

Concordancia del porcentaje graso a través de métodos antropométricos en futbolistas profesionales

Concordance of fat percentage by anthropometric methods in professional footballers

Cossio-Bolaños, M.A.^{1,3,4}, Arruda M.², Lancho, J.L.³

¹ Doctorando en Ciencias del deporte de la FEF, Universidad Estadual de Campinas, S.P., Brasil.

² Departamento de Ciencias del deporte de la FEF, Universidad Estadual de Campinas, S.P. Brasil.

³ Laboratorio de Ciencias Morfofuncionales del deporte, Facultad de Medicina de la Universidad de Córdoba, España.

⁴ Instituto del Deporte universitario, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

Dirección de contacto:

Marco Antonio Cossio-Bolaños : mcossio30@hotmail.com

Fecha de recepción: 28 de Abril de 2011

Fecha de aceptación: 7 de Octubre 2011

RESUMEN

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue determinar el grado de concordancia entre un modelo matemático específico y tres modelos genéricos de predicción del % graso en futbolistas. Material y métodos: Para lo cual, fueron evaluados n=136 atletas profesionales, midiéndose las variables antropométricas de Peso corporal (kg), estatura (m), y seis pliegues cutáneos (mm) (tricipital, subescapular, suprailiaco, abdominal, muslo y pantorrilla). Los modelos aplicados fueron las ecuaciones de Cossio-Bolaños (específica), las ecuaciones de Boileau y Lohman (no-atletas) y la ecuación de Faulkner (nadadores). Para el análisis de los resultados se utilizó la estadística descriptiva de media aritmética (X), desviación estándar (DE) y coeficiente de variación (CV), así como la t de Student para muestras apareadas para verificar las diferencias significativas y para valorar la concordancia se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman y el método de Bland y Altman. Resultados: Los resultados muestran alta concordancia entre la ecuación de Cossio-Bolaños (específica) con la ecuación de Faulkner (nadadores) y baja concordancia con los modelos Boileau e Lohman. Conclusión: Se sugiere el uso de la ecuación de Cossio-Bolaños y Faulkner para predecir el % graso de futbolistas profesionales peruanos, ya que ambos modelos presentan similares resultados.

Palabras clave: % de grasa, antropometría, futbolistas, ecuaciones.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine the degree of concordance between a specific mathematical model and three generic models for predicting % fat in footballers. **Material and methods:** To which were evaluated $n = 136$ professional athletes, anthropometric variables measured body weight (kg), height (m), and six skinfolds (mm) (triceps, subscapular, suprailiac, abdominal, thigh and calf). The models used are the equations of Cossio-Bolaños (specified), the equations of Boileau and Lohman (non-athletes) and the equation of Faulkner (swimmers). For the analysis of the results was used descriptive statistics of the arithmetic mean (X), standard deviation (SD) and coefficient of variation (CV) and the t-test for paired samples to verify the significant differences and to assess the correlation used the Spearman correlation coefficient and Bland-Altman method. **Results:** The results show high agreement between the equation of Cossio-Bolaños (specified) with the equation of Faulkner (swimmers) and low concordance with the models Boileau and Lohman. **Conclusion:** We suggest using the equation of Cossio-Bolaños and Faulkner to predict the % fat of Peruvian professional football players, as both models have similar results.

Keywords: % fat, anthropometry, footballers, equations.

INTRODUCCIÓN

La antropometría es fundamental en el estudio del ser humano y es una de las formas más arcaicas de medir los segmentos corporales (Martins y Waltortt, 1999). Esta técnica proporciona información relevante con respecto a las dimensiones corporales de los jugadores de fútbol elite (Reilly et al., 2000), convirtiéndose de esta forma en la primera opción para el análisis de la composición corporal (Ellis, 2000; Heyward y Stolarczyk, 1996) y, consecuentemente, como el método de mayor aplicabilidad, englobando cada vez más a un mayor número de profesionales para el uso de sus procedimientos (Norton, 2000) en especial en el fútbol (Casajú, 2001; Casajú y Aragonés, 1997; Fonseca et al., 2006; Fonseca et al., 2008; Herrero et al., 2004; Mazza et al., 1995; Reilly et al., 2000). En este sentido, por tratarse de medidas externas implica procedimientos simples y de relativa facilidad de interpretación (Guedes y Rechenchosky, 2008), y su bajo costo y facilidad de aplicación posibilitan la evaluación a grandes poblaciones en poco tiempo.

Desde esa perspectiva, en la actualidad las comisiones técnicas que trabajan en el fútbol utilizan evaluaciones físicas como parte del control del entrenamiento, auxiliando de esta forma al diagnóstico, prescripción y el control de las cargas (Vicente et al., 2000). Estas evaluaciones implican el uso indiscriminado de varios modelos matemáticos para predecir el % de grasa corporal en nuestro medio (Perú), generando discrepancias a la hora de analizar los resultados, provocando de esta forma evaluaciones, diagnósticos, prescripciones y controles del entrenamiento equivocados (Di Salvo et al., 2001; Jackson y Pollock, 1977). Teniendo en cuenta estos antecedentes, el objetivo del presente estudio radica en determinar el grado de concordancia entre

el modelo matemático específico de Cossio-Bolaños y tres modelos genéricos de predicción del % graso en futbolistas profesionales peruanos.

MATERIAL Y METODOS**Muestra.**

El estudio es de tipo descriptivo de corte transversal, para lo cual, fueron evaluados 136 futbolistas profesionales participantes de la Liga de primera división profesional de la Federación Peruana de fútbol de los años 2006-2008 con promedio de edad de $X=27,9\pm 3,92$ años.

Todos los jugadores en el momento de la evaluación realizaban entre 8 a 10 sesiones de entrenamiento por semana con un promedio de 90min/día y el número de competiciones desarrolladas en la Federación Peruana de fútbol fue de 44 jornadas por año. Todas las evaluaciones antropométricas fueron evaluadas en el periodo de la mañana (8,00–9,00h) en un laboratorio manteniendo una temperatura entre 20°C a 24 °C. El protocolo de evaluación fue aprobado por el comité de ética del Instituto del deporte Universitario de la Universidad Nacional de San Agustín. Todos los jugadores fueron informados sobre los procedimientos de evaluación y firmaron la ficha de consentimiento.

Técnicas y procedimientos.

Para la evaluación de las medidas antropométricas se utilizaron los protocolos estandarizados a nivel internacional descritos por Ross y Marfell-Jones (1991) y por Lohman et al., (1988) con el propósito de ofrecer mayor grado de confiabilidad durante las mediciones. A su vez, todas las variables fueron evaluadas dos veces por un experto antropometrista con certificación ISAK de nivel 3, correspondiendo esta labor a uno de

los autores del presente trabajo. Las variables medidas muestran un ETM inferior al 3% para las variables de masa corporal (kg) y estatura (m) y de 2% para los pliegues cutáneos, respectivamente.

- **Peso corporal:** El objetivo fue determinar la masa corporal total y se utilizó una balanza digital con una precisión de (200g) de marca Tanita con una escala de (0 a 150 kg). Se calibró diariamente usando un contrapeso patrón de 1kg.
- **Estatura:** El objetivo fue determinar la estatura del individuo en posición ortostática, evaluándose mediante un estadiómetro de aluminio graduado en milímetros, presentando una escala de (0-2,50m).
- **Pliegues cutáneos:** El objetivo fue evaluar la adiposidad del pliegue tricípital, subescapular, suprailíaco (oblicua), abdominal (vertical), muslo y pantorrilla media utilizando un compás de pliegues Harpenden. Este instrumento se calibró a cada 10 evaluaciones, a través de una esfera calibrable en el punto 0 (0-Scale), manteniendo siempre entre sus brazos una presión constante de 10g/mm² en cualquier posición de apertura.

Los atletas a la fecha de la evaluación se encontraban en el periodo competitivo dentro de la periodización del entrenamiento. Fueron excluidos aquellos atletas que presentaban lesiones y síntomas de enfermedad.

Para el cálculo del % graso de los futbolistas fueron seleccionadas 4 ecuaciones, las cuales son utilizadas ampliamente en nuestro medio. Para ello, fueron utilizadas las ecuaciones de Cossio-Bolaños et al (2001), considerada como modelo específico, puesto que fue propuesta para una población específica de futbolistas. A su vez las ecuaciones de Boileau et al. (1985) y Lohman (1980) para sedentarios (no-atletas) y la ecuación de Faulkner (1968) propuesta para nadadores (atletas). Ver tabla 1.

Tabla 1. Modelos matemáticos usados (ecuaciones) para predecir el % graso de futbolistas profesionales del presente estudio.

Modelo	Ecuación	Edad
Modelo- Cossio - Bolaños	$\%G = \sum(TR+SE+SI+AB)/(6,0478*0,507)$	18-30
Modelo- Boileau	$\%G = 1,35(\sum TR+SE)-0,012(\sum TR+SE)^2-4,4$	Todas
Modelo- Lohman	$\%G = 1,35(\sum TR+SE)-0,012(\sum TR+SE)^2-6,7$	>18
Modelo- Faulkner	$\%G = (\sum TR+SE+SI+AB)*0,153+5,723$	18 - 25

Leyenda: TR (triceps), SE (subescapular), SI (suprailíaco), AB (abdominal).

Análisis estadístico.

Los resultados fueron analizados a través de la estadística descriptiva de media aritmética (X), desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación (CV). Así también se utilizó el test de Student “t” para datos apareados con la intención de verificar las diferencias significativas entre las comparaciones (p<0,001) de dos técnicas y/o metodologías.

Para valorar la concordancia entre dos técnicas diferentes que miden la misma variable se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman y el análisis con el enfoque de componentes de la varianza, a través del método de Bland y Altman (1986).

RESULTADOS

La tabla 1 muestra los valores medios (X), desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación de las características antropométricas del grupo estudiado, a través del cual, podemos observar el promedio de edad $X=27,9\pm 3,92_{\text{años}}$, peso $75,54\pm 7,58_{\text{kg}}$, estatura $1,77\pm 0,006_{\text{m}}$, así como seis pliegues cutáneos que oscilan en un promedio de $7,24\pm 2,20_{\text{mm}}$ a $13,44\pm 4,17_{\text{mm}}$, respectivamente. Todos estos valores muestran un coeficiente de variación CV inferior a 32%, siendo estos valores aceptables en términos de homogeneidad y consistencia respecto a la medición de dichas variables (Dawson-Saunders y Trapp, 1990).

Tabla 2.- Caracterización de la muestra estudiada (n=136).

Variables	X	DE	CV
Edad (años)	27,9	3,92	14,05
Peso (Kg)	75,54	7,58	9,77
Estatura (m)	1,77	0,06	3,39
Tricípital (mm)	7,24	2,20	30,38
Subescapular (mm)	10,89	2,45	22,50
Suprailíaco (mm)	11,37	3,64	32,01
Abdominal (mm)	13,44	4,17	31,02
Muslo (mm)	8,46	2,58	30,50
Pantorrilla (mm)	8,75	1,49	17,03

En relación a los promedios (X), desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación (CV) del % graso de los futbolistas profesionales Peruanos, se observa en la tabla 3 que las cuatro ecuaciones presentan valores distintos de % graso, resaltando que tanto la DE y el CV muestran valores heterogéneos y dispersos, considerando de esta forma que la ecuación de Faulkner es la que presenta menor DE y CV, respectivamente. Por lo tanto, los cuatro modelos presentan valores inferior-

res a 33% que sería el límite para la variación de las medidas en términos estadísticos (Dawson-Saunders y Trapp, 1990).

Tabla 3. Análisis estadístico descriptivo del % Graso en futbolistas profesionales estimado a través de 4 modelos matemáticos.

Modelos	X	DE	CV	Mínimo	Máximo
Modelo Cossio – Bolaños	11,2	2,85	25,53	5,74	19
Modelo Boileau	15,9	3,68	23,08	7,68	25,6
Modelo Lohman	13,6	3,68	27,04	5,38	23,3
Modelo Faulkner	12,3	1,95	15,75	9,04	19

Existen varios criterios para evaluar la concordancia entre dos o más técnicas y/o métodos. En este sentido, se comparó a través de la prueba de Student t las diferencias significativas ($p < 0,001$), donde la ecuación de Cossio-Bolaños et al (2001), considerada como específica para futbolistas de origen Peruano, fue comparada con las ecuaciones de Boileau (no-atletas), Lohman (no-atletas) y Faulkner propuesta para nadadores varones de 18 a 25 años. Los resultados (tabla 4) muestran diferencias significativas entre las comparaciones, por lo que la ecuación de Cossio-Bolanos et al. (2001) bajo éste criterio sería irremplazable.

Por otro lado, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman, los cuales muestran valores no significativos, salvo la ecuación de Faulkner que se aproxima a los valores de la ecuación de Cossio-Bolaños et al. (2001), sugiriendo estos resultados la posibilidad de usar dicha ecuación en este tipo de población, ya que las diferencias de las medias presentan un valor medio de $X = -1,1129$, siendo inferior a $\leq 1,4$, valor que es sugerido por la literatura (Moreno et al., 2001; SEEDO, 1996).

Finalmente, respecto al intervalo de concordancia, dichos resultados pueden distinguirse en las figuras 1,

2 y 3, a través del plotaje de Bland y Altman (intervalos de concordancia), los cuales sugieren que la ecuación de Faulkner (nadadores) podría ser usada para esta población de futbolistas profesionales, pero no el reemplazo de la ecuación de Cossio-Bolaños et al. (2001) (específica). Cabe resaltar también que los valores de concordancia mostrados en la tabla 4, sugieren que las ecuaciones de Boileau y Lohman para sedentarios no concuerdan con la ecuación específica. De esta forma, podría usarse la ecuación de Faulkner ($C=4,45$) como parte de la rutina durante las evaluaciones de la composición corporal. Este hecho probablemente se deba a que las ecuaciones propuestas para sedentarios (no-atletas) utilizadas indiscriminadamente en nuestro medio utilizan un bajo número de pliegues cutáneos (tricipital y subescapular) utilizados para predecir el % graso. Sin embargo, la ecuación específica y la ecuación para nadadores (atletas) utilizan un mayor número de pliegues cutáneos, lo que podría explicar mejor la concordancia entre ambas metodologías.

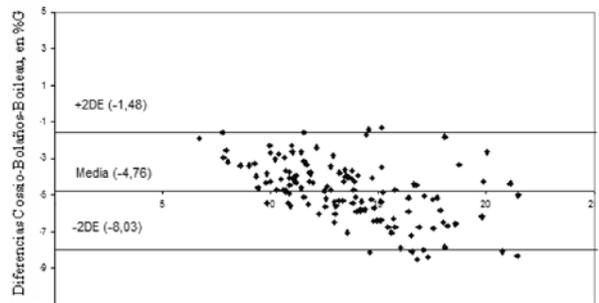


Figura 1. Valoración de la concordancia entre el modelo de Cossio-Bolaños (específico) y Boileau (no-atletas), según el método de Bland y Altman (1986).

Tabla 4.- Valoración de la concordancia entre los modelos matemáticos para predecir el % graso de futbolistas ($p < 0,01$).

Comparaciones	t	Spearman	X	Medias de las diferencias	DE	Intervalo de concordancia	Concordancia
Cossio-Bolaños (específica) - Boileau (sedentarios)	11,6**	0,92	13,55	-4,7598	1,641	-8,03 a -1,48	9,51
Cossio-Bolaños (específica) - Lohman (sedentarios)	6,0**	0,92	12,4	-2,4598	1,641	-5,74 a -0,82	6,56
Cossio-Bolanos (específica)- faulkner (nadadores)	4,01**	0,96	11,78	-1,2182	1,113	-3,44 a 1,01	4,45

Leyenda: t=** <0,001, Spearman

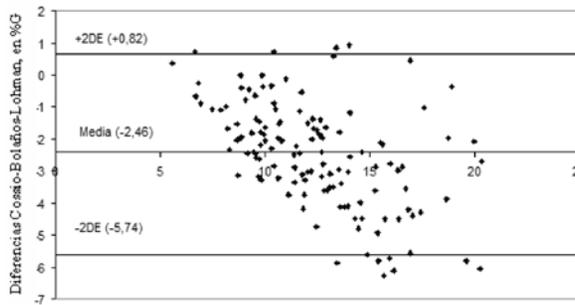


Figura 2. Valoración de la concordancia entre el modelo de Cossio-Bolaños (específico) y Lohman (no-atletas), según el método de Bland y Altman (1986).

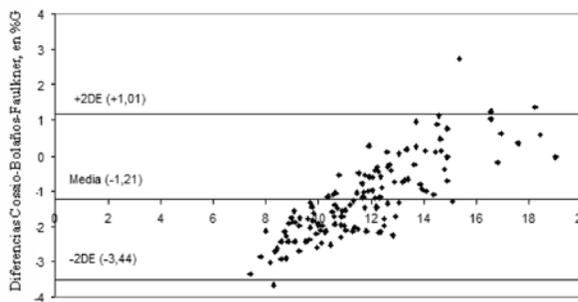


Figura 3. Valoración de la concordancia entre el modelo de Cossio-Bolaños (específico) y Faulkner (nadadores-atletas), según el método de Bland y Altman (1986).

DISCUSIÓN

La composición corporal es un componente clave de la salud y del perfil de la aptitud de un individuo (Heyward, 1991). Para su predicción se utilizan muchas ecuaciones desarrolladas a partir de modelos matemáticos expresados en regresiones lineales (Sinning et al., 1984) y regresiones múltiples (Heyward y Stlarczyk, 1996), a partir de muestras de estudios propias para cada realidad y grupos específicos. El uso indiscriminado de estas medidas, como quiera, pueden causar considerable margen de error de estimación de la composición corporal (Katch y Katch, 1980; Lohman, 1981). En este sentido, los resultados del presente estudio muestran diferencias significativas y baja concordancia entre el modelo matemático específico de Cossio-Bolaños cuando fue comparado con el modelo de Boileau y Lohman. Sin embargo, los resultados sugieren una elevada concordancia con el modelo matemático de Faulkner, respectivamente. De esa forma, podemos señalar, que las ecuaciones de predicción del % graso son específicas para cada grupo, inclusive cuando se trata

de analizar por posiciones de juego (Forsyth y Sinning, 1973; Reilly et al., 2000; Silva et al., 1997).

El modelo matemático que presenta mayor grado de correlación Spearman (CE) frente al modelo específico de Cossio-Bolaños es el modelo de Faulkner, presentando una $CS=0,96$ ($p<0,001$), siendo este valor significativo al igual que los valores reportados por Moreno et al. (2001) investigando el % graso de seis ecuaciones de predicción ($CS=0,88-1,00$) en sujetos sedentarios de ambos sexos de 16 a 62 años, respectivamente.

Por otro lado, en relación al intervalo de concordancia (IC), el modelo que presenta mayor similitud en sus resultados es la ecuación de Faulkner, presentando un $IC=4,45$, probablemente porque ambas metodologías implican la medición de 4 pliegues cutáneos, coincidiendo en sus puntos anatómicos (tricipital, subescapular, supra-iliaco y abdominal). Estos resultados permiten destacar que las diferencias de las medias del % Graso corporal entre ambas ecuaciones son de $(-1,22\%)$, observándose similares resultados en estudios realizados por Rush et al (1997) en mujeres jóvenes, Wong et al (2000) investigando en mujeres adolescentes y Guedes y Richanchosky (2006) en varones y mujeres universitarios de 18 a 30 años, respectivamente. Tales estudios reportan valores de diferencia del % de grasa corporal de $\pm 1,4\%$. Por lo tanto, diferencias de valores entre $(<1,1\% \text{ y } \leq 1,4\%)$ según la literatura (SEEDO, 1996; Moreno et al., 2001) sugieren que deben ser considerados como valores aceptables en el caso de realizar comparaciones y/o verificar concordancia entre varias metodologías. De hecho, la diferencia observada en el modelo Faulkner es de $(-1,22\%)$, inferior a los datos reportados por los estudios antes mencionados. En consecuencia, el uso y aplicación de este modelo en muestras de futbolistas profesionales adultos está más asentado en estudios internacionales (Casajús y Aragónés, 1991; Garrido Chamorro y González Lorenzo, 2006; Herrero et al., 2004; Prado et al., 2006). Puesto que implica procedimientos sencillos y parece ofrecer cierto grado de precisión a la hora de predecir el % graso de los futbolistas, a pesar de que los mencionados estudios no toman en consideración un factor importante como la edad, dado que el modelo Faulkner fue propuesto para nadadores de 18 a 25 años y de una modalidad deportiva individual.

Por lo tanto, la preocupación de los programas de acondicionamiento físico a lo largo de una temporada radica en utilizar protocolos estandarizados que permita valorar de forma específica la composición corporal de sus futbolistas.

Finalmente, consideramos necesarios desarrollar más estudios utilizando métodos patrón como el pesaje hidrostático y/o DEXA para identificar las ecuaciones que realmente se adaptan a atletas futbolistas.

Destacamos también que los resultados obtenidos en el presente estudio se limitan a nuestra muestra, dado que la selección de la muestra fue no-probabilística (accidental).

CONCLUSIÓN

A través de los resultados obtenidos en el presente estudio, se concluye que el modelo matemático de Cossio- Bolaños es específico para la población de fut-

bolistas Peruanos y la ecuación que presenta mayor grado de concordancia es el modelo de predicción de Faulkner a pesar de ser propuesta originalmente para varones nadadores hace más de 40 años.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la CAPES por la Beca concedida.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bland, J.M., Altman, D.G. (1986). Statistical methods assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1, 307-310.
- Boileau, A.R., Lohman, T.G., Slaughter, M.H. (1985). Exercise and body composition in children and youth. *Scan. J. Sport Sci.*, 7, 17-27.
- Casajus, J.A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Torino*, 41 (4), 463-469.
- Casajús, J.A., Aragonés, M.T. (1997). Estudio cineantropométrico del futbolista profesional español. *Arch. Med. Deporte*, 14 (59), 177-184.
- Casajús, J.A., Aragonés, M.T. (1991). Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo. (Parte I). *Arch. Med. Deporte*, VIII (30), 147-151.
- Cossio Bolaños, M.A., Valdez, F., Condori, R. (2001). Estimación del porcentaje graso a través del método del área superficial en futbolistas. Memorias VIII Congreso Panamericano de Educación Física. Caracas, Venezuela.
- Dawson-Saunders, B., Trapp, R. (1990). *Basic and Clinical Biostatistics*. Illinois: Appleton & Lange.
- Di Salvo, V., Fagnani, F., De Sanctus, A. (2001). Functional assessment in football players. *Osterreichisches Journal fur sportmedizin*, 2, 13-16.
- Ellis, K.J. (2000). Human body composition: In Vivo Methods. *Physiological Reviews*, 80 (2), 649-680.
- Faulkner, J.A. (1968). Physiology of swimming and diving. In. Falls, H. *Exercise physiology*. Baltimore: Academic Press.
- Fonseca, P.H., Fuke, K., Leal, D., Marins, J. (2008). Antropometría de atletas profissionais de futebol: calculando o porcentual de gordura. *Marechal Cândido Rondon*, 7 (12), 9-14.
- Fonseca, P.H., Fuke, K., Bruno, G. (2006). Constant error from the percentual of fat mass analyzed by different mathematical models applied to professional foot-ball athletes. *FIEP Bulletin*, 76, 284-288.
- Forsyth, H., Sinning, W. (1973). The anthropometric estimation of body density and lean body weight of male athletes. *Medicine and Science in sports exercise*, 5 (3), 174-180.
- Garrido Chamorro, R.P., González Lorenzo, M. (2006). Volumen de oxígeno por kilogramo de masa muscular en futbolistas. *Rev. int. med. cienc. act. fis. deporte*, 6 (21), 44-61.
- Guedes, D.P., Rechenchosky, L. (2008). Comparação da gordura corporal predita por métodos antropométricos: índice de massa corporal e espessuras de dobras cutâneas. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum*, 10 (1), 1-7.
- Herrero, A., Cabañas, M.D., Maestre, I. (2004). Morfotipo del futbolista profesional de la Comunidad Autónoma de Madrid. Composición corporal. *Biomecánica*, 12 (1), 72-74.
- Heyward, V.H. (1991). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.

- Heyward, V., Stolarczyk, L. (1996). *Applied body composition assessment*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Katch, F.I., Katch, V.L. (1980). Measurement and prediction errors in body composition assessment and the search for the perfect prediction equation. *Research Quarterly for Exercise and Sports*, 51 (1), 249-260.
- Lohman, T.G. (1986). Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 14, 325-357.
- Lohman, T.G. (1981). Skinfolts and body density and their relation of body fatness: A review. *Human Biology*, 53 (2), 181-225.
- Lohman, T.G., Roche, A.F., Martorell, R. (1998). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics.
- Martins, M., Waltortt, L.C. (1999). Antropometría: Uma revisão histórica. In. Petroski, E.L. *Técnicas e padronizações* (pp.9-28). Porto alegre: Editora Pallotti.
- Mazza, J.C., Carter, L., Reilly, T., Rienzi, E. (1985). *Futbolista sudamericano de elite. Morfología, analisis de juego y performance*. SOKIP (Soccer kineanthropometric proyect 1). Rosario: Biosystem Servicio Educativo.
- Moreno, V., Gomez, J., Antoranz, M. (2001). Medición de la grasa corporal mediante impedância bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas, análisis compartivo. *Rev. Esp Salud Pública*, 75, 221-236.
- Norton, K. (2000). Anthropometric estimation of body fat. In: Norton K, Olds T. *Anthropometrica: A Textbook of Body Measurement for Sports and Health Courses* (pp.171-198). Sydney: University of New South Wales Press.
- Prado, W.L., Botero, J.P., Guerra, R.L., Rodrigues, C.L., Cuvello, L., Damaso, A.R. (2006). Anthropometric profile and macronutrient intake in professional Brazilian soccer players according to their field positioning. *Rev Bras Esporte*, 12, (12), 52-55.
- Reilly, T., Bangsbo, J., Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 669-683.
- Reilly, T., Williams, A., Nevill, A., Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 695-702.
- Ross, W.D., Marfell-Jones, M.J. (1991). Kinanthropometry. In: J.D. MacDougall, H.A, Wenger, y H.J, Geen (Eds). *Physiological testing of elite athlete* (pp. 223-308). London: Human Kinetics.
- Rush, E.C, Plank, L.D, Lulu, M.S., Robinson, S.M. (1997). Prediction of percentage body fat from anthropometric measurements: comparison of New Zealand European and Polynesian young women. *Am J clin Nutr*, 66, 2-7.
- Silva, S.G., Pereira, J.L., KAiss, L., Kulaitis, A., Silva, M. (1997). Diferenças antropométricas e metabólicas entre jogadores de futebol das categorias profissional, junior e juvenil. *Revista Treinamento desportivo*, 2 (3), 35-39.
- Sinning, W.E., Wilson, J.R. (1984). Validity of "Generalized" Equations for Body Composition Analysis in Women Athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 55 (2), 153-160.
- Sinning, W.E., Donly, D.G., Little, D., Cunnigham, L.N., Racaniello, A., Siconolfi, S.F, Sole, J. (1984). Validity of generalized equations for body composition analysis in male athletes. *Med Sci Sport Exer*, 12, 124-130.
- Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO), (1996). Consenso español para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. *Med Clin (Barc)*, 107, 782-787.
- Vicente, J.G.V., López, J.G., Pascual, C.M. (2000). Influencia de una Pre-temporada en el perfil Cineantropométrico de futbolistas. *Arch. Med. Deporte*, 17 (75), 9-20.
- Wong, W.E., Stuff, J.E., Butte, N., O Brian Smith, E., Ellis, J. (2000). Estimating body fat in African American and white adolescent girls: a comparison of skinfold-thickness equations with a 4-compartment model. *Br J Nutr*, 72, 348-354.