

# Evaluación comparativa de la distribución corporal de tejido adiposo entre jugadores de fútbol profesionales, semiprofesionales y amateurs

HERRERO de LUCAS, A<sup>(1)</sup>; CABAÑAS ARMESILLA<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> C.D. Leganés, S.A.D. Dept. de Anatomía y Embriología Humana II, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid. C.A.M.

<sup>(2)</sup> Departamento de Anatomía y Embriología Humana II, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid. C.A.M.

## Resumen

La preparación física en el ámbito del fútbol ha adquirido una gran importancia en los últimos años. El objetivo de este estudio es evaluar la distribución corporal de tejido graso en 150 futbolistas, divididos por igual en las categorías profesionales (2ª A División), semiprofesionales (2ª B División) y no profesionales (3ª División) de la liga de fútbol española. Se valora peso, talla y 9 pliegues cutáneos grasos, además del sumatorio de 6 y 9 pliegues, relación grasa troncal/ extremidades y porcentaje de grasa (Carter). Se obtuvo el correspondiente consentimiento informado del deportista y se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) para la comparación entre los grupos ( $p < 0.05$ ). Los resultados muestran que a medida que disminuye la categoría profesional los jugadores tienen un mayor acumulo de tejido adiposo corporal, que se manifiesta en un mayor porcentaje de grasa corporal, indicando una tendencia a aumentar su depósito en las extremidades respecto al tronco. La preparación deportiva y la exigencia física son directamente proporcionales a la categoría profesional, con tendencia a un aumento del depósito graso en las extremidades en las divisiones no profesionales.

**Palabras clave:** Fútbol, Composición corporal, Cineantropometría, Porcentaje grasa

## Summary

Physical Education is becoming increasingly important in soccer for the last few years. The objective of this study is to evaluate the body fat distribution in 150 Spanish football (soccer) players, 50 professional (2<sup>nd</sup>A Division), 50 semi-professional (2<sup>nd</sup>B Division) and 50 non professional (3<sup>rd</sup> Division). Weight, height and 9 skinfolds were measured, furthermore the sum of 6 and 9 skinfolds, quotient of fat trunk/limbs and fat percentage (Carter). Informed consent was obtained and statistical analysis calculated by the Analysis of variance (ANOVA) for comparing between groups ( $p < 0.05$ ). Results showed more body fat accumulation in proportion with the professional division, revealing higher fat percentage and showing the tendency to deposit in limbs versus trunk. Physical Education and competition demands are related to the professional division, with tendency for a fat accumulation in limbs in players categorized as non professional.

**Keywords:** Football, Soccer, Body composition, Kinanthropometry, Fat percentage

## Introducción

El estudio de la composición corporal nació en la biología humana, en particular del crecimiento

### Correspondencia:

Dr. Angel Herrero De Lucas  
C.D. Leganés, S.A.D. Estadio Municipal de Butarque  
C/ Arquitectura s/n 28914, Leganés, Madrid  
Tel: 91 688 54 96 Fax: 91 688 71 59  
E-mail: herrero\_angel@hotmail.com

humano. Mucho antes de concebir la contabilidad de las diferentes partes corporales, los obvios espacios tisulares del cuerpo humano se aproximaban por medidas de pliegues cutáneos, radiografías y disecciones. En Iowa se estudiaron rutinariamente niños y adultos para hallar grasa relativa por el método de pliegues cutáneos (McCloy, 1936) y radiografías de músculo, grasa y hueso (Stuart, 1940; Garn, 1961)<sup>(1, 2)</sup>. Pero el estudio de la composición corporal no floreció entre los biólogos porque las masas de tejido de los compartimentos corporales

parecían muy elementales, ignorando los taxonomistas la grasa por su obvia relación con el estado nutricional; sin embargo los biólogos relacionados con la morfogénesis negaron las medidas tisulares por ser anatómicamente muy groseras para explicar las variaciones en el crecimiento y forma. Con el paso del tiempo se dio importancia al componente tisular conformado por la grasa. Se realizaron trabajos sobre la valoración fisiológica y las características antropométricas del jugador de fútbol tanto en laboratorio como en el terreno de juego<sup>(3-19)</sup>; así, la finalidad de este estudio es profundizar en la importancia de la distribución corporal de tejido adiposo en los futbolistas y su relación con el rendimiento deportivo.

## Material y Métodos

La muestra poblacional abarcó un total de 150 futbolistas pertenecientes a tres categorías profesionales del fútbol español, investigados en el primer tercio de la temporada 2001 / 2002. Los jugadores de fútbol profesionales sumaron un total de 50 y compitieron en la 2ªA División del fútbol español, los semiprofesionales estuvieron integrados por 50 jugadores que celebraron sus partidos en la 2ªB División y finalmente integraron los representantes de la 3ª División un cómputo de otros 50 deportistas. Todos los atletas estudiados fueron debidamente informados de la naturaleza del trabajo de investigación, obteniéndose un consentimiento informado previo a la realización del análisis.

El estudio de la composición corporal convino las normas y técnicas establecida por el International Work Group of Kinanthropometry (I.W.G.K.)<sup>(20,21)</sup>, cuya metodología establecieron en nuestro país el Grupo Español de Cineantropometría (G.R.E.C.)<sup>(22,23)</sup>. Se tomaron 11 medidas antropométricas, las cuales se repitieron un total de tres veces, hallándose la media de las mismas y aceptándose ésta como valor nominal, y valorando el error técnico de medidas marcando previamente en el lado derecho del sujeto de estudio los puntos anatómicos de referencia según los criterios preconizados por el

ISAK; siendo las mismas obtenidas por el primer autor, cuyo error técnico de medida está dentro de los márgenes aceptados (5% en pliegues cutáneos y 2% para el resto de las medidas antropométricas). Las medidas fueron: Peso, Talla, Pliegues cutáneos – axilar, subescapular, bíceps, tríceps, antebrazo, abdominal, suprailíaco, muslo anterior y medial de pierna.. Se utilizó para la medición una báscula con una precisión de 100g. y una maleta antropométrica con material homologado, con tallímetro de un 1mm de precisión y un compás de pliegues cutáneos de precisión de 0.2mm.

El análisis de la composición corporal se realizó siguiendo la metodología ya descrita en la bibliografía internacional específica en el ámbito deportivo. Se estudio la distribución de tejido adiposo por medio de la estrategia propuesta por De Rose y Guimaraes, recomendada por el G.R.E.C.; calculando el porcentaje de grasa por la fórmula de Carter<sup>(24)</sup>. Se valoro el perfil graso individual de los jugadores a través del sumatorio de 9 y 6 pliegues; diferenciándose en este último caso la proporción de tejido adiposo entre los 3 pliegues del tronco (pliegues subescapular, suprailíaco y abdominal) y los 3 de las extremidades (pliegues tríceps, muslo anterior y medial de pierna) descritos por diversos autores<sup>(25,26)</sup>.

Los resultados se presentaron como media y desviación estándar. El estudio estadístico se realizó mediante el método de análisis de la Varianza (ANOVA), estableciéndose un nivel de significación del 95% ( $p < 0.05$ ). Para el estudio de las diferencias entre medias de dos grupos se realizó la prueba de Newman-Keuls.

## Resultados

Se investigaron jugadores de fútbol profesionales, desarrollando su actividad profesional en la 2ªA División de la Liga de Fútbol Profesional; y jugadores semiprofesionales aquellos futbolistas que participaron en la categoría de 2ªB División; y como jugadores no profesionales, atletas cuya actividad deportiva se desarrolló en el ámbito de la 3ª división

**Tabla I.** Descripción de la muestra.

	<b>Profesionales</b>	<b>Semiprofesionales</b>	<b>No Profesionales</b>
<b>Edad (años)</b>	26.09 ± 3.48	24.84 ± 3.61	24.11 ± 1.52
<b>Peso (Kg.)</b>	77.24 ± 5.60	74.58 ± 6.32	79.22 ± 6.73
<b>Talla (cm.)</b>	177.87 ± 6.78	174.74 ± 6.34	177.31 ± 5.83

del fútbol español. Las características morfológicas de los futbolistas estudiados, reflejando la edad, peso y talla media de todos los jugadores de fútbol se expone en la Tabla I.

Los jugadores de fútbol no profesionales fueron los más pesados, mientras que los semiprofesionales fueron los de menor peso. La talla máxima se encontró entre los jugadores profesionales, y la menor entre los futbolistas semiprofesionales.

Evaluamos el acumulo de tejido graso valorando los panículos adiposos: axilar derecho, subescapular derecho, bíceps derecho, tríceps derecho, antebrazo derecho, abdominal derecho, suprailíaco derecho, muslo anterior derecho y medial de pierna derecho, cuyos resultados se pueden apreciar en la Tabla II.

Analizamos la distribución del tejido graso corporal en aquellos pliegues cutáneos investigados que no formaron parte de la fórmula utilizada para hallar el porcentaje graso. En este sentido clasifica-

mos los panículos adiposos en aquellos situados en las extremidades, y por otro lado, los sitios en el tronco. La proporción de grasa fue inversamente proporcional a la categoría profesional de los jugadores de fútbol considerados, esto es, aumenta a medida que la división en la que desarrollan su actividad deportiva es de menor exigencia profesional.

Particularizamos el estudio en la distribución grasa en las extremidades superiores. Estudiado en este apartado el pliegue adiposo del antebrazo, observamos una distribución siguiendo el patrón característico descrito previamente. Comparamos estos hallazgos con los valores obtenidos para la disposición grasa en el tronco, y observamos resultados de proporción similar en el único pliegue estudiado, el axilar.

Observamos por tanto la proporción grasa en los diferentes futbolistas mediante el sumatorio de 9 pliegues cutáneos, mostrando un resultado, en

**Tabla II.** Pliegues cutáneos (mm.).

<b>Pliegues Cutáneos (mm.)</b>	<b>Profesionales</b>	<b>Semiprofesionales</b>	<b>No Profesionales</b>
<b>Pliegue Axilar</b>	5.89 ± 1.16	6.76 ± 2.14	7.16 ± 2.25
<b>Pliegue Subescapular</b>	8.75 ± 1.72	9.11 ± 1.85	9.93 ± 2.33
<b>Pliegue Bíceps</b>	3.58 ± 0.67	3.61 ± 0.84	4.36 ± 1.37
<b>Pliegue Tríceps</b>	6.13 ± 1.66	6.41 ± 1.34	7.35 ± 2.26
<b>Pliegue Antebrazo</b>	4.67 ± 0.83	4.99 ± 1.21	5.58 ± 1.52
<b>Pliegue Abdominal</b>	7.94 ± 1.59	8.37 ± 1.93	10.88 ± 4.38
<b>Pliegue Suprailíaco</b>	7.45 ± 1.71	8.85 ± 1.86	5.41 ± 2.06
<b>Pliegue Muslo anterior</b>	9.56 ± 2.02	10.74 ± 3.03	12.41 ± 2.37
<b>Pliegue Pierna medial</b>	5.47 ± 1.33	5.35 ± 1.19	6.61 ± 2.39

profesionales, de 59.44 mm., en semiprofesionales, de 64.19 mm. y finalmente, de 69.69 mm. en los jugadores de fútbol no profesionales, tal y como se muestra gráficamente en la Figura 1.

Observamos un mayor sumatorio en los jugadores no profesionales, seguidos secuencialmente por los futbolistas semiprofesionales y profesionales en una morfología más atlética.

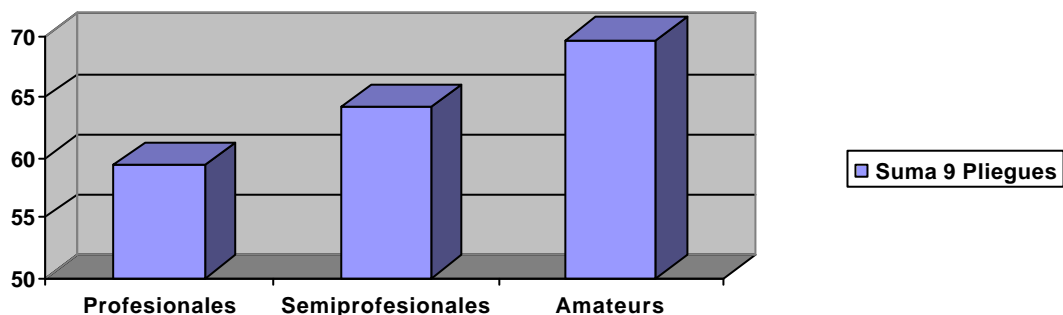
Analizamos a continuación los panículos adiposos considerados en la fórmula que utilizamos para calcular el porcentaje graso (pliegue tríceps, subescapular, abdominal, suprailíaco, muslo anterior y medial de pierna).

La distribución de grasa en general fue inversamente proporcional a la categoría profesional de los jugadores de fútbol, aumentando a medida que la división en la que desarrollan su actividad deportiva es de menor exigencia profesional. Particularizando la aseveración precedente en función de la distribución espacial del tejido graso, indicamos la exactitud en la región postero – superior del tronco y extremidades superiores. El aserto no es conforme al analizar la región abdominal donde, si bien coincidió con la afirmación general en la región central; disintió al considerar la zona más late-

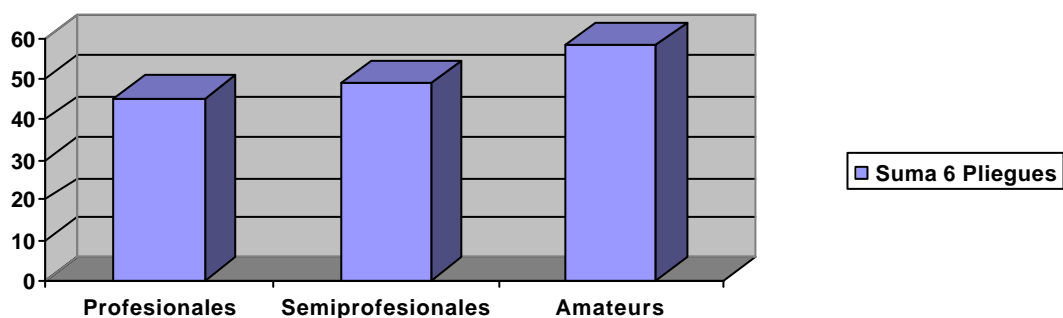
ral, concretamente la superficie del hipogastrio y flanco abdominal, donde el menor depósito graso se encontró entre los jugadores de fútbol no profesionales seguidos en orden creciente por los profesionales y semiprofesionales respectivamente. Análogamente, hallamos diferencias en el acumulo graso de las extremidades inferiores, persistiendo la norma general en la zona superior, muslo anterior; y difiriendo en la región caudal, pierna, donde el mayor depósito de tejido adiposo se encontró en los futbolistas no profesionales, sucedidos en orden decreciente por los profesionales y semiprofesionales respectivamente.

Por este motivo investigamos el sumatorio de 6 pliegues para observar su distribución y compararlo con la suma de 9 panículos adiposos, obteniendo unos resultados de 45.30 mm. en los futbolistas profesionales, 48.83 mm. en los semiprofesionales y 58.17 mm. en los no profesionales, mostrados asimismo gráficamente en la Figura 2.

Como cabría esperar, la morfología de acuerdo a una exigencia deportiva mayor en la distribución adiposa se manifestó en mayor medida en los jugadores de fútbol profesional, seguidos de los semiprofesionales y finalmente los no profesionales.



**Figura 1.** Sumatorio de 9 pliegues cutáneos.



**Figura 2.** Sumatorio de 6 pliegues cutáneos.

Porcentualmente la distribución de grasa tronco/extremidades ofreció los siguientes resultados: 53.29% frente 46.71% en profesionales, 53.92% vs. 46.08% en los semiprofesionales, por último 45.07% y 54.93%. Llamó la atención este resultado, pues cabría esperar que el grupo con mayor acumulo de grasa en el sujeto en general mostrase unos valores mayores en el tronco, como ocurre de forma progresivamente ascendente en los deportistas profesionales y semiprofesionales.

Se estudió, tras las consideraciones precedentes, el porcentaje de grasa corporal para cada una de las tres categorías profesionales mencionadas. Los resultados obtenidos fueron de un 7.50% en los jugadores de fútbol profesional, 7.76% en los futbolistas semiprofesionales y 8.86% en los deportistas no profesionales, lo que correspondería a un mayor porcentaje de grasa correspondiente a un mayor sumatorio de 6 y de 9 pliegues. En la Tabla III se recopilan los datos citados.

valor de los pliegues cutáneos y el porcentaje de grasa.

### Discusión

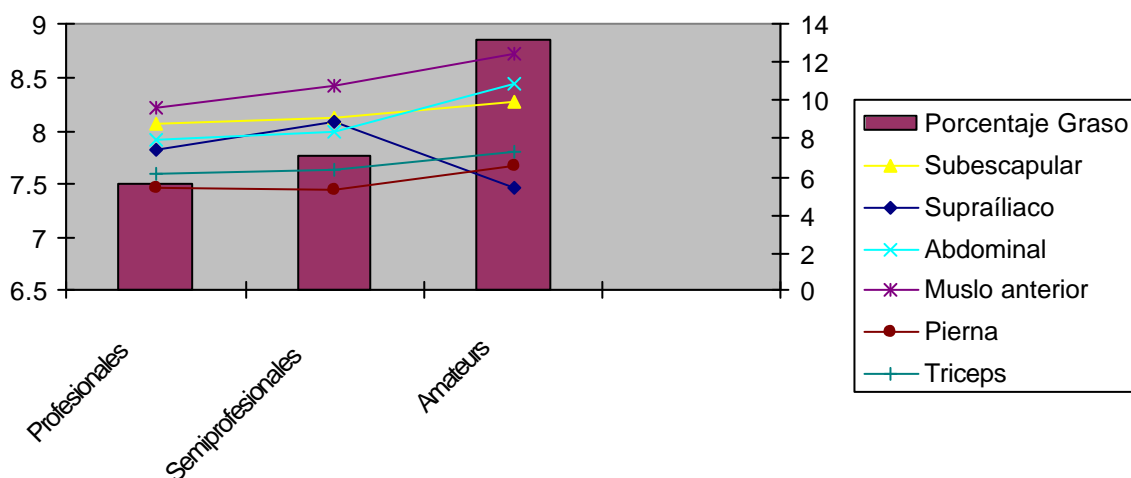
El método cineantropométrico para la medición de los parámetros físicos de los atletas en general y de los jugadores de fútbol en particular ha sido ampliamente discutido en la bibliografía internacional. Es el método utilizado en el presente trabajo por su precisión, fiabilidad y validez de mediciones, teniendo presentes las críticas que éste ha recibido<sup>(23, 27-30)</sup>.

La razón para analizar en este trabajo exclusivamente la distribución de tejido adiposo se basa en una primera hipótesis de trabajo según la cual el peso magro sería de composición constante<sup>(31, 32)</sup>; asumiendo que en los deportes de equipo el peso por sí mismo no determina el éxito deportivo, pero puede influir en la elección del puesto de juego.

En la Figura 3 consideramos la relación entre el *Peso y Talla*

**Tabla III.** Distribución adiposa corporal.

	Profesionales	Semiprofesionales	No Profesionales
<b>S 6 Pliegues (mm.)</b>	45.30 ± 5.80	48.83 ± 9.37	58.17 ± 12.98
<b>S 9 Pliegues (mm.)</b>	59.44 ± 7.77	64.19 ± 11.64	69.69 ± 17.57
<b>Grasa (%)</b>	7.50 ± 0.70	7.76 ± 1.01	8.86 ± 1.56



**Figura 3.** Relación pliegues cutáneos – porcentaje grasa.

Los jugadores estudiados se encuentran todos ellos en el rango de peso establecido para futbolistas de élite (74 – 80 kg.)<sup>(4, 16, 17, 33, 34, 35, 36, 37)</sup>. Observamos como los deportistas profesionales evaluados están muy próximos a los jugadores de la Selección Española<sup>(33)</sup>, ligeramente superior al de los futbolistas de 1ª División española<sup>(33, 38)</sup> y los que desarrollan su profesión en categorías correspondientes nacionales. Sin embargo, los deportistas evaluados en las categorías semiprofesionales y no profesionales tienen un peso superior al hallado en la literatura para jugadores que desarrollan su actividad deportiva en categorías profesionales equivalentes en las ligas de fútbol españolas<sup>(38)</sup>.

La talla de los jugadores de fútbol investigados es inferior a la establecida en la literatura internacional para futbolistas de élite (178 - 183 cm.)<sup>(16, 17, 33-37)</sup>. Análogamente a lo que ocurre con el peso, la altura de los deportistas profesionales del grupo de investigación es muy próximo al de los jugadores de la Selección Española, siendo inferior al de los atletas de la 1ª División española y superior al de sus congéneres de categoría deportiva similar en el campeonato español. Sin embargo, al analizar a los jugadores semiprofesionales encontramos que los mismos son de menor talla que sus homólogos de categoría profesional nacional similar<sup>(33)</sup>; ocurre lo contrario en los no profesionales, cuya altura es mayor<sup>(38, 39)</sup>.

Resumiendo las aseveraciones precedentes observamos como proporcionalmente los jugadores de fútbol menos competitivos desde un punto de vista morfológico, son los que desarrollan su actividad en la categoría semiprofesional, siendo futbolistas más pesados y de menor talla que sus homólogos nacionales. Los profesionales si bien de menor peso y altura que aquellos que desarrollan su actividad en 1ª División, son similares a los descritos en la Selección Española, si bien son más pesados pero igualmente más altos que los deportistas de la 2ªA División del fútbol español; encontrando asimismo unos atletas no profesionales de mayor peso y talla que sus correspondientes homólogos nacionales.

#### *Perfil de tejido Adiposo*

El sumatorio de 6 pliegues muestra un resultado inferior frente a los futbolistas nacionales, tanto de la Selección Española como de 1ª y 2ªA División (50.2 mm., 50.4 mm. y 53.8 mm. respectivamente) descritos por ciertos autores<sup>(33)</sup>, pero superior a los datos publicados por otros investigadores solo para jugadores de fútbol de la 1ª División (37.2 mm.)<sup>(38)</sup>. Asimismo, encontramos unos valores inferiores para

los semiprofesionales comparados con sus homólogos nacionales<sup>(33)</sup> y superiores para los no profesionales<sup>(38)</sup> (50.3 mm. y 46. 8 mm. respectivamente).

El ratio de la distribución porcentual de tejido graso tronco/extremidades es inferior en todas las categorías profesionales en relación con sus homólogos nacionales tanto en sus divisiones correspondientes como los profesionales con respecto a la 1ª División y la Selección Española<sup>(33, 36, 38, 39)</sup>.

El porcentaje de grasa muestra unos valores menores en los futbolistas estudiados tanto frente a las categorías profesionales homólogas como en su comparación frente a divisiones superiores, 1ªA División y Selección Española; salvo en el caso de los deportistas que desarrollan su actividad profesional en la 3ª División, donde el tanto por ciento de tejido adiposo es mayor.

Se demuestran una mayor talla de los deportistas al tiempo que mejor preparación física, basados en un menor porcentaje de grasa y mayor musculatura, siendo el acumulo graso superior en el tronco que en las extremidades, debido a la naturaleza intrínseca del deporte considerado; es cierto salvo para los jugadores no profesionales, donde observamos un aumento de grasa con respecto a sus homólogos en la misma categoría descritos en la literatura, aumentando el depósito graso en las piernas con respecto al tronco, significando un grado de capacidad deportiva inferior. Por tanto cuanto más profesional el jugador mejor es la preparación física de los mismos, y esto se manifiesta en la distribución del tejido adiposo corporal.

#### **Bibliografía**

1. **Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG**, Human body composition. 1ª ed. Champaign (IL): Human Kinetics Publishers; 1996
2. **Garn SM**, Human biology and research in body composition. Ann. N.Y. Acad. Sci. 1963, 110: 429-446
3. **Apor P**, Successful formulae for fitness training. En: Reilly T, editores
4. **Bangsbo J**. The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. Acta Physiologica Scandinavica 1994, 619: 100-155
5. **Bangsbo J**, Norregaard L, Thorso F. Activity profile of competition soccer. Can J. Sport Sci. 1991, 2: 110-116
6. **Casajús JA**, Aragonés MT. Valoración antropométrica del futbolista por categoría deportiva y posición en el terreno de juego. Rev. Port. Med. Desp. 1993, 11: 101-116

7. **Ekblom B.** Applied physiology of soccer. Sports Medecine 1986, 3: 50-60
8. **Faina M, Gallozzi C, Lupo S, Colli R, Sassi R, Marini C,** Definition of the physiological profile of the soccer player. En: Reilly T, editors
9. **Gomes D, Pinheiro F, Silva J.** Estudo das variables antropométricas e somatótipos dos futebolistas portugueses. Med. Desportiva 1989, 7: 151-154
10. **Hanot JL,** Maximal anaerobic power of indian soccer players according to playing position. En: Reilly T, editors
11. **Ramos JJ, Segovia JC, Silvarrey J, Montoya JJ, Legido JC.** Estudio de diversos aspectos del futbolista». Selección 1994, 3: 25-36
12. **Shepard RJ.** The energy needs of soccer players. Clin. J. Sport Med. 1992, 2: 62-70
13. **Togari H, Ohashi J, Ohgushi T,** Isokinetic muscle strength of soccer players. En: Reilly T, editors
14. **White JE, Emery TM, Kane JE, Groves R y Risman AB,** Pre-season fitness profiles of professional soccer players. En: Reilly T, editors
15. **Boennec PM, Ginet J.** Le somatotype du footballeur de haut niveau déterminé par le method de Heath et Carter. Comparisons. Cinésiologie 1980, 75: 53-56
16. **Casajús JA, Aragonés MT.** Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo. Arch. Med. Dep. 1991, 30: 147-151
17. **Casajús JA, Aragonés MT.** Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Proporcionalidad. Arch. Med. Dep. 1991, 31: 237-242
18. **De Rose EH, Maldonado P, Oliveira JL, Pigato E.** Avaliação cineantropométrica do futebolista. Análise dos integrantes da selecção brasileira participante da copa do mundo de 1982. Medicine Desportiva 1983, 2: 8-12
19. **De Rose EH, Turra JR, Guimaraes AC, Gaya AD.** Composição corporal do jogador de futebol. Med. Esporte 1974, 2: 77-79
20. **Ross WD, Brown SR, Hebbelinch M, Faulkner RA,** Kinanthropometry. Terminology and landmarks En: Shepard RJ, Lavallé H, editors
21. **Ross WD, Marfell-Jones MJ,** Kinanthropometry. En: MacDougall JD, Wender HA, Green HJ, editors
22. **Grupo Español de Cineantropometría,** Valoración del deportista. Aspectos biomédicos y funcionales. 1ª ed. Pamplona. Huarte Gráfica; 1999
23. **Grupo Español de Cineantropometría,** Manual de Cineantropometría. 1ª ed. Pamplona. Huarte Gráfica; 1993
24. **Carter JE,** Body composition of Montreal olympic athletes. En: Carter JE, editor
25. **Fontdevila, F, Carrió R.** Influencia del ejercicio físico en los patrones de crecimiento en nadadores entre los 10 y 14 años. Apunts: Medicina del Deporte 1992, 29: 199-213
26. **Fontdevila F, Carrió R.** Estudio antropométrico de deportistas de 10 a 14 años. Apunts: Medicina del Deporte 1993, 30: 71-82
27. **Canda A; Martín MP; Rubio S.** Composición corporal según diferentes métodos antropométricos: un estudio en gimnastas de élite. Archivos de Medicina del Deporte 1993, 37: 11-17
28. **Martinez L; Fideu MD; Ferrer V.** Estudio cineantropométrico en 58 ciclistas de competición. Archivos de Medicina del Deporte 1993, 38: 111-135
29. **Riera J; Feliu J; Javierre C; Ventura JL.** Variabilidad entre observadores de los parámetros determinantes de la composición corporal. Apunts: Medicina del Deporte 1992, 29: 233-239
30. **Sanchis C; Barber MJ; Sarti MA; Llorca J; Valverde MJ.** Validación de la plicometría frente a la ecografía (modo B) en la estimación del tejido adiposo subcutáneo. Archivos de Medicina del Deporte 1994, 41: 21-28
31. **Behnke AR.** Quantitative assessment of body build. Ann. N.Y. Acad. Sci. 1961, 16: 960-968
32. **Morales MF; Williams AR.** Calculation of body composition. J. Appl. Physiol. 1958, 2: 225-229
33. **Casajus JA; Aragonés MT.** Estudio cineantropométrico del futbolista profesional español. Archivos de Medicina del Deporte 1997, 59: 177-184
34. **Castellano J; Masach J; Zubillaga A.** Cuantificación del esfuerzo físico del jugador de fútbol en competición. Training Fútbol 1996, 7: 25-41
35. **Graganta J; Maia J; Pinto J.** A comparative study of explosive leg strength in elite and non-elite young soccer players. Journal of Sport Science 1992, 10: 157-160
36. **Gonzalez JA; Andres MJ.** Estudio fisiológico en jugadores de fútbol. Training Fútbol 1996, 6: 38-43
37. **Shepard RJ.** Biology and medicine of soccer: un update. J. Sports Sci. 1999, 10: 757-786
38. **Villa JG; Garcia-Lopez J; Moreno C.** Influencia de una pretemporada en el perfil cineantropométrico de futbolistas. Archivos de Medicina del Deporte 2000, 75: 9-20
39. **Alvarez J; Jiménez L; Serrano E.** Comparación del perfil fisiológico y cineantropométrico de jugadores de fútbol y fútbol-sala. Arch. Med. Deporte 1999, 16: 510-511