

## Estudio kinantropométrico de nadadores crolistas de la élite española

LUENGO J<sup>1</sup>, EGOICHEAGA JE<sup>1</sup>,  
EGOICHEAGA J<sup>2</sup> y DEL VALLE M<sup>2</sup>

*Rev. Esp. Antrop. Biol.* (2000) **21**: 41-49

Recibido: 5-Julio-2000

<sup>1</sup> Unidad de Antropología Física, Dpto. B.O.S., Universidad de Oviedo

<sup>2</sup> Escuela de Medicina del Deporte, Universidad de Oviedo

*Palabras clave:* antropometría, natación, somatotipo, composición corporal, proporcionalidad, Phantom

---

Existe un hecho constatable en la natación española de elite del estilo crol, y es que casi siempre son los mismos nadadores los que ocupan los primeros puestos en las competiciones y, por lo tanto, en los rankings nacionales. En que grado influye la estructura corporal sobre los resultados deportivos en el deporte de la natación, es lo que se pretende determinar en este estudio. Para ello, se han medido a 72 nadadores crolistas (38 varones y 34 mujeres) que participaron en el Campeonato de España de Invierno de 1998, a los cuales se les ha realizado un total de 35 medidas antropométricas, con las que, determinamos su composición corporal, somatotipo y proporcionalidad. Se han encontrado diferencias significativas estadísticamente entre un grupo de elite y otro, en el caso de las mujeres, en el di metro biacromial, el perímetro braquial en flexión y relajado, y en el di metro biepicondilar humeral, y en el caso de los varones, en los pliegues de grasa subcutánea subescapular y de la pantorrillas.

© 2000 Sociedad Española de Antropología Biológica

---

### Introducción

Las características morfológicas de los seres humanos cambian según la edad, el sexo, la raza, la alimentación, el tipo de actividad que desempeñan, y también con la práctica de algún deporte, hasta tal punto que hoy en día existen patrones morfológicos para las distintas especialidades deportivas. La constitución corporal de los nadadores también difiere según sea el estilo natatorio que practiquen predominantemente; así, los espaldistas son altos y esbeltos y, los bracistas altos y robustos, con gran anchura de los hombros. De la misma manera, existen también diferencias morfológicas entre competidores de la misma disciplina causadas por su nivel deportivo (Laska-Mierzejewska, 1980; Carter, J.E; Ackland, T.R., 1994), y por otro lado, sabemos que cuanto mayor es el nivel deportivo, menores son las variaciones del somatotipo y su distribución (GREC, 1993), opinión también avalada por Carter (Carter, 1984), cuando dice que "... en el deporte de élite, existe un determinado somatotipo patrón para cada modalidad deportiva y que este patrón es más restringido a medida que aumenta el nivel mundial".

Así como hay ciertas características determinadas por el genotipo que permanecen invariables, por ejemplo los segmentos largos del esqueleto, otras son sensibles a la influencia del entrenamiento deportivo que puede provocar el que las personas se asemejen dentro de una disciplina. De igual manera, pueden existir diferencias morfológicas entre competidores de la misma disciplina causadas por su nivel deportivo (Laska-Mierzejewska, 1980).

Concretamente en la natación, existe una clara relación entre las características antropométricas del nadador y los principios hidrodinámicos, ya que las fuerzas de resistencia que debe vencer para desplazarse en el agua dependerán de elementos como la superficie corporal,

perímetros musculares, longitud de los segmentos corporales, diámetro biacromial, etc., (Godo, 1996).

En este trabajo, lo que se pretende es determinar si existen diferencias morfológicas (composición corporal, somatotipo y proporcionalidad corporal) entre estos nadadores que usualmente ocupan los primeros puestos y el resto de participantes, que puedan explicar las diferencias existentes en los resultados deportivos de la competición, o si por el contrario hay que buscar las causas de estas diferencias en factores psicológicos o estrategias de entrenamiento.

### Material y métodos

#### Muestra

Los sujetos estudiados han sido aquellos que participaron en las pruebas de 50m y 100m libres, consideradas de velocidad, en el Campeonato de España de Invierno de Categoría Absoluta, celebrado en Madrid entre el 26 de febrero y el 1 de marzo de 1998. El total de nadadores fue de 72, siendo 34 mujeres y 38 varones, (lo que corresponde a un 90% y 79% respectivamente sobre el total de participantes), los cuales fueron agrupados según el puesto que obtuvieron en dicha competición. Por un lado hemos diferenciado dos grupos de varones: grupo A, compuesto por los 12 mejor clasificados, tanto de la prueba de 50m como de la 100m libres resultando un total de 16 nadadores, y grupo B, compuesto por el resto de los nadadores participantes en dichas pruebas y que fueron 22. Por otro lado, y al igual que en el caso de los varones, hemos agrupado a las nadadoras en grupo A y grupo B según haya sido su clasificación en el campeonato, resultando un total de 13 y 21 respectivamente (Tablas 1 y 2). Se ha dado el caso de que algunos nadadores se repitían en los mejores puestos de la prueba de 50 y 10 metros.

**Tabla 1.** Nadadores agrupados por sexo y, según clasificación en los campeonatos. Figuran los valores medios acompañados de sus respectivas desviaciones típicas

	MUJERES		VARONES	
	A	B	A	B
edad	19,71 ± 3,96	17,38 ± 2,01	21,52 ± 2,97	20,43 ± 2,00
años de entrenamiento	9,27 ± 4,51	7,80 ± 2,48	10,94 ± 4,01	10,88 ± 3,04
horas/semana entrenamiento	23,26 ± 1,61	23,45 ± 1,15	23,9 ± 1,3	19,0 ± 2,1
total nadadores	13	21	16	22

**Tabla 2.** Total de nadadores estudiados y, su porcentaje sobre el total de nadadores participantes

	ESTUDIADOS		PARTICIPANTES
mujeres	34	90%	38
varones	38	79%	48

#### Nivel de los nadadores estudiados

El criterio que se ha seguido para valorar el nivel de los nadadores es el siguiente: se ha analizado cuántos nadadores del grupo A y cuántos del grupo B, aparecen clasificados en al menos uno de los rankings de las dos últimas temporadas (96/97 y 97/98, piscina de 50m), tanto de la prueba de 50m como de la 100m libres, por debajo del puesto doce, éste inclusive.

En el caso de las mujeres, doce de las trece del grupo A aparecen en uno o ambos rankings por debajo del puesto doce, lo que supone un 92%. Por lo que respecta al grupo B, sólo una de las veintiuna estudiadas ha ocupado puestos en el ranking por debajo del doce, tanto en la prueba de 50m como en la de 100m, y sólo dos han ocupado, al menos en 50m, puestos por debajo del doce, lo que representa un 14%.

En lo que respecta a los varones, catorce de los dieciséis del grupo A ocupan lugares por debajo del puesto doce en ambos rankings o en uno de ellos, lo que representa un 88%. Del grupo B, sólo tres de los veintidós estudiados, ocupan lugares por debajo del doce del ranking, lo que supone un 14%.

Estos resultados constatan el hecho que justifica este trabajo y, por lo tanto refuerzan la selección realizada para agrupar a los nadadores participantes en el Campeonato de España de Invierno de 1998, pues como se observa, la clasificación en dicha competición, está muy acorde con la clasificación en los rankings.

### *Metodología*

Con el propósito de conseguir una uniformidad en el estudio de la Kinantropometría o Cineantropometría y estandarización de su terminología, en este trabajo la metodología seguida será la utilizada en la actualidad por el GREC, Grupo de Cineantropometría Español. Para localizar y tomar las medidas antropométricas, la metodología que se utilizó fue la recomendada por el International Working Group of Kinanthropometry y descrita por Ross y Marfell-Jones en el año 1991 (Ross y Marfell-Jones, 1991). Para el estudio del SOMATOTIPO se utilizó la metodología descrita por Heath-Carter (Carter, 1980), siendo en la actualidad uno de los métodos más aceptado y que menos discusión ofrece.

La metodología que se utilizó para el estudio de la PROPORCIONALIDAD, es la propuesta por William Ross (Ross, 1985), que propone como modelo de proporcionalidad el "PHANTOM". Finalmente, para el estudio de la COMPOSICION CORPORAL, siguiendo la recomendación actual del GREC se estudiaron cuatro pliegues cutáneos. Para conocer los diferentes porcentajes de tejido del deportista, la metodología utilizada es la táctica de De Rose y Guimaraes, (De Rose, Guimaraes 1980), a partir de la ecuación de Matiegka, (Matiegka, 1921) y la táctica de Drinkwater y Ross (Drinkwater y Ross, 1980), basada en la conjunción de las ideas de Matiegka y del sistema "PHANTOM" en la evaluación de la proporcionalidad corporal.

### *Medidas antropométricas*

Se ha tomado una serie de medidas a los nadadores que agrupamos en los siguientes bloques:

#### A) MEDIDAS GLOBALIZADORAS

- 1 - Ponderales: peso.
- 2 - Lineales: estatura.

#### B) SEGMENTARIAS

- 1 - Longitudinales: altura acromial, altura radial, altura estiloidea, altura dactilar, altura trocánterica, altura tibial, altura maleolar, talla sentado.
- 2 - Transversales: envergadura, diámetro biacromial, diámetro bitrocánterico, diámetro bicondilar femoral, diámetro biepicóndilar humeral, diámetro

transversal de la mano, diámetro transversal del pie, diámetro biestiloideo, diámetro longitudinal del pie.

3- Circunferencias: cefálica, torácica (reposo), braquial (en extensión y relajado), braquial (en flexión y contraído), antebrazo, muñeca, muslo, pierna, tobillo.

4 - Pliegues cutáneos: tríceps, suprailíaco, subescapular, abdominal, medial de la pierna y del muslo anterior.

Se presentan una serie de medidas indirectas: longitud del miembro inferior que es el resultado de restar de la estatura la talla sentado, y longitud del miembro superior resultante de restar de la altura acromial la altura dactilar.

#### *Material antropométrico*

Para la obtención de las medidas se han utilizado los siguientes instrumentos:

- a) Antropómetro, que viene incluido en la maleta antropométrica modelo TKK-12-14
- b) cinta antropométrica, modelo SH-111, fabricada por Siber-Hegner.
- c) Paquímetro o calibre de pequeños diámetros, modelo SH-104, fabricado por Siber-Hegner.
- d) Plicómetro o calibre de pliegues cutáneos, modelo Sh-10 tipo Holtain, fabricado por Siber-Hegner.
- e) Báscula “de baño”, con precisión de 0,5 kg fabricada por Krups.
- f) Pelvímetro, modelo 53.10.30., fabricado por Medicon.

#### *Estudio estadístico*

Se utilizaron los paquetes informáticos, SPSS 7.0 (Statistical Package for Social Sciences) y el Microsoft Office 97 (Excel). Las variables que se utilizan en este trabajo son aquellas que se distribuyen normalmente, o al menos son logaritmo-normales, tal y como ha sido comprobado por otros autores (Pacheco, 1993; Ross, 1985). Para la comparación de los grupos A y B se realiza una comparación univariante de las medias de las variables mediante el test de Student para muestras independientes. La igualdad de varianzas se comprueba mediante la prueba de Levene.

### **Resultados**

Al comparar los valores de todas las variables antropométricas (Tabla 3) entre el grupo A y B de mujeres, sólo se ha encontrado diferencias estadísticamente significativas en tres de ellas: diámetro biacromial, diámetro bicondilar del húmero y perímetro del brazo flexionado, en las cuales, el grupo A de nadadoras presenta valores mayores. En el resto de las variables, presenta una tendencia generalizada a tomar valores mayores, excepto en los pliegues de grasa subcutánea, que ocurre lo contrario.

En el caso de los varones sólo se ha encontrado diferencias significativas estadísticamente en los pliegues de grasa subcutánea de la pantorrilla y de la zona subescapular, en los cuales el grupo B presenta valores mayores, al contrario de lo que ocurre con la mayoría de las variables restantes, cuya tendencia es a ser menores.

*Estudio kinantropométrico en nadadores*

**Tabla 3.** Valores medios de algunas de las variables antropométricas estudiadas y su error típico correspondiente expresados en cm, excepto los pliegues de grasa subcutánea en mm

	MUJERES		VARONES	
	A	B	A	B
estatura	170,98 ± 1,28	169,58 ± 0,89	182,72 ± 1,28	182,25 ± 1,24
peso	61,27 ± 1,80	59,30 ± 1,15	76,96 ± 1,50	77,25 ± 1,42
envergadura	177,59 ± 1,35	174,32 ± 1,25	192,98 ± 1,42	191,14 ± 1,36
talla sentado	89,58 ± 0,69	87,79 ± 0,66	94,66 ± 0,91	93,37 ± 0,87
long. miemb. sup.	76,21 ± 0,46	75,01 ± 0,77	82,45 ± 0,70	81,94 ± 0,64
long. miemb. inf.	81,10 ± 0,80	81,78 ± 0,66	88,07 ± 0,72	88,88 ± 1,03
long. mano	18,60 ± 0,31	17,60 ± 0,51	20,73 ± 0,34	20,21 ± 0,33
long. pie	24,87 ± 0,14	24,80 ± 0,24	27,67 ± 0,25	27,50 ± 0,25
diámetro bícra.	38,35 ± 0,56	36,93 ± 0,38	41,62 ± 0,56	41,48 ± 0,42
diámetro bitroca.	30,96 ± 0,47	30,74 ± 0,32	31,07 ± 0,52	32,36 ± 0,39
diá. tórax transv.	33,92 ± 0,76	32,61 ± 0,52	36,53 ± 0,49	36,20 ± 0,42
diá. bic. húmero	6,43 ± 0,06	6,22 ± 0,05	7,45 ± 0,09	7,37 ± 0,07
perímetro tórax	92,45 ± 1,44	90,09 ± 0,67	103,66 ± 0,96	102,76 ± 0,65
perímetro antebr.	24,30 ± 0,29	24,02 ± 0,25	27,31 ± 0,28	27,80 ± 0,25
per. br. exten.rel.	27,79 ± 0,31	26,87 ± 0,38	30,60 ± 0,42	30,55 ± 0,36
per. brazo contra.	30,70 ± 0,37	29,54 ± 0,42	34,77 ± 0,42	34,77 ± 0,36
pliegue subescap.	9,09 ± 0,70	9,11 ± 0,57	8,11 ± 0,32	9,18 ± 0,38
pliegue tríceps	11,34 ± 0,99	12,31 ± 0,67	6,39 ± 0,39	7,33 ± 0,44
pliegue muslo	21,17 ± 1,10	22,71 ± 1,33	9,82 ± 1,27	12,52 ± 1,26
pliegue pantorrill.	12,49 ± 1,09	13,55 ± 1,05	6,04 ± 0,47	8,28 ± 0,76

En cuanto al somatotipo (Tablas 4 y 5) no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los grupos A y B de mujeres ni de varones, al estudiar los componentes somatotípicos independientemente. Calculando la distancia somatotípica o distancia de dispersión del somatotipo (SDD) entre los somatotipos de A y B, tanto en mujeres como varones, tampoco se ha encontrado diferencia significativa estadísticamente (si  $SDD \geq 2$  se considera que esta distancia es estadísticamente significativa con  $p \leq 0,05$ , lo que se traduce en que los grupos no son semejantes en cuanto al somatotipo).

**Tabla 4.** Valores medios y desviaciones típicas de los tres componentes somatotípicos

	MUJERES		VARONES	
	A	B	A	B
endomorfia	2,61 ± 0,74	2,72 ± 0,72	1,57 ± 0,37	1,85 ± 0,47
mesomorfia	3,87 ± 0,61	3,74 ± 0,92	5,20 ± 0,89	5,06 ± 0,91
ectomorfia	3,22 ± 0,96	3,27 ± 0,91	2,89 ± 0,91	2,77 ± 0,68

En cuanto a la composición corporal (Tabla 6) y en el caso de las mujeres, el grupo A sólo presenta valores mayores en el porcentaje de masa muscular, siendo menor el óseo y graso, si bien las diferencias son muy pequeñas en todos ellos. En el caso de los varones, el grupo A presenta un mayor porcentaje de masa muscular y ósea y, un menor porcentaje de masa grasa, si bien las diferencias son mínimas en todos ellos. Al comparar estadísticamente estos valores, no se ha encontrado diferencias significativas en ninguno de los porcentajes de las distintas masas corporales entre los grupos A y B de mujeres ni de varones.

**Tabla 5.** Distancias somatotípicas o distancias de dispersión del somatotipo entre los grupos A y B de mujeres y varones

	DISTANCIA SOMATOTIPICA (SDD)	
	MUJERES	VARONES
<b>grupo A - grupo B</b>	0,43	0,82

**Tabla 6.** Valores medios de los porcentajes de las masas corporales de los distintos grupos de mujeres y varones, con su error típico correspondiente

	MUJERES		VARONES	
	A	B	A	B
% masa grasa	11,66 ± 1,84	11,68 ± 1,75	10,06 ± 1,09	10,48 ± 1,25
% masa muscular	50,61 ± 1,33	50,47 ± 1,77	48,75 ± 1,06	48,71 ± 1,22
% masa ósea	16,83 ± 1,32	16,95 ± 1,06	17,09 ± 1,25	16,71 ± 0,82
% masa residual	20,9 ± 0	20,9 ± 0	24,1 ± 0	24,1 ± 0

En cuanto a la proporcionalidad, no se ha encontrado significación estadística en ninguna de las variables antropométricas estudiadas, al comparar los grupos A y B en ambos sexos. Sólo podemos hablar de ciertas tendencias: las mujeres del grupo A presenta perímetros mayores excepto en el tobillo, todo ello en proporción a la estatura. En el caso de los varones, el grupo B presenta valores mayores en todos los pliegues de grasa subcutánea, proporcionalmente a la estatura, que es la variable que se toma de referencia.

### Discusión y conclusiones

A partir de los resultados obtenidos y, en función de los objetivos formulados en este trabajo, se han elaborado una serie de conclusiones que se presentan a continuación:

De las 35 medidas antropométricas realizadas, sólo en tres, en el caso de las mujeres, y en dos, en el de los varones, se han encontrado diferencias significativas. Las mujeres del grupo A presentan una mayor anchura de espaldas, mayor perímetro del brazo relajado y en flexión, así como un mayor desarrollo óseo en el cóndilo proximal del húmero. En los varones, el grupo B tiene un mayor acúmulo de grasa subcutánea en la zona subescapular y de la pantorrilla.

El componente mesomórfico, tiende a ser mayor en el grupo A de nadadoras, al contrario de lo que ocurre con los otros dos componentes, en los que el grupo B presenta valores mayores. Sin embargo, las distancias son tan pequeñas entre los somatotipos de ambos grupos de nadadoras, que debemos hablar de grupos semejantes en cuanto al somatotipo.

Los componentes de mesomorfía y ectomorfía tienden a ser mayores en el grupo A de varones, lo que nos indica que estos nadadores podrían presentar mayor cantidad relativa de músculo-esqueleto y linealidad que el grupo B, mientras que el componente de endomorfía tiende a ser menor, con lo que la cantidad de grasa relativa podría ser menor. La distancia somatotípica entre los dos grupos es tan pequeña que debe hablarse de somatotipos semejantes.

Entre todos los nadadores y nadadoras estudiados, sólo se ha encontrado un individuo en el que la endomorfía es el componente somatotípico predominante, lo que apunta que una canti-

dad relativa de grasa grande no es beneficiosa para la práctica de este estilo de la natación, y además, puede comprobarse que existe la tendencia a presentar valores menores de grasa a medida que aumenta el nivel deportivo de los nadadores.

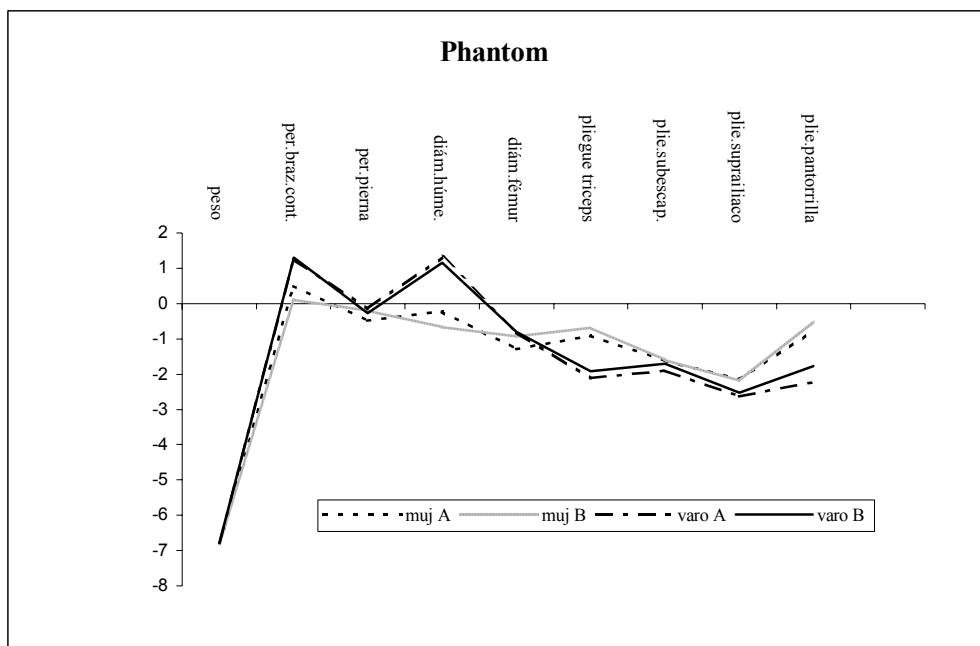


Figura 1. Phantom de las variables que intervienen en el cálculo del somatotipo

Dentro de la composición corporal de las nadadoras no se ha encontrado diferencias significativas ni en los pesos ni en los porcentajes de las distintas masas corporales. Sólo se observa una tendencia del grupo A de mejores nadadoras a presentar valores mayores en el peso total, así como en los pesos parciales. En el caso de los varones no se ha encontrado diferencias en ninguno de los pesos, ya sean parciales o peso total, así como tampoco en los porcentajes correspondientes a las distintas masas corporales. Tampoco se observa una tendencia clara de uno u otro grupo.

Entre las mujeres no se ha encontrado ninguna diferencia significativa en lo referente a sus proporciones. Sólo se puede hablar de una tendencia del grupo A a presentar valores mayores, proporcionalmente a la estatura en todos los perímetros, excepto en el del tobillo. En cuanto a los nadadores no se ha encontrado ninguna diferencia significativa. Sólo se puede decir que el grupo B, proporcionalmente a la estatura, tiende a presentar valores mayores de grasa.

A pesar de que las diferencias no son estadísticamente importantes, se ha observado una tendencia clara, tanto en las mujeres como en los varones, y es que el grupo A presenta valores mayores en casi todas las variables antropométricas, excepto en los pliegues de grasa subcutánea. De aquí se deduce que el grupo A, tanto de varones como de mujeres, tienden a tener mayor tamaño corporal y a la vez menor cantidad de grasa subcutánea. Si bien hay que tener en cuenta que en el caso de las mujeres, en la edad decimal, presentan diferencias estadísticas, siendo de algo más de dos años entre los dos grupos, pudiendo ser esta la razón a la que se deban las diferencias morfológicas existentes, ya que además, al tener el grupo A mayor

edad llevan entrenando más años, y por lo tanto modelando su estructura corporal. En el caso de los varones, se ha encontrado diferencias estadísticas en el número total de horas de entrenamiento a la semana, siendo de cuatro a favor del grupo A, pudiendo ser esto la causa de las pequeñas diferencias morfológicas existentes, a lo que se une el hecho de tener un año más de edad decimal, lo que influye también en la madurez esquelética. Según Acheson (Acheson, R.M. 1969), hasta los 19 ó 20 años en las mujeres, y 22 ó 23 años en los varones, el proceso de maduración del esqueleto no está totalmente terminado. La media de edad de los nadadores medidos está por debajo de los 20 años en el caso de las mujeres y de 22 años en los varones, por lo que todavía se hallan todos ellos en el proceso de maduración esquelética.

Por lo anteriormente expuesto se puede llegar a la conclusión final de que no existen diferencias morfológicas claras entre los nadadores españoles de velocidad de crol que dependan del nivel deportivo. Por lo tanto, creemos que, las diferencias en los resultados de la competición de estos nadadores, se deben en mayor medida a factores fisiológicos, psicológicos y/o a estrategias de entrenamiento, o bien a que todavía están en distintos estados del proceso de maduración esquelética.

### Agradecimientos

Al Consejo Superior de Deportes, pues el presente trabajo se ha beneficiado de la ayuda al Proyecto de Investigación (CSD-98-2). A las Federaciones Española y Madrileña de Natación por las facilidades prestadas para la obtención de las medidas durante el Campeonato de España. A los nadadores estudiados. A la Prof. Dra. Adelaida de Robles por sus consejos y apoyo.

### Bibliografía

- ACHESON, R.M. (1969): Maduración del Esqueleto. En: Frank Falkner: Desarrollo Humano. Salvat Editores, S.A. Barcelona.
- CARTER, J.E.L. (1980): The Heath-Carter somatotype method. San Diego. S. Diego Stat. Univ. Syllabus Serv.
- CARTER, J.E.L.; ACKLAND, T.R. (1994): Kinanthropometry in aquatic sports: a study of world class athletes, Human Kinetics, 5.
- DE ROSE, E.; GUIMARAES, A.C.A. (1980): Model for optimization of Somatotype in young athletes. In Ostry M. & Beunen, G. & Simons, J.: Kinanthropometry II. Baltimore University Park Press.
- DRINKWATER, D.T.; ROSS, W.D. (1980): Anthropometric fractionation of body mass. En: Ostry, M.; Beunen, G.; Simmons, S. (Eds.) Kinanthropometry II pp. 179-189. Baltimore. University Park Press.
- GODO, J.; FUSTE, M.; SOLE, J.; JOVEN, A.; SANUY, X. (1996): Perfil cineantropométrico del nadador catalán de 15 años. Comunicaciones Técnicas. Escuela Nacional de Entrenadores. Real Federación Española de Natación. nº 3, pag. 19-23.
- GREC (1993): Manual de Cineantropometría. Grupo Español de Cineantropometría y Federación Española de Medicina del Deporte, FEMEDE.
- LASKA-MIERZEJEWSKA (1980): Body build as one of the elements of Selection and Adaptation of Competitors of Team Games. In: Ostry, Buene and Simons (eds): Kinanthropometry II. Intern. Series of Sport Sciences. Vol. 9, 214-221.
- MATIEGKA, J. (1921): The testing of physical efficiency. Am. J. Phys. Anthropol., 4:223-230.
- PACHECO, J.L. (1993): Antropometría de los atletas españoles de élite. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas, 1993.
- ROSS, W.D. (1985): The Phantom stratagem for proportional growth assessment: questions and answers. Human Biol., Budapest., 16: 153-167.
- ROSS, W.D.; MARFELL-JONES, M.J. (1991): Kinanthropometry. En: MacDougall, J.D.; Wenger, H.A.; Green, H.J. (Eds.) Physiological testing of the High-Performance Athlete 2nd ed. Champaign, Ill: Human Kinetics Books, 1991. 223-308.



### **Abstract**

It seems to be out of discussion that within the Spanish elite of freestyle swimmers during the last few years, they have been just a small group of competitors the ones dominating all-important Spanish contests. The aim of this paper was to test the relative influence of some particular physical characteristics of those selected swimmers in such results. With this purpose 72 of the freestyle swimmers (38 males and 34 females), who took part in the Spanish Swimming Championships '98 were distributed within four groups, according to their result in such competition. 34 anthropometric measurements, which allowed us to assess their body composition, somatotype, and proportionality, were then taken and their values compared among the groups. Significant statistical differences were found among the several groups in both males and females. The measurements that showed such differences were biacromial breadth, humeral breadth and the arm girth both flexed and relaxed in females, and the subscapular and calf skin folds in males.

### **Kinanthropometric study of the Spanish elite of freestyle swimmers**

*Key words:* Anthropometrics analysis, swimming, somatotype, body composition, proportionality, Phantom

