat d'entrenament inferior a la mitjana, possiblement ens referim a clubs joves, amb la participació aleví únicament.

La flexibilitat, tant profunda com lumbar, és una variable que no discrimina. Els valors obtinguts en totes les categories han estat alts i homogenis, qualitat bàsica i indispensable per a l'alt rendiment de la gimnàstica.

Conclusions

Les conclusions que proposem són les següents:

- Les condicions de treball dels clubs determinen en bona mesura l'èxit o fracàs de les gimnastes de rítmica.
- El plec anterior de la cuixa és discriminatori per al rendiment.
- La capacitat de salt vertical condiona els resultats depenent de la categoria.
- L'alçada, el pes, els diàmetres, perímetres i longituds corporals no determinen millores en el rendiment.
- El teixit muscular i gras (en massa i en percentatge) no condicionen els bons resultats en la nostra mostra, tan sols la categoria júnior altera aquest patró.
- La flexibilitat no és un valor diferenciador entre les gimnastes.
- El salt específic de rítmica, la "gasela", no determina la qualitat de la gimnasta, i obté en el 100 % dels casos valors inferiors respecte del salt vertical.

Agraïments

Al Departament de Morfologia de la Universitat de Las Palmas de Gran Canaria, per l'instrumental antropomètric.

A la Federació Canària de Gimnasia, per la seva plena disposició i suport a aquest estudi.

A tots els clubs participants, per la disponibilitat dels seus esportistes i entrenadores.

A Carlos Fontanillo, per l'elaboració del material d'avaluació.

A Aarón Mendoza Quintana i Eduardo Rosario Perdomo, per la seva col·laboració en la recollida de dades.

Referències

- 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* (1a ed.). Cambridge, Gran Bretanya: 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. A M. Ostin, 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). Recuperat de <http://www.efdeportes.com/efd71/antrop.htm>
- Grande, I., Bautista, A., & Hontoria, M. (2008). Biomecànica aplicada al disseny d'una Eina d'Avaluació dels salts en Gimnàstica Rítmica tenint en compte el Codi Internacional de Puntuació. Aplicació a l'avaluació del salt gambada. *Apunts. Educació Física i Esports* (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. A T. G. Lohman, A. F. Roche, & R. Martorell (Eds.), *Anthropometric standardization reference manual* (pàg. 87-92). Champaign, ILL: Human Kinetics.
- Matiegka, J. (setembre, 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* (pàg. 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*. Comunicació 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). Recuperat de <http://www.efdeportes.com/efd85/gimmn.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).