

VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE NIÑOS DEPORTISTAS ARAGONESES

Muniesa Ferrero, Alfonso
Gobierno de Aragón, Escuela Aragonesa del Deporte
Terrerros Blanco, José Luis
Gobierno de Aragón, Centro de Medicina del Deporte
Casajús Mallén, José Antonio
Universidad de Zaragoza, Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte

RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados antropométricos y de la edad de la menarquia obtenidos en 2731 niños de ambos sexos de 7 a 16 años participantes en los Juegos Escolares de Aragón celebrados entre 1997 y 1999.

En el análisis antropométrico se han obtenido datos de: peso, talla, 6 pliegues cutáneos, 3 diámetros óseos y 2 perímetros, porcentaje de grasa, peso magro, somatotipo, percentiles de peso y talla.

Las principales conclusiones del estudio fueron:

- ✓ Los niños aragoneses que practican deporte son más altos y pesados que la población general, especialmente en los grupos de edad más bajos del estudio.
- ✓ Las chicas presentan valores de pliegues cutáneos superiores a los chicos.
- ✓ Se aprecia un aumento del tejido graso respecto a un estudio similar realizado diez años antes.
- ✓ En ambos sexos se obtienen un valor medio en la suma de los pliegues cutáneos, superior en las extremidades que en el tronco.
- ✓ Los valores del somatotipo obtenidos son 4,1-4,4-2,7. Corresponde a una categoría mesomorfo-endormorfo.
- ✓ La edad de la menarquia de nuestra muestra es de 11,9 años, inferior a los 12,6 años que corresponden a las niñas aragonesas en general.

Palabras clave: Deporte escolar, Antropometría, Niños, Crecimiento, Maduración.

"Kronos nº 6, pp. 34-54, julio-diciembre 2004"

INTRODUCCIÓN

Es un hecho reconocido por la bibliografía que la práctica de actividad física comporta unos beneficios en el plano físico, cognitivo y afectivo, siempre que cumpla con unos requisitos y que se ajuste a las características individuales del sujeto, especialmente en el caso de los niños, que experimentan unos cambios antropométricos y funcionales tan pronunciados.

En las edades escolares, la práctica de actividad física reglada se realiza en torno a dos áreas de actuación:

- La Educación Física curricular: de carácter obligatorio dentro del horario escolar, realizada en el ámbito del centro docente, con dos horas por semana en el curriculum actual de la enseñanza primaria y secundaria, y con unos contenidos y objetivos marcados por la normativa educativa.
- La práctica deportiva extraescolar: realizada voluntariamente, fuera del horario escolar, en el entorno del centro educativo o en el de un club deportivo

Es en este segundo ámbito en el que se ha actuado en el presente estudio; en concreto, en el análisis de las variables antropométricas de niños que han participado en los Juegos Escolares de Aragón en las temporadas 1996/1997 a 1998/1999.

Los Juegos Escolares consisten en una serie de competiciones desarrolladas por fases eliminatorias que culminan en el ámbito autonómico en los Campeonatos de Aragón, cuyos vencedores se clasifican para disputar los Campeonatos de España. Estos juegos acogen 24-26 modalidades deportivas (según temporadas), en categorías por grupos de edad de 8 a 16 años (benjamines, alevines, infantiles y cadetes), que tienen un reglamento común, y otro específico por modalidades, y que se encuentran subvencionados por el Gobierno de Aragón, entidad que los organiza en colaboración con las federaciones deportivas correspondientes.

Como una de las actuaciones del Gobierno de Aragón para la mejora cualitativa del deporte en estas edades, esta entidad subvenciona desde hace años unos reconocimientos de aptitud física, que entre sus contenidos se encuentra la valoración antropométrica del deportista. El presente estudio analiza los resultados obtenidos en esta parte de los reconocimientos.

En Aragón se han realizado previamente estudios antropométricos en niños de estas edades sin diferenciar grupos según su nivel de actividad física (Sarría y cols. 1988; Centro Andrea Prader, 2001), o para niños que practican deporte (Terreros y cols, 1989; Casajús, 1990; Ferrando, 1999).

Considerando lo anterior, se ha realizado el presente trabajo con los siguientes objetivos:

- ❑ Obtener datos antropométricos y de maduración de niños deportistas aragoneses con edades comprendidas entre los siete y dieciséis años
- ❑ Comprobar las diferencias existentes entre estas variables en función del sexo y edad.
- ❑ Establecer tablas con los resultados obtenidos que sirvan de referencia para otros estudios
- ❑ Analizar las diferencias en datos antropométricos y de maduración entre la población general en estas edades, y la de la que practica deporte.

MATERIAL Y MÉTODO

En este apartado vamos a analizar los datos de la muestra, el reconocimiento de aptitud para la práctica deportiva en niños, y el método estadístico utilizado.

1. MUESTRA

El número de reconocimientos subvencionados en los tres años objeto de estudio es de 9.017, mientras que la media de participación en cada una de las ediciones de los juegos escolares analizadas (1996/1997 a 1998/1999) es de unos 39.600 niños. De esta población inicial, y tras haber realizado su depuración, el tamaño de la muestra sobre la que se realiza el estudio ha sido de 2.731 niños. Los principales motivos de depuración han sido no estar realizados los reconocimientos en el programa diseñado al efecto, no poderse extraer del soporte informático, repetición de las pruebas por un mismo sujeto, tener menos de 7 años o más de 16, no ser aragonés, o presentar en alguna de las variables datos claramente erróneos para la edad.

Los datos de la muestra se presentan según el sexo y la edad de los deportistas.

Distribución por sexos

El número de sujetos de la muestra asciende a 2731 niños, de los que 829 (30,4%) son chicas, y 1902 (69,6%) chicos, porcentajes próximos a los de la participación global en los Juegos Escolares en estas temporadas, que son del 72,6 % para los chicos y del 27,4 % para las chicas (tabla 1).

Tabla 1
Distribución de la muestra por sexos (n=2731)

	Nº	%
Chicas	829	30,4
Chicos	1902	69,6

En el análisis de la edad media de la muestra, se observa que para los chicos es de 11,11 años, para las chicas de 11,19, y la total de 11,13 años (tabla 2).

Tabla 2
Edad media de la muestra por sexos (n=2731)

	Número	Media	Desv. típica	Máximo	Mínimo
Total	2731	11,13	2,38	16,9	7
Chicas	829	11,19	2,47	16,8	7
Chicos	1902	11,11	2,34	16,9	7

Distribución por edades

En la distribución por edades y sexos de los sujetos de la muestra, (gráfico 1) se observa un aumento porcentual de los siete a los once años, y posteriormente, un descenso de forma continuada hasta los dieciséis años. En la franja de los nueve a trece años, ambos inclusive, se concentran el 67,3 % de la muestra.

2. RECONOCIMIENTO DE APTITUD PARA LA PRÁCTICA DEPORTIVA EN NIÑOS

En el diseño del reconocimiento hemos tomado como base las propuestas realizadas en este campo por la Federación Internacional de Medicina del Deporte (FIMS) y en el trabajo "Medicina del Deporte en Edad Escolar" (Terreros y cols., 1989), desarrollado en el Centro de Medicina del Deporte del Gobierno de Aragón con niños aragoneses, a las que hemos añadido otras realizadas por un grupo de trabajo creado al efecto, confeccionándose un modelo de reconocimiento global. En el presente estudio se analizan datos obtenidos en la antropometría y la maduración.

Los datos de carácter general registrados, y que se van a considerar en el presente trabajo han sido:

- ✓ Temporada.
- ✓ Apellidos y nombre.
- ✓ Sexo.
- ✓ Fecha de nacimiento.
- ✓ Fecha del examen: con este dato y el anterior se ha calculado la edad del sujeto.

Las variables antropométricas que hemos analizado:

- ✓ Peso (kg).
- ✓ Talla (cm).
- ✓ Pliegues cutáneos: tricipital, subescapular, suprailiaco, abdominal, pierna y muslo anterior (mm).
- ✓ Diámetros óseos: biestiloideo, biepicondíleo de húmero, y bicondíleo de fémur (cm).
- ✓ Perímetros: brazo contraído y pierna (cm).

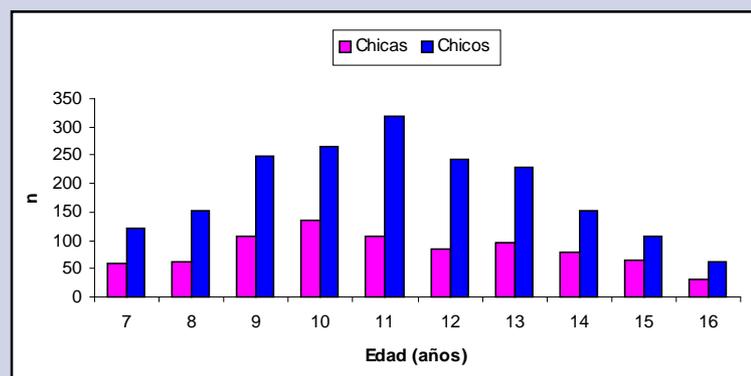
Las normas básicas para la toma de las medidas han sido las propuestas por el Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (1993).

El material antropométrico utilizado en la toma de las medidas ha sido:

- ✓ Tallímetro: Con precisión de un milímetro, y capacidad de medida de uno a dos mil milímetros.

Gráfico 1

Representación gráfica de la distribución de la muestra por edades y sexos (número de sujetos) (n=2731)



- ✓ Báscula: Con capacidad de medida de 0,1 a 150 kg., y con precisión de cien gramos.
- ✓ Cinta antropométrica: Con capacidad de medida de uno a dos mil milímetros y precisión de un milímetro.
- ✓ Paquímetro: Con 50 milímetros de profundidad en sus ramas, capacidad de medida de 0 a 250 milímetros, y precisión de un milímetro.
- ✓ Compás de pliegues: Con capacidad de medida de 0 a 48 milímetros y precisión de 0,2 milímetros.
- ✓ Lápiz dermatográfico: para marcar los puntos anatómicos de referencia.

A través de estas variables, y mediante la aplicación de las correspondientes fórmulas hemos obtenido los siguientes datos:

- ✓ Suma de seis pliegues cutáneos.
- ✓ Porcentaje de grasa. (Método de Sloan&Weir, 1970)
- ✓ Peso magro corporal. (Método de Sloan&Weir, 1970)
- ✓ Factor endomorfo del somatotipo. (Método de Head&Carter, 1967).
- ✓ Factor mesomorfo del somatotipo. (Método de Head&Carter, 1967).
- ✓ Factor ectomorfo del somatotipo. (Método de Head&Carter, 1967).

Además de la toma de medidas antropométricas, hemos analizado los siguientes de la valoración de la maduración:

- ✓ Menarquia.
- ✓ Edad primera regla.

3. MÉTODO ESTADÍSTICO

Las herramientas utilizadas para el tratamiento estadístico de los datos han sido las de los programas Excel 97 de Microsoft y SPSS versión 6.1.2 para Windows.

Los pasos realizados en el análisis de los datos han sido:

- ❑ Estudio exploratorio para la depuración de la muestra.
- ❑ Estudio descriptivo univariante de las variables que intervienen.
- ❑ Estudio inferencial de comparación de medias.

Depuración de la muestra

De la muestra inicial, se ha realizado una depuración considerando los criterios explicados anteriormente.

Estudio descriptivo

El análisis de variables se ha dividido en varios grupos en función del tipo de variable:

- ❑ Un primer grupo, compuesto por variables alfabéticas o alfanuméricas: datos iniciales, etc.
- ❑ Un segundo grupo de variables numéricas continuas como el peso, talla, pliegues cutáneos, perímetros, diámetros, factores del somatotipo, etc.

En el caso de las variables continuas se realiza un estudio teniendo en consideración el sexo y la edad. Se han realizado los cálculos de los siguientes valores muestrales:

- ❑ Medidas de centralización: media.
- ❑ Medidas de posición: máximo y mínimo.
- ❑ Medidas de dispersión: desviación típica.

Estudio inferencial

En el análisis de las diferentes variables se estudian la existencia o no de diferencias significativas entre los valores medios en función de los diferentes enfoques elegidos.

Previamente, en todos los casos se ha realizado el test de normalidad de Kolmogorof-Smirnof.

En el análisis de muestras independientes, se ha aplicado el test T de Student para muestras independientes, considerando un nivel de confianza del 95%.

En los análisis multivariados, se ha aplicado el test ANOVA, con un factor al 95% de confianza, y el test de Scheffé de comparaciones múltiples.

En la comparación con otros estudios análogos, se ha utilizado el test de la T de Student.

Para el análisis comparativo de los factores del somatotipo con los de otros estudios, hemos empleado la Distancia de Dispersión del Somatotipo (SDD), que determina la distancia entre dos somatotipos, dentro o fuera de la somatocarta.

RESULTADOS

1. TALLA

Talla por sexos

El valor medio de la talla en la población del estudio es de 147,8 cm. Los datos se muestran en tabla 3.

No se dan diferencias significativas entre sexos en la comparación de estos valores medios (p valor: 0,209).

Tabla 3

Resultados de talla de la muestra por sexos (cm.) (n=2731)

	Número	Media	Desv. típica	Máximo	Mínimo
Total	2731	147,8	14,48	194	105
Chicas	829	147,2	13,68	184,4	112,2
Chicos	1902	148	14,81	194	105

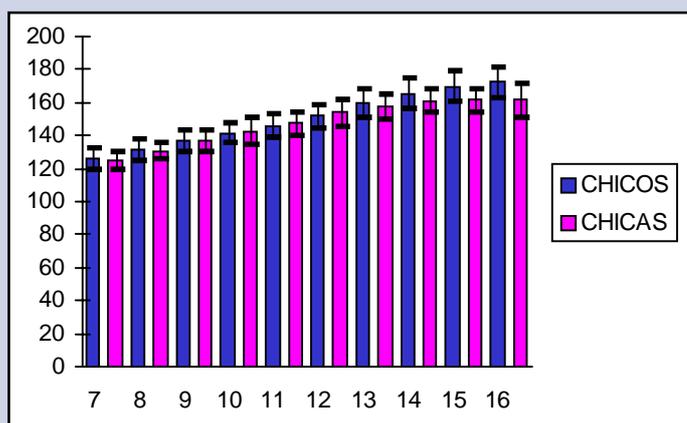
Talla por edades

Los valores medios aumentan en ambos sexos con la edad. En la franja de edad que abarca el estudio aumenta la talla 46,6 cm. en los chicos, y 36,9 en las chicas. La velocidad de aumento de la media de los chicos es de unos 5 cm/año hasta los once años, edad en la que se acelera hasta los catorce, para luego descender. En las chicas, esta tendencia es similar, aunque con una velocidad de crecimiento ligeramente superior a la de los chicos hasta los doce años; a partir de esta edad desciende la velocidad mucho más en las chicas. Los datos se muestran en gráfico 2.

Entre sexos, existen diferencias significativas en la comparación de los valores medios a los once y doce años y de los catorce a los dieciséis. En cada sexo, en las chicas aparecen las diferencias significativas en las edades consecutivas de los siete a los catorce años, y en los chicos en todas excepto de los quince a los dieciséis años.

Gráfico 2

Representación gráfica de las medias \pm d.t. de la talla de la muestra por edades y sexos (cm.) (n: 2.731)



2. PESO

Peso por sexos

El valor medio total de la población del estudio es 42,6 kg. Los datos se muestran en tabla 4.

No se aprecian diferencias significativas entre las comparaciones de los valores medios obtenidos para ambos sexos (p valor: 0,335).

Peso por edades

Los valores medios del peso aumentan en ambos sexos con la edad. En la franja de diez años que comprende el estudio, aumentan 36,4 kg. en los chicos, y en las chicas 31 kg. En los chicos, estos valores experimentan una tendencia ascendente con la edad de los siete a los doce años en valores de tres a cuatro kilogramos por año. De los trece a quince años se acelera este incremento a unos seis kilogramos por año. En las chicas los datos obtenidos presentan una tendencia similar, si bien se da una progresión más irregular por años, y un pico de crecimiento un poco más anticipado y breve, entre los doce y catorce años. En los quince y dieciséis años se observa un descenso en la progresión de los valores medios. Los datos se muestran en gráfico 3.

Entre sexos, se obtienen diferencias significativas en la comparación de los valores medios del peso a las edades de trece, quince y dieciséis años. Entre edades consecutivas para cada sexo, se producen diferencias significativas en las comparaciones entre los valores medios obtenidos de los siete a los catorce años en las chicas, con la excepción del paso de los doce a los trece, y en los chicos entre los siete y los quince años.

Gráfico 3

Representación gráfica de las medias \pm d.t. del peso de la muestra por edades y sexos (kg.) (n: 2.731)

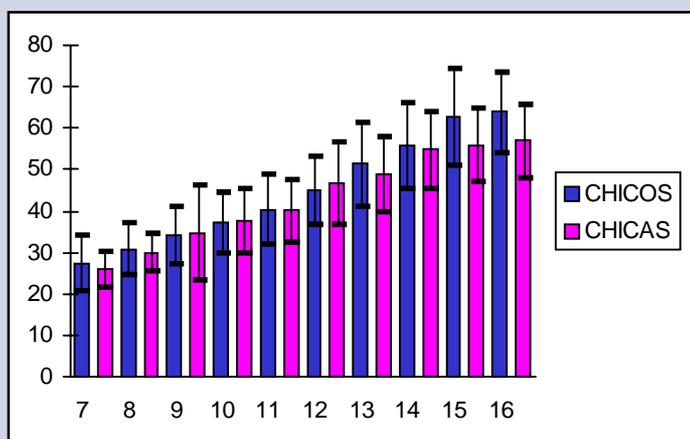


Tabla 4

Resultados de peso de la muestra por sexos (kg.) (n=2731)

	Número	Media	Desv. típica	Máximo	Mínimo
Total	2731	42,6	13,03	130,5	18
Chicas	829	42,2	12,66	130,5	18,5
Chicos	1902	42,7	13,19	95	18

3. SUMA DE SEIS PLIEGUES CUTÁNEOS

Suma de los seis pliegues cutáneos por sexos

El valor medio del total de la población del estudio es de 91,3 mm. Los datos se muestran en tabla 5.

Por sexos, se aprecian valores superiores en las chicas (11,7 mm. ó 11,76 %). Se aprecian diferencias significativas en la comparación entre los valores medios obtenidos para cada sexo (p valor: 0,000).

Tabla 5

Resultados de suma de los seis pliegues cutáneos de la muestra por sexos (mm.) (n=2731)

	Número	Media	Desv. típica	Máximo	Mínimo
Total	2731	91,3	41,51	260,1	26,5
Chicas	829	99,5	38,01	260,1	31,2
Chicos	1902	87,8	42,47	255,6	26,5

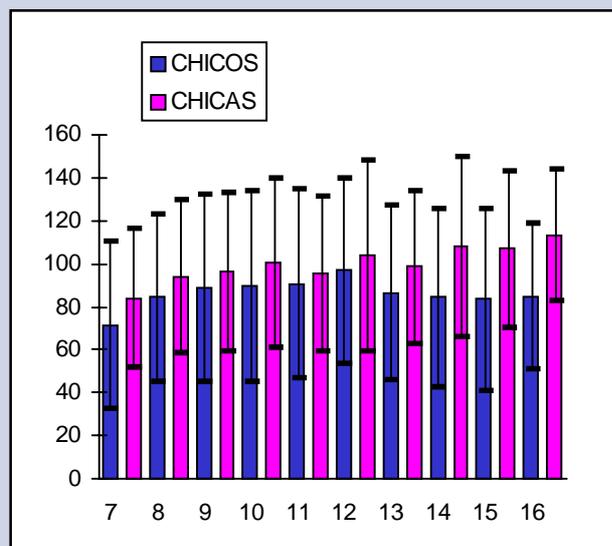
Suma de los seis pliegues cutáneos por edades

En los chicos el valor medio asciende de los siete a los doce años, y a partir de esta edad desciende hasta los quince años, y aumenta ligeramente a los dieciséis. En las chicas presenta una tendencia general ascendente de los siete a los dieciséis años, exceptuando a los once, trece y quince años edad, en donde disminuye. El aumento de la suma de los seis pliegues cutáneos en esta franja de edades es en las chicas de 29,5 mm. (26 %), y en los chicos de 13,6 mm. (16 %). Los datos se muestran en gráfico 4.

Se observan diferencias significativas en la comparación entre los valores medios obtenidos para ambos sexos en todas las edades excepto a los ocho, nueve, once y doce años. En cada sexo por separado y entre edades consecutivas, se aprecian diferencias significativas en los chicos, y de los siete a ocho años y de los doce a los trece años.

Gráfico 4

Representación gráfica de las medias \pm d.t. de la suma de pliegues cutáneos de la muestra por edades y sexos (mm.) (n: 2.731)



CALCULO DE PORCENTAJE DE GRASA

Porcentaje de grasa por sexos

El valor medio total de la población del estudio es el 17 %. Los datos se muestran en tabla 6.

La fórmula empleada para obtener esta variable es diferente para cada sexo, por lo que no se pueden considerar las diferencias significativas entre los valores medios de ambos sexos.

Tabla 6

Resultados de porcentaje de grasa de la muestra por sexos (%) (n=2731)

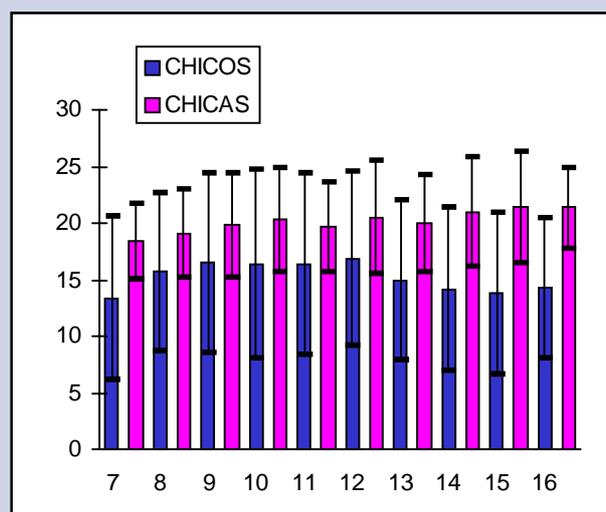
	Número	Media	Desv. típica	Máximo	Mínimo
Total	2731	17	7,16	47,7	2,6
Chicas	829	20,1	4,48	42,3	4,6
Chicos	1902	15,7	7,67	47,7	2,6

Porcentaje de grasa por edades

En los chicos se obtiene el valor medio más bajo a los siete años (13,4 %), y el más alto a los doce (16,9 %), edad a partir de la cual desciende hasta los quince años, y aumenta ligeramente a los dieciséis. En las chicas el valor medio más bajo se da a los siete años (18,4 %), y el más alto a los dieciséis (21,4%), aumentando año por año, a excepción de los once y trece años edad, en donde disminuye. La diferencia entre los valores medios extremos es del 16 % para los chicos, y del 26 % para las chicas. Los resultados se muestran en gráfico 5.

Gráfico 5

Representación gráfica de las medias \pm d.t. del porcentaje de grasa de la muestra por edades y sexos (%) (n: 2.731)



PESO MAGRO CORPORAL

Peso magro por sexos

El valor medio total de la población del estudio es de 35 kg. Los datos se muestran en tabla 7.

La fórmula empleada para obtener esta variable es diferente para cada sexo, por lo que no se pueden considerar las diferencias significativas entre los valores medios de ambos sexos.

Tabla 7

Resultados de porcentaje de grasa de la muestra por sexos (%) (n=2731)

	Número	Media	Desv. típica	Máximo	Mínimo
Total	2731	35	10,13	107,7	16
Chicas	829	33,4	9,24	107,7	16
Chicos	1902	35,7	10,42	76,9	16,8

Peso magro por edades

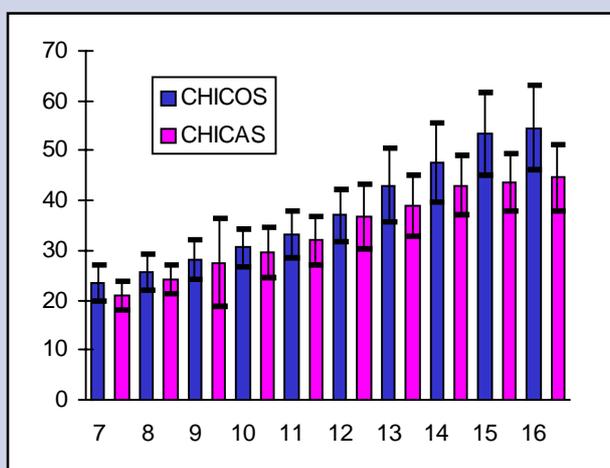
En los chicos se obtiene el valor medio más bajo a los siete años (23,4 kg.) y el más alto a los dieciséis (54,6 kg.); aumenta hasta los once años a una velocidad de 2,5 kg. por año aproximadamente, aumentando esta

progresión de crecimiento a partir de los doce años hasta un máximo de 6,1 kg. por año en los trece años de edad, y disminuye a los dieciséis. En las chicas el valor medio más bajo se da a los siete años (21 kg.) y el más alto a los dieciséis (44,6 kg.). La media crece año por año con una velocidad de progresión de 2,1 a 4,8 kg. por año, excepto en los dos últimos años, que baja a 0,8 kg. Los datos se muestran en gráfico 6.

En chicas se observan diferencias significativas en la comparación entre los valores medios obtenidos en las todas las edades consecutivas, excepto de los catorce a los dieciséis años. En chicos, también en todas, excepto de los quince a los dieciséis años.

Gráfico 6

Representación gráfica de las medias \pm d.t. del peso magro de la muestra por edades y sexos (kg.) (n: 2.731)



FACTOR ENDOMORFO

Factor endomorfo por sexos

El valor medio total de la población del estudio es de 4,1. Los datos se muestran en tabla 8.

Por sexos, se aprecian valores medios superiores para las chicas (0,5 o 11,1 %). En la comparación entre los valores medios totales obtenidos en cada sexo se encuentran diferencias significativas (p valor: 0,000).

Tabla 8

Resultados de factor endomorfo de la muestra por sexos (n=2731)

	Número	Media	Desv. típica	Máximo	Mínimo
Total	2731	4,1	1,79	10,4	1,1
Chicas	829	4,5	1,65	9,9	1,1
Chicos	1902	4	1,82	10,4	1,1

Factor endomorfo por edades

En los chicos el valor medio aumenta a los ocho y dieciséis años, en el resto de edades se mantiene (de ocho a doce años) o desciende. En las chicas los valores medios aumentan de manera importante a los ocho años, se mantienen hasta los doce, disminuyen de doce a catorce, y vuelven a aumentar un poco antes que en los chicos, desde los quince.

Entre los valores medios obtenidos en cada sexo para cada edad, se observan diferencias significativas en todas las edades excepto a los ocho, once y doce años. En cada sexo, y entre edades consecutivas, se obtienen diferencias significativas entre los valores medios obtenidos en los chicos entre los siete y ocho años, y entre los doce y trece años.

FACTOR MESOMORFO

Factor mesomorfo por sexos

El valor medio total de la población del estudio es de 4,1. Los datos se muestran en tabla 9.

Por sexos, se aprecian valores medios superiores para las chicas (0,5 o 11,1 %). En la comparación entre los valores medios obtenidos para cada sexo, se aprecian diferencias significativas (p valor: 0,000).

Tabla 9

Resultados de factor mesomorfo de la muestra por sexos (n=2731)

	Número	Media	Desv. típica	Máximo	Mínimo
Total	2731	4,2	2	21	-4,2
Chicas	829	4	2,2	21	-2,7
Chicos	1902	4,3	1,9	18,4	-4,2

Factor mesomorfo por edades

En los chicos el valor medio disminuye lentamente con la edad, y sólo aumenta a los dieciséis años. En las chicas el valor medio tiene una tendencia similar a los chicos en lo relativo a la disminución con la edad, aunque con progresión irregular. La diferencia entre los valores medios extremos de la media en esta franja de edad es 1,2 en los chicos, y 1,3 en las chicas.

Se aprecian diferencias significativas entre los valores medios obtenidos en cada sexo únicamente a la edad trece años. En cada sexo por separado, y comparando los valores medios obtenidos en edades consecutivas, se aprecian estas diferencias entre los once y doce años, en los chicos.

FACTOR ECTOMORFO

Factor ectomorfo por sexos

El valor medio del total de la población del estudio es de 2,7, que coincide con el obtenido en cada sexo. Los datos se muestran en tabla 10.

No se obtienen diferencias significativas entre los valores medios obtenidos para cada sexo (p valor: 0,620).

Tabla 10

Resultados de factor ectomorfo de la muestra por sexos (n=2731)

	Número	Media	Desv. típica	Máximo	Mínimo
Total	2731	2,7	1,34	7,8	-5,7
Chicas	829	2,7	1,36	7,1	-5,7
Chicos	1902	2,7	1,33	7,8	-5,2

Factor ectomorfo por edades

En los chicos se observa que el valor medio tiene una tendencia, aunque no muy continua, a aumentar con la edad. En las chicas el valor medio tiene una tendencia al aumento hasta los trece años, y de un descenso a partir de esta edad. La diferencia entre los valores medios extremos del factor ectomorfo en esta franja de edad es en los chicos 1 (31,2%), y 0,8 en las chicas (25,8%).

Para cada edad, se obtienen diferencias significativas en la comparación entre los valores medios de cada sexo a los once, catorce, quince y dieciséis. En cada sexo, y entre edades consecutivas, se obtienen estas diferencias en las chicas entre nueve y diez, y trece y catorce años; en chicos, entre ocho y nueve años.

En los gráficos 7 y 8 se muestra el somatotipo medio por edades y sexos de los niños deportistas aragoneses.

Gráfico 7

Representación gráfica de la evolución del somatotipo medio con la edad. Chicos

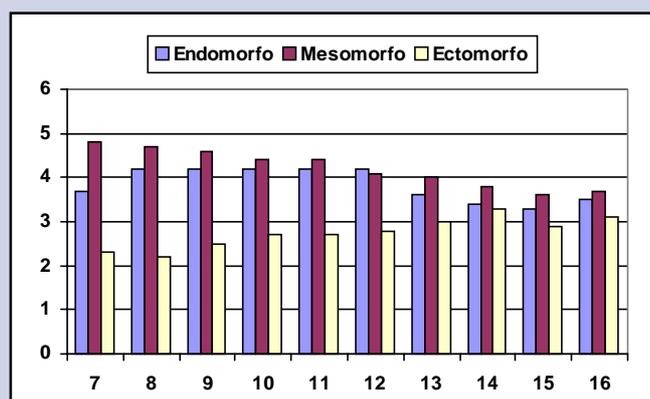
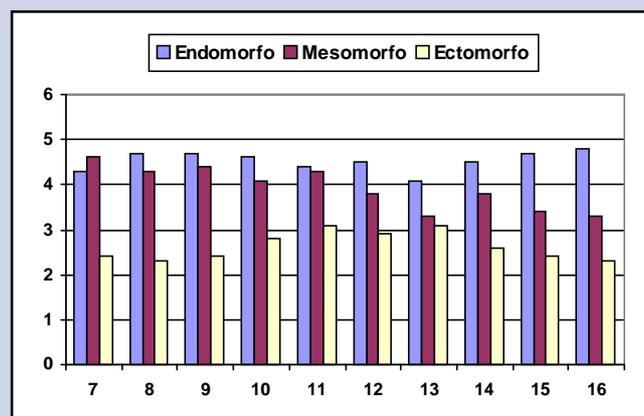


Gráfico 8

Representación gráfica de la evolución del somatotipo medio con la edad. Chicas

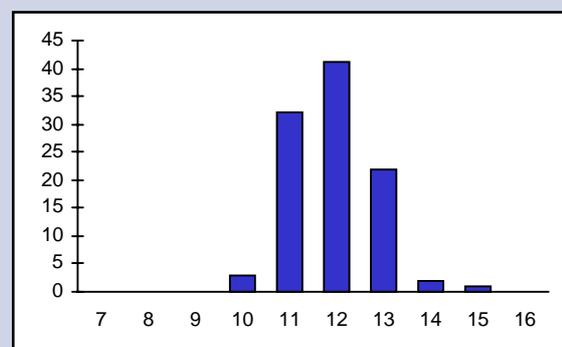


MENARQUÍA

De las 829 chicas de la población del estudio, sólo 101, (12,2%), indican haber tenido la primera regla. El 40,6% de los casos la han tenido a los doce años, el 31,7% a los once, el 21,8% a los trece años, y el 5,9% restante a los diez, catorce y quince. La edad media de la primera regla es a los 11,9 años (gráfico 9).

Gráfico 9

Representación gráfica del número de casos de la edad de la primera regla de la muestra (número de sujetos) (n=101)



DISCUSIÓN

En la realización de estudios que valoren las características antropométricas de sujetos en edades de crecimiento, como es el caso, debemos tomar la decisión sobre la elección del modelo de estudio: longitudinal, transversal, o mixtos transverso-longitudinales. En los tres casos se plantean problemas metodológicos (Kemper y cols., 1985; Tanner, 1986).

En este trabajo hemos optado por un estudio transversal descriptivo e inferencial, con lo que nos beneficiamos de elementos positivos, como lo son la diversidad de la muestra, el estudio en diferentes edades, el tiempo empleado en la toma de datos, etc.

En esta primera parte de la discusión, vamos a tratar los elementos integrantes del material de la muestra, las pruebas de aptitud y el método estadístico empleado en el estudio, para posteriormente discutir los resultados obtenidos.

Muestra

Se ha intentado considerar el mayor número de casos posible de cara a tener un mayor espectro, en detrimento de realizar una selección de sujetos proporcional al total de la población aragonesa en estas edades. De esta forma hemos podido contar con un 9,3% de la población media de deportistas participantes en estas tres ediciones de los Juegos Escolares de Aragón.

Los análisis de la muestra se han realizado en función de:

A/ El sexo

Un 30,4% de los reconocimientos considerados en el estudio corresponden a chicas, que resulta ser un 3% más de lo que participan las chicas en el total de los participantes en los juegos escolares.

Comparando la población del estudio con la de los participantes en esta competición se obtiene por el método de chi cuadrado un valor $p < 0,001$, por lo que se puede considerar que contamos con una muestra que tiene una distribución por sexos similar a la de los niños participantes en los Juegos Escolares de Aragón en las temporadas estudiadas. En este punto, llama la atención que según los datos del Instituto Aragonés de Estadística para el año 2000, la distribución de sexos de la población total de Aragón en estas edades es sólo ligeramente superior para los chicos (59.703 chicos frente a 56.522 chicas en edades de siete a dieciséis años, ambos inclusive), mientras que en la población de los participantes de los juegos escolares de Aragón, son muchos más los chicos que las chicas que practican deporte. Aplicando el método de chi cuadrado observamos en este caso que sí existen diferencias significativas entre la distribución por sexos de la población aragonesa en estas edades, con la de los participantes en la competición de juegos escolares. Esta es una realidad que se manifiesta también en los estudios de García Ferrando (1997), que indican por un lado que sólo el 23% de las mujeres practican deporte frente al 41% de los hombres, y por otro, que el sexo femenino da un valor inferior a la competición. A pesar de que la muestra de los estudios de García Ferrando es de una edad mayor a la escolar, los datos que nos aporta nos permiten plantearnos una hipótesis sobre por qué de esta distribución entre sexos en la práctica deportiva en edad escolar.

La edad media de la muestra obtenida para ambos sexos por separado, ofrece una diferencia de 0,08 años, es

decir, menos de un mes de diferencia, en una franja del estudio que abarca diez años de edad. Estadísticamente, no encontramos diferencias significativas para un coeficiente de confianza de 0,05. Según esto, podemos considerar que en los análisis de las variables globales por sexos el factor edad no afecta a los resultados.

La comparación con los datos de la edad media de los participantes en los Juegos Escolares no puede realizarse de forma fidedigna, ya que sólo se cuenta con datos sobre la categoría en la que participan. En cualquier caso, y sin que pueda ser una referencia demasiado fiable, se ha intentado conseguir una edad media hipotética del conjunto de niños participantes en los juegos escolares, multiplicando el número de inscritos en cada categoría, por la edad media de la misma (8,5 años para alevines, 10,5 para benjamines, 12,5 para infantiles, y 14,5 para cadetes), dividiendo la cifra obtenida por el total de participantes, haciendo esta operación por separado para chicas, y para chicos. Las cifras finales obtenidas por esta vía son de 11,8 años de media para las chicas, y 11,6 años para los chicos, que son cifras superiores entre 0,5 y 0,7 años a los obtenidos respectivamente para las chicas y los chicos en los valores medios de edad obtenidos para la población del estudio.

B/ La edad

Se observa una distribución desigual por edades, que asciende de los siete a los once años, y desciende a partir de esta edad.

La explicación de este hecho puede ser que entre las primeras edades del estudio, y hasta los nueve o diez años, se produce la iniciación en la práctica de un deporte reglado. Anteriormente a estas edades se ha podido realizar una actividad de mayor carácter lúdico, circunscrita al ámbito familiar y/o a la Educación Física curricular. La interpretación del descenso de participación en las edades más avanzadas, puede tener su origen en varios factores, entre los que se apuntan, en primer lugar, una mayor exigencia en la dedicación a los estudios, a la implantación de la Enseñanza Secundaria Obligatoria en Aragón a lo largo de los años de toma de datos que puede haber provocado, en ciertos casos, desarraigos por el cambio de centro de estudios. En tercer lugar, puede deberse a una falta de motivación o pérdida de interés por el deporte debido a causas como una mala formación deportiva, a una excesiva presión de los padres en la obtención de resultados o en la práctica de una modalidad que no tiene interés para el niño.

La comparación con la población de los juegos escolares no puede realizarse con fiabilidad, ya que las únicas

cifras disponibles provienen de las altas realizadas en la Mutua General Deportiva, que son globales por categorías y por deportes; esto hace que abarquen los dos años que componen cada categoría.

Reconocimiento de aptitud deportiva

De las pruebas iniciales del reconocimiento, se ha basado este trabajo en las variables antropométricas y de maduración más importantes. En la elección de las pruebas iniciales hemos intentado, además de tener en cuenta lo indicado en el apartado "material", llegar al mayor número de sujetos posible, por lo que las pruebas deberían cumplir en todo caso una serie de requisitos:

- a) Ser de bajo coste y requerir unos aparatos sencillos.
- b) Poderse realizar con facilidad.
- c) Poder realizarse en el lugar donde desarrolle la actividad físico-deportiva el sujeto del reconocimiento.

Además, deben garantizar los criterios de validez, fiabilidad y objetividad.

Se analizan a continuación diferentes apartados del reconocimiento:

Las técnicas de medición antropométrica son numerosas, y sus resultados serán diferentes según cual sea la seleccionada. Por ejemplo, las recomendaciones del International Biological Programme (IBP) proponen la toma de medidas en el lado izquierdo, mientras el International Working Group of Kinanthropometry (ISAK) recomienda el lado derecho, otros proponen el lado dominante (Wilmore & Behnke, 1969), o incluso los dos. Martorell (1988) indica que se puede dejar a la consideración del investigador, teniendo en cuenta que las diferencias entre ambos lados son pequeñas.

En este trabajo se han considerado las recomendaciones realizadas por el ISAK, aceptadas por el "Grupo Español de Cineantropometría" (GREC), que se están utilizando en los estudios realizados en nuestro país en este campo. Además de los datos básicos como el peso y la talla, y considerando que es un reconocimiento dirigido a deportistas, se ha optado por una toma de medidas más extensa en la que, considerando lo propuesto por el Grupo Español de Cineantropometría (1993), y por Terreros y cols. (1989), se toma la medida de 6 pliegues cutáneos, dos perímetros y tres diámetros óseos. Todas estas medidas son las utilizadas para calcular, mediante las fórmulas indicadas en el apartado "Material y método" otras variables antropométricas: suma de seis pliegues cutáneos, porcentaje de grasa, peso magro corporal y los componentes del somatotipo.

Para expresar la valoración de la grasa corporal en poblaciones infantiles, tal y como se hace en países como Estados Unidos y Canadá, se ha calculado la suma de los seis pliegues cutáneos medidos, como propone también el Grupo Español de Cineantropometría, siguiendo los métodos empleados por Carter (1984).

En el cálculo del somatotipo también se han propuesto un variado tipo de métodos. Sheldon (1954) propone un método basado en el genotipo, y para él, el somatotipo permanece invariable a lo largo de la vida de un sujeto, independientemente del cambio de la forma del físico. Es un método tremendamente laborioso y subjetivo. El método de Heath & Carter (1967), está basado en el fenotipo, y no permanece estable a lo largo de la vida del individuo. En su método, se añaden las medidas antropométricas para hacerlo más objetivo. En el presente trabajo se ha optado por el método antropométrico de Heath & Carter ya que es el propuesto por el Grupo Español de Cineantropometría, y con el que se han realizado la mayor parte de estudios en nuestro entorno.

Para el estudio de la maduración suelen utilizarse métodos de análisis de la maduración ósea. El descubrimiento de los rayos Röntgen facilitó estas técnicas al poder diferenciar el tejido cartilaginoso (translucido a los rayos X), y el hueso (radiopaco). La región anatómica utilizada para evaluar esta maduración varía, habiendo técnicas que utilizan el codo, la rodilla, el pie y tobillo o la cadera y pelvis, pero la más aceptada en niños es la que emplea la mano y muñeca, por la menor radiación a la que se somete al niño, por su sencillez y estandarización, y por la facilidad para la colaboración por el niño. De esta forma, Tanner (1975) valora el estudio de la muñeca como el más útil para la valoración de la maduración ósea. Tanner, Whitehouse y cols. (1975) propusieron el método conocido por TW1, método cuantitativo que valora la maduración de 20 huesos de la mano y muñeca izquierda. Al ser cuestionado por algunos de sus componentes, Tanner y cols. (1975) lo modifican posteriormente publicando el TW2. En el tipo de reconocimientos utilizado en este trabajo no es viable la realización de unas pruebas radiológicas que valoren la maduración ósea, por lo que para un estudio dirigido a un grupo como el de nuestra muestra, parece más apropiado elegir un método de valoración de la maduración de las características sexuales externas, en concreto el método de Tanner (1962). En cualquier caso, en este apartado del trabajo vamos a analizar únicamente la edad de la primera regla.

Discusión de los resultados de la antropometría

A/ Talla

El valor medio de la talla es superior en los chicos, si bien no se obtienen diferencias significativas con el de las chicas.

En la comparación de estos valores medios con los obtenidos por Casajús (1990), en niños con edades similares a las de nuestro estudio, divididos en un grupo control (que no practican deporte), y en otros grupos de deportistas (natación y atletismo), se obtienen diferencias significativas únicamente con los niños del grupo control, siendo éstos últimos más bajos.

Si los comparamos con los datos obtenidos por Terremos y cols (1989) en niños que practican deporte, se obtienen diferencias significativas en los valores medios obtenidos para el total de la población y en las chicas, que son superiores en nuestra población. Es preciso indicar que los chicos no presentan diferencias significativas en la talla, pero sí en la edad media, que es superior a la de nuestra población, con lo que parece que la talla ha evolucionado en nuestros deportistas en los años que separan estos estudios.

Por edades, se observa que en las edades del estudio los valores medios aumentan en ambos sexos con la edad a una velocidad media de 4,7 cm/año en los chicos y de 3,7 cm/año en las chicas, si bien la curva de velocidad de crecimiento tiene un carácter diferente en ambos sexos, con una deceleración más temprana en chicas.

En cada una de las edades del estudio, obtenemos diferencias significativas en la comparación entre los valores medios obtenidos en cada sexo a los 11 y 12 años (p valor 0,047 y 0,031 respectivamente), en los que la talla es superior en las chicas; también de los 14 a los 16 años, en los que se obtienen diferencias significativas con un valor de $p < 0,001$, con cifras superiores en los chicos. En definitiva, se comprueba cómo el crecimiento es más continuo y anticipado en las chicas, que a partir de los 13 años ven como disminuye su velocidad de crecimiento, mientras que los chicos experimentan en esta edad un pico ascendente, que les hace pasar a tener valores medios significativamente superiores a los de las chicas, aumentando esa diferencia además por que su descenso en la velocidad de crecimiento es más lento y tardío. Este hecho se confirma con los datos de las diferencias significativas entre los valores medios de cada sexo en edades consecutivas, ya que en los chicos ofrecen un valor de $p < 0,001$ de los 7 a los 15 años, mientras que las chicas lo tienen sólo de los 7 a los 12 años.

En la comparación con los resultados obtenidos en los estudios longitudinales realizados por el Centro Andrea Prader del Gobierno de Aragón, realizados con

niños hasta los 18 años de edad, se observa que nuestra población tiene valores medios superiores en todas las edades y en ambos sexos, excepto a los 16 años en las chicas. El análisis de estos datos nos hace apreciar que en las edades más bajas, la talla de los niños deportistas es sustancialmente superior a la de los de la población general, y que estos valores medios se igualan conforme se avanza en el crecimiento.

En la comparación de nuestros resultados con los de otros estudios realizados en nuestra comunidad por Ferrando (2000) en niños escolares de 13 a 16 años, se observan valores inferiores para éstos últimos, salvo a los 16 años en ambos sexos, aunque sólo presentan diferencias significativas a los 13 años en las chicas, y a los 13 y 14 en los chicos, lo que parece confirmar que se da un desarrollo anticipado de la talla en los deportistas, que terminan con unos valores similares a los de la población general. Los estudios de Sarría y cols. (1988) ofrecen valores medios de talla obtenidos en niños zaragozanos significativamente inferiores a los nuestros en ambos sexos.

En la comparación con valores de otras comunidades autónomas, Sainz Varona (1996) ha obtenido en escolares vascos de 13 a 16 años valores similares a los de nuestra población, que presentan diferencias significativas en el caso de los 16 años en las chicas, en la que las vascas presentan valores superiores.

En Cataluña, los estudios desarrollados por Prat (1987) en niños de 13 a 16 años, ofrecen unos valores de la talla inferiores a los de nuestra población en todas las edades y en ambos sexos, ofreciendo diferencias significativas en la comparación de todos los valores medios, excepto en los 15 años de chicos, y en los 16 de chicas.

En la comparación de los datos de nuestra población con datos de estudios realizados en otros países, se observa que son muy similares a los obtenidos por Sturbois y cols. (1992) en Bélgica en ambos sexos. En los estudios realizados en Argentina por Barbieri y cols. (1995), se obtienen diferencias significativas en la comparación de los valores medios en los chicos a la edad de 13 años, y en las chicas en las edades de 13 y 14 años, inferiores en ambos casos para los niños argentinos.

En todas las comparaciones realizadas se observa cómo en las edades más bajas nuestra población tiene valores medios más altos que los otros estudios (excepto en las chicas vascas), así como que estas diferencias disminuyen conforme se llegan a las edades más altas del estudio. Parece por tanto que la actividad física puede favorecer un desarrollo temprano, pero no tener una incidencia en la talla final del sujeto, regulada principalmente por factores genéticos (Beunen y cols., 1988; Malina 1984).

Gráfico 10

Gráfico de los valores medios de la talla de diferentes comunidades autónomas y países. Chicos

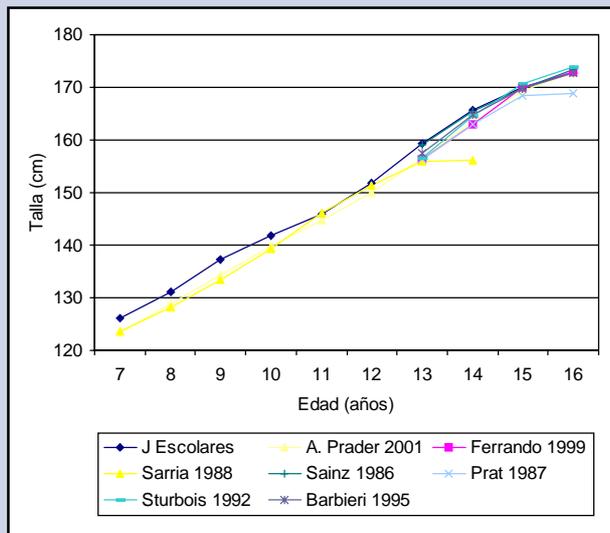
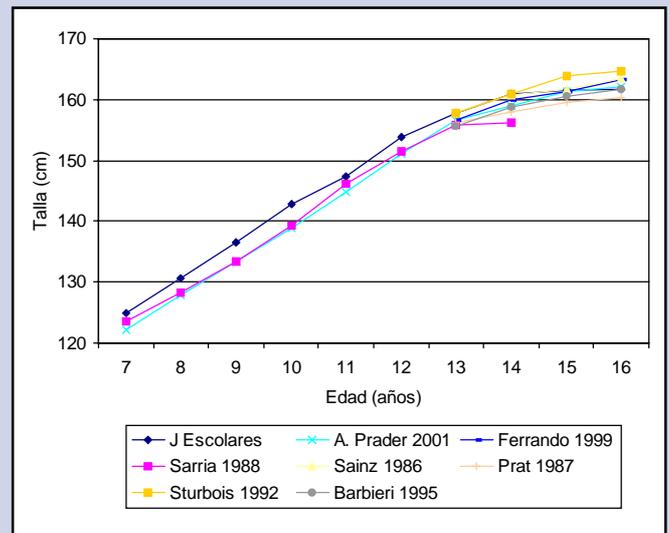


Gráfico 11

Gráfico de los valores medios de la talla de diferentes comunidades autónomas y países. Chicas



B/ Peso

Los valores medios del peso son superiores en los chicos, sin presentar diferencias significativas con los de las chicas (valor de p : 0,335).

En la comparación de estos datos con los referidos por Casajús (1990) se observan que los valores medios de nuestra población son superiores a los del grupo control, los nadadores y los atletas, si bien presentan diferencias significativas únicamente con éstos últimos.

La comparación de nuestros valores medios con los obtenidos por Terreros y cols. (1989), nos ofrecen valores significativamente más altos en nuestra población, tanto en comparaciones de los totales como en las de cada sexo.

Por edades, se comprueba que el peso aumenta con la edad, en un valor de 36,4 kg en los chicos, y 31 kg en las chicas en la franja de diez años que abarca el estudio.

En ambos sexos se aprecia una tendencia de evolución similar: aumento más o menos continuo en los primeros años de los que componen el estudio, un pico de aumento en la segunda mitad de estos años, y un importante descenso en los últimos años, sin embargo, el pico referido es anterior y más breve en las chicas.

Obtenemos diferencias significativas en las comparaciones entre los valores medios obtenidos en ambos sexos en las últimas edades, concretamente a los 13, 15 y 16 años, debidas a la diferencia en la progresión de crecimiento manifestada.

Entre las diferencias significativas halladas en las comparaciones de los valores medios del peso obtenidos en cada sexo por separado y en edades consecutivas, se apre-

cia una tendencia similar a la observada en la talla, es decir, en chicas se dan estas diferencias de los 7 a los 14 años (con la excepción del caso de los 12 a 13 años), y en los chicos de los 7 a los 15 años.

Si comparamos nuestros resultados con los obtenidos por el Centro Andrea Prader en niños aragoneses, observamos que nuestra población presenta valores más altos en casi todas las edades, ofreciendo diferencias significativas de 7 a 11 años en las chicas, y en todos los casos en los chicos, excepto a los 11, 14 y 16 años, edad ésta última en la que incluso el valor medio de los niños de la población del Centro es superior. Se observa por tanto una tendencia como en la talla, en el sentido que se tienden a igualar los valores medios en las edades finales. Merece la pena reseñar que en el peso las diferencias significativas son inferiores que en la talla, por lo que puede ser que los niños que practican deporte tengan una menor cantidad de grasa.

En la comparación con los datos referidos por Sarria y cols., se observa que estos últimos son menores en todas las edades para ambos sexos, presentando diferencias significativas en todos los casos, menos en las chicas a los 11 y 13 años.

Los datos obtenidos en el País Vasco por Sainz Varona (1996) son superiores entre los 13 y 16 años en chicos y 13 y 14 en las chicas, presentando diferencias significativas con nuestra muestra a los 14 y 16 años en chicos y a los 13 en las chicas.

En comparación con los valores medios obtenidos para niños catalanes por Prat (1987), se observa que éstos últimos son inferiores en ambos sexos presentando diferencias significativas de 13 a 15 años en chicos y a los 14 y 15 en chicas.

Los datos de niños deportistas belgas obtenidos por Sturbois y cols. (1992) son inferiores en ambos sexos para los años que coinciden con nuestro estudio, presentando diferencias significativas con nuestra muestra de los 13 a 15 años en los chicos y a los 14 y 15 para las chicas.

En la comparación con los valores medios obtenidos en niños participantes en los torneos juveniles de Buenos Aires, y estudiados por Barbieri y cols. (1995) se observa que éstos son inferiores, presentando diferencias significativas en ambos sexos para todas las edades excepto a los 16 años en las chicas y a los 14 y 16 en los chicos.

Gráfico 12

Gráfico de los valores medios del peso de diferentes comunidades autónomas y países. Chicas

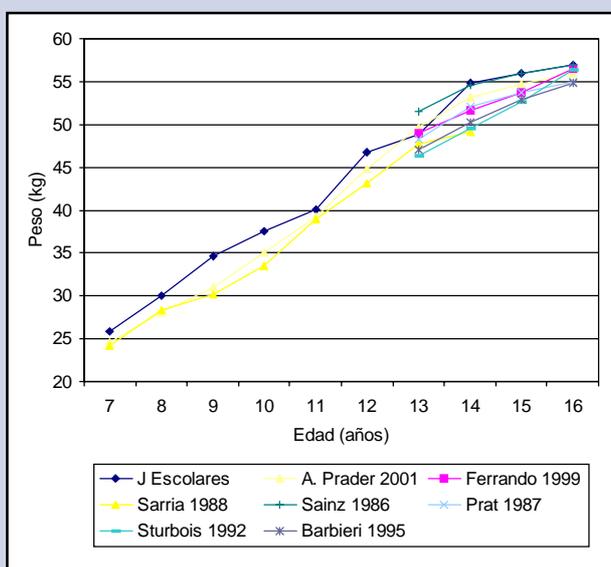
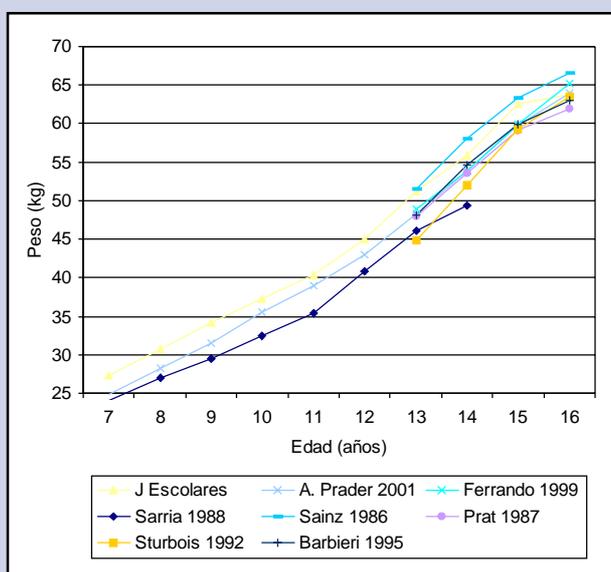


Gráfico 13

Gráfico de los valores medios del peso de diferentes comunidades autónomas y países. Chicos



Suma de seis pliegues cutáneos

Los valores medios obtenidos en esta variable son significativamente superiores en las chicas respecto a los chicos ($p < 0,001$).

En la comparación con los resultados obtenidos por Terreros y cols. (1989) en niños que practican deporte en Aragón, se aprecian en éstos últimos valores significativamente inferiores tanto en el total de la población como en ambos sexos, por lo que parece que los niños aragoneses que practican deporte han aumentado la cantidad de tejido graso en los últimos años.

En el análisis de los valores medios obtenidos en los seis pliegues cutáneos tomados en los diferentes estudios realizados en Aragón (Terreros y cols. 1989; Casajús, 1990), se observa que en la comparación de los valores medios totales para las diferentes poblaciones, la nuestra presenta diferencias significativas y valores superiores. En la comparación con el grupo control (no deportistas) de Casajús (1990), los valores medios son bastante similares, presentando diferencias significativas únicamente en el pliegue cutáneo de pierna, en el que nuestra población tiene un valor medio superior.

En este mismo análisis realizado por separado para cada sexo, y en este caso sólo comparando con el estudio de Terreros y cols. (1989), que presenta datos por separado para cada sexo, se obtienen en ambos sexos diferencias significativas en todos los pliegues cutáneos. Esto reafirma lo indicado para la suma de los seis pliegues en el sentido de que los niños que practican deporte en la actualidad tienen una mayor cantidad de tejido graso que los que practicaban deporte hace una década.

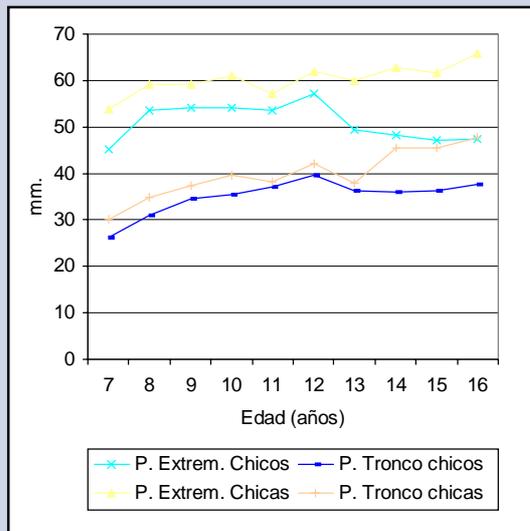
Por lo que respecta a la distribución de la grasa en el tronco o en las extremidades, los chicos y las chicas de la población de este estudio presentan valores superiores de pliegues cutáneos en las extremidades. Lapieza (1989) comprobó cómo la distribución de grasa era superior en las extremidades en un estudio realizado en niñas y adolescentes aragonesas.

En los chicos, los valores encontrados en los pliegues del tronco experimentan un paulatino aumento de los 7 a los 12 años, y de esta edad hasta los 16 se mantienen, incluso bajan muy ligeramente, mientras que en las extremidades, este descenso a partir de los 12 años es mucho más evidente. Esto provoca que el aumento de la suma de los pliegues del tronco sea en los chicos superior en esta franja de edades al de los pliegues de las extremidades.

En las chicas se observa un aumento, aunque con una tendencia no estrictamente continua, en los pliegues de las extremidades y del tronco, mayor para los valores del tronco. Los datos se representan en gráfico 14.

Gráfico 14

Variaciones con la edad en el sumatorio de seis pliegues cutáneos en las extremidades y el tronco, en ambos sexos



Por edades, se observa en el sumatorio de seis pliegues cutáneos de los chicos una tendencia ascendente con la edad de los 7 a los 12 años, y descendente de 12 a 15 años, aumentando ligeramente a los 16 años. Esta tendencia, observada previamente en el estudio realizado de los seis pliegues por separado, provoca diferencias significativas entre los valores medios obtenidos entre los 7 y 8 años, en los que aumenta, y entre los 12 y 13 años, en los que desciende. Podemos comparar estos datos con los de la talla, y observamos cómo se produce un paralelismo entre las edades en las que se produce el aumento de la velocidad de crecimiento de la talla con la de disminución de la suma de los seis pliegues cutáneos, aunque con un retraso de un año de duración para el descenso de los pliegues cutáneos.

En las chicas no se obtienen diferencias significativas entre los valores medios obtenidos para edades consecutivas. A pesar de ello, en los diez años que abarca el estudio, se aprecia un aumento del 26% en esta variable. En este sexo no se aprecia lo indicado para los chicos sobre la relación con la evolución de la talla, si bien en este caso el "pico" de aumento de la talla es inferior en magnitud y anterior en la edad respecto a éstos.

Se obtienen diferencias significativas en la comparación de los valores medios obtenidos para cada sexo en seis de los diez grupos de edad del estudio, presentando valores de *p* que indican una mayor diferencia de los 14 a los 16 años, debido sin lugar a dudas al aumento de esta variable en las chicas, y el descenso en los chicos.

En la comparación con otros estudios realizados en Aragón, se observa que los niños de nuestra población presentan valores similares a los del estudio de Ferrando (2000) realizado en escolares en la franja de edad de 13 a 16 años. Se

obtienen diferencias significativas únicamente en los chicos a la edad de 13 años, siendo superiores los de Ferrando.

En la comparación con el estudio de Rubio y Franco (1995) realizado con niños de 7 a 14 años participantes en escuelas deportivas de Reus, se observa que nuestra población presenta valores medios superiores en todas las edades y en ambos sexos.

Por todo lo anterior, y lo observado en los datos de los pliegues por separado, parece que los valores medios de nuestra población son superiores a los de otras regiones, y a los de nuestra propia comunidad hace unos años.

Cálculo de porcentaje de grasa

Para calcular esta variable se ha utilizado el método de Sloan & Weir, debido a la decisión adoptada por el grupo de trabajo que diseñó el modelo de programa definitivo. Sin duda, haber sido el método utilizado en anteriores estudios realizados en Aragón con niños, fue la causa de la decisión de incluir este método.

El National Center for Health Statistics (NCHS), define la obesidad en términos de un índice de masa grasa o índice de Quetelet de 27,8 en hombres y 27,3 en mujeres. Lohman (1992) indica que la prevalencia de la obesidad en niños y jóvenes es a partir del 25% de grasa para chicos y del 35% en las chicas.

Segura (1985) refiere una importante correlación entre el exceso de grasa en la infancia y enfermedades en edades adultas. Según Winick (1975), citado por Kemper (1985), altos porcentajes de grasa son factores de riesgo para padecer enfermedades cardiovasculares. La actividad física disminuye estos riesgos (Segal y Pi-Sunyer, 1989; Ballor y Keese, 1994). Katch y McArdle (1977), también citados por Kemper (1985) proponen un porcentaje de grasa superior al 20% para los chicos y al 30% para las chicas para considerar que existe factor de riesgo. En ambos casos, la población de nuestro estudio presenta valores medios sustancialmente por debajo.

El valor medio del total de la población del estudio es del 17%. Las chicas presentan un valor más alto (20,1%) que los chicos (15,7%).

Por edades, se observa en las chicas una evolución constante que tiende al aumento en la franja de edades del estudio, rota únicamente a los 11 y 13 años. En esta evolución año por año no se obtienen diferencias significativas en ninguna de las comparaciones realizadas entre los valores medios obtenidos en edades consecutivas. En los chicos, el valor medio aumenta de los 7 a los 12 años, y desciende hasta los 15, para volver a aumentar a los 16, presentando diferencias significativas en los valores medios de edades consecutivas de los 7 a los 8 años, en el que aumenta, y

entre los 12 y 13 años, donde desciende. Bodsár (1988) observa en un estudio realizado en Hungría con niños de 6 a 14 años un aumento de la grasa con la edad en los chicos hasta los 13 años, con un ligero descenso a continuación. En las chicas observó valores constantemente crecientes y con diferencias significativas en todas las edades con los chicos, que presentaban valores medios menores a los de las chicas. Esta evolución guarda una gran relación con lo observado con niños deportistas aragoneses.

Parizkova (1973) refiere que la proporción de grasa con relación al peso total en las mujeres es menor hacia los 13 y 14 años, aumentando posteriormente, y volviendo a disminuir hacia los 17.

Peso magro corporal

La fórmula de obtención cuenta con la variable del peso graso para su cálculo, por lo que en este caso tampoco podrán realizarse las comparaciones entre los valores medios obtenidos para cada sexo.

El valor medio del peso magro es en chicos 35,7 kg. y en las chicas 33,4 kg.

En ambos sexos se produce un aumento de los valores medios con la edad, aunque de forma diferenciada: en los chicos se produce una aceleración entre los 12 y 15 años, de forma que las diferencias encontradas en la comparación de los valores medios realizadas en años consecutivos presentan un valor de $p < 0,001$ en todas las edades, excepto en las de 15 y 16 años. En las chicas, el aumento es menos pronunciado, con dos pequeños picos a los 12 y 14 años. Por estos motivos las diferencias significativas encontradas entre los valores medios de edades consecutivas son menos acusadas, y aparecen entre los 7 y 14 años.

Factor endomorfo

Existen diferencias significativas (valor de $p < 0,001$) entre los valores medios obtenidos para cada sexo, con cifras superiores para las chicas.

La evolución con la edad tiene una tendencia común para ambos sexos, pero con rasgos diferentes: en ambos se produce un aumento de los 7 a los 8 años, un mantenimiento de los valores hasta los 12, un descenso a los 13, que se prolonga en los chicos hasta los 15, y después empieza a ascender; en las chicas este ascenso es a partir de los 14 años. Esta tendencia es más pronunciada en los chicos, lo que se comprueba al obtener diferencias significativas entre valores medios de edades consecutivas: de los 7 a 8 años (de carácter ascendente), y de los 12 a 13 años (de carácter descendente). Esta evolución provoca a su vez que en la comparación entre los sexos, en cada una de las edades del estudio se encuentren diferencias significativas

en 4 de las 7 primeras edades del estudio, mientras que en las tres últimas tengan un valor de $p < 0,001$.

Factor mesomorfo

Los chicos tienen un valor superior a las chicas, presentando diferencias significativas (valor de $p < 0,001$).

Tanto chicos como chicas presentan una tendencia descendente conforme aumenta la edad, mucho más continua en los chicos (en la que sólo a los 16 años experimenta un ascenso), que en las chicas (que alternan descensos y ascensos del valor medio en las diferentes edades). Sólo se obtienen diferencias significativas en las comparaciones entre edades consecutivas de los 11 y 12 años en chicos.

Factor ectomorfo

Los valores medios obtenidos en ambos sexos son iguales.

En la evolución con la edad se observa que ambos sexos tienen una tendencia ascendente desde las primeras edades del estudio hasta la pubertad, descendiendo en los últimos años del estudio. Sin embargo, esta tendencia común tiene algunas diferencias entre sexos: en los chicos el aumento es más constante y paulatino hasta el valor máximo, que se da a los 14 años, uno más tarde que para las chicas. El descenso es más lento en los chicos, que no presentan diferencias significativas entre los valores medios de edades consecutivas en esta fase, mientras que las chicas sí lo hacen de los 13 a los 14 años. El análisis de las diferencias significativas entre valores medios obtenidos para ambos sexos en las diferentes edades del estudio nos confirman este dato al presentar estas diferencias a los 11 años, y de los 14 a los 16.

Somatotipo

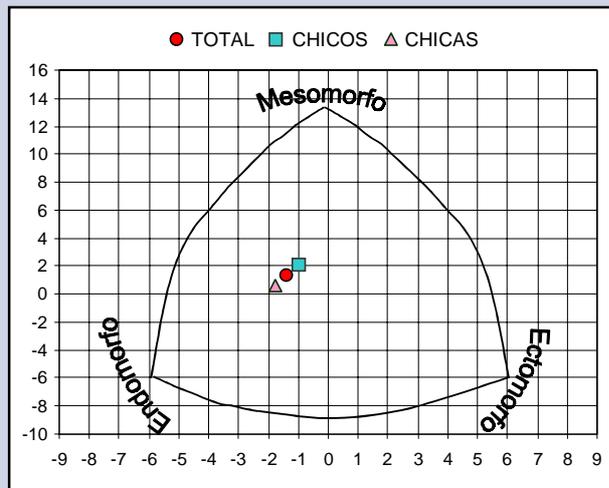
Los factores del somatotipo guardan una relación entre sí, y con otras variables de la cineantropometría. De esta forma, Carter (1984) indica que el porcentaje de grasa guarda una buena relación con la endomorfía, sin embargo, el peso libre de grasa tiene una relación baja con la mesomorfía.

Parizkova analiza la evolución del somatotipo en niños que realizan actividad física a diferentes niveles, obteniendo para el grupo más activo un somatotipo medio de 1,7 - 4,2 - 4,3, para el intermedio de 1,7 - 3,7 - 3,7, y para el menos activo de 2,5 - 4,2 - 3,2. Se obtiene una distancia de dispersión del somatotipo (DDS) mayor a dos (y por tanto se considera que existen diferencias significativas) en las comparaciones de cualquