

Antropometría nutricional y aptitud física en adolescentes urbanos de Madrid

M.D. Marrodán Serrano¹, M.L. Callejo Gea¹, E. Moreno-Heras¹, M. González-Montero de Espinosa², M.S. Mesa Santurino¹, P.M. Gordón Ramos¹, F. Fernández García³

Resumen. *Objetivos:* Este trabajo se enmarca en un proyecto de cooperación entre Departamentos Universitarios e Institutos de Educación Secundaria, que pretende valorar la condición física, nutricional, y las pautas de alimentación en una población adolescente urbana de Madrid. Presentamos aquí datos relativos al análisis antropométrico y a la aptitud física.

Métodos: La muestra analizada se compone de 183 varones y 222 mujeres con edades comprendidas entre los 14 y 18 años. La condición nutricional se analizó a partir de la medida de la talla, peso, pliegue tricípital y perímetro del brazo, elaborando los índices de masa corporal y áreas magra, grasa y total del brazo. La aptitud física se determinó mediante los tests correspondientes a la batería EUROFIT (plate tapping, flexión del tronco y brazos, velocidad 10x5, salto horizontal, abdominales en 30 segundos y dinamometría manual).

Resultados y conclusiones: Con respecto a las características antropométricas, la población analizada se encuentra ligeramente por encima de los promedios del estándar nacional utilizado, principalmente en las primeras edades estudiadas. Los porcentajes de obesidad son del 14.7% en los varones y del 5.8% en las mujeres. Por lo que respecta a la aptitud física, los varones se situaron por encima del percentil 50 de los patrones EUROFIT para la mayor parte de las pruebas realizadas. Los promedios en la serie femenina fueron ligeramente inferiores al estándar de referencia.

An Esp Pediatr 1999;51:9-15.

Palabras Clave: Crecimiento; Condición nutricional; Aptitud física.

NUTRITIONAL ANTHROPOMETRY AND PHYSICAL PERFORMANCE IN URBAN ADOLESCENTS OF MADRID

Abstract. *Objective:* This work has been carried out as a cooperation project between University and High School Departments. Its objective was to evaluate the nutritional and physical status and eating habits in an urban adolescent population of Madrid. The study presents data about anthropometrical analyses and physical performance.

¹Sección de Antropología. Departamento de Biología Animal I. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid.

²Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Medicina. Universidad de Alcalá de Henares. 28049 Madrid. ³Departamento de Biología-Geología del I.E.S. de Santa Eugenia. Carretera de Valencia Km 9, 28031 Madrid.

Correspondencia: M^a Dolores Marrodán Serrano. Sección de Antropología. Departamento de Biología Animal I. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid.

Esta investigación ha sido financiada mediante un Proyecto de Cooperación entre Departamentos Universitarios e Institutos de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional de la Dirección General de Renovación Pedagógica del M.E.C. (convocatoria 1995/1996).

Recibido: Octubre 1998

Aceptado: Febrero 1999

Sample and methods: The sample analyzed was composed of 183 males and 222 females between 14 and 18 years of age. The nutritional status was analyzed by means of stature, weight, skinfold thickness and arm circumference, body mass index (BMI), and lean, fat and total upper arm areas. For physical fitness analysis, the EUROFIT battery was used (plate tapping, trunk and arm flexion, 10 x 5 run, horizontal jump, abdominals in 30 seconds and manual dynamometry).

Results and Conclusions: With regard to the anthropometric characteristics and physical fitness, the analyzed population is slightly above the reference standard, mainly in the youngest age studied. Percentage of obese subjects was 14.7% in males and 5.8% in females. In regard to physical fitness, the males surpassed the 50th percentile of the EUROFIT battery in almost all of the trials. The average in the female subjects was slightly inferior to the reference standards.

Key words: Growth. Nutritional status. Physical performance.

Introducción

La adolescencia es un período crucial en el proceso de desarrollo ontogenético que se caracteriza por intensos cambios biológicos y psicológicos; el crecimiento físico es muy acelerado mientras se va madurando y afianzando la personalidad buscando una mayor independencia del entorno familiar. Se trata de una edad en la que los gustos y preferencias en materia de alimentación adquieren mayor autonomía y el joven es, en este aspecto, especialmente influenciado por la moda y el entorno social. Por este motivo los estudios de alimentación y antropometría nutricional tienen una especial relevancia desde la perspectiva epidemiológica en los países occidentales⁽¹⁻⁷⁾. Al mismo tiempo, los indicadores antropométricos reflejan el grado de adecuación nutricional a través del tamaño y la composición corporal, de modo que es posible, mediante la estimación de dichos parámetros y ciertas pruebas de aptitud física, evaluar la condición morfofisiológica del sujeto.

El presente trabajo, se enmarca en un proyecto más amplio de renovación pedagógica llevado a cabo conjuntamente entre departamentos universitarios y de enseñanza secundaria, cuyo objetivo fundamental es caracterizar la situación física y nutricional de la población adolescente madrileña procurando corregir, mediante un posterior plan de intervención educativa, los posibles desórdenes detectados en las costumbres alimentarias de la población analizada.

Material y métodos

La muestra, obtenida durante el curso escolar 95-96, se compone de 405 estudiantes de ambos sexos (183 varones y 222 mu-

Tabla I Valoración antropométrica

Varones																	
Edad	N	Estatura (cm)		Peso (kg)		Per.Brazo (cm)		Pl.Tricipital (mm)		IMC (kg/m ²)		AMB (cm ²)		AGB (cm ²)		ATB (cm ²)	
		x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
14	44	165,96	9,11	59,67	2,71	25,24	3,07	10,65	5,96	21,51	3,25	38,57	8,20	12,87	8,17	51,44	12,94
15	38	170,77	6,66	59,72	7,29	25,05	2,18	8,90	4,58	20,58	1,66	39,81	7,92	10,49	5,43	50,30	8,46
16	34	173,58	5,97	67,53	11,03	26,51	2,60	10,87	4,31	22,33	2,78	42,78	7,47	13,67	6,07	56,44	10,94
17	38	175,92	6,67	68,98	9,71	26,28	2,41	9,99	3,78	22,27	2,75	42,93	7,48	12,48	5,40	55,41	10,38
18	27	175,39	7,63	74,07	11,53	28,20	2,88	10,66	5,57	24,06	3,27	49,59	9,56	14,33	8,04	63,92	13,08
Mujeres																	
Edad	N	Estatura (cm)		Peso (kg)		Per.Brazo (cm)		Pl.Tricipital (mm)		IMC (kg/m ²)		AMB (cm ²)		AGB (cm ²)		ATB (cm ²)	
		x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
14	69	161,88	5,36	55,26	8,91	24,13	2,52	15,04	5,58	21,06	3,05	30,28	6,49	16,55	6,85	46,83	10,06
15	43	162,30	6,09	56,57	7,96	24,80	2,53	16,85	4,81	21,46	2,64	30,56	6,12	18,89	6,35	49,83	10,15
16	39	162,14	5,62	58,15	7,04	24,88	1,90	18,65	4,67	22,11	2,32	28,95	4,53	20,59	5,94	49,54	7,72
17	51	163,52	5,77	56,28	6,63	24,27	2,00	16,41	4,47	21,07	2,45	29,31	5,25	17,90	5,47	47,21	8,13
18	18	163,12	6,86	58,64	9,39	24,79	2,60	17,34	5,07	23,83	8,57	30,16	6,92	19,25	6,23	49,41	10,25

IMC: índice de masa corporal; AMB: área magra del brazo; AGB: área grasa del brazo; ATB: área total del brazo.

jes) con edades comprendidas entre los 14 y 18 años, pertenecientes al Instituto de Enseñanza Secundaria Santa Eugenia, ubicado en la zona sudeste de la ciudad de Madrid.

Para caracterizar socioeconómicamente a la población estudiada se recabó información referente a la situación laboral, nivel educativo paterno y estructura familiar. Igualmente se recogió información sobre la procedencia geográfica de los padres y abuelos. De acuerdo a los objetivos propuestos, el estado nutricional se valoró mediante la medida del peso, la estatura, el pliegue tricípital y el perímetro del brazo, dimensiones a partir de las cuales se estimaron el índice de masa corporal⁽⁸⁾ y las áreas total, magra y grasa del brazo⁽⁹⁾. Todas las medidas se tomaron utilizando material antropométrico homologado y siguiendo la metodología recomendada por el I.B.P.⁽¹⁰⁾.

La aptitud física se analizó mediante siete tests detalladamente descritos en el protocolo EUROFIT⁽¹¹⁾ y que fueron, en concreto, los que a continuación se relacionan:

- *Plate Tapping*: su finalidad es medir la velocidad segmentaria de la extremidad superior.
- *Flexión del tronco*: su objetivo es medir la flexibilidad de este segmento corporal.
- *Velocidad 10x5*: intenta medir la rapidez de desplazamiento y la agilidad.
- *Flexión de brazos*: esta prueba sirve para estimar la fuerza de resistencia de los brazos.
- *Salto horizontal*: permite valorar la potencia de piernas.
- *Abdominales en 30 segundos*: calibra la fuerza de resistencia de los músculos abdominales.
- *Dinamometría manual*: mide la fuerza de presión.

