

Composición corporal y actividad física como parámetros de salud en niños de una población rural de Sevilla.

Body composition and physical activity like health parameters in childrens in a rural Sevillian population.

Moisés de Hoyo Lora y Borja Sañudo Corrales
Universidad de Sevilla

Resumen

Introducción: Actualmente se tiene una gran conciencia sobre los beneficios que aporta la práctica regular de actividad física, que junto con buenos hábitos alimentarios, puede ayudar a evitar o retardar la manifestación de ciertas enfermedades. En este sentido el análisis de la composición corporal y los niveles de actividad física en la niñez permitirá, si somos capaces de actuar en consecuencia, definir los estilos y la calidad de vida en la etapa adulta. **Material y método:** Fueron analizados un total de 211 sujetos, con edades comprendidas entre 8 y 12 años ($n_1 = 96$ niños; $n_2 = 115$ niñas) de la población sevillana de Fuentes de Andalucía. Una vez agrupados en función del nivel de actividad física se estudiaron las variables cineantropométricas y de composición corporal. **Resultados y Discusión:** Del total de la muestra analizada tan sólo el 34,60% realizaban actividad física monitorizada de forma habitual. El porcentaje grasa medio del grupo masculino es del 15,77% ($SD = 8,23$), mientras que para las niñas es de 22,37 ($SD = 6,79$). Por otro lado, un 46,92% de la muestra analizada presenta sobrepeso u obesidad. **Conclusiones:** Los niños/as de Fuentes de Andalucía que realizan actividad física monitorizada fuera del horario escolar tienen menos grasa corporal e igualmente menor sobrepeso que los que no la realizan.

Abstract

Introduction: At the moment we can find a great conscience on the benefits that the regular practice of physical activity contribute, together with healthy feeding habits, can help to avoid or slow down the manifestation of certain diseases. In this sense the analysis of the body composition and the physical activity levels in the childhood will allow, if we are able to act consequently, to define the styles and the quality of life in the adult stage. **Method:** A total of 211 subjects were analyzed, ages between 8 and 12 years ($n_1 = 96$ boys; $n_2 = 115$ girls) of the Sevillian population of Fuentes de Andalucía. Once grouped based on the physical activity level, the kinanthropometric variables and body composition were measured. **Results and Discussion:** Of the analyzed sample only 34,60% were physicaly activ. The average fat percentage of the masculine group was 15,77% ($SD = 8,23$), whereas for the girls it is of 22,37% ($SD = 6,79$). On the other hand, 46,92% of the analyzed sample shows overweight or obesity. **Conclusion:** The children population of Fuentes de Andalucía that are regulary activ outside the physical education classes have less body fat and also less overweight than those who don't practice any physical activity.

Palabras clave: sobrepeso, obesidad, actividad física, composición corporal y somatotipo.

Key Words: overweight, obesity, physical activity, body composition, somatotype.

Correspondencia/correspondence: Moisés de Hoyo Lora
Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. Universidad de Sevilla
Carrera, 118. Fuentes de Andalucía-41420.Sevilla
E-mail: dehoyolora@us.es

Introducción

La palabra obesidad deriva del latín “*obesus*” que quiere decir “persona que tiene gordura en demasía”. Se manifiesta por un incremento de peso mayor al 20% del peso ideal esperado según edad, talla y sexo. Puede definirse como la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo, aunque en realidad es una enfermedad que implica mucho más que eso.

Cada día más, percibimos un descenso de la actividad física realizada por nuestros menores. Esta reducción de ejercicio físico ha provocado un descenso en el estado de la condición física con la consiguiente influencia sobre la salud y calidad de vida (Guerra, Duarte y Mota, 2001; Pierón, 2003; Ribeiro, Guerra, Pinto, Oliveira, Duarte y Mota, 2002; Salbe, Weyer, Harper, Lindsay, Ravussin y Tataranni, 2003). A este sedentarismo se suman otros factores, fundamentalmente relacionados con malos hábitos alimenticios, que han contribuido al cambio experimentado en los últimos decenios (Burrows, Leiva, Mauricci, Zvaighaft y Muzzo, 1998; Pierón, 2003).

Entre los métodos de valoración del estado nutricional, existe un interés creciente por aquellos dedicados al estudio de la composición corporal (Casanova, Rodríguez, Rico y Casanova, 2004). Su uso está tan extendido debido a que cuantifica el porcentaje de tejido muscular, tejido óseo y tejido graso de que se compone el cuerpo humano, y además, ha sido el más empleado por su accesibilidad, sencillez de aplicación, reproducibilidad, inocuidad y economía (Ramírez e Iglesias, 2006).

Por otro lado, la técnica del somatotipo constituye un recurso útil en el análisis de las repercusiones en cuanto a la variación de la forma corporal derivadas de los procesos de crecimiento y de maduración provocadas por los hábitos alimenticios y por la práctica de la actividad física (Berral, Gómez y Lancho, 1999ab).

Los objetivos del presente trabajo son: 1) evaluar la composición corporal y el somatotipo de niños escolares de 8 a 12 años de edad; 2) conocer los hábitos de práctica de actividad física en esta población; 3) establecer una posible relación entre la composición corporal y la frecuencia con la que estos niños practican actividad física monitorizada.

Material y métodos

Sujeto

Un total de 211 sujetos, con edades comprendidas entre 8 y 12 años ($n_1= 96$ niños; $n_2= 115$ niñas) fueron analizados durante el curso académico 2005/2006 en los dos colegios de primaria de la población sevillana de Fuentes de Andalucía. Fueron divididos en función del grado de actividad física, considerándose como activos aquellos que realizaban actividad dirigida por un monitor al menos tres veces por semana durante una hora cada día. Todos firmaron consentimiento escrito para participar en el estudio. La muestra, elegida al azar, fue estratificada por edad, sexo y nivel de actividad física.

Procedimiento

La variable peso se midió con una báscula SECA (SECA, Hamburg, Germany), con precisión de 100 gr. La forma de realizar la medida está estandarizada, permaneciendo el individuo de pie en el centro de la plataforma, desprovisto de ropa, y con el peso distribuido por igual en ambos pies y sin apoyos. (Canda y Esparza, 1999). La talla se obtuvo con tallímetro Holtain (Holtain Ltd., Dyfed, UK), siguiendo el protocolo descrito por Marfell-Jones (1991). El sujeto permanecerá de pie, con los talones juntos, brazos a lo largo del cuerpo y las nalgas y la espalda apoyadas sobre la escala y con la cabeza situada en el plano de Frankfort.

Los pliegues (bicipital, subescapular, tricípital, pectoral, axilar, supraespinal, abdominal, muslo, pierna y suprailíaco) se midieron, por triplicado, con un plicómetro Holtain Skinfold Caliper (Holtain Ltd., Dyfed, UK) con amplitud de 0 a 48 mm, graduación de 0,2 mm y presión constante de 10 g/mm². Para los diámetros óseos se utilizó un paquímetro con capacidad de medida de 140 mm. y precisión de 1 mm., y para los perímetros musculares, una cinta métrica Harpenden Anthropometric Tape de Holtain Ltd. Los datos se extrajeron según las técnicas recomendadas por el “Manual de Cineantropometría” (Esparza, 1993) y el manual de la ISAK (2001). Dos observadores analizaron la muestra por separado. Se calculó el error técnico de medida admitiendo una tolerancia de un 5% en pliegues cutáneos y de un 2% en el resto de medidas.

Se estudió la composición corporal siguiendo la estrategia de De Rose y Guimaraes (1980, citado en Esparza, 1993) basada en el modelo clásico de Matiegka (1921, citado en Esparza, 1993). Se calculó el porcentaje de masa grasa según la ecuación propuesta por Lohman (1984) a través de la densidad corporal obtenida por la fórmula de Parizkova (1961), validada en estudios con menores.

Asimismo, se determinó el somatotipo de estos deportistas, atendiendo al modelo propuesto por Heath y Carter (Carter, 2002), calculando el somatotipo medio en cada uno de los grupos conformados y el coeficiente de dispersión entre grupos (SDD).

Para evaluar el nivel de actividad física se utilizó el cuestionario propuesto por Gómez, Berral, Viana, Leiva, Ibnziaten y Berral, (2002), en el que se reflejan las horas, tipo y carácter de la actividad realizada.

Una vez efectuadas las mediciones correspondientes se procedió a realizar el análisis estadístico. Los datos fueron analizados con el software SPSS 13.0 for Windows. Los resultados de la prueba de Kolmogorov – Smirnov mostraron una distribución normal de todas las variables tratadas, por lo que se utilizó la prueba T de Student para establecer posibles diferencias. Así mismo, se llevaron a cabo análisis de correlación con el fin de determinar el grado de relación entre las variables estudiadas. En todo caso se estableció un intervalo de confianza del 95%.

Resultados

A continuación se muestran los resultados y el análisis de las mediciones antropométricas más interesantes del estudio realizado.

En primer lugar debemos señalar que del total de la muestra analizada tan sólo el 34,60% realizaban actividad física monitorizada de forma habitual (3 veces en semana durante al menos 1 hora cada día). Concretamente, en el grupo de chicas realizaban este tipo de actividad física un 28.70%, mientras que un 72.30% no lo hacía. Respecto a los chicos, un 44,80% realizaban actividad física monitorizada, mientras que un 55,20% no lo hacían.

Al igual que sucede con la masa corporal, la talla es una variable que va aumentando a lo largo del crecimiento (tabla 1). El peso medio de la muestra analizada es de 39,55 kg. (SD= 10,23), siendo la altura media de 142,50 cm. (SD= 9,26). Para la muestra femenina, el peso y la altura media son 38,12 kg. (SD= 9,63) y 141,64 cm. (SD= 9,48) respectivamente. En los chicos, el peso medio es 41,27 Kg. (SD= 10,71) y la altura media es 152,98 cm. (SD= 6,87). En la tabla 1 podemos observar los datos relativos al peso y a la altura en función de la edad, sexo y grupo de actividad física.

Tabla 1: Peso y Talla de la muestra analizada

PESO/TALLA															
		8 años		9 años		10 años		11 años		12 años		TOTAL PESO		TOTAL TALLA	
		PESO	TALLA	PESO	TALLA	PESO	TALLA	PESO	TALLA	PESO	TALLA	Si	No	Si	No
Niños	Media	33,38	133,77	37,46	138,85	38,95	140,58	46,08	148,58	47,81	152,98	40,89	41,59	144,46	142,75
	SD	6,23	5,51	9,19	7,00	8,01	5,78	10,76	4,80	11,50	6,87	7,98	12,59	8,34	9,41
Niñas	Media	33,70	131,76	35,27	137,66	35,73	139,90	41,66	148,51	47,68	153,02	38,48	38,04	142,53	141,34
	SD	7,81	6,50	7,64	4,96	8,68	7,22	8,10	6,62	11,01	6,79	9,62	9,65	9,23	9,58

Nota: Peso medido en Kg. y altura en cm. Si= muestra que realiza actividad física monitorizada.
No= muestra que no realiza actividad física monitorizada.

El Índice de Masa Corporal (IMC) es considerado como la relación entre el peso en kilogramos y la talla en metros al cuadrado, y es utilizado para determinar el sobrepeso en poblaciones. El IMC medio es de 19,17 kg/m² (SD= ±3,66), siendo para los chicos de 19,82 kg/m² (SD= ±3,75) y para chicas de 18,62 kg/m² (SD= ± 3,52). Si dividimos la población por sexo y por grupo de actividad física los resultados obtenidos muestran diferencias. Los niños que no realizan actividad física monitorizada presentan un IMC mayor que los que la realizan, mientras que en las niñas ocurre al contrario. En ambos casos, las diferencias no se pueden considerar estadísticamente significativas. Los datos relacionados con este parámetro se pueden observar en la tabla 2.

Tabla 2: IMC de la muestra analizada.

IMC								
		8 años	9 años	10 años	11 años	12 años	TOTAL	
							Si	No
Niños	Media	18,57	19,22	19,58	20,81	20,41	19,51	20,08
	SD	2,75	3,23	3,18	4,42	4,41	2,99	4,29
Niñas	Media	19,24	18,46	18,10	18,02	20,25	18,70	18,62
	SD	3,33	3,19	3,09	4,01	3,93	2,92	3,74

Nota: IMC en kg/m². Si= muestra que realiza actividad física monitorizada. No= muestra que no realiza actividad física monitorizada.

Respecto a la composición corporal, al analizar el porcentaje graso obtenemos una media del 19,37% (SD= 3,66), siendo para el porcentaje magro de 39,10% (SD= 6,64), para el porcentaje óseo de 20,48% (SD= 9,77) y para el porcentaje residual de 22,36% (SD= 1,59). Respecto a la comparativa entre ambos sexos, el porcentaje graso medio del grupo masculino es del 15,77% (SD= 8,23), mientras que para las niñas es de 22,37 (SD= 6,79), encontrándose por tanto diferencias estadísticamente muy significativas ($p < 0,01$), presentando las chicas valores muy superiores a los de los chicos. Si tenemos en cuenta la diferenciación por grupos en función del nivel de actividad física, tanto en los chicos como en las chicas, el grupo que realiza actividad física monitorizada presenta un menor porcentaje graso que el grupo que no la realiza. Sin embargo, en ninguno de los dos casos las diferencias encontradas pueden considerarse estadísticamente significativas. En la tabla 3 podemos observar los datos correspondientes al porcentaje graso.

Tabla 3: Datos relativos al % graso de la muestra analizada.

% Graso								
		8 años	9 años	10 años	11 años	12 años	Total	
							Si	No
Niños	Media	13,29	15,22	15,68	18,23	15,24	14,85	16,53
	SD	7,57	7,77	8,43	9,06	7,76	7,69	8,66
Niñas	Media	22,56	22,26	20,46	23,92	24,35	21,79	22,59
	SD	7,20	6,93	6,65	5,82	7,46	6,91	6,72

Nota: Si= muestra que realiza actividad física monitorizada. No= muestra que no realiza actividad física monitorizada.

Tabla 4: Σ 6 pliegues.

Σ 6 PLIEGUES								
		8 años	9 años	10 años	11 años	12 años	Total	
							Si	No
Niños	Media	98,45	97,70	101,69	127,83	111,50	103,63	113,83
	SD	41,23	42,20	42,37	60,34	53,34	45,84	53,34
Niñas	Media	110,03	98,92	92,87	116,50	115,24	104,37	105,58
	SD	40,11	43,01	39,11	39,33	40,67	41,70	40,65

Nota: Σ 6 pliegues= tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo y pierna. Si= muestra que realiza actividad física monitorizada. No= muestra que no realiza actividad física monitorizada.

Es sabido que los pliegues cutáneos estiman el depósito de grasa subcutánea. La media de la sumatoria de los 6 pliegues (tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo y pierna) para la muestra estudiada es 105,89 mm. (SD= 43,47), siendo para el sexo masculino de 109,22 mm. (SD= 50,09) y para el sexo femenino de 104,37 mm. (SD= 41,70). Las diferencias encontradas entre niños y niñas son estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Entre

grupos de diferente nivel de actividad física las diferencias no pueden considerarse estadísticamente significativas en ninguno de los dos sexos. Sin embargo en ambos casos aquellos/as que realizan actividad física monitorizada presentan una menor sumatoria de los 6 pliegues respecto a las que no la realizan. En la tabla 4 podemos observar los datos relacionados con la sumatoria de los 6 pliegues en cada subgrupo.

En relación al somatotipo, los valores medios de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia para la muestra analizada son 4,22 (SD= 1,77), 4,60 (SD=1,63) y 2,45 (SD= 1,57) respectivamente. La muestra masculina presenta unos valores medios de 4,30 (SD= 1,94) para la endomorfia, 5,03 (SD= 1,67) para la mesomorfia y 2,26 (SD= 1,48) para la ectomorfia. En lo relativo a la muestra femenina el valor medio de la endomorfia es 4,16 (SD= 1,62), el de la mesomorfia 4,25 (SD= 1,51) y el de la ectomorfia 2,60 (SD=1,63). Los chicos presentan unos valores medios de endomorfia y mesomorfia superiores a los de las chicas. Sin embargo, la ectomorfia, es mayor en las niñas. Los datos relativos a estos parámetros se pueden observar en la tabla 5.

Tabla 5: Somatotipo.

SOMATOTIPO																						
		8 años			9 años			10 años			11 años			12 años			Total					
		Si			No																	
		EN	ME	EC	EN	ME	EC	EN	ME	EC	EN	ME	EC	EN	ME	EC	EN	ME	EC	EN	ME	EC
Niños	Media	3,83	4,70	2,09	4,01	5,31	2,14	4,06	5,70	2,12	4,88	4,93	2,23	4,42	4,42	2,74	4,10	5,00	2,40	4,45	5,06	2,15
	SD	1,63	1,03	1,34	1,80	1,52	1,35	1,73	1,84	1,26	2,19	1,65	1,43	2,18	1,97	1,99	1,87	1,64	1,47	2,01	1,71	1,49
Niñas	Media	4,40	4,53	1,75	4,08	5,12	2,40	3,63	4,25	2,83	4,57	3,74	3,03	4,53	3,64	2,68	4,13	4,36	2,60	4,19	4,21	2,59
	SD	1,70	1,08	1,31	1,56	2,28	1,47	1,57	1,23	1,69	1,55	1,30	1,67	1,65	1,37	1,74	1,69	1,36	1,29	1,60	1,57	1,76

Nota: EN= endomorfia; ME= mesomorfia; EC= ectomorfia. Si= muestra que realiza actividad física monitorizada. No= muestra que no realiza actividad física monitorizada.

De acuerdo con estos datos, hemos obtenido para los chicos un perfil endo-mesomórfico, ya que el componente de endomorfia es el mayor, mientras que la mesomorfia es también mayor que la ectomorfia. Para las chicas encontramos un perfil Mesomórfico-endomórfico, es decir, los componentes de mesomorfia y endomorfia son iguales y superiores a la ectomorfia. Si tenemos en cuenta la división por grupos en función del nivel de actividad física los perfiles se mantienen independientemente de que realicen actividad física monitorizada o no, pero aquellos que no realizan este tipo de actividad presentan un componente de endomorfia más elevado, tanto en chicos como en chicas. En este sentido, las diferencias encontradas en este valor no pueden considerarse estadísticamente significativas en ninguno de los dos sexos.

A través del análisis comparativo de los diferentes somatotipos no se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos conformados según el género, lo cual es coincidente con el valor obtenido al realizar los cálculos relativos al SDD (1,56). Al comparar cada sexo en función del grupo de actividad física al que pertenecían tampoco se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas tanto entre los chicos, como entre las chicas, obteniéndose en el primer caso un SDD de 1,03 y en el segundo de 1,07.

Tanto en adultos como en niños, un IMC igual o superior a 25 kg/m^2 debe considerarse sugestivo de sobrepeso, mientras que un valor superior a 30 kg/m^2 implica la existencia de obesidad (Dietz y Bellizzi, 1999). Utilizando este criterio tan sólo un 5,68% de la población presenta sobrepeso u obesidad. Por otro lado, basándonos en el estudio de Cole, Bellizzi, Flegal y Dietz (2000), quienes determinan la distribución del IMC desde los 2 a los 18 años basándose en el método LMS (Cole, Freeman y Preece, 1998), podemos decir que el 35,23% de la muestra se encuentra dentro de los límites no saludables de sobrepeso u obesidad.

Si utilizamos como límite de referencia para considerar que un niño tiene sobrepeso o es obeso, que su porcentaje de masa corporal sea superior al 20%, tal como han propuesto algunos autores (Dwyer y Blizzard, 1996 y Lohman, 1992) resulta que un 46,92% de la muestra analizada presenta sobrepeso u obesidad. Si tenemos en cuenta el sexo, un 40,62% de la muestra masculina y un 52,17% de la femenina presentan sobrepeso. Dentro del grupo de chicos que no realiza actividad física monitorizada muestran sobrepeso un 36,53%, mientras que en el grupo de los que si realizan este tipo de actividad, el sobrepeso está presente en el 22,22% de la muestra. Respecto a las chicas, el 61,72% de la muestra que no realiza actividad física monitorizada presenta sobrepeso u obesidad, mientras que en las que si la realizan el porcentaje es del 51,51%. Estos datos son similares a los obtenidos por Jiménez (2001), quien observó un 36% de obesidad-sobrepeso en niños de 8 a 20 años de Gran Canarias, y superiores a los de Di Battista et al. (1998), quienes encontraron en su estudio que un 30% de los niños entre 5,8 y 11,5 años presentaban sobrepeso-obesidad, y a los presentados por el Ministerio de Sanidad y Consumo en la “Estrategia NAOS” (2005) y obtenidos del “Estudio en kid” (1998-2000), según la cual, el 26,30% de la población infantil y juvenil de España (2-24 años) presenta sobrepeso y el 13,9% obesidad.

Si bien es cierto que muchos autores consideran que el IMC es un índice adecuado para la valoración del sobrepeso en poblaciones (Moreno, Sarría, Lázaro y Bueno, 2000; Sarría et al., 2001) y para la identificación de niños y adolescentes obesos (Deurenberg, Pieters y Hautvast, 1990), nuestro estudio demuestra, al igual que otros publicados con anterioridad, que el IMC no parece ser un parámetro que permita definir las diferencias de composición corporal entre los niños de diferente género (Kimm et al., 2002; Moreno, Mur y Fleta, 1997; López Calbet, Armengol, Cavaren y Dorado, 1997; Carrasco, Martínez y Nadal, 2005). Para ello se correlacionó el IMC con el porcentaje grasa de la muestra analizada, obteniéndose un valor relativamente bajo ($r=0,64$). Por lo tanto, los valores de IMC en niños, aunque pueden constituir una medida razonable del grado de obesidad (Dietz y Bellizzi, 1999), deben ser evaluados con cautela.

Los elevados coeficientes de correlación que hemos obtenido entre el componente endomorfo y los parámetros antropométricos y de composición corporal relacionados directamente con el contenido de grasa corporal (MG y S6p), coinciden con los resultados del estudio de Garrido, González, García y Expósito (2005), en 3092 deportistas de alto nivel, con el estudio de Carrasco et al. (2005) con jóvenes piragüistas y con lo que nos indicaban Slaughter y Lohman (1976). La estrecha relación entre el componente endomórfico y los sumatorios de pliegues era de esperar, ya que al igual que ocurre con el cálculo del porcentaje de grasa corporal, varios de los pliegues computados en estos sumatorios (tríceps y subescapular) forman parte de los cálculos para la obtención de dicho componente.

Conclusiones

Nuestro estudio demuestra que los niños de Fuentes de Andalucía que realizan actividad física monitorizada fuera del horario escolar tienen menos grasa corporal e igualmente menor sobrepeso. Si bien es cierto, que los datos relativos al sobrepeso-obesidad obtenidos en ambos grupos deben considerarse muy elevados, en aquellos que no realizan actividad física monitorizada son mucho más alarmantes, especialmente entre las chicas.

El número de niño/as obeso/as determinará el número de adultos obesos y consecuentemente de enfermos crónicos. La actividad física cumple un rol definido en el manejo de la obesidad juvenil, particularmente cuando están en combinación con modificaciones nutricionales y de comportamiento. Aparte de los efectos sobre el peso del cuerpo y sobre el % de grasa corporal, se puede preservar la masa de tejido magro, que es algo muy importante de considerar en los chicos en crecimiento. El metabolismo de los carbohidratos se ve normalizado, y puede haber una mejoría en el perfil de las lipoproteínas. En este sentido, es preciso fomentar todos aquellos hábitos saludables que puedan ayudarnos a controlar nuestro peso, no sólo desde las entidades públicas, sino también desde la propia familia.

Referencias bibliográficas

- Berral, F.J., Gómez, J.R. y Lancho, J.L. (1999a). Somatotipo (1ª parte). *Medicina del Ejercicio*, 1, 14-27.
- Berral, F.J., Gómez, J.R. y Lancho, J.L. (1999b). Somatotipo (2ª parte). *Medicina del Ejercicio*, 3, 13-27.
- Burrows, R., Leiva, L., Mauricci, A., Zvaighaft, A. y Muzzo, A. (1998). Características de la pubertad de niñas escolares de la Región Metropolitana. *Revista Chilena de Pediatría*, 59(2), 21-25.
- Canda, A. y Esparza, F. (1999). Cineantropometría. En: *Valoración del deportista: aspectos biomédicos y funcionales*. Pamplona: FEMEDE.
- Carrasco, L., Martínez, E. y Nadal, C. (2005). Anthropometric profile, somatotype and body composition of young paddlers. *Rev.Int. Med. Cienc. Act. Fis. Deporte*, 20.
- Carter, J.E.L. (2002). *The Heath-Carter anthropometric somatotype. Instruction manual*. San Diego State University. San Diego, CA.USA.
- Casanova, M., Rodríguez, I., Rico, S. y Casanova, M. (2004). Análisis de la composición corporal por parámetros antropométricos y bioeléctricos. *An Pediatr (Barc)*, 61(1), 23-31.
- Cole, T.J., Freeman, J.V. y Preece, M.A. (1998). British 1990 growth reference centiles for weight, height, body mass index and head circumference fitted by maximum penalized likelihood. *Stat Med.*, 17, 407-429.
- Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, M. y Dietz, W.H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 320, 1240-1243.
- Deurenberg, P., Pieters, J.J.L. y Hautvast, J.G.A.J. (1990). The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *Br J Nutr*, 63, 293-303.

- Di Battista, E., Vignolo, M., Nasselli, A., Magliano, P., Bernasconi D., Del Monte, P., García, P. y Aicardi, G. (1998). Prevalence of overweight in primary school children y Genoa City. *Int J Obesity*, 22, 6.
- Dietz, W.H. y Bellizzini, M.C. (1999). Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. *Am J Clin Nutr*, 70, 123-125.
- Dwyer, T. y Blizzard, C.L. (1996). Defining obesity in children by biological endpoint rather than population distribution. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 20, 472-480.
- Esparza, E. (1993). *Manual de Cineantropometría*. Pamplona: FEMEDE.
- Garrido, R.P., González, M., García, M. y Expósito, I. (2005). Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según fórmulas antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. *Lecturas Educación Física y Deporte. Revista Digital*, 84.
- Gómez, J.R., Berral, C.J., Viana, B., Leiva, A., Ibanzaten, A. y Berral, F.J. (2002). Un estudio de somatotipo en adolescentes de 10 a 14 años. *Medicina del Ejercicio, Año XVII*, 1-2, 22-34.
- Guerra, S, Duarte, J, Mota, J. (2001). Physical activity and cardiovascular disease risk factors in schoolchildren. *Eur Phys Ed Rev*, 7(3), 269-281.
- ISAK (2001). *International Standards fir Anthropometric Assessment*. Unerdale: ISAK.
- Jiménez, J (2001). Composición corporal y condición física de los varones entre 8 y 20 años de edad de la población de Gran Canaria. *Revista Vector Plus*, 17, 63-73.
- Kimm, S.Y.S., Glunn, N.V., Kriska, A.M., Barton, B.A., Kronsber, S.S., Daniels, S.R., Crawford, P.B., Sabry, Z.I. y Liu, K. (2002). Decline in physical activity in black girls and white girls during adolescence. *N Engl J Med*, 347, 709-715.
- Lohman, TG (1984). Research progress in validation of laboratory methods of assessing body composition. *Med Sci Sports Exerc*, 16, 596-603.
- Lohman, T.G. (1992). Exercise training and body composition in childhood. *Can J Spt Sci*, 17 (4), 284-287.
- López Calbet, J.A., Armengol, O, Chavarren, J. y Dorado, C. (1997). Anthropometric equation for assessment of percent body fat in adult males of de Canary Islands. *Med Clin Barcelon*, 108, 207-213.
- Marfell-Jones, M. (1991). *Guidelines for athlete assesment in New Zealand Sport*. Kinanthropometric Assesment.
- Ministerio de Sanidad y Consumo (2005). *Estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Moreno, L.A., Mur, L. y Fleta, J. (1997). Relationship between physical activity and body composition in adolescents. *Ann NY Acad Sci*, 817, 372-374.
- Moreno, L.A., Sarría, A., Lázaro, A. y Bueno, M. (2000). Dietary fat intake and body mass index in Spanish children. *Am J Clin Nutr* 72 (Suppl), 1399-1403.
- Partizova, J. (1961). Total body fat and skinfold thickness in children. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 10, 794-807.
- Pierón, M. (2003). Estilo de vida, práctica de actividades físicas y deportivas, calidad de vida. *Actas de ponencias del II Congreso Mundial de Ciencias de la Actividad Física y el deporte. Deporte y calidad de vida*. Granada (España).

- Ramírez, E, Iglesias, M.C. (2006). Estudio antropométrico de los jugadores portugueses de balonmano de edades comprendidas de 15 a 16 años. *Actas del I Congreso Internacional de Ciencias del Deporte*. Pontevedra (España).
- Ribeiro, J., Guerra, S., Pinto A., Oliveira, J., Duarte, J. y Mota J. (2002). Overweight and obesity in children and adolescents: relationship with blood pressure, and physical activity. *Ann Hum Biol*, 30(2), 203-213.
- Salbe, A.D., Weyer, C., Harper, I., Lindsay, R.S., Ravussin, E. y Tataranni, P.A. (2002). Assessing the risk factors for obesity between childhood and adolescents. II. Energy metabolism and physical activity. *Pediatrics*, 110, 307–314.
- Sarría, A., Moreno, L.A., García-Llop, L.A., Fleta, J., Morellón, M.P. y Bueno, M. (2001). Body mass index, triceps skinfold and waist circumference in screening for adiposity in male children and adolescents. *Acta Paediatr*, 90, 387-392.
- Slaughter, M.H. y Lohman, T.G. (1976). Relationship of body composition to somatotype. *Am J Phys Anthropol*, 44, 237-244.