

Valoración de las áreas grasa y muscular del brazo en el estudio nutricional de niños preescolares de Madrid

V. Tejedor García, A. Nogales Espert

Resumen. *Objetivo:* Conocer la composición corporal, como parte de la valoración nutricional de niños en edad preescolar en Madrid capital, para conocer mejor las características de esta población en nuestro medio.

Material y métodos: Se estudió mediante corte transversal una muestra de 703 niños sanos, de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 2 y 6 años que asistían a escuelas infantiles en Madrid capital (España).

El estudio consistió en la valoración, por medio de la antropometría, de las áreas muscular y grasa del brazo. Para ello, tras la medición del pliegue tricipital y el perímetro del brazo, obtuvimos el perímetro muscular del brazo, el área del brazo y las áreas grasa y muscular del brazo.

Una vez obtenidos todos los parámetros, se procedió a su valoración estadística.

Resultados y conclusiones: En la población estudiada los parámetros analizados siguen una distribución normal; los valores medios de las áreas grasa y muscular se encuentran en límite de la normalidad de los estándares para las correspondientes edades.

An Esp Pediatr 1997;46:335-343.

Palabras clave: Nutrición infantil; Preescolar; Área muscular; Área grasa; Composición corporal; Antropometría.

ARM FAT AND MUSCLE AREA RESULTS OBTAINED DURING A PRE-SCHOOL NUTRITIONAL EVALUATION IN MADRID

Abstract. *Objectives:* The objective of this study was to evaluate the body composition of the pre-school children in the city of Madrid as a part of their nutritional evaluation.

Material and methods: Seven hundred and three healthy children of both sexes were studied by means of a cross-sectional sample. The children, between 2 and 6 years of age, attended nursery schools in the city of Madrid. The study evaluated the arm muscle and fat areas through an anthropometric assessment. After measuring the triceps skinfold and the arm circumference, we obtained the arm muscle circumference, the arm area, and the arm muscle and fat areas. Once all data were gathered, they were statistically evaluated.

Results: The parameters studied reveal a normal distribution in the population in question. The mean values of muscle and fat areas were normal in relationship to age.

Key words: Pre-school nutritional status. Arm fat areas. Arm muscle areas. Body composition. Anthropometry.

Departamento de Pediatría. Hospital Universitario "12 de Octubre". Madrid.

Correspondencia: V. Tejedor García. Departamento de Pediatría. Hospital Universitario "12 de Octubre". Ctra. Andalucía Km. 5,400. 28041 Madrid

Recibido: Marzo 1996

Aceptado: Diciembre 1996

Introducción

La valoración del estado nutricional de una población, en concreto de la población infantil, constituye uno de los mejores indicadores de salud.

Aun cuando disponemos de información nacional⁽¹⁾ e internacional^(2,3,7) sobre índices y gráficas para la valoración nutricional del niño, en este estudio se pretende conocer las características de una población determinada, la preescolar, sobre la que existe poca literatura nacional. Es interesante la obtención de variables y de índices, y la elaboración de las gráficas que correspondan a la población analizada.

Para el estudio de la composición corporal, disponemos de distintos métodos entre los que se encuentran⁽⁸⁻¹²⁾: la antropometría, las técnicas por imagen y dentro de éstas, la radiografía de tejidos blandos, la tomografía axial computarizada, la ecografía y la resonancia magnética nuclear. Igualmente puede utilizarse la densitometría, métodos de laboratorio como la estimación del agua corporal total, del potasio corporal total y la excreción en orina de creatinina o de 3-metilhistidina, análisis de activación de neutrones, absorciometría, impedanciometría y mediciones por infrarrojo próximo.

La principal ventaja de la antropometría, en comparación con estos métodos, es la sencillez en cuanto a la recogida de los datos. Estos deben valorarse siguiendo las normas aceptadas internacionalmente, para que la uniformidad de los mismos permita su reproducción y comparación con otros estudios realizados en diferentes poblaciones.

Dentro de la antropometría, los parámetros que han demostrado mayor utilidad en el estudio de la composición corporal son^(13,14): los pliegues cutáneos y algunos perímetros, fundamentalmente el braquial.

Para la interpretación de las medidas obtenidas, es preciso el uso de estándares de referencia adecuados^(1,2,5).

Se conocen normogramas⁽¹⁵⁾ y fórmulas⁽¹⁴⁾ para calcular el área muscular y el área grasa del brazo, a partir del perímetro del brazo y del pliegue cutáneo del tríceps.

El valor de la determinación de estas áreas en los estudios nutricionales es debido a que se considera que el área muscular mide la reserva proteica y el área grasa proporciona una información indirecta sobre la reserva energética^(9,13,16).

Objetivos

La edad preescolar es uno de los períodos menos conocidos de la infancia, especialmente en nuestro medio, donde los tra-

bajos sobre la misma son prácticamente inexistentes. Por ello pareció interesante fijar como objetivo general de este estudio el conocimiento de las áreas grasa y muscular dentro de la valoración nutricional de los niños en edad preescolar en el municipio de Madrid.

Los objetivos específicos fueron:

- Establecer la distribución estadística que siguen los parámetros estudiados en la valoración nutricional de los niños.
- Representar en gráficas las curvas correspondientes a los percentiles estudiados para cada variable.
- Comparar los valores obtenidos para cada una de las variables de nuestra muestra con los estándares más utilizados para las correspondientes edades.

Material y métodos

Población estudiada

Se estudió una población constituida por 703 niños aparentemente sanos; de éstos, 353 eran varones y 350 mujeres, con edades comprendidas entre los 2 años cumplidos y los 5 años y 11 meses, pertenecientes al Municipio de Madrid.

Selección de la muestra.

Mediante la predeterminación del tamaño muestral, realizada sobre una primera muestra de 100 niños elegidos al azar, escogimos una muestra representativa, tomando como unidad de muestreo la guardería o escuela infantil y como variable de estratificación su distribución por distritos municipales y barrios dentro de Madrid capital⁽¹⁷⁾. Para ello dividimos el área metropolitana en 5 zonas, de acuerdo con su población: Norte, Centro, Sur, Sureste y Suroeste. A su vez, dentro de cada zona elegimos, al azar, de 1 a 3 distritos, dependiendo de su tamaño. Finalmente estudiamos la guardería, bien privada o subvencionada, de uno de los barrios de cada uno de los 7 distritos seleccionados.

La muestra finalmente seleccionada quedó constituida por 703 niños.

Recogida de información

Nivel socioeconómico familiar:

Este se obtuvo mediante la valoración de los estudios y profesión de ambos padres, las condiciones de la vivienda y el aspecto del barrio, dividiendo la situación de la familia en la comunidad en cinco categorías: I, alta; II, media alta; III, media media; IV, media baja; V, baja.

Valoración antropométrica:

Los parámetros antropométricos se obtuvieron mediante la exploración directa de los niños de la muestra y registro de los datos.

Siguiendo a los diversos autores que han valorado el estado de nutrición y los factores implicados en él en distintas poblaciones, se intentó reunir todos aquellos datos que permitieran realizar esta valoración en la población estudiada^(6,18-21).

Las medidas efectuadas fueron el perímetro del brazo y el pliegue tricipital. Los parámetros se estimaron en el hemitórax izquierdo en los niños diestros y el derecho en los zurdos.

El perímetro del brazo (PB) se recogió con una cinta métrica inextensible que tiene un espacio libre al comienzo de la graduación, obteniéndose las medidas en centímetros. Su medición se realizó con el niño en posición de pie con el brazo relajado y ligeramente separado del cuerpo, colocando la cinta métrica en el punto medio entre el borde inferior del acromion y el pico del olécranon, manteniendo ésta en todo momento en contacto con la piel sin ejercer presión sobre las partes blandas.

El pliegue tricipital (PT) se midió con un calibrador de pliegues cutáneos (Holtain Skinfold Caliper), con apreciaciones de 0,2 mm. La medición se realizó estando el niño de pie con el brazo relajado y la palma de la mano hacia el cuerpo, cogiendo un "pellizco" de piel y tejido celular subcutáneo, cerciorándose de no coger músculo ni fascia. Esta medida se efectuó en el punto medio entre la parte más saliente del olécranon y el acromion, aplicando el calibrador a presión constante por debajo de los dedos que mantenían el pliegue.

Todas las medidas se realizaron por la misma persona, previamente entrenada, de acuerdo con las normas estandarizadas aceptadas en la actualidad^(2,4,5,14,20,22-25).

Una vez obtenidos los datos de las distintas mediciones se hallaron: el perímetro muscular del brazo, el área del brazo, el área muscular del brazo y el área grasa del brazo.

1. Perímetro muscular del brazo (cm) = PB - ¶ PT
2. Área del brazo (cm²) = (PB)² / 4 ¶
3. Área muscular del brazo (cm²) = (PB - ¶ PT)² / 4 ¶
4. Área grasa del brazo (cm²) = 1 - 2

Metodología informática y estadística

Con la base de datos existente se trataron las variables en estudio, analizando los parámetros de centralización (media y mediana), los de dispersión (desviación típica, cuartiles, máximo, mínimo y rango) y los parámetros de posición (percentiles 3, 10, 25, 50, 75, 90 y 97). Se realizaron todos estos cálculos mediante los paquetes estadísticos Statgraphics, Sigma y en el caso de los percentiles, creando un programa especial para el cálculo y representación directa de los datos.

Para los tests de normalidad se utilizó el de Kolmogorov-Smirnov y el test Chi-cuadrado.

Resultados

Población estudiada: La muestra estudiada quedó constituida por 703 niños, 353 varones y 350 mujeres con la siguiente distribución por edades y sexos: de 2 años 180 niños (25,6%) 89 varones y 91 mujeres; de 3 años 256 niños (36,4%) 134 varones y 122 mujeres; de 4 años 175 niños (24,9%) 85 varones y 90 mujeres; de 5 años 92 niños (13,1%) 45 varones y 47 mujeres.

Nivel socioeconómico: El 2% de las familias estudiadas pertenecían a la clase alta, el 4% a la clase media alta, el 68,7% a la clase media media, el 25,3% a la clase media baja y no se encontró ninguna familia perteneciente a la clase baja.

Tabla I Perímetro del brazo (cm)

PERIMETRO DEL BRAZO NIÑOS (cm.)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	33	16,32	0,93	14,80	15,20	15,50	16,20	17,00	17,50	17,90
2,50	56	16,36	1,17	14,00	15,20	15,70	16,50	17,00	17,80	18,80
3,00	54	16,68	1,11	14,30	15,50	16,00	16,50	17,20	18,20	18,70
3,50	80	16,98	1,27	15,10	15,50	16,00	17,00	17,50	18,60	19,30
4,00	43	17,26	1,36	15,00	15,40	16,50	17,00	18,30	19,00	19,90
4,50	42	17,36	1,49	15,50	15,70	16,00	17,10	18,00	19,50	21,00
5,00	30	17,75	2,45	14,50	15,40	16,30	17,20	19,00	21,10	24,00
5,50	15	17,75	1,96	15,70	15,70	16,20	17,40	19,00	20,20	21,90

PERIMETRO DEL BRAZO NIÑAS (cm.)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	31	16,07	1,37	13,90	14,90	15,40	16,00	17,20	17,40	19,00
2,50	61	16,19	1,22	14,00	14,90	15,40	16,10	17,00	17,50	19,00
3,00	61	16,51	1,55	13,00	15,00	15,70	16,50	17,30	18,50	20,20
3,50	61	17,03	1,23	14,70	15,90	16,20	16,90	18,00	18,50	19,80
4,00	60	17,03	1,36	14,40	15,10	16,00	17,00	18,00	18,50	20,30
4,50	29	17,49	1,48	15,30	15,30	16,60	17,20	18,50	20,00	20,70
5,00	31	17,71	1,41	16,00	16,00	17,00	17,60	18,40	19,50	21,60
5,50	16	18,59	1,90	16,80	16,80	17,00	18,00	19,40	21,70	22,00

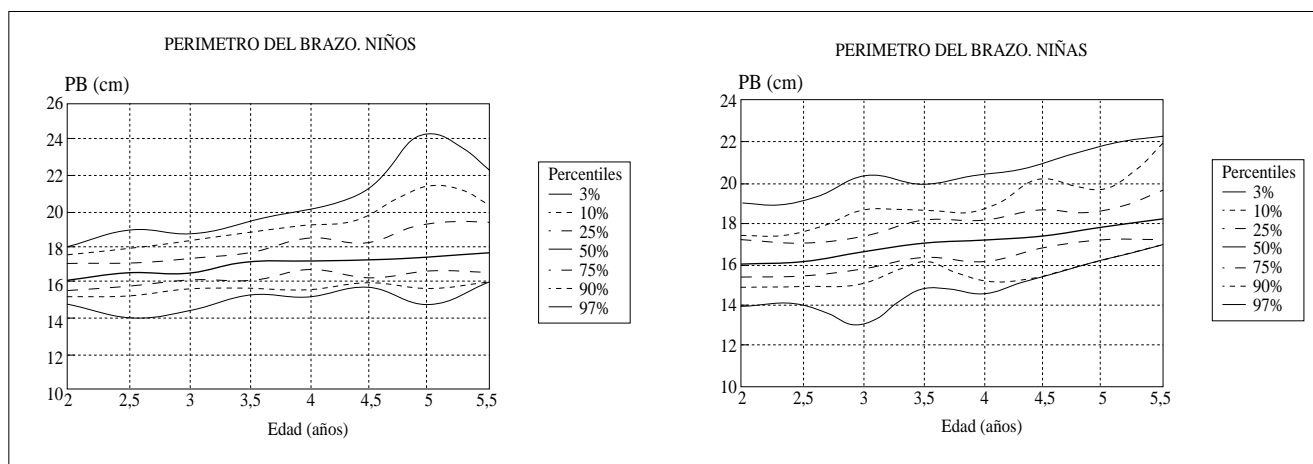


Figura 1. Perímetro del brazo (cm)

Valoración antropométrica

Perímetro del brazo: Las medidas del perímetro del brazo en niños y niñas, figuran en la [tabla I](#). En la [figura 1](#), se pueden ver las curvas del perímetro del brazo en niños y niñas.

Pliegue tricpital: Los valores obtenidos de la medición del pliegue tricpital en niños y en niñas, se detallan en la [tabla II](#).

Las curvas correspondientes, aparecen en la [figura 2](#).

Perímetro muscular del brazo: Los resultados obtenidos sobre este parámetro aparecen en la [tabla III](#).

En la [figura 3](#) se puede ver su representación.

Area del brazo: Los datos obtenidos, tras aplicar la fórmula correspondiente para hallar el área del brazo, se encuentran en la [tabla IV](#).

Tabla II Pliegue tricripital

PLIEGUE TRICIPITAL NIÑOS (mm.)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	33	10,78	1,14	8,80	9,20	10,00	11,00	11,80	12,00	12,60
2,50	56	9,73	1,94	5,00	7,40	8,60	9,60	11,00	12,20	13,40
3,00	54	10,42	2,19	6,80	7,80	9,20	10,00	11,60	13,40	14,60
3,50	80	10,49	2,24	6,80	7,80	9,00	10,20	12,00	13,00	15,00
4,00	43	9,72	1,89	6,80	7,40	8,40	9,80	10,60	12,20	14,20
4,50	42	9,57	1,78	6,40	7,80	8,40	9,40	10,60	11,20	13,60
5,00	30	10,21	3,69	6,20	6,40	7,40	9,40	11,60	14,80	19,60
5,50	15	9,82	2,84	7,00	7,00	7,80	9,40	10,80	14,50	15,40

PLIEGUE TRICIPITAL NIÑAS (mm.)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	31	10,93	1,91	7,40	9,00	10,00	10,40	12,00	12,80	16,00
2,50	61	10,85	2,02	7,40	8,20	9,40	11,00	12,00	13,00	14,80
3,00	61	11,00	2,46	6,60	8,00	9,40	10,60	12,80	14,60	16,00
3,50	61	10,90	2,20	7,00	8,20	9,00	10,80	12,20	13,80	15,20
4,00	60	11,07	2,73	6,80	8,00	9,00	10,60	13,00	14,00	17,20
4,50	29	10,97	2,00	8,00	8,00	10,20	11,00	11,60	14,60	15,20
5,00	31	10,78	3,01	6,40	7,80	9,20	10,40	11,60	15,60	19,40
5,50	16	11,89	2,97	8,60	8,60	9,60	10,80	13,60	17,40	18,00

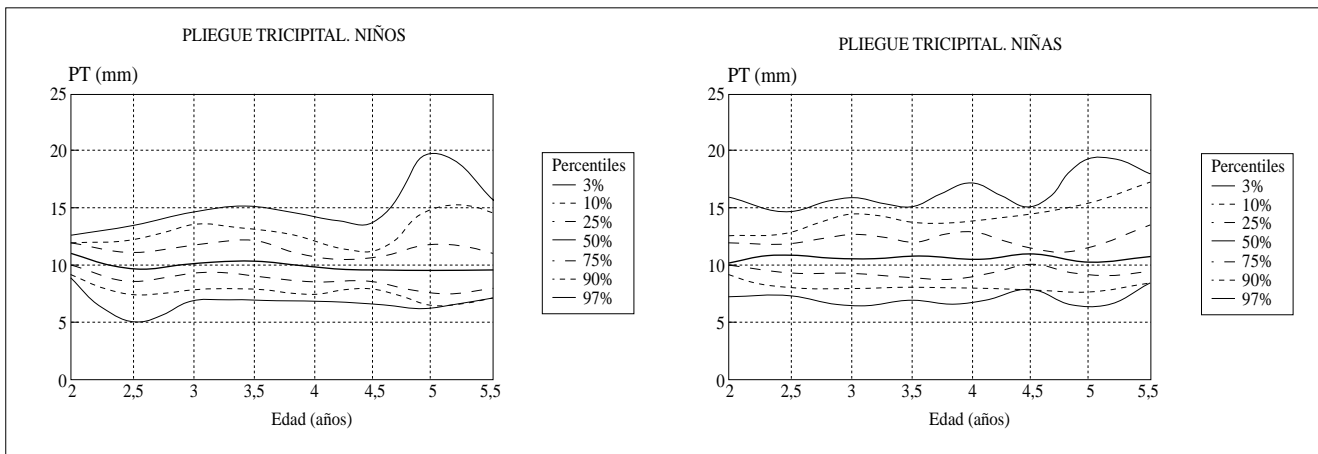


Figura 2. Pliegue tricripital (mm)

Su representación gráfica aparece en la figura 4.

Area muscular del brazo: Tras aplicar la fórmula para obtener el área muscular del brazo, se obtuvieron los resultados que aparecen en la tabla V.

Las curvas del área muscular del brazo se pueden ver en la figura 5.

Area grasa del brazo: El área grasa del brazo se obtuvo al restar el área muscular del brazo del área del brazo. Los resultados obtenidos se encuentran en la tabla VI.

En la figura 6, se encuentra la representación de este área.

Discusión

El estado nutricional de los niños preescolares de nuestra población, como índice de la situación sociosanitaria de nuestra población, está poco estudiado. En el presente trabajo hemos pretendido, mediante la realización de un pequeño número de mediciones corporales y la aplicación de las correspondientes fórmulas, valorar los compartimentos graso y muscular de la po-

Tabla III Perímetro muscular del brazo (cm)

PERIMETRO MUSCULAR BRAZO NIÑOS (cm.)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	33	12,94	0,87	11,52	11,96	12,30	12,79	13,49	13,99	14,91
2,50	56	13,30	0,92	11,49	12,20	12,61	13,36	13,99	14,49	15,41
3,00	54	13,41	0,80	11,68	12,41	12,96	13,36	13,96	14,56	14,70
3,50	80	13,68	0,85	12,11	12,86	13,13	13,50	14,12	14,71	15,11
4,00	43	14,20	1,13	11,99	13,07	13,56	14,02	15,05	15,61	16,43
4,50	42	14,36	1,17	12,49	13,01	13,34	14,26	15,24	15,74	16,73
5,00	30	14,54	1,51	12,18	13,20	13,63	14,42	15,57	16,35	17,85
5,50	15	14,67	1,27	13,35	13,35	13,75	14,45	15,65	16,81	17,06

PERIMETRO MUSCULAR BRAZO NIÑAS (cm.)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	31	12,64	1,37	10,76	11,73	11,92	12,76	13,65	13,98	14,56
2,50	61	12,79	0,98	10,99	11,73	12,13	12,61	13,33	14,14	14,48
3,00	61	13,05	1,22	10,10	11,62	12,41	13,15	13,67	14,37	15,86
3,50	61	13,61	0,95	11,85	12,47	12,92	13,57	14,28	14,73	15,72
4,00	60	13,56	0,96	12,08	12,24	12,59	13,73	14,21	14,50	15,71
4,50	29	14,05	1,20	12,05	12,19	13,62	13,99	14,92	15,42	16,29
5,00	31	14,32	0,84	13,11	13,50	13,75	14,10	14,89	15,51	16,28
5,50	16	14,86	1,16	13,61	13,61	14,10	14,55	15,30	16,30	16,60

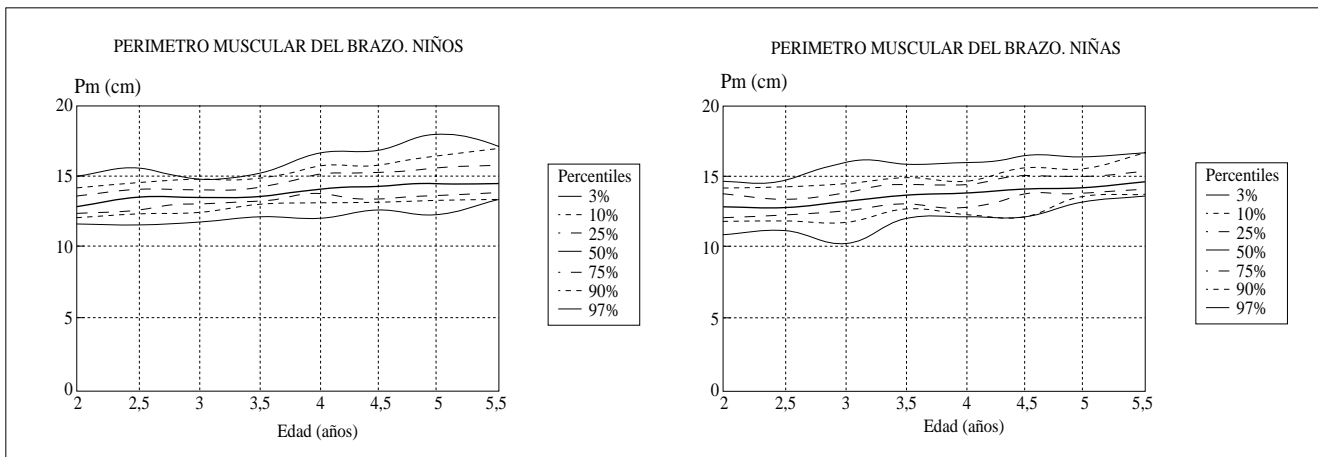


Figura 3. Perímetro muscular del brazo (cm)

blación antes indicada y establecer unos patrones que permitan conocer mejor su estado nutricional.

De la valoración del perímetro del brazo, pliegue tricaptal, perímetro muscular del brazo, área del brazo y áreas grasa y muscular del brazo, se puede concluir que todos estos parámetros siguen una distribución normal en nuestra población.

El perímetro del brazo es ascendente en relación con la edad, no presentando diferencias significativas en relación con el sexo en nuestro grupo etario, siendo superponibles los va-

lores con los de otros autores^(1,2,6), tanto en nuestro medio como fuera de él.

El pliegue tricaptal comienza ya en nuestros niños a presentar valores mayores para las niñas. Este parámetro es mayor a menor edad en los niños y sigue una evolución más homogénea en las niñas, como ocurre en otros estudios^(1,3).

Las cifras obtenidas para el perímetro muscular del brazo, tienen valores ascendentes con la edad, y son mayores en los niños. Nuestros datos son equiparables a los obtenidos por otros

Tabla IV Area del brazo (cm²)

AREA DEL BRAZO NIÑOS (cm ² .)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	33	21,28	2,41	17,44	18,39	19,13	21,68	23,01	24,38	25,51
2,50	56	21,41	3,06	15,61	18,39	19,63	20,89	23,01	25,23	28,14
3,00	54	22,25	2,95	16,28	19,13	20,38	21,68	23,55	26,37	27,84
3,50	80	23,07	3,51	18,15	19,13	20,38	23,01	24,38	27,54	29,66
4,00	43	23,85	3,74	17,91	18,88	21,68	23,28	26,66	28,74	31,53
4,50	42	24,18	4,25	19,13	19,63	20,38	23,01	25,80	30,27	35,11
5,00	30	25,55	7,19	16,74	18,88	21,15	23,55	28,74	35,45	45,86
5,50	15	25,38	5,72	19,63	19,63	20,89	24,11	28,74	32,49	38,19

AREA DEL BRAZO NIÑAS (cm ²)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	31	20,71	3,41	15,38	17,68	18,88	20,64	23,55	24,11	28,74
2,50	61	20,99	3,22	15,61	17,68	18,88	20,38	23,01	24,38	28,74
3,00	61	21,88	4,09	13,46	17,91	19,63	21,68	23,83	27,25	32,49
3,50	61	23,22	3,38	17,20	20,13	20,89	22,74	25,80	27,25	31,21
4,00	60	23,24	3,73	16,51	18,15	20,38	23,01	25,80	27,25	32,81
4,50	29	24,53	4,18	18,64	18,64	21,94	23,55	27,25	31,85	34,12
5,00	31	25,12	4,08	20,38	20,38	23,01	24,66	26,96	30,27	37,15
5,50	16	27,80	5,80	22,47	22,47	23,01	25,80	29,96	37,49	38,54

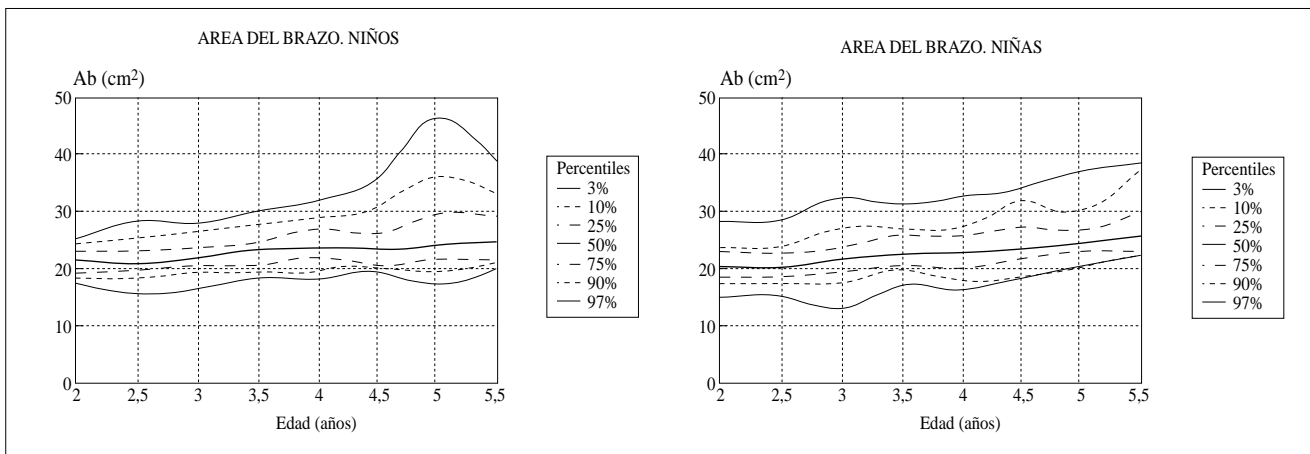


Figura 4. Area del brazo (cm²)

autores^(14,21).

En lo que respecta al área del brazo, hallamos valores crecientes con la edad, encontrando una similitud entre ambos sexos, a diferencia de lo que ocurre en edades posteriores⁽²¹⁾, en que es mayor en los niños.

Los valores de las áreas grasa y muscular del brazo en nuestro estudio, se encuentran dentro de la normalidad de los estándares establecidos para las correspondientes edades. Como ocurre en los distintos grupos de edad, en los preescolares los

valores para ambas áreas son ascendentes con la edad, siendo mayores en los niños para el área muscular y en las niñas para el área grasa.

Como conclusión podemos decir que el estudio de las áreas grasa y muscular de los niños preescolares de Madrid, pone de manifiesto un buen estado nutricional de los mismos. Los valores obtenidos son equiparables a los publicados en los muy escasos trabajos que se han dedicado a este tema.

Bibliografía

Tabla V Area muscular del brazo (cm²)

AREA MUSCULAR DEL BRAZO NIÑOS (cm ²)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	33	13,39	1,81	10,57	11,39	12,04	13,03	14,50	15,59	17,70
2,50	56	14,15	1,97	10,52	11,85	12,66	14,21	15,59	16,71	18,90
3,00	54	14,36	1,69	10,85	12,26	13,37	14,22	15,52	16,88	17,20
3,50	80	14,96	1,88	11,67	13,17	13,72	14,50	15,88	17,23	18,17
4,00	43	16,16	2,57	11,44	13,60	14,64	15,66	18,02	19,40	21,48
4,50	42	16,52	2,73	12,42	13,48	14,16	16,19	18,48	19,72	22,28
5,00	30	17,02	3,44	11,80	13,88	14,79	16,56	19,31	21,28	25,36
5,50	15	17,25	3,03	14,19	14,19	15,05	16,62	19,50	22,49	23,18

AREA MUSCULAR DEL BRAZO NIÑAS (cm ²)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	31	12,86	2,47	9,22	10,96	11,31	12,96	14,83	15,55	16,88
2,50	61	13,09	2,06	9,61	10,96	11,72	12,66	14,14	15,91	16,70
3,00	61	13,68	2,54	8,12	10,75	12,26	13,76	14,88	16,45	20,04
3,50	61	14,82	2,08	11,18	12,38	13,30	14,67	16,24	17,28	19,67
4,00	60	14,70	2,09	11,61	11,92	12,62	15,00	16,07	16,75	19,65
4,50	29	15,83	2,65	11,55	11,82	14,77	15,58	17,72	18,93	21,13
5,00	31	16,39	1,96	13,69	14,51	15,05	15,82	17,64	19,15	21,11
5,50	16	17,68	2,74	14,75	14,75	15,82	16,85	18,64	21,95	21,95

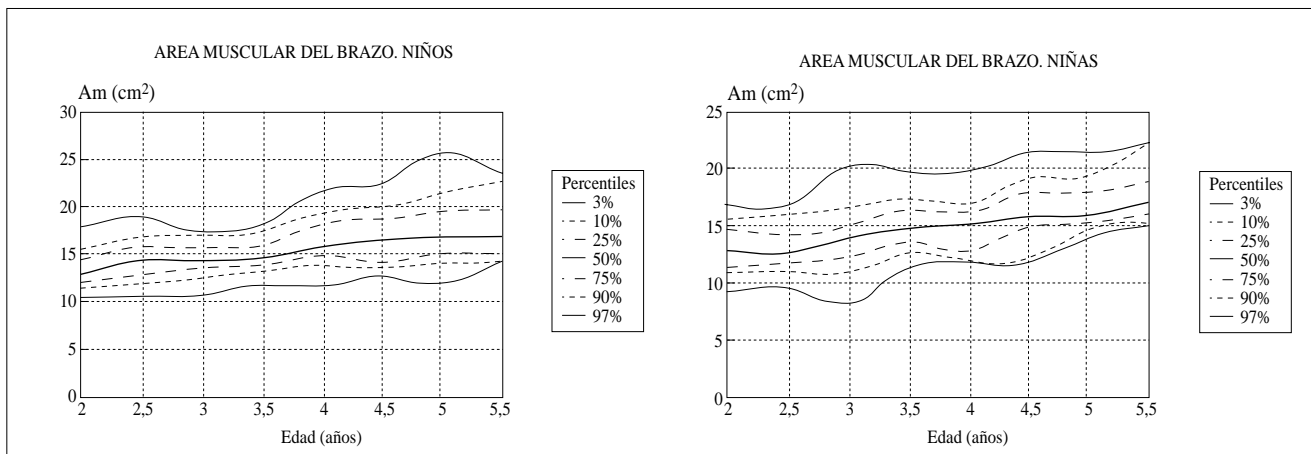


Figura 5. Area muscular del brazo (cm²)

- Hernández M, Castellet J, Rincón JM y col. Curvas y Tablas de Crecimiento. Instituto de Investigación sobre Crecimiento y Desarrollo. Fundación Faustino Orbeagozo. Ed. Garsi. Madrid 1988.
- Tanner JM, Whitehouse RH, Takaishi M. Part I Standards from Birth to Maturity for Height, Weight, Height Velocity, and Weight Velocity: British Children, 1965. *Arch Dis Childh* 1966; **41**:454-471.
- Tanner JM, Whitehouse RH, Takaishi, M. Part II Standards from Birth to Maturity for Height, Weight, Height Velocity, and Weight Velocity: British Children, 1965. *Arch Dis Childh* 1966; **41**:613-635.
- Tanner JM, Whitehouse RH. Standards for subcutaneous fat in British Children. *Br Med J* 1962; **27**:446-450.
- Tanner JM, Whitehouse RH. Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British Children. *Arch Dis Childh* 1975; **50**:142-145.
- Solomons NW. Evaluación del estado nutricional: Indicadores funcionales de la Nutrición en Pediatría. *Clin Ped Nort Am* (ed. esp.) 1985; **2**:335-352.
- McLaren D, Read WW. Weight/Lenght classification of nutritional status. *The Lancet August* 1975; **2**:219.
- Davies PSW. Body composition assessment. *Arch Dis Child* 1993; **69**:337-338.

Tabla VI Area grasa del brazo (cm²)

AREA GRASA DEL BRAZO NIÑOS (cm ²)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	33	7,89	1,03	6,12	6,59	7,09	7,93	8,68	9,19	9,61
2,50	56	7,26	1,74	4,10	5,42	6,12	7,07	8,40	9,33	10,78
3,00	54	7,88	1,95	4,91	5,76	6,47	7,50	8,80	10,38	11,62
3,50	80	8,11	2,14	5,02	5,50	6,60	7,85	9,37	10,70	12,32
4,00	43	7,69	1,82	4,30	5,49	6,48	7,77	8,49	9,76	11,41
4,50	42	7,66	1,93	4,99	5,57	6,48	7,25	8,40	9,78	12,83
5,00	30	8,53	4,17	4,34	4,50	5,39	7,44	9,44	13,31	20,50
5,50	15	8,13	3,09	5,11	5,11	5,68	7,48	9,99	12,77	15,00

AREA GRASA DEL BRAZO NIÑAS (cm ²)				PERCENTILES						
EDAD (años)	N	\bar{X}	SD	3 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	97 %
2,00	31	7,84	1,63	5,64	6,17	6,76	7,59	8,65	9,31	13,19
2,50	61	7,90	1,78	4,94	5,77	6,72	7,97	8,94	10,49	11,39
3,00	61	8,20	2,25	3,55	5,58	7,06	7,76	9,61	11,15	13,19
3,50	61	8,40	2,00	5,10	5,98	6,92	8,07	9,66	11,12	12,78
4,00	60	8,54	2,48	4,78	5,56	6,67	8,16	9,90	11,69	14,10
4,50	29	8,70	2,09	6,10	6,30	7,72	8,51	9,52	12,33	13,92
5,00	31	8,73	2,91	4,80	5,84	6,90	8,11	10,02	12,44	18,00
5,50	16	10,11	3,41	7,16	7,16	7,72	8,01	11,74	16,50	17,26

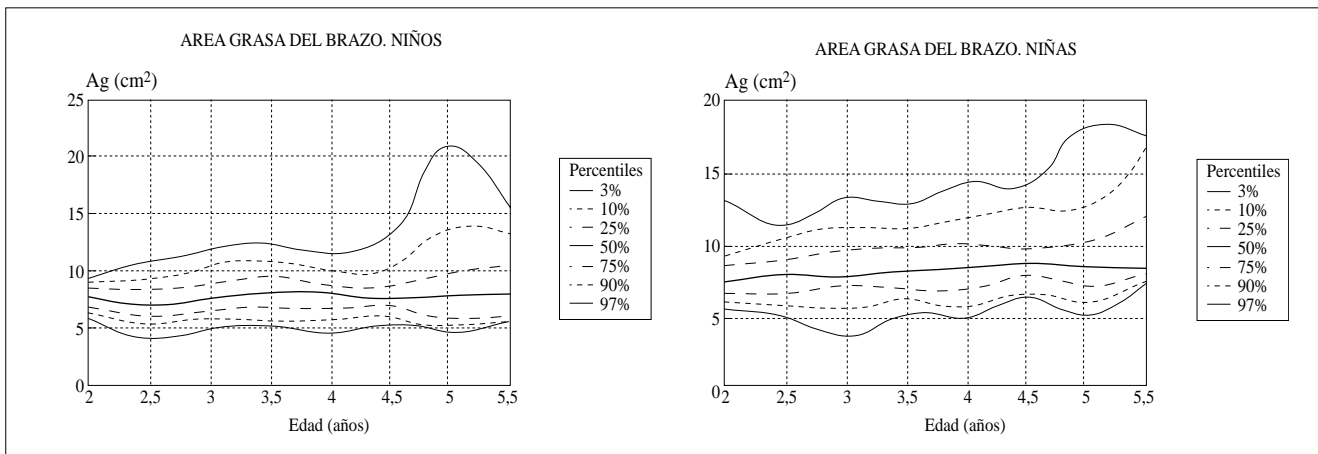


Figura 6. Area grasa del brazo (cm²)

- 9 Sarría A, Bueno M. The indication of nutritional status. *An Esp Pediatr* 1992; 36 Suppl. **48**:272-275.
- 10 Koskelo EK, Kivisaari LM, Saarinen UM, Siimes MA. Quantitation of Muscles and Fat by ultrasonography: A Useful Method in the Assessment of Malnutrition in Children. *Acta Paediatr Scand* 1991; **80**:682-687.
- 11 Kushner RF, Schoeller DA, Fjeld CR, Danford L. Is the impedance index (ht²/R) significant in predicting total body water?. *Am J Clin Nutr* 1992; **56**:835-839.
- 12 Seltzer C, Goldman F, Mayer J. The triceps skinfold as a predictive measure of body density and body fat in obese adolescent girls. *Pediatrics* 1965; **36**:212-218.
- 13 Weststrate JA, Deurenberg P. Body composition in children: proposal for a method for calculating body fat percentage from total body density or skinfold-thickness measurements. *Am J Clin Nutr* 1989; **50**:1104-1115.
- 14 Frisancho AR. New norms for upper fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981; **34**:2540-2545.

- 15 Gurney JM, Jelife DB. Arm anthropometry in nutritional assessment: Normogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional muscle and fat areas. *Am J Clin Nutr* 1973; **26**:912-915.
- 16 Sann L, Durand M, Picard J et al. Arm fat and muscle areas in infancy. *Arch Dis Child* 1988; **63**:256-260.
- 17 Guía Urbana de Madrid. División de Distritos Municipales y Barrios. Consejo Superior Geográfico. Revista general de Cartografía. Nº 3. 1991.
- 18 Alastrue A, Rull M, Camps I y cols. 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 la valoración nutricional. *Med Clin (Barc.)* 1988; **91**:223-236.
- 19 Contreras A. Evaluación del estado de nutrición de la comunidad infantil de Fuenlabrada (Madrid). *Rev San Hig Pub* 1987; **61**:325-330.
- 20 Hernández M, Sánchez E. Valoración del estado de nutrición. En: Hernández M. Alimentación Infantil. 2ª Ed. Diaz de Santos. Madrid 1993; Cap. 2:11-23.
- 21 Sarría A, Fleta J, Martínez T y col. Índices antropométricos de composición corporal para el análisis del estado nutricional del niño. Premio especial sobre Nutrición infantil. Asociación Española de Pediatría. 1988.
- 22 Comunidad de Madrid. Normas técnicas a utilizar para el estudio de peso y talla de la población escolar en Madrid. Madrid 1987.
- 23 Karlberg P, Taranger J, Engstrom J et al. I Physical growth from birth to 16 year and longitudinal outcome of the study during the sane age period. Centre International the L'Enfance. Vol XXX. 1980.
- 24 Hendricks KM, Walker WA. Manual of Pediatric Nutrition. 2ª Ed. Decker. Philadelphia 1990; Cap. 1:1-58.
- 25 Jelliffe DB. Evaluación del Estado de Nutrición de la Comunidad. Organización Mundial de la Salud. Ginebra 1968.
- 26 Hall G, Chowdhury S, Bloem M. Use of mid-upper-arm circumference Z scores in nutritional assessment. *The Lancet* 1993; **341**:1481-1482.