El procesamiento estadístico y gráfico se realizó utilizando

los programas S.P.S.S.⁽¹²⁾ y Excell⁽¹³⁾. En cada sexo y grupo de edad, establecido por el criterio de años cumplidos, se estimaron para cada parámetro morfofisiológico la media aritmética (X) y la desviación estándar (SD). Con el objetivo de valorar el grado de asociación o dependencia entre las variables de tamaño o composición corporal y las pruebas de aptitud física, se llevó a cabo un análisis de correlación múltiple.

Resultados y discusión

Al analizar las procedencias de los abuelos/as maternos y paternos, se constató que el flujo migratorio de las generaciones pasadas tuvo lugar principalmente desde las regiones más próximas a la Comunidad de Madrid. Tal situación, analizada en una publicación precedente⁽¹⁴⁾, nos permite considerar que la muestra del presente estudio, aun siendo madrileña puede considerarse, en cierta medida, representativa de la población urbana general española. De acuerdo a los estudios y profesión paterna, el nivel socioeconómico de las familias puede catalogarse como medio.

1.- Valoración antropométrica.

Los valores medios obtenidos para las medidas antropométricas, directas y derivadas, aparecen en la tabla I. A excepción de lo que sucede para el índice de masa corporal existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre varones y mujeres con respecto a todas las variables de tamaño y composición corporal. De acuerdo al patrón de desarrollo propio de esta edad, el porcentaje de grasa es mayor en el sexo femenino, mientras que el componente magro predomina en el masculino, lo que se refleja en los valores correspondientes al pliegue tricípital, perímetro del brazo y áreas mesobraquiales.

Tabla II Comparación con los estándares de Hernández⁽¹⁰⁾ (puntuaciones z)

Varones					
	<i>Estatura</i>	<i>Peso</i>	<i>Per. brazo</i>	<i>PL. Tricip.</i>	<i>IMC</i>
14	0,33	0,70	0,75	-0,06	0,59
15	0,28	0,09	0,21	-0,25	- 0,11
16	0,22	0,32	0,37	-0,04	0,12
17	0,23	0,26	-0,10	-0,11	0,09
18	- 0,03	0,76	0,48	0,05	0,78
Mujeres					
	<i>Estatura</i>	<i>Peso</i>	<i>Per. brazo</i>	<i>PL. Tricip.</i>	<i>IMC</i>
14	0,72	0,66	0,21	-0,25	0,16
15	0,55	0,53	0,39	0,08	0, 25
16	0,28	0,70	0,39	0,38	0,53
17	0,47	0,35	0,13	0,01	0,20
18	0,33	0,66	0,37	0,22	1,54

Con la finalidad de situar la muestra en el ámbito de variabilidad de la población española se ha establecido una comparación con los patrones de Hernández et al⁽¹⁵⁾. Tales curvas corresponden a un estudio longitudinal de crecimiento realizado por el equipo técnico de la Fundación F. Orbeagozo en el medio urbano de Bilbao, y son las que se emplean habitualmente como estándares nacionales. Como se expresa en la tabla II, las puntuaciones z obtenidas a partir de la comparación con las variables que se incluyen en dicha referencia (estatura, peso, perímetro del brazo, pliegue del tríceps e índice de masa corporal), son ligeramente superiores a cero para la práctica totalidad de las dimensiones antropométricas analizadas, ya que, únicamente el pliegue tricípital en la serie masculina, presenta valores z de signo negativo. La conversión de unidades z en el equivalente percentilar que le corresponde en la distribución normal indica, que a los 14 años, los varones del presente estudio se encuentran en el percentil 60-65 para la estatura y en el 75-80 para el peso, para el perímetro del brazo y el índice de masa corporal. A la misma edad, las jóvenes se hallan también por encima de la media con respecto al estándar, en concreto, en el rango de percentil 70-75 para la estatura y el peso y entre el percentil 55-60 para el perímetro del brazo y el índice de masa corporal. En las sucesivas clases de edad, las diferencias, siempre ligeramente más acusadas en el sexo femenino, se atenúan.

El hecho de que las discrepancias con el estándar disminuyan en edades avanzadas, sugiere, quizá, una mayor precocidad en el crecimiento y desarrollo de la población madrileña, lo cual no repercute necesariamente en la adquisición de un tamaño corporal significativamente mayor en la edad adulta. No obstante, dado que los patrones tomados de referencia⁽¹⁵⁾ se elaboraron hace una década, cabe la posibilidad de que las pequeñas diferencias observadas se deban a una positiva tendencia secular. Por ello, se ha contrastado con una muestra transversal de estudiantes bilbaínos⁽¹⁶⁾, que fueron analizados contemporáneamente al presente estudio (Tabla III). De dicha comparación se

Tabla III Comparación entre población bilbaína^(10,11) y madrileña (presente estudio) contemporánea

Serie Masculina							
<i>Edad</i>	<i>Dato</i>	<i>Hernández⁽¹⁰⁾</i>		<i>González⁽¹¹⁾</i>		<i>Presente estudio</i>	
		<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>
14	EST	163,28	8,19	165,09	7,79	165,98	9,11
	PESO	52,33	10,54	58,79	10,08	59,67	12,71
	PBR	23,16	2,78	26,07	2,9 9	25,24	3,07
	PLT	10,99	5,66	13,52	6,34	10,65	5,96
	IMC	19,87	2,80	21,47	2,69	21,51	3,25
15	EST	168,67	7,37	170,19	6,81	170,77	6,66
	PESO	58,84	10,33	63,90	9,47	60,20	7,29
	PBR	24,43	2,92	27,08	2,74	25,05	2,1 8
	PLT	10,21	5,23	11,87	5,55	8,90	4,58
	IMC	20,91	2,96	21,98	2,76	20, 58	1,66
16	EST	172,32	5,80	172,04	6,98	173,58	5,95
	PESO	64,42	9,81	6 6,02	10,20	67,53	11,03
	PBR	25,46	2,84	27,74	2,68	26,51	2,60
	PLT	11, 16	6,70	11,64	5,43	10,87	4,31
	IMC	21,94	3,26	22,20	2,89	22,33	2,78
17	EST	174,64	5,60	174,38	6,64	175,92	6,67
	PESO	66,40	9,97	69,13	11,34	68,98	9,71
	PBR	26,61	3,30	28,56	2,88	26,28	2,41
	PLT	10,82	7,41	10, 10	4,51	9,99	3,78
	IMC	21,99	3,05	22,67	2,98	22,27	2,75
Serie femenina							
<i>Edad</i>	<i>Dato</i>	<i>Hernández⁽¹⁰⁾</i>		<i>González⁽¹¹⁾</i>		<i>Presente estudio</i>	
		<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>
14	EST	157,41	6,24	159,71	6,06	161,88	5,36
	PESO	50,39	7,40	55,31	8,49	55,26	8,91
	PBR	23,66	2,26	24,28	2,26	24,13	2, 52
	PLT	16,24	4,85	16,67	4,59	15,04	5,58
	IMC	20,60	2,81	21,50	2,69	2 1,06	3,05
15	EST	159,16	5,72	160,13	5,44	162,30	6,09
	PESO	52,52	7,58	56,46	7,20	56,57	7,96
	PBR	23,82	2,52	24,52	2,00	24,80	2,53
	PLT	16, 41	5,60	17,97	5,21	16,85	4,81
	IMC	20,81	2,62	22,04	2,71	21,46	2,64
16	EST	160,60	5,43	160,99	6,13	162,14	5,62
	PESO	53,31	6,95	57,06	7,64	58,15	7,04
	PBR	23,98	2,32	24,50	2,16	24,88	1,90
	PLT	16,75	5,04	17,1 5	4,19	18,65	4,67
	IMC	20,88	2,33	21,94	2,41	22,11	2,32
17	EST	160,90	5,57	162,04	5,92	163,52	5,77
	PESO	54,00	6,44	57,54	7,65	56,28	6,63
	PBR	24,00	2,12	24,61	2,13	24,27	2,00
	PLT	16,37	5,60	16,31	4,66	16,41	4,47
	IMC	20,66	2,09	21,92	2,72	21,07	2,45

X: media; DS: desviación estándar; EST: estatura; PBR: perímetro del brazo; PLT: pliegue tricípital; IMC: índice de masa corporal.

deduce que, en efecto, existe una mayor semejanza por lo que se refiere a las variables de tamaño corporal, entre las series que fueron analizadas recientemente.

Tabla IV Casos de obesidad* en el presente estudio

	N	%
Varones	23	14,7
Mujeres	13	5,8
Totales	36	

* $IMC \geq 90$ percentil de los estándares nacionales (Hernandez et al., 1988).

Los resultados obtenidos son satisfactorios desde el punto de vista de la valoración de la condición nutricional y los casos de obesidad detectados fueron del 14,7% en varones y del 5,8% en mujeres (Tabla IV).

2.- Valoración de la aptitud física

Los valores medios correspondientes a los tests de condición física aparecen en la tabla V. Por lo que respecta a la evolución con la edad se observa, de modo general, que existe un momento, al final de la etapa analizada, que marca el inicio de la estabilización o declive para ciertas aptitudes físicas, particularmente en la serie femenina. Así, las chicas pierden ligeramente capacidad de coordinación, velocidad y fuerza de resistencia de los brazos, manteniendo prácticamente constante el rendimiento en las otras pruebas. En los varones, se gana fuerza y coordinación y se reduce ligeramente la elasticidad, si bien únicamente en las pruebas de dinamometría manual y salto horizontal sufren un incremento de carácter significativo. También, Mazorra⁽¹⁷⁾ es-

tudiando el rendimiento físico de jóvenes cubanos no entrenados, llegó a similares conclusiones observando que, particularmente, en las pruebas de velocidad y agilidad el punto culminante se alcanzaba a los 18 años en los varones y un año antes en las mujeres. Sin embargo, en las pruebas que valoraban estrictamente fuerza o resistencia muscular, los varones seguían incrementando sus puntuaciones.

Por otra parte, autores como Bulgakova et al.⁽¹⁸⁾, analizando población control, han reportado que tras el período de máximo incremento de estatura, peso y longitud de las extremidades, se observa una reducción considerable del resultado obtenido en pruebas de habilidad motora que, sin embargo, se recuperan tras un cierto período de tiempo.

El análisis de correlación entre las características morfológicas y la condición física (Tabla VI), pone de manifiesto la influencia del tamaño y la composición corporal sobre el rendimiento. La mayor muscularidad de los varones en la adolescencia se ve reflejada en las correlaciones positivas entre las pruebas que combinan fuerza y potencia, tales como dinamometría, velocidad 10x5, y salto horizontal, y el componente magro. Cabe resaltar que el incremento en el tamaño corporal repercute negativamente en la prueba de flexión de brazos, porque un peso elevado aumenta la fatiga y va en detrimento del rendimiento en una prueba de estas características, donde se requiere mantener el cuerpo suspendido de los brazos durante un período de tiempo.

Exceptuando en la dinamometría, la adiposidad influye de forma negativa en la práctica totalidad de los tests efectuados, particularmente en la flexión de brazos, como se deduce de los coeficientes de correlación con el pliegue tricípital y el índice

Tabla V Pruebas de aptitud física

Varones																
Edad	N	Plate tapping (seg.)		Flexión tronco (cm)		Velocidad 10x5 (seg.)		Flexión brazos (seg.)		Salto horizontal (cm)		Abdominales (repeticiones)		Dinamometría (kg)		
		x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	
14	44	11,85	1,54	23,80	6,61	17,67	1,17	49,79	27,83	192,83	26,19	25,76	4,86	34,69	8,44	
15	38	11,33	1,25	22,77	7,28	16,82	1,50	43,67	22,42	213,76	16,13	26,91	4,14	40,45	8,47	
16	34	11,79	1,53	23,81	6,82	16,90	1,35	46,86	21,23	213,53	18,12	26,94	3,14	43,73	6,14	
17	38	11,25	1,86	24,45	8,44	16,94	1,04	35,12	17,49	215,92	24,83	26,36	4,40	46,97	6,05	
18	27	11,31	1,61	21,07	8,76	17,48	1,54	40,80	17,94	217,25	22,45	26,46	5,48	49,57	4,72	
Mujeres																
Edad	N	Plate tapping (seg.)		Flexión tronco (cm)		Velocidad 10x5 (seg.)		Flexión brazos (seg.)		Salto horizontal (cm)		Abdominales (repeticiones)		Dinamometría (kg)		
		x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	
14	69	12,43	1,45	26,13	5,24	19,38	1,31	19,50	12,35	162,65	24,28	22,67	3,43	26,27	4,29	
15	43	12,15	1,46	27,13	7,24	19,37	1,20	19,16	13,92	161,37	20,15	22,67	4,50	27,63	3,96	
16	39	12,59	1,73	28,04	6,29	19,32	1,81	17,41	21,52	159,54	21,11	23,29	3,01	28,83	5,08	
17	51	12,84	1,61	19,32	1,37	19,59	1,37	21,05	17,77	157,78	23,12	22,87	4,28	27,10	4,07	
18	18	13,42	2,22	26,61	1,62	20,02	1,62	13,48	12,91	161,50	17,61	21,54	5,27	28,88	5,54	

Tabla VI Correlación entre caracteres antropométricos y aptitud física

Varones							
	<i>Plate tapping</i>	<i>Flexión tronco</i>	<i>Velocidad 10x5</i>	<i>Flexión brazos</i>	<i>Salto horizontal</i>	<i>Abdominales</i>	<i>Dinamometría</i>
Edad	-0,0936	-0,0437	0,1083	-0,0558	0,2005*	0,1429	0,4326**
Estatura	0,5594*	0,2427*	0,0313	-0,0451	0,3444*	0,1451	0,5929**
Peso	0,1234	0,1648	-0,0748	-0,1889*	0,0794	0,8111	0,6499**
Per. Brazo	0,1309	0,1285	0,0226	0,2065*	0,1451	0,0432	0,5755**
Pli. Tri.	-0,056	-0,0288	-0,1128	-0,2607*	-0,0612	-0,0052	0,0688**
IMC	0,1572	0,1475	0,0231	-0,2540*	-0,0297	0,0140	0,5018**
AMB	-0,161	0,1559	0,0377	-0,0236	-0,0243	0,0105	0,5311**
AGB	0,1352	0,2191*	-0,0206	0,1221	0,2231*	0,0248	0,7127**
ATB	-0,1342	0,0112	-0,1021	-0,2815*	-0,0644	-0,0151	0,0523**
Mujeres							
	<i>Plate tapping</i>	<i>Flexión tronco</i>	<i>Velocidad 10x5</i>	<i>Flexión brazos</i>	<i>Salto horizontal</i>	<i>Abdominales</i>	<i>Dinamometría</i>
Edad	0,1577	0,0070	-0,1104	-0,0443	0,1345	-0,1023	0,1396
Estatura	0,2755*	0,2755*	0,0979	0,0284	0,1135*	0,0692	0,5214**
Peso	0,1784	0,1999	-0,0547	-0,1731*	0,0199	-0,1129	0,6232**
Per. Brazo	0,2133	0,1285	0,0226	0,2065*	0,1451	0,0432	0,5755**
Pli. Tri.	0,1064	0,1357	0,0648	-0,2655**	-0,0872	-0,0921	0,2035*
IMC	0,0386	0,1638	0,0625	-0,1778*	-0,0076	-0,0817	0,4714**
AMB	-0,1613	0,1559	0,0377	-0,0236	-0,0243	0,0105	0,5311**
AGB	0,1878	0,2417*	0,0457	0,0228	0,0622	0,0145	0,4771**
ATB	-0,1166	-0,0164	-0,0625	-0,2742**	-0,0846	-0,08 93	0,3658

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$).

de masa corporal en ambos sexos. En este sentido, otros autores han corroborado las consecuencias negativas de la adiposidad excesiva sobre el rendimiento, en particular, en determinadas pruebas de impulso entre las que se encuentra el salto vertical, o sobre aquellas otras que influyen decisivamente sobre la función cardiorrespiratoria, como la carrera de "sprint", pero no en las que se relacionan con la fuerza estática como es la presión manual. De hecho, tanto en población infantil⁽¹⁹⁾, como juvenil⁽²⁰⁾ se ha observado una asociación positiva de carácter significativo, entre el índice de masa corporal y la dinamometría.

También, en ambas series, la estatura se correlaciona positivamente con la flexibilidad del tronco y el salto horizontal y, de manera inversa, con el "plate tapping". Ello puede explicarse por la relación entre la talla y la longitud de las extremidades, que intervienen directamente en la realización de estos ejercicios.

Por otra parte, tanto en las pruebas de esfuerzo, como en las de coordinación, los varones obtuvieron mejores resultados, mientras que las mujeres demostraron mayor flexibilidad. El test de la t de Student pone de manifiesto un notable dimorfismo sexual, con puntuaciones a favor del sexo masculino, a todas las edades, en las pruebas de velocidad 10x5, flexión de brazos, salto horizontal, dinamometría ($p < 0,001$) y abdominales en 30 segundos ($p < 0,05$). Por lo que respecta a la flexión del tronco y al "plate tapping", las diferencias entre los sexos tienen carácter significativo a partir de los 15 años ($p < 0,05$).

En estudios precedentes, como el llevado a cabo por Prado et al.⁽²¹⁾ en escolares madrileños de 6 a 10 años, se puso de manifiesto que la flexibilidad femenina era significativamente superior desde edades más tempranas, en concreto, desde los 9 años, si bien el protocolo seguido en este trabajo no fue idéntico al utilizado en el presente estudio, hecho que pudiera influir en los resultados obtenidos.

En concordancia con nuestras observaciones, Carrió⁽²²⁾ en niños y niñas de 4 a 14 años del cinturón industrial de Barcelona, encuentra que las diferencias sexuales son muy evidentes y precoces tan sólo en lo que respecta a la dinamometría manual, donde tienen carácter significativo desde los 11 años. Otras pruebas analizadas por la citada autora que se incluyen en la batería EUROFIT, como son la de velocidad 10x5, el salto horizontal o la velocidad segmentaria de la extremidad anterior, apenas mostraron diferencias entre ambos sexos hasta los 14 años.

Al contrastar nuestros resultados con los patrones del EUROFIT (Tabla VII) constatamos que los varones, entre los 14 y 16 años, se encuentran, con excepción del "plate tapping", por encima del percentil 50 de dichos estándares, mientras que obtienen puntuaciones muy semejantes al estándar a los 17 y 18 años. Por el contrario, las mujeres se situaron por debajo de dicho percentil 50 para "plate tapping", flexión del tronco, salto horizontal y dinamometría y obtuvieron valores por encima del promedio de referencia en velocidad 10x5, flexión de brazos y abdominales en 30 segundos.

Tabla VII Comparación de las pruebas de aptitud física entre el presente estudio y la batería EUROFIT

Varones														
Edad	Plate tapping (seg.)		Flexión tronco (cm)		Velocidad 10x5 (seg.)		Flexión brazos (seg.)		Salto horizontal (cm)		Abdominales (repeticiones)		Dinamometría (kg)	
	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT
	14	11,85	11,30	23,80	21,00	17,67	18,60	49,79	19,70	192,83	182,00	25,76	23,00	34,69
15	11,33	11,20	22,77	22,00	16,82	17,90	43,67	25,80	213,76	201,00	26,91	25,00	40,45	40,00
16	11,79	10,80	23,81	23,00	16,90	17,70	46,86	29,60	213,53	209,00	26,94	26,00	43,73	42,50
17	11,25	10,40	24,45	23,50	16,94	17,10	35,12	34,00	215,92	215,00	26,36	27,00	46,97	45,00
18	11,31	10,10	21,07	24,00	17,48	17,00	40,80	31,40	217,25	221,00	26,46	27,00	49,57	46,50

Mujeres														
Edad	Plate tapping (seg.)		Flexión tronco (cm)		Velocidad 10x5 (seg.)		Flexión brazos (seg.)		Salto horizontal (cm)		Abdominales (repeticiones)		Dinamometría (kg)	
	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT	Presente estudio	EUROFIT
	14	12,43	11,60	26,13	27,00	19,38	20,70	19,50	8,00	162,65	154,00	22,67	17,00	26,27
15	12,15	11,40	27,13	28,10	19,37	19,40	19,16	8,30	161,37	169,00	22,67	22,00	27,63	29,00
16	12,59	11,40	28,04	28,60	19,32	19,30	17,41	7,60	159,54	165,00	23,29	22,00	28,83	29,00
17	12,84	11,20	19,32	29,00	19,59	19,10	21,05	10,10	157,78	170,00	22,87	22,00	27,10	30,00
18	13,42	11,40	26,61	28,90	20,02	19,50	13,48	8,30	161,50	168,00	21,54	23,00	28,88	30,00

Conclusiones

La condición nutricional, establecida a través de los indicadores antropométricos, es satisfactoria, habiéndose detectado un bajo porcentaje de individuos obesos. De la comparación con los estándares nacionales longitudinales se deduce que la población estudiada muestra un crecimiento más adelantado para las variables analizadas, si bien, el peso y la talla final alcanzados no son significativamente superiores.

La comparación con los patrones del EUROFIT pone de manifiesto que, durante las primeras edades estudiadas, los chicos obtienen, en la gran mayoría de las pruebas, resultados superiores al percentil 50 de los mencionados estándares. La serie femenina se sitúa ligeramente por debajo de ese límite en las pruebas de "plate tapping", flexión del tronco, salto horizontal y dinamometría. Se corrobora que, durante la adolescencia, se establece un importante dimorfismo sexual con relación a las pruebas de aptitud física y, así mismo, se pone de manifiesto la influencia de la composición corporal sobre el rendimiento: la adiposidad repercute negativamente sobre los resultados obtenidos en la práctica totalidad de las pruebas, con excepción de la dinamometría. El componente magro influye positivamente en las pruebas de esfuerzo, "sprint" y potencia muscular.

Bibliografía

- Doña Díaz JL, Bueno Sánchez A, Martínez Valverde A. Valoración de los parámetros antropométricos nutricionales: perímetro braquial y pliegues cutáneos, en escolares de Málaga ciudad. *An Esp Pediatr* 1990; **33**:225-228.
- Elcarte López R, Villa Elízaga I, Sada Goñi J, "et al". Estudio de Navarra (PECNA). Hiperlipidemias. Valores medios y percentilados de lípidos y lipoproteínas en una población infanto juvenil. Correlación con parámetros antropométricos. *An Esp Pediatr* 1993; **38**:307-315.
- 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**:741-747.
- Chauliac M, De Beco J. Nutritional habits of adolescents in the Paris suburbs. *Arch Pediatr* 1996; **3**:227-234.
- Ruiz Jiménez M.A, Fernández García J.R, Pavón Lebrero R. Valoración antropométrica del estado nutricional en una población adolescente de Cádiz. *An Esp Pediatr* 1996; **45**:369-376.
- Rodríguez Martínez G, Sarría Chueca A, Fleta Zaragozano J, Moreno Aznar L.A, Bueno Sánchez M. Exploración del estado nutricional y composición corporal. *An Esp Pediatr* 1998; **48**:111-115.
- Almeida Sánchez L, Ruza F, Guerra J.M, Alves A, Dorao P, García S, Santos N.T. Evaluación nutricional de niños con insuficiencia respiratoria (IR) Antropometría al ingreso de cuidados intensivos pediátricos. *An Esp Pediatr* 1998; **49**:11-16.
- Rolland-Cachera MF, Sempé M. B.M.I. Charts (1 month - 21 years). París: Institut National de la Santé et de la Recherche Medicale (I.N.S.E.R.M.), 1985.
- Frisancho AR. Antropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Michigan: The University of Michigan Press. Ann Arbor, 1990.
- Weiner JS, Lourie JA. Practical human biology. Londres: Academic Press, 1981.
- Prat JA. Batería EUROFIT. En: Grosser M, Starischka S. Test de la condición física. Barcelona: Ed. Martínez Roca, 1988.
- S.P.S.S. Statistical Package of Social Sciences. Versión 5.0 para Windows. Chicago: Spss Inc. 1992.

- 13 EXCELL. Microsoft. Versión 5.0. Soft. Art. Inc., 1994.
- 14 Callejo L, Esparza J. Condición nutricional en una población adolescente de Madrid. XII Encuentro de Jóvenes Investigadores. *Cuadernos de I.N.I.C.E.* 1996; **72-73**:119-129.
- 15 Hernández M, Castellet J, Narvaiza JL et al. Curvas y tablas de crecimiento. Madrid: Fundación F. Orbeago de Bilbao, 1988.
- 16 González MA. Antropología del crecimiento en la población escolar de la Villa de Bilbao. Variación antropométrica e influencias ambientales. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco, 1996.
- 17 Mazorra R. Actividad física y salud. La Habana: Ed. Científico Técnica. 1988.
- 18 Bulgakova N, Vorontsov A, Radigina I. La correlación de los ritmos de desarrollo y crecimiento de los índices fundamentales de los nadores jóvenes. Teoría y práctica de la cultura física. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1985.
- 19 Ward DS, Trost SG, Felton G et al. Physical activity and physical fitness in African-American girls with and without obesity. *Obes Res* 1997; **5**:572-577.
- 20 Fuster V, Jerez A, Ortega A. Anthropometry and streng relationship: male-female differences. *Anthrop Anz* 1998; **56**:49-56.
- 21 Prado C, Ramos P, Ramírez G, Soto S, Rivero R, Robledo M. Estudio de la variación de rasgos fisiológicos y de aptitud física de niños/as entre 6 y 10 años de Madrid. Actas V Congreso Español de Antropología Biológica, 1987: 169-180.
- 22 Carrió R. Creixement i aptitud física dels escolars de Barcelona (Cinturó industrial). Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona, 1988.