



Original / *Valoración nutricional*

# Evaluación del estado nutricional de estudiantes adolescentes de Extremadura basado en medidas antropométricas

Jacinta Fernández Cabrera<sup>1</sup>, Emilio Aranda Medina<sup>1</sup>, María de Guía Córdoba Ramos<sup>1</sup>,  
Alejandro Hernández León<sup>1</sup>, José Antonio Rodríguez Bernabé<sup>2</sup> y Francisco Pérez-Nevaldo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área de Nutrición y Bromatología. Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Escuela de Ingenierías Agrarias (Universidad de Extremadura). <sup>2</sup>Área de Producción Vegetal, Departamento de Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal. Escuela de Ingenierías Agrarias. Universidad de Extremadura. Badajoz, España.

## Resumen

**Antecedentes y objetivos:** Una correcta alimentación es uno de los pilares para un adecuado desarrollo corporal y un estado nutricional óptimo. Los métodos antropométricos son los más utilizados para el análisis de la composición corporal y constituyen una parte fundamental en la valoración del estado nutricional de individuos y poblaciones. Este estudio tiene como objetivo valorar el estado nutricional de adolescentes extremeños, determinar las variaciones en la composición corporal de acuerdo a los percentiles obtenidos, y proponer esos valores como referencia del estado nutricional de la población adolescente en Extremadura.

**Material y Métodos:** Se realizó un estudio transversal analítico en la Comunidad Extremeña, incluyendo un total de 816 estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, de ambos sexos y de todas las edades que comprende la adolescencia. Los centros educativos seleccionados pertenecían a poblaciones de diferentes tamaños (de menos de 5.000 a más de 60.000 habitantes). A partir de las medidas tomadas, se determinaron distintos índices antropométricos y se hallaron los percentiles 3, 10, 25, 50, 75, 90, 95 y 97 del peso, la talla y la complexión.

**Resultados y conclusiones:** Se encontraron diferencias significativas en varios parámetros en función del sexo. Los chicos presentaban una mayor altura, peso y área muscular del brazo; por el contrario, el pliegue tricipital y el área grasa del brazo fue mayor en las chicas. Al comparar con estudios nacionales, la altura media de nuestra población era inferior en unos 3 cm en ambos sexos. El peso fue similar, pero presentaban una mayor proporción de grasa en el brazo. Las chicas extremeñas parecen tener un crecimiento más rápido, alcanzando la altura definitiva a una edad más temprana que la media nacional; sin embargo, la talla final es menor a la media. Los chicos presentaban un crecimiento más continuado en todas las edades, con medias en altura similares a las nacionales.

(Nutr Hosp. 2014;29:665-673)

DOI:10.3305/nh.2014.29.3.7070

Palabras clave: *Antropometría. Composición corporal. Adolescentes. Percentiles. Estado nutricional.*

**Correspondencia:** Francisco Pérez Nevaldo.  
Área de Nutrición y Bromatología.  
Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos.  
Escuela de Ingenierías Agrarias. Universidad de Extremadura.  
Avda. Adolfo Suárez, s/n.  
06007 Badajoz.  
E-mail: fpen@unex.es

Recibido: 14-VIII-2013.  
1.ª Revisión: 23-X-2013.  
Aceptado: 12-XI-2013.

## NUTRITIONAL EVALUATION OF ADOLESCENT STUDENTS FROM EXTREMADURA BASED ON ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS

### Abstract

**Introduction and objectives:** Nutrition is one of the pillars for proper body development and optimal nutritional status. Anthropometric methods are most commonly used for body composition analysis and are an essential part in the assessment of the nutritional status of individuals and population groups. This study aims to assess the nutritional status of adolescents from Extremadura (Spain); to determine variations in body composition according to the percentiles obtained; and to propose these values as a reference to the nutritional status of the adolescent population in Extremadura.

**Material and methods:** A cross sectional study in the community of Extremadura was performed, including a total of 816 students of Secondary School Education of both sexes; and of all ages in the adolescence stage. The selected secondary schools belonged to populations of different sizes (less than 5,000 to more than 60,000 inhabitants). From the measurements taken, different anthropometric indices were determined and the percentiles 3, 10, 25, 50, 75, 90, 95 and 97 for weight, height and complexion were found.

**Results and conclusions:** There were significant gender differences for height, weight, triceps skinfold, arm muscle area and arm fat area. Boys showed greater figures for height, weight and arm muscle area; however, the triceps skinfold and arm fat area was higher in girls. When compared to other national studies, the average height of our population was lower by about 3 cm in both sexes; the average weight was similar, but our adolescents had a higher proportion of fat in the arm. Extremadura girls seem to have a faster growth, reaching final height at an earlier age than the national average, although this height is below average. The boys had a continuous growth in all ages, maintaining national averages.

(Nutr Hosp. 2014;29:665-673)

DOI:10.3305/nh.2014.29.3.7070

Keywords: *Anthropometry. Body composition. Adolescents. Percentiles. Nutritional status.*

## Introducción

En los últimos años la sociedad española está sufriendo una evolución notable en los hábitos alimentarios de los ciudadanos como consecuencia del impacto de los nuevos estilos de vida que han condicionado la organización familiar. La adquisición de unos patrones dietéticos adecuados puede ser vital en la edad escolar para conseguir un crecimiento y estado de salud óptimos<sup>1</sup>. Esto ha hecho que, desde el punto de vista institucional tanto a nivel nacional como regional, se hayan llevado a cabo diferentes iniciativas, para potenciar un adecuado estado de salud en las personas, como el llevado a cabo por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en 2010 o, en Extremadura, con el desarrollo de la Ley 10/2001 de 28 de junio de Salud de Extremadura. El estudio de los aspectos relacionados con la valoración del estado nutricional de un individuo o colectividad nos permite obtener datos de gran utilidad para la estimación del nivel de salud y bienestar de la población<sup>2</sup>. Mediante la evaluación del estado nutricional se pueden detectar de forma temprana y sistemática los grupos de pacientes con riesgo de malnutrición, tanto por exceso como por defecto; establecer los valores basales para controlar la eficacia de diferentes regímenes dietéticos; y desarrollar programas de salud y nutrición adecuados<sup>3</sup>. Para su evaluación se pueden emplear diferentes parámetros, como los antropométricos, dietéticos y de actividad física. Para una valoración nutricional, los métodos más empleados son los antropométricos, por su simplicidad de uso y bajo coste<sup>4,6</sup>. Estos pueden clasificarse en dos grupos; aquellos que nos permiten realizar una valoración de la masa global del cuerpo, como el peso y la talla; y aquellos que evalúan el compartimento muscular y graso, entre los que se incluyen el perímetro braquial y los pliegues cutáneos<sup>7</sup>.

Uno de los grupos de mayor interés para realizar estudios nutricionales es la población adolescente. La adolescencia es un período crucial en el proceso de desarrollo que se caracteriza por un crecimiento y maduración tanto desde el punto de vista somático como psicológico. La nutrición en esta etapa desempeña un gran papel para este proceso. Todos los cambios morfológicos y funcionales (incremento de la velocidad de crecimiento longitudinal, incremento de depósito de tejido graso, maduración sexual, etc.) necesitan una mayor demanda energética y de nutrientes para producirse de forma adecuada. Asimismo, durante la adolescencia se dan cambios psicológicos que llevan a una modificación en la conducta emocional y social, que puede influir en las variaciones de las preferencias y aversiones alimenticias de los adolescentes y, por tanto, en sus hábitos alimentarios<sup>8</sup>. Aunque todos esos cambios que se producen en el adolescentes dificultan su descripción, en los países occidentales los estudios de alimentación y antropometría nutricional tienen una especial relevancia desde diversas perspectivas, incluida la de la epidemiología nutricional<sup>4,9-12</sup>.

Aunque se han realizado estudios de la composición corporal, si exceptuamos el estudio de Córdoba y cols.<sup>13</sup>, realizado con escolares de la ESO de la ciudad de Badajoz (Extremadura), el resto de estudios no aportan datos de la población extremeña, sino que corresponden a otras regiones, o incluso a países diferentes. Se echa en falta, por ello, un estudio en el que se analice el estado nutricional de escolares de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Con el presente trabajo se pretende describir y evaluar el estado nutricional de un amplio grupo de adolescentes extremeños distribuidos por poblaciones de distintos tamaños mediante el análisis de las características antropométricas. Los resultados obtenidos nos permitirían aportar datos referenciales para su utilización en estudios nutricionales en esta Comunidad Autónoma.

## Material y métodos

### *Muestra Poblacional*

Se obtuvo una muestra poblacional de 816 adolescentes durante el curso escolar 2009/2010, 450 chicas y 366 chicos, con edades comprendidas entre los 13 y 18 años de edad. De ellos, 529 estudiantes cursaban 2º de ESO (Educación Secundaria Obligatoria) y 287 cursaban 1º de Bachillerato. Los estudiantes procedían de un total de 23 Centros de Educación Secundaria, 17 centros públicos y 6 privados/concertados de poblaciones de toda Extremadura. Asimismo se tuvo en cuenta el tamaño de la población de procedencia, escogiéndose desde poblaciones rurales, de menos de 5.000 habitantes, a poblaciones urbanas (con más de 60.000 habitantes). Con ello se pretendió asegurar la heterogeneidad y representatividad de la muestra, así como la validez del estudio para toda la población adolescente extremeña.

### *Recogida de datos y material*

A cada sujeto de la muestra se le determinaron las medidas antropométricas: talla, peso, perímetro braquial, perímetro del antebrazo, pliegue cutáneo tricipital (PT) y circunferencia de la muñeca. A partir de esas medidas, y mediante la aplicación de las correspondientes fórmulas<sup>14</sup> se obtuvieron el área braquial, área muscular braquial, área grasa braquial y complexión. Todas las medidas se tomaron por triplicado utilizando material antropométrico homologado y siguiendo la metodología recomendada por el IBP (Programa Internacional de Biología)<sup>15</sup>.

- *Talla*: se realizó la medida de cada individuo con un tallímetro SECA (Ltd., Birmingham, England) con escala métrica desmontable de dos secciones y una longitud de 2.300 mm (precisión de 1 mm).

- *Peso*: se tomaron las medidas de cada uno de los estudiantes con una balanza TEFAL (Bodysignal) con un peso máximo de 160 kg y una precisión de 100 g.
- *Circunferencia de la muñeca y Perímetro del brazo y antebrazo*: se midieron con una cinta métrica flexible, no elástica, con un espacio sin graduar antes del cero, precisión de 1mm y con una anchura de 1 cm y longitud de 200 cm.
- *Pliegue cutáneo tricípital (PT)*: se midió el pliegue de la cara posterior del brazo no dominante, a nivel mesobraquial, con un lipocalibre o adipómetro digital.

#### Determinación de índices indirectos

Para los índices indirectos se calcularon el Área del brazo (Circunferencia del brazo<sup>2</sup> (mm)/12,56); el Área Muscular del brazo (Circunferencia del brazo (mm) – 3,14\*Pliegue tricípital (mm))<sup>2</sup>/12,56); Área Grasa Brazo (Área del brazo-Área Muscular del brazo) y Complejión (Talla (cm)/circunferencia muñeca (cm)).

#### Tratamiento de los datos y análisis estadístico

Los datos fueron procesados con el paquete estadístico SPSS v. 19.0, realizándose un análisis descriptivo e inferencial. Se consideraron significativas aquellas diferencias cuya probabilidad fue inferior al 5% ( $p < 0,05$ ), utilizando un análisis de varianza (ANOVA), siguiendo los procedimientos de una vía y realizando un test de comparación de medias por el método Tukey. Se obtuvieron las medias aritméticas y desviaciones es-

tándares de cada uno de los datos investigados, además de distintos percentiles entre 3-97 para la talla, peso y complejión por género y edad.

## Resultados y discusión

### Análisis del estado nutricional de adolescentes extremeños

En la tabla I se muestran el tamaño de la muestra, los resultados medios y la desviación estándar de las distintas medidas antropométricas de la población de adolescentes estudiada. Al analizar las edades medias de la población de niñas y niños no se encontraron diferencias significativas de edad; por tanto, las diferencias encontradas en las medidas antropométricas fueron debidas al sexo. En cuanto a la talla media y el peso, puede observarse que son significativamente mayores en niños que en niñas. Resultados similares se obtuvieron en el estudio piloto AVENA realizado por González-Gross y cols.<sup>16</sup> para adolescentes españoles. La media de altura de nuestra población, tanto en niños como en niñas, es 3 cm inferior que la del estudio nacional realizado por Carrascosa y cols.<sup>17</sup> sobre españoles en edad de crecimiento; por el contrario, el peso medio de nuestros estudiantes fue similar al de dicho estudio, no observándose diferencias en función del sexo. En lo que respecta a la circunferencia del brazo, como se muestra en la tabla I, no encontramos diferencias significativas entre chicas y chicos. Mientras que sí encontramos diferencias significativas entre chicos y chicas en lo que respecta al pliegue tricípital y el área grasa del brazo mayor en la población femenina. Con respecto al área

**Tabla I**  
Descripción de la población adolescente del estudio por sexo

	Chicas (n = 450) (x ± DS)	Chicos (n = 366) (x ± DS)	p
Edad	15,22 ± 1,61	15,17 ± 1,52	0,610
Talla (m)	1,59 ± 0,06	1,66 ± 0,09	0,000
Peso (kg)	56,70 ± 11,44	61,68 ± 13,90	0,000
Circunferencia del brazo (cm)	25,64 ± 3,31	25,90 ± 3,45	0,270
Área Brazo (cm <sup>2</sup> )	53,20 ± 14,14	54,35 ± 14,97	0,259
Área Muscular brazo (cm <sup>2</sup> )	25,94 ± 7,45	31,07 ± 10,06	0,000
Área Grasa brazo (cm <sup>2</sup> )	27,25 ± 9,60	23,27 ± 9,59	0,000
Circunferencia del antebrazo (cm)	22,42 ± 2,06	23,79 ± 2,28	0,000
Pliegue cutáneo tricípital (mm)	24,68 ± 6,62	20,33 ± 7,22	0,000
Complejión (cm)	10,63 ± 0,71	10,31 ± 0,57	0,000
Circunferencia de la muñeca (cm)	15,06 ± 1,20	16,17 ± 1,04	0,000

Los datos se presentan como la Media (x) ± DS (Desviación estándar).  $p < 0,01$  denota diferencias altamente significativas entre géneros.

muscular del brazo, también se encontraron diferencias significativas en función del sexo, siendo la media de los chicos superior, presentando por tanto un mayor porcentaje de músculo que las chicas estudiadas.

En la tabla II se muestran los valores medios, desviación estándar, tamaño de la muestra de las distintas medidas antropométricas de la población en función de la edad y sexo. Respecto a la talla, en las adolescentes extremeñas se observan diferencias significativas para el rango de edad estudiado, correspondiendo los menores valores a los 13 años. Comparando con el estudio a nivel nacional de Carrascosa y cols.<sup>17</sup>, a los 13 años, las adolescentes extremeñas tenían una talla mayor, pero para el resto de las edades la talla fue entre 1,5-3,5 cm inferior en todos los casos. Estos resultados parecen indicar que nuestras adolescentes alcanzarían su altura definitiva a una edad más temprana que la media nacional; a pesar de ello, la talla final sería menor a la media nacional.

Se encontraron diferencias significativas en el peso de las niñas para los rangos de edad estudiados, encontrándose el peso más bajo a los 13 años. Si se comparan los valores con los de Carrascosa y cols.<sup>17</sup>, obtenidos a nivel nacional, las chicas extremeñas tuvieron medias superiores entre 0,5 y 3 kg desde los 13 a los 18 años; las mayores diferencias entre ambas poblaciones se encontraron entre los 13 y los 15 años. Estos resultados, unidos a los de la altura, parecen indicar que las chicas extremeñas alcanzan el pico de crecimiento rápido de-

bido a la adolescencia antes y muestran un peso y talla más alto y constante en las edades estudiadas, más similar al mayor peso de la edad adulta, viéndose que a partir de los 15 años la media se estabiliza en torno a 59,5 kg. Esto explicaría que las adolescentes extremeñas tuvieran menos diferencias con respecto al estudio nacional a la edad de 16, 17 y 18 años, cuando alcanzan su desarrollo. No hubo diferencias en el pliegue tricótipal en las chicas de los 13 a los 18 años. El índice antropométrico área muscular del brazo mostró diferencias significativas en el rango estudiado, siendo las chicas de 15 años las que tuvieron el valor mayor. En cuanto al área del brazo y área grasa del brazo, tampoco hubo diferencias significativas entre las distintas edades pero fue el grupo de 15 años el de valores más altos. Los mayores valores de los parámetros anteriores se reflejan en el parámetro circunferencia del brazo; aunque no se encontraron diferencias significativas en el rango estudiado, las chicas de 15 años fueron las que tuvieron un valor más alto.

Los chicos extremeños presentaban diferencias significativas en la altura a las diferentes edades estudiadas, siendo los de menor estatura los de 13 años y los más altos los de 18. Al comparar las medias de la talla por edad con las nacionales<sup>17</sup>, los adolescentes extremeños muestran una media de 2-3 cm superior a los 13, 16 y 18 años, similar a los 14 años, e inferior a la media nacional a los 15 y 17 años. Con respecto al peso, también hubo diferencias significativas en el rango de edad

**Tabla II**  
*Descripción de la población adolescente del estudio por estratos de edades*

	13 años (n = 269) (x ± DS)	14 años (n = 181) (x ± DS)	15 años (n = 67) (x ± DS)	16 años (n = 160) (x ± DS)	17 años (n = 99) (x ± DS)	18 años (n = 40) (x ± DS)	p
<b>CHICAS</b>							
Edad	13,62 ± 0,24	14,32 ± 0,27	15,45 ± 0,31	16,66 ± 0,24	17,31 ± 0,25	18,19 ± 0,21	0,000
Talla (m)	1,57 ± 0,06 a	1,59 ± 0,06 ab	1,59 ± 0,05 ab	1,61 ± 0,06 b	1,61 ± 0,07 b	1,61 ± 0,06 ab	0,000
Peso (kg)	54,64 ± 11,37 a	55,93 ± 10,84 ab	59,52 ± 14,57 b	58,94 ± 11,71 ab	59,45 ± 9,42 ab	59,50 ± 12,21 b	0,010
Circunferencia del brazo (cm)	25,17 ± 3,24 a	25,37 ± 3,15 a	26,82 ± 4,76 a	25,88 ± 3,13 a	26,07 ± 2,73 a	26,45 ± 3,99 a	0,074
Área Brazo (cm <sup>2</sup> )	51,27 ± 13,57 a	52,02 ± 12,92 a	59,01 ± 22,02 a	54,09 ± 13,44 a	54,69 ± 11,60 a	56,93 ± 17,71 a	0,058
Área Muscular brazo (cm <sup>2</sup> )	25,11 ± 7,00 ab	24,93 ± 6,11 a	29,23 ± 11,71 b	26,39 ± 7,04 ab	26,49 ± 5,80 ab	28,59 ± 11,91 ab	0,029
Área Grasa brazo (cm <sup>2</sup> )	26,15 ± 9,54 a	27,09 ± 9,04 a	29,79 ± 13,20 a	27,70 ± 8,95 a	28,20 ± 8,74 a	28,34 ± 11,99 a	0,426
Circunferencia del antebrazo (cm)	22,11 ± 1,95 a	22,47 ± 2,02 a	23,07 ± 2,87 a	22,46 ± 1,92 a	22,74 ± 1,83 a	22,81 ± 2,46 a	0,122
Pliegue cutáneo tricótipal (mm)	24,10 ± 6,75 a	24,86 ± 6,40 a	25,35 ± 7,97 a	24,91 ± 6,05 a	25,24 ± 6,33 a	24,83 ± 8,13 a	0,842
Complejión (cm)	10,50 ± 0,80 ab	10,60 ± 0,58 ab	10,22 ± 1,04 a	10,85 ± 0,62 b	10,75 ± 0,49 b	10,80 ± 0,60 b	0,000
<b>CHICOS</b>							
Edad	13,65 ± 0,24	14,37 ± 0,31	15,38 ± 0,28	16,54 ± 0,26	17,39 ± 0,32	18,38 ± 0,28	0,000
Talla (m)	1,60 ± 0,09 a	1,64 ± 0,08 ab	1,68 ± 0,07 ab	1,73 ± 0,06 ab	1,72 ± 0,06 ab	1,78 ± 0,06 b	0,000
Peso (kg)	55,62 ± 11,70 a	59,22 ± 13,22 ab	61,92 ± 14,20 abc	69,67 ± 13,85 cd	66,20 ± 11,51 bc	74,33 ± 11,87 d	0,000
Circunferencia del brazo (cm)	24,90 ± 3,26 a	25,41 ± 3,17 ab	25,74 ± 4,04 ab	27,50 ± 3,39 bc	26,47 ± 2,89 abc	28,34 ± 3,20 c	0,000
Área Brazo (cm <sup>2</sup> )	50,22 ± 13,28 a	52,21 ± 13,43 ab	54,00 ± 18,66 ab	61,10 ± 15,44 bc	56,44 ± 12,84 abc	64,73 ± 15,05 b	0,000
Área Muscular brazo (cm <sup>2</sup> )	27,30 ± 7,28 a	28,91 ± 7,44 ab	33,54 ± 12,01 b	34,60 ± 10,64 b	33,65 ± 12,01 b	42,92 ± 10,42 c	0,000
Área Grasa brazo (cm <sup>2</sup> )	22,91 ± 9,02 ab	23,30 ± 9,50 ab	20,46 ± 9,50 a	26,50 ± 11,36 b	22,78 ± 8,36 ab	21,80 ± 7,78 ab	0,047
Circunferencia del antebrazo (cm)	22,84 ± 2,26 a	23,49 ± 2,18 ab	23,73 ± 2,26 abc	25,01 ± 1,93 cd	24,50 ± 1,83 bcd	25,57 ± 1,80 d	0,000
Pliegue cutáneo tricótipal (mm)	20,88 ± 6,72 ab	20,77 ± 7,05 ab	17,39 ± 6,41 a	21,94 ± 8,56 b	19,80 ± 7,27 ab	16,81 ± 5,01 a	0,010
Complejión (cm)	10,15 ± 0,57 a	10,18 ± 0,53 a	10,35 ± 0,61 ab	10,47 ± 0,50 abc	10,63 ± 0,53 bc	10,71 ± 0,47 c	0,000

Los datos se presentan como la Media ± Desviación estándar (x ± DS). p denota diferencias significativas entre estratos de edades. El número de alumnos estudiados de 13 años es 269 (156 y 103), 181 de 14 años (91 y 90), 67 de 15 años (26 y 41), 160 de 16 años (98 y 62), 99 de 17 años (55 y 44), y 40 de 18 años (24 y 16).

estudiado, a diferencia de lo que se observaba en las chicas, en estos no se encontró una relación con la edad, ya que a los 13 años hay una diferencia de 5,3 kg y de 4 kg a los 16 y 18 años con respecto a los estudios nacionales<sup>17</sup>; en todas las edades la media de peso es superior en los adolescentes extremeños excepto la de 15 años que presenta un valor similar. La circunferencia del brazo mostró diferencias significativas, observándose los valores más altos a los 16 y 18 años. Los valores encontrados en los chicos de 14, 15, 16 y 17 años no mostraron diferencias significativas entre ellos. En el área muscular del brazo se encontraron diferencias significativas entre las edades estudiadas, siendo el menor valor en los chicos de 13 y el mayor en los de 18. Los primeros no mostraron diferencias significativas con respecto al grupo de 14 años, y este último tampoco mostró diferencias con los de 15, 16 y 17.

El pliegue tricaptal y el área grasa del brazo, indicadores de la grasa del brazo, también mostraron diferencias significativas. Para el área grasa del brazo y pliegue tricaptal hay que destacar las diferencias significativas encontradas a la edad de 16 años, mostrando valores superiores al resto de edades. Encontramos los valores más bajos a los 15 y 18 años y, por el contrario, a los 13 y 16 años presentaban la mayor proporción de grasa en brazo, aunque las diferencias significativas sólo fueron apreciables para el grupo de 16 años. Suele haber una relación inversamente proporcional entre la cantidad de grasa y la de músculo; en nuestro estudio, esta relación se ve más clara a la edad de 18 años, donde observamos los valores de mayor área muscular del brazo y los de menor pliegue tricaptal.

En la tabla II se muestra asimismo la complejión media de los alumnos participantes en el estudio; este índice de complejión corporal o constitución corporal (*r*) permite clasificar cada persona como de complejión pequeña (> 10,4 en hombre y > 11 en mujer), mediana (entre 9,6-10,4 en hombre; y de 10,1-11 en mujer) o grande (< 9,6 en hombre y < 10,1 en mujer)<sup>18</sup>. Si comparamos nuestros valores con los de referencia del valor *r*, se puede considerar que, de media, ambos sexos presentan una complejión mediana. Según los datos obtenidos, la mayoría de los alumnos (un 45,52%) presentaron una complejión mediana, seguido de un 43,63% que tenían complejión pequeña; y sólo un 10,84% presentaron una complejión grande. En el caso de las chicas, el 51,42% eran de complejión mediana, seguido de un 28,0% de complejión pequeña y de un 20,57% de complejión grande. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Jiménez y cols.<sup>12</sup> con alumnos de 14 a 20 años de México D.F., en el que la mayoría de los alumnos (el 78,25%) eran de complejión pequeña, mientras que el 20,58% tenían una complejión mediana y el 1,16% grande. Por otra parte, al analizar la complejión de nuestros adolescentes por edades (tabla II), se observaron diferencias dependiendo del sexo. Las chicas presentaban una complejión mediana a todas las edades estudiadas; mientras que la de los chicos fue mediana hasta los 15 años y pequeña a

partir de esa edad. Estos resultados complementan lo indicado anteriormente para la talla, demostrando que el tamaño corporal de nuestros alumnos es menor al esperado, especialmente a partir de los 15 años; sin embargo, en las chicas esto no queda tan patente, al no haber diferencias en la complejión. En lo que respecta a la circunferencia de la muñeca, no observamos diferencias en función de la edad, encontrándose valores similares en alumnas de 13 a 18 años (datos no mostrados); esto contrasta con los resultados de Sánchez<sup>19</sup> con un grupo de alumnas de 12 a 16 años, que muestran una estabilización de la circunferencia de la muñeca a partir de los 14 años. Por el contrario, en el caso de los chicos, hubo diferencias entre los de 13 años, con los menores valores para ese parámetro (15,83 cm), y los de 16 y 18 años (16,53 y 16,64 cm respectivamente), lo que muestra una cierta evolución en el tamaño corporal, tal y como se ha indicado para la complejión. Sin embargo, este no parece ser el parámetro más adecuado para determinar la evolución del tamaño corporal de los adolescentes.

#### *Comparación en base a los percentiles de la población de adolescentes extremeños con otras poblaciones*

Comparando los pesos y las alturas medias (tabla I) de los adolescentes extremeños con los percentiles elaborados por Carrascosa y cols.<sup>17</sup> con datos de la población española, ambos sexos se encontraban dentro del mismo percentil para esos dos parámetros. El valor medio de peso se situó en el percentil 50 y la altura entre el percentil 25 y 50; según los datos tabulados por estos autores, la talla de nuestra población estaría por debajo de la media nacional. Nuestros valores se situarían en esos mismos percentiles al comparar con las tablas de Frisancho<sup>20</sup>, que obtuvieron una altura media de 1,70 m en niños y de 1,63 m en niñas de esa edad. En relación al peso, la media obtenida por estos autores coincide tanto en chicos como en chicas con la de la población extremeña. Comparando con el estudio de López de Lara y cols.<sup>21</sup> con chicos de Madrid, los percentiles de peso tanto en chicos como chicas coinciden con los valores anteriores; por el contrario, la altura de los chicos estaría en el percentil 20 y cercana al 50 en las chicas. En lo que respecta a la circunferencia del brazo, nuestros adolescentes de ambos sexos se encuadrarían en el percentil 75, siguiendo a Hernández y Sastre<sup>22</sup>; mientras que si se siguen las tablas de Alastrué y cols.<sup>23</sup>, las chicas se situarían entre los percentiles 50-75 y los chicos en torno a 25-50. Empleando las tablas de diferentes autores, el valor medio del pliegue tricaptal de nuestra población es bastante superior al percentil 50; entre el 75-90 en ambos sexos<sup>24</sup>, o por encima del percentil 90<sup>22</sup>; esto indicaría una mayor proporción de grasa en esta localización del brazo en la población extremeña estudiada. Por lo que se refiere al área muscular del brazo, al comparar con los resultados de Alastrué y cols.<sup>25</sup> y te-

niendo en cuenta la edad, nuestros valores se encuentran por debajo de la media de la población española, situándose entre el percentil 10-25 y el 5-10 en chicas y chicos, respectivamente.

Observando los valores medios de las chicas por edades (tabla II), la talla en todo el rango de edad estudiado se encuadró en los mismos percentiles de los estudios de la población española elaborados por Carrascosa y cols.<sup>17</sup> y López de Lara y cols.<sup>21</sup>, situándose los valores medios a esas edades entre el percentil 25-50 con respecto a ambos estudios. El peso se comportó igual para todas las edades al compararlo con el estudio de población española de Carrascosa y cols.<sup>17</sup>, situándose entre el percentil 50-75. Al comparar con la población de López de Lara y cols.<sup>21</sup>, el peso de las adolescentes extremeñas se encuentra en el percentil 50-75 para las de 13, 14 y 16 años, y en el 75-80 para las de 15, 17 y 18 años. En el caso de la circunferencia del brazo, nuestros adolescentes se encuentran siempre entre los percentiles 75-90, si se sigue a Hernández y Sastre<sup>22</sup>. Si comparamos con el estudio a nivel nacional de Alastrué y cols.<sup>25</sup> para el rango de 16-18 años, nuestros valores se encuadran en percentiles más bajos, entre el 50 y 75. Los valores de pliegue tripital de la población extremeña se encontrarían siempre por encima del percentil 90 obtenido por Alastrué y cols.<sup>25</sup> y por Hernández<sup>26</sup>, siendo especialmente significativo a los 15, 17 y 18 años donde los valores se encuadran entre el 90 y 97<sup>25</sup>. El índice antropométrico área muscular del brazo mostró, en el caso de las niñas, diferencias significativas en el rango estudiado. Comparando los datos de la población extremeña con los de Alastrué y cols.<sup>23</sup>, se observó que para la mayoría de las edades estudiadas, las medias se encuadraban entre el percentil 20-25, no superando en ningún caso el percentil 50. Estos datos, junto a los del pliegue tripital, parecen indicar que las

adolescentes extremeñas presentan una mayor proporción de grasa y una menor masa muscular en brazos que las adolescentes nacionales. Esto puede estar relacionado con el tipo de alimentación, o con una menor actividad física realizada por las chicas.

Al analizar la talla de los chicos por edades (tabla II) y compararla con los percentiles, se observó que los chicos de todas las edades estaban entre el percentil 50 y 75; solamente los chicos de 17 años estarían situados en el percentil 25. En cuanto al peso, al compararlo con los datos percentilados de otros estudios de la población española (Carrascosa y cols.<sup>17</sup>; López de Lara y cols.<sup>21</sup>), el peso en todas las edades se encuentra entre el percentil 50 y el 75, con excepción de los de 17 años, que se encuentra entre 25 y 50. Comparando los valores medios de la circunferencia del brazo con los percentiles descritos por Hernández y Sastre<sup>22</sup>, estos se encuadran entre el percentil 75-90 para todas las edades estudiadas, exceptuando los chicos de 17 años que están situados en el percentil 50-75. Por su parte, los valores medios del área muscular del brazo corresponden, según las tablas de Alastrué y cols.<sup>23</sup>, para la mayoría de las edades, a los percentiles 10-25, excepto a los 13 años que se sitúa entre 25-50. Esto muestra que la musculatura de los brazos de los chicos extremeños estaría por debajo de los valores de estos autores. Con respecto al pliegue tripital, comparando los valores medios por edad con los percentiles descritos por Hernández<sup>26</sup>, a los 13, 14 y 16 años mostraron valores comprendidos en el percentil 90-97, a los 15 años se situarían en el percentil 90, y los de 17 y 18 años tuvieron una menor cantidad de grasa, situándose entre los percentiles 75-90.

En la tabla III se muestran los valores medios, desviación estándar y percentiles de la talla de la población de adolescentes estudiada por edad y sexo. Para su realización se han analizado los índices antropométricos de la talla, el peso y la complexión, hallando los percentiles 3,

**Tabla III**  
Valores medios, desviación estándar y percentiles de la talla (cm) por sexo y edad

	Media	Desviación estándar	Percentil								
			3	5	10	25	50	75	90	95	97
<b>Chicas</b>											
13 años	1,57	0,06	1,45	1,47	1,50	1,54	1,58	1,62	1,66	1,67	1,68
14 años	1,59	0,06	1,49	1,50	1,52	1,55	1,59	1,63	1,67	1,68	1,70
15 años	1,59	0,05	1,51	1,52	1,53	1,56	1,60	1,63	1,64	1,65	1,66
16 años	1,61	0,06	1,50	1,50	1,53	1,58	1,62	1,65	1,67	1,70	1,72
17 años	1,61	0,07	1,49	1,51	1,52	1,57	1,61	1,66	1,68	1,70	1,72
18 años	1,61	0,06	1,51	1,54	1,54	1,56	1,60	1,65	1,68	1,69	1,70
<b>Chicos</b>											
13 años	1,60	0,09	1,43	1,44	1,49	1,55	1,61	1,67	1,71	1,73	1,75
14 años	1,64	0,08	1,48	1,51	1,54	1,59	1,65	1,71	1,74	1,76	1,77
15 años	1,68	0,07	1,57	1,58	1,59	1,63	1,67	1,73	1,78	1,78	1,82
16 años	1,73	0,06	1,63	1,64	1,65	1,69	1,72	1,77	1,82	1,84	1,85
17 años	1,72	0,06	1,59	1,61	1,66	1,68	1,73	1,76	1,78	1,80	1,82
18 años	1,78	0,06	1,66	1,70	1,73	1,74	1,80	1,82	1,85	1,86	1,86

5, 10, 25, 50, 75, 90, 95 y 97. En el caso de las chicas, se observa que la mayoría de los valores de los percentiles son menores que los de referencia, tanto en los percentiles estudiados como para todas las edades estudiadas. Hay una mayor diferencia entre nuestra población y la de Madrid<sup>22</sup>, siendo los valores más parecidos a los del estudio nacional (Carrascosa y cols.<sup>17</sup>). Las mayores diferencias se observan con los valores del percentil 97, donde las tallas a los 15 y 18 años son 9 cm inferior para este percentil con respecto a los estudios de Carrascosa y cols.<sup>17</sup> y López de Lara y cols.<sup>21</sup>. En general, las diferencias son de 2-5 cm para los percentiles 3, 25, 50 y 75, siendo los percentiles 90 y 97 los que mostraron mayores diferencias para todas las edades estudiadas. Comparando con los datos del estudio con adolescentes de Navarra<sup>27</sup>, las chicas extremeñas miden 2 cm menos en todos los percentiles y en la media a la edad de 14 años. Por su parte, los adolescentes norteamericanos presentaban tallas superiores respecto a los de nuestro estudio<sup>28</sup>.

Analizando los percentiles para cada una de esas edades, y comparándolos con los datos obtenidos a nivel nacional y en la Comunidad de Madrid<sup>17,21</sup>, se observa que los percentiles de nuestra población son de 2 a 4 cm más elevados para la edad de 13 años<sup>22</sup>. Los adolescentes extremeños con valores más bajos fueron los de 15 y 17 años, hallándose las mayores diferencias (de hasta 5-6 cm), en los percentiles más altos (75, 90 y 97), siendo por lo general las diferencias con la población madrileña mayores que con los que comparamos con el estudio a nivel nacional<sup>17</sup>. Por el contrario, al comparar los valores obtenidos para las edades de 16 y 18 años con el estudio de adolescentes madrileños, los extremeños resultaron ser más altos en todos los percentiles estudiados menos en el 97. La mayoría de los percentiles resultaron ser más altos en el estudio nacional<sup>17</sup>, exceptuando los percentiles 50 y 75 de los chicos de 18 años y el percentil 3 de los de

16. Cuando comparamos nuestro estudio con los adolescentes de 14 años de Navarra<sup>27</sup>, para los percentiles 10, 25 y 50 apenas hubo una diferencia de 1 cm, mientras que en los percentiles extremos (3 y 97), los navarros eran 3-4 cm más altos que los extremeños de 14 años. Sin embargo López de Lara y cols.<sup>21</sup>, comparando los datos de su estudio, realizado en Madrid, con el realizado a nivel nacional, afirmaban que el patrón antropométrico en España era similar, al no encontrar diferencias con los patrones de Andalucía, Aragón, Cataluña, País Vasco y Madrid.

En la tabla IV se muestran los valores medios, desviación estándar y percentiles del peso de la población de adolescentes por edad y sexo. Comparados con los obtenidos por Kuczmarski y cols.<sup>28</sup> para adolescentes estadounidenses, observamos que los valores del peso son menores que en nuestro estudio. En el caso de las adolescentes, comparando las medias con las obtenidas en el estudio nacional para esos mismos rangos de edad<sup>17</sup>. Analizando los valores representados por los percentiles, las adolescentes extremeñas tienden a tener un mayor peso para cada uno de los percentiles. También observamos que las mayores diferencias se encuentran a partir del percentil 75; esto indica que hay más chicas con peso alto en la población extremeña que en las otras poblaciones, siendo los percentiles 90 y 97 en los que se encontraron las mayores diferencias, incluso superiores a los 16 kg para el mismo percentil de la población madrileña. Por lo general también las diferencias son mayores con esta población que con el estudio nacional, por lo que se podría decir que las adolescentes de la Comunidad de Madrid tienen una mayor diferencia de peso con las extremeñas que con respecto al estudio nacional. En el estudio realizado en adolescentes de Navarra por Durá y cols.<sup>27</sup>, las chicas extremeñas de 14 años mostraron hasta el percentil 50 mayores pesos que las mostradas por esta

**Tabla IV**  
Valores medios, desviación estándar y percentiles del peso (kg) por sexo y edad

	Media	Desviación estándar	Percentil								
			3	5	10	25	50	75	90	95	97
<b>Chicas</b>											
13 años	54,64	11,37	37,17	38,55	40,60	46,88	52,40	60,58	68,95	77,600	81,97
14 años	55,93	10,84	39,02	41,50	44,50	48,50	53,50	62,35	67,90	77,70	79,97
15 años	59,52	14,57	40,88	42,08	43,95	49,28	58,15	65,95	77,40	84,98	89,43
16 años	58,94	11,71	45,05	46,29	47,77	51,35	56,25	63,15	74,99	79,26	87,23
17 años	59,45	9,42	47,49	47,74	48,78	52,80	57,10	64,70	74,70	76,59	78,28
18 años	59,50	12,21	44,93	46,25	46,86	52,25	56,65	62,75	77,42	85,56	87,38
<b>Chicos</b>											
13 años	55,62	11,70	35,69	37,54	41,46	46,50	54,40	63,50	68,92	75,70	79,08
14 años	59,22	13,22	41,31	44,18	45,30	50,45	55,55	67,03	72,37	81,27	85,95
15 años	61,92	14,20	41,18	43,10	48,00	52,70	59,70	66,60	76,30	85,60	95,68
16 años	69,67	23,43	51,16	51,59	56,63	59,83	64,90	78,33	89,03	95,77	98,05
17 años	66,20	11,21	50,08	51,15	53,44	57,98	63,35	72,80	80,97	83,08	87,25
18 años	74,33	11,87	58,61	59,15	59,95	64,08	75,40	83,43	87,05	90,85	92,95

población. Sin embargo, en los percentiles más altos de 90 y 97 las chicas de Navarra superan los pesos de las adolescentes extremeñas hasta en 5 kg. La media de la población para esta edad fue superior en la población extremeña con 55,93 de media frente a los 54,14 de las chicas de Navarra.

En los chicos las diferencias están repartidas de igual modo en todo el rango de edad, a diferencia de lo observado en las chicas, en las que las mayores diferencias se encuentran a edades más tempranas. El comportamiento de los percentiles para este rango de edad es similar al descrito en el de las chicas, encontrándose las mayores diferencias en el percentil 97, con valores de hasta 15 kg por encima de los obtenidos en otras poblaciones. Comparándolo con los adolescentes navarros del estudio de Durá y cols.<sup>27</sup>, el comportamiento fue más homogéneo, ya que tanto la media de ambas poblaciones, 59,22 (Extremadura) y 59,15 (Navarra), como los percentiles del 3 al 25 fueron iguales. Los valores de los percentiles 50 y 90 fueron de 2-3 kg menores en la población extremeña, mientras que el 97 nuevamente mostró el mismo comportamiento en las dos poblaciones. En general, los adolescentes extremeños presentan una altura inferior a las referencias nacionales, aunque mayor en peso.

Por último, en la tabla V se muestran los valores medios, desviación estándar y percentiles de la complejión de la población de adolescentes estudiada, separados por edad y sexo. Al analizarlos observamos que el percentil 50 varió entre 10,44 y 10,91 para las chicas; y entre 10,22 y 10,79 para los chicos, dependiendo en ambos casos de la edad. En las chicas de todas las edades analizadas el percentil 50 correspondió a una complejión mediana; por el contrario, en los chicos ese percentil correspondió a una complejión mediana entre los 13 y los 15 años; y a una complejión pequeña entre los 16 y 18 años.

## Conclusiones

Se han encontrado diferencias significativas en función del sexo en los parámetros antropométricos talla, peso, pliegue tricúspital, área muscular del brazo y área grasa del brazo. La talla, el peso y el área muscular del brazo fueron mayores en los chicos, aunque presentaron valores medios menores para el pliegue tricúspital y el área grasa del brazo. Al comparar con estudios nacionales, la media de altura de nuestra población era inferior en unos 3 cm, mientras que el peso fue similar a los estudios nacionales. Analizando el pliegue tricúspital, la circunferencia del brazo y el área muscular del brazo, se observó que la población extremeña estudiada tenía una mayor proporción de grasa en el brazo, y menor de músculo en ambos sexos. Algunos de esos valores generales contrastan en el estudio en función de la edad. Las chicas extremeñas son más altas que las referencias nacionales e internacionales únicamente a los 13 años y tienen un peso superior en todo el rango de edades estudiadas, aunque las mayores diferencias se observan a los 13 años. Nuestras adolescentes parecen tener un crecimiento más rápido, alcanzando su altura definitiva a la edad de 15 años, más temprana que la media nacional; sin embargo, la talla final fue menor a la media nacional, mientras que las diferencias en el peso fueron menores a partir de esa edad. Todo ello, unido a que la complejión fue constante en todo el periodo parece estar relacionado con un desarrollo puberal más temprano que en otras poblaciones. Por su parte, los chicos extremeños tuvieron una talla igual o algo superior y un peso mayor a los valores de referencia, con un crecimiento más continuado a todas las edades y similar a la media nacional. En lo que respecta a la circunferencia de la muñeca, a diferencia de en las chicas, sí se observaron diferencias en función de la edad en los chicos. En am-

**Tabla V**  
Valores medios, desviación estándar y percentiles seleccionados de la complejión r (cm) por sexo y edad

	Media	Desviación estándar	Percentil								
			3	5	10	25	50	75	90	95	97
<b>Chicas</b>											
13 años	10,50	0,79	9,33	9,52	9,78	10,07	10,54	10,97	11,39	11,48	11,54
14 años	10,59	0,58	9,45	9,52	9,81	10,24	10,66	10,98	11,22	11,61	11,66
15 años	10,22	1,04	7,97	8,25	8,89	9,86	10,44	10,83	11,37	11,43	11,50
16 años	10,85	0,62	9,60	9,85	10,04	10,46	10,91	11,24	11,62	11,93	11,98
17 años	10,75	0,49	9,78	9,94	10,08	10,45	10,78	10,96	11,49	11,62	11,67
18 años	10,80	0,60	9,70	9,80	10,04	10,43	10,77	11,36	11,53	11,67	11,70
<b>Chicos</b>											
13 años	10,15	0,57	9,33	9,52	9,44	9,79	10,22	10,46	10,85	10,99	11,06
14 años	10,18	0,53	9,45	9,54	9,52	9,90	10,23	10,54	10,76	10,94	11,03
15 años	10,31	0,61	7,97	8,25	9,64	9,92	10,37	10,71	11,00	11,25	11,30
16 años	10,47	0,50	9,60	9,85	9,84	10,15	10,47	10,87	11,14	11,21	11,31
17 años	10,63	0,53	9,78	9,94	10,00	10,24	10,52	11,15	11,38	11,48	11,51
18 años	10,72	0,47	9,70	9,80	10,11	10,38	10,79	11,12	11,27	11,31	11,33

bos sexos, la conformación del brazo da una idea de una población con una proporción de grasa superior a las poblaciones referenciadas, y una conformación muscular menor. Aunque estos datos no permiten determinar el porcentaje de grasa total del organismo, al relacionarlos con el peso parecen indicar un grado de adiposidad mayor en los adolescentes extremeños con respecto a los del resto de España, lo que supondría un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad.

## Referencias

1. Marín L, Segura O, Lozano MC, Navarro A, Ortega RM, López Sobaler AM y cols. Estudio de los hábitos alimentarios de un colectivo de escolares de la Comunidad de Madrid. V Congreso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. III Congreso Iberoamericano de Nutrición y Salud Pública. Madrid 26-29 de septiembre de 2002.
2. Aranceta J, Pérez C, Serra LL, Mataix J. Evaluación del estado nutricional. En: Nutrición y Dietética. Aspectos Sanitarios. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (ed.); 1993. p. 827-874.
3. Hernández M, Sánchez E. Valoración del estado de nutrición. En: Alimentación infantil. Madrid, 3ª edición. Díaz de Santos; 1993. p. 11-23.
4. Ruiz MA, Fernández JR, Pavón R. Valoración antropométrica del estado nutricional en una población adolescente de Cádiz. *An Esp Pediatr* 1996; 45: 369-76.
5. Moreno LA, Rodríguez G, Sarriá A, Bueno M. Evaluación de la composición corporal y del estado nutricional por antropometría y bioimpedancia eléctrica en niños y adolescentes. *Nutr Clin* 1999; 19 (4): 176-84.
6. Rodríguez G, Sarriá A, Moreno LA, Fleta J, Bueno M. Nuevos métodos para la evaluación del estado nutricional del niño y adolescente. *Nutr Clin* 2000; 20: 9-20.
7. Martínez C, Brines J, Abella A, García Vila A. Valoración antropométrica del estado de nutrición. *Actualidad Nutricional* 1995; 20: 47-58.
8. Ortiz L. Evaluación nutricional de adolescentes. 3. Composición corporal. *Rev Med IMSS* 2002; 40 (3): 223-32.
9. Johnston FE, Hallock RJ. Physical growth, nutritional status, and dietary intake of African-American middle school students from Philadelphia. *Am J Hum Biol* 1994; 6: 741-7.
10. Chauliac M, De Beco J. Nutritional habits of adolescents in the Paris suburbs. *Arch Pediatr* 1996; 3: 227-34.
11. Rodríguez G, Sarriá A, Fleta J, Moreno LA, Bueno M. Exploración del estado nutricional y composición corporal. *An Esp Pediatr* 1998; 48: 111-5.
12. Jiménez ML, Madrigal H. Evaluación del estado nutricional de los alumnos de la Escuela Preparatoria de ULSA (D.F.). Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle. 2009; 8 (31): 35-50.
13. Córdoba LG, Luengo LM, García V. Ingesta dietética de los estudiantes de secundaria de la ciudad de Badajoz. *Endocrinología y Nutrición* 2012; 59 (7): 407-15.
14. Malina RM. The measurement of body composition. In: Johnston FE, Roche AF, Susanne CH, editors. Human Physical Growth and Maturation. New York, Plenum Press; 1980. p. 59-89.
15. Weiner JS, Lourie JA. Practical human biology. Londres: Academic Press; 1981.
16. González-Gross M, Ruiz-Ruiz J, Moreno L, de Rufino-Rivas P, Garaulet M, Mesana MI, Gutiérrez A and the AVENA group. Body composition and physical performance of Spanish adolescents. The AVENA pilot study. *Acta Diabetol* 2003; 40 (1): S299-S301.
17. Carrascosa A, Fernández JM, Fernández C, Ferrández A, López-Siguero JP, Sánchez E, Sobradillo B, Yeste D y Grupo Colaborador Español. Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte II: valores de talla, peso e índice de masa corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *An Pediatr* 2008; 68 (6): 552-69.
18. Mataix J. Nutrición y alimentación humana. Ed. Ergón. Madrid; 2002.
19. Sánchez T. Parámetros antropométricos y nutricionales en un grupo de alumnas entre 12 y 16 años [Tesis Doctoral]. Universidad de Málaga; 2007.
20. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Michigan: The University of Michigan Press. Ann Arbor, 1990.
21. López de Lara D, Santiago P, Tapia M, Rodríguez MD, Gracia R, Carrascosa A. Valoración del peso, talla e IMC en niños, adolescentes y adultos jóvenes de la Comunidad Autónoma de Madrid. *An Pediatr (Barc)* 2010; 73 (6): 305-19.
22. Hernández M, Sastre A. Tablas de crecimiento. En: Tratado de Nutrición. Madrid, Díaz de Santos; 1999, p. 1415-30.
23. Alastrué A, Rull M, Camps I, Salvá JA. Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional. *Med Clin (Barc)* 1988; 91: 223-36.
24. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 2540-5.
25. Alastrué A, Sitges A, Jaurrieta E, Sitges A. Valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población. *Med Clin (Barc)* 1982; 10: 407-15.
26. Hernández M. Parámetros antropométricos útiles para valorar el estado nutricional. En: Alimentación infantil. Madrid, 3ª edición. Díaz de Santos; 2001. p. 389-421.
27. Durá T, Garralda I, Hualde J y Grupo Colaborador de Navarra. Estudio longitudinal del crecimiento en Navarra (1993 a 2007). *An Pediatr (Barc)* 2009; 70 (6): 526-33.
28. Kuczarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Wei R, Mei Z, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL. 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. National Center for Health Statistics. *Vital Health Stat* 2002; (246): 1-190.