

J. L. PACHECO DEL CERRO

Antropometría de atletas españoles de élite

Anthropometry of Spanish high-performance athletes

Introducción

El presente trabajo pretende ser un aporte al conocimiento de la estructura morfológica, en todos sus aspectos, de los atletas españoles. La muestra utilizada constituye un conjunto de atletas de élite españoles que analizamos cineantropométricamente para crear un patrón morfológico y biotipológico de los mismos que sirva de referencia a posteriores estudios, tanto nacionales como internacionales, y que permita descubrir las variables más relevantes para la obtención de los mejores resultados en las distintas especialidades atléticas.

Metodología

La muestra analizada

El atletismo es un deporte complejo en el que tienen lugar un gran número de pruebas y competiciones, por lo que no es adecuado analizar todo el conjunto de atletas en un solo bloque, sino que, por el contrario, es más conveniente agrupar a los atletas de las mismas pruebas, o grupos de pruebas. En el presente trabajo hemos considerado, siguiendo la orientación de entrenadores y técnicos, analizar los resultados según los siguientes grupos:

- *Carreras (5 grupos)*. Velocidad (100 y 200 metros lisos), 110 metros vallas (100 metros vallas en mujeres), 400 metros (400 metros lisos y vallas), medio fondo (800 y 150 metros) y fondo (5.000 y 10.000 metros; maratón; 3.000 metros obstáculos y 3.000 metros en mujeres).
- *Saltos (4 grupos en varones y 2 en mujeres)*. Altura y pértiga (sólo en varones). Longitud y triple salto (sólo en varones).
- *Lanzamientos (4 grupos en varones y 3 en mujeres)*. Peso, disco, jabalina y martillo (sólo en varones).
- *Pruebas combinadas*. Decathlon en varones y heptathlon en mujeres.
- *Marcha*.

En la tabla I pueden observarse los tamaños muestrales de cada grupo, así como la edad media y las desviaciones típicas de dicha variable. El tamaño de dichos grupos es concordante tanto con el número de atletas existentes en nuestro país como con la bibliografía consultada.

Métodos antropométricos

En el presente estudio se han medido las siguientes variables antropométricas:

Tabla I

	Varones			Mujeres		
	n	x	s	n	x	s
Velocidad	44	19,68	2,56	34	19,50	3,93
Vallas	13	20,47	4,29	10	20,23	2,77
400 metros	25	21,73	4,72	26	19,42	2,34
Medio fondo	24	19,87	2,95	20	20,12	3,54
Fondo	31	22,24	4,88	16	20,13	3,61
<i>Carreras</i>	137	20,74	3,94	106	19,77	3,31
Altura	8	19,96	2,34	12	20,26	4,00
Pértiga	9	19,45	3,41			
Longitud	10	19,49	2,96	9	20,11	3,59
Triple salto	15	21,49	4,60			
<i>Saltos</i>	42	20,28	3,64	21	20,19	3,74
Peso	6	22,91	5,18	4	18,66	1,25
Disco	5	24,37	6,34	4	17,91	1,79
Jabalina	6	21,68	3,90	5	22,20	5,93
Martillo	11	20,02	3,35			
<i>Lanzamientos</i>	28	21,77	4,55	13	19,80	4,12
<i>Combinadas</i>	11	19,95	2,74	10	19,26	4,01
<i>Marcha</i>	17	22,35	3,21	9	18,05	2,60
Total	235	20,86	3,89	159	19,70	3,44



Longitudes:

- Estatura.
- Altura acromial.
- Longitud del miembro inferior (A).
- Altura del trocánter.
- Altura de la rodilla.
- Talla sentado.
- Envergadura.
- Longitud del brazo.
- Longitud del antebrazo.
- Longitud total del miembro superior.
- Longitud de la mano.
- Longitud del pie.

Diámetros:

- Diámetro biacromial.
- Diámetro bilileocrestal.
- Diámetro bitrocantéreo.
- Diámetro torácico transverso.
- Diámetro torácico anteroposterior.
- Diámetro biepicondilar del húmero.
- Diámetro biestiloideo.
- Anchura de la mano.
- Diámetro bicondilar del fémur.
- Diámetro bimaleolar.
- Anchura del pie.

Perímetros:

- Perímetro torácico.
- Perímetro del abdomen.
- Perímetro del brazo, extendido y relajado.
- Perímetro del brazo, flexionado y contraído.
- Perímetro del antebrazo.
- Perímetro del muslo.
- Perímetro de la pierna.

Pliegues de grasa subcutánea:

- Pliegue del bíceps.
- Pliegue del tríceps.
- Pliegue subescapular.
- Pliegue suprailíaco o supraespinal.
- Pliegue abdominal.
- Pliegue del muslo anterior.
- Pliegue medial de la pierna o de la pantorrilla (L).

Las anteriores variables antropométricas han servido para realizar distintos análisis antropométricos, comenzando por el estudio del tamaño, mediante las variables directas. Para el análisis de la forma corporal se ha utilizado la técnica somatotípica de HEATH y CARTER (HEATH y CARTER, 1967; CARTER, 1980); la proporcionalidad de los atletas se ha estudiado mediante el cálculo de algunos índices antropométricos y utilizando el método Phantom (ROSS y WILSON, 1973; ROSS y MARFELL JONES, 1991). Asimismo, para el análisis de la composición corporal hemos creído conveniente utilizar la táctica de DRINKWATER y ROSS (1980).

Métodos estadísticos

Para alcanzar los objetivos propuestos se han realizado análisis estadísticos descriptivos e inferenciales. Por otra parte, el análisis descriptivo ha sido un tanto univariante (cálculo de medias muestrales y desviaciones típicas) como multivariante (análisis de componentes principales); los métodos inferenciales también han sido univariantes (comparación de medias) y multivariantes (MANOVA).

Conclusiones

Una vez analizados los resultados, y discutidos ampliamente, creemos oportuno enumerar las siguientes conclusiones:

1. Se establecen diferencias importantes entre los atletas y las personas que no practican deporte que afectan al tamaño, la biotipología, las proporciones y la composición corporal, si bien existe una clara variación cuando se compara cada especialidad atlética con el grupo de referencia, de forma que si las diferencias no aparecen en todas las variables estudiadas siempre existe al menos una que distinga a los atletas del grupo control.

2. La presencia de dimorfismo sexual en la estructura corporal entre los atletas es similar a la existencia en las personas que no practican deporte, si bien existen algunas variables en las que las diferencias morfológicas entre los sexos se ven atenuadas debido a la práctica deportiva en algunos casos (tejidos blandos, masa muscular y grasa), pero sobre todo al efecto de la selección para la práctica deportiva (estructural del tronco y las extremidades), pues las atletas con mejores marcas son aquellas que dentro de la variabilidad humana se acercan más a la morfología masculina. Las variables en que se produce este fenómeno son:

— *Estructura transversa del tronco.* Las mujeres presentan caderas más estrechas que las que no practican deporte.

— *Estructura longitudinal del tronco.* La longitud relativa del tronco es más corta que la de las mujeres que no hacen deporte. Esto no se cumple en las marchadoras y las lanzadoras.

— *Grasa corporal.* Las mujeres atletas tienen menos grasa corporal que las que no practican deporte, asemejándose así más a los varones. La distribución de la grasa corporal tiende a presentar un patrón andrógino en las lanzadoras.

3. La biotipología de los atletas tiende a ser diferente a las personas que no practican deporte, concretándose éstas en que los no deportistas se sitúan en la somatocarta por debajo de los atletas, en una elipse paralela a la línea ectomorfia-ectopenia. Esto significa que los no atletas tienen un mayor grado de endomorfia y menor nivel de mesomorfia, independientemente del sexo.

4. Existen también claras diferencias entre los atletas de distintas pruebas, si bien no en todos los grupos. Así, mediofondistas y fondistas forman un grupo bastante ho-

Tabla II

<p><i>Carreras de velocidad y 400</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Longitudes de extremidades medias. — Tronco aplanado. — Gran desarrollo muscular extremidades inferiores. — Mesoectomorfia. — Poca grasa corporal, sobre todo en extremidades. 	<p><i>Lanzamiento de peso</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Grandes volúmenes, extremidades largas, así como grandes diámetros del tronco, incluso los de las caderas. Gran desarrollo muscular y óseo. — La mayor cantidad de grasa entre los atletas. — Mesoendomorfia. — Grasa centrípeta.
<p><i>Carreras de vallas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Longitudes de extremidades largas, con tronco corto. — Tendencia a la mesoectomorfia. 	<p><i>Lanzamiento de disco</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Extremidades proporcionalmente muy grandes, anchuras del tórax grandes y caderas estrechas. — Mesomorfia balanceada.
<p><i>Carreras de fondo y medio fondo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Tipos longilíneos, con tamaño pequeño y extremidades cortas. — Tórax aplanado. — Poca grasa corporal. — Tendencia a la ectomorfia. 	<p><i>Lanzamiento de jabalina</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Extremidades superiores cortas, contrarrestadas con gran envergadura, extremidades inferiores cortas; diámetros de las caderas estrechos en relación a otros lanzadores. — Mesomorfia balanceada.
<p><i>Salto de altura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Longitudes de las extremidades largas, tronco estrecho y tórax aplanado. — Tendencia a la ectomorfia. — Poca grasa y poco desarrollo óseo. 	<p><i>Lanzamiento de martillo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Junto con los lanzadores de peso, son los atletas más voluminosos, con grandes diámetros del tronco, sin que predominen tanto las longitudes de las extremidades. — Mesoendomorfia. — Grasa centrípeta.
<p><i>Salto con pértiga</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Extremidades cortas y tronco largo. — Dimensiones transversales del tronco grandes. — Gran desarrollo muscular y óseo de las extremidades. 	<p><i>Decathlon</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Tienen proporciones intermedias entre lanzadores y saltadores de pértiga. — Mesoectomorfia.
<p><i>Salto de longitud y triple</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Tendencia a la linealidad, sobre todo en triple. — Tronco muy trapezoidal. — Desarrollo óseo de las extremidades importante. — Mesoectomorfia. 	<p><i>Marcha</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Tronco largo y extremidades cortas. — Linealidad. — Tendencia a la ectomorfia. — Poco desarrollo muscular.

mogéneo; lo mismo ocurre entre saltadores de longitud y triple, o entre velocistas y corredores de 400 metros y entre lanzadores de peso y martillo. Estas similitudes se mantienen en ambos sexos. El presente trabajo permite caracterizar a los atletas según su morfología. Los atletas varones de distintas pruebas presentan las características de la tabla II.

En las mujeres, las características morfológicas más importantes se pueden ver en la tabla III.

5. La creencia generalizada de que la práctica deportiva mejora la salud no siempre se cumple. Los resultados obtenidos muestran que en algunos grupos de atletas existe una clara tendencia al acúmulo de grasa en el tronco (lanzadores de peso de ambos sexos y de disco y martillo varones) al igual que ocurre en los no deportistas. Este patrón de distribución de grasa corporal se considera un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares y otras.

6. Existen indicios de que se han producido cambios biotipológicos en los atletas a lo largo del tiempo debido a que continuamente se producen mejoras en los criterios de selección.

7. Los resultados sobre el análisis de la composición corporal deben tomarse con reservas, ya que la utilización

de ecuaciones de cálculo del porcentaje de grasa (o de la densidad corporal) es específica para la población de la que se ha obtenido dicha ecuación. En el caso de estimar la densidad, proponemos que sea mediante una ecuación polinómica, que haya sido validada en muestras distintas, como la de LOHMAN (1981) utilizada en el presente estudio.

8. La técnica de DRINKWATER y ROSS de valoración de la composición corporal es útil en aquellos casos en los que las personas a evaluar no presenten un peso excesivo y tiendan a tener tipologías longilíneas o ectomorfas en contraposición a aquellas con tipología endomorfa, en las que la capacidad de predicción por dicha técnica es menor. En población normal, no deportista, este método ofrece muy buenos resultados, si bien sería necesario ampliar los estudios al respecto.

Las anteriores conclusiones son un resumen de los resultados obtenidos en el presente trabajo, y nos permiten afirmar que se han cumplido los 4 objetivos planteados en el capítulo de justificación y enunciar la siguiente conclusión final:

Existen claras diferencias morfológicas entre atletas y no deportistas, así como entre atletas de distintas pruebas.

Tabla III

<p><i>Carreras de velocidad y 400</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Longitudes de extremidades inferiores largas. — Tronco trapezoidal. — Gran desarrollo perímetro-pierna. — Mesoectomorfia. 	<p><i>Lanzamiento de peso</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Grandes volúmenes, extremidades cortas. — Gran desarrollo óseo, pero poco desarrollo muscular relativo. — La mayor cantidad de grasa entre los atletas. — Mesoendomorfia exagerada. — Grasa centrípeta.
<p><i>Carreras de vallas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Longitudes de extremidades inferiores largas, con tronco corto. — Tórax aplanado. — Mesoectomorfia. 	<p><i>Lanzamiento de disco</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Extremidades muy cortas y tronco largo y ancho. — Mesoendomorfia.
<p><i>Carreras de fondo y mediofondo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Tipos longilíneos, con tamaño pequeño. — Poca grasa corporal, sobre todo en fondistas. Tendencia a la mesoectomorfia. 	<p><i>Lanzamiento de jabalina</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Extremidades cortas, contrarrestadas con gran envergadura. — Extremidades inferiores cortas. — Tronco ancho. — Mesomendomorfia. — Grasa corporal centrípeta.
<p><i>Salto de altura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Longitudes de las extremidades inferiores largas, tronco estrecho y tórax aplanado. — Ectomorfia. — Poca grasa corporal. — Poco desarrollo óseo y muscular. 	<p><i>Heptathlon</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Tendencia a la linealidad. — Mesoectomorfia.
<p><i>Salto de longitud</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Longitudes de las extremidades inferiores largas. — Tronco trapezoidal y tórax circular. — Mesoectomorfia. 	<p><i>Marcha</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Tronco largo y extremidades cortas. — Linealidad. — Mesoectomorfia. — Poco desarrollo muscular.

Las diferencias encontradas se deben fundamentalmente a 2 causas: la práctica deportiva, en el caso de diferencias en los tejidos blandos, y la selección de los atletas con mejores resultados, que los obtienen gracias a estructuras morfológicas determinadas, en el caso de diferencias en la estructura ósea y las dimensiones corporales. Además de ser constatadas, los anteriores efectos han sido cuantificados, permitiendo la caracterización de los atletas según sus especialidades.

Esta conclusión deja la puerta abierta a posteriores investigaciones en el campo de la antropología deportiva. Es necesario conocer la estructura morfológica de los deportistas de élite de distintas especialidades para determinar las variables que permiten un mejor rendimiento. Además, la continuidad

de estos estudios y la repetición de los mismos a lo largo del tiempo permitirán comprobar los efectos de la morfología corporal, y los cambios en la misma que favorecen mejoras continuas en el rendimiento deportivo. También son impresionantes las investigaciones en niños y adolescentes que hacen deporte, sobre todo los trabajos longitudinales, que permiten valorar los cambios debidos a la práctica deportiva y aquellos que se deben al proceso de selección de talentos.

La determinación de las estructuras idóneas para la práctica deportiva pueden permitir asesorar a entrenadores, deportistas y padres para que se pueda orientar a los interesados en aquel deporte en el que obtendrían mejores resultados, en el caso que quisieran dedicarse a la competición deportiva profesionalmente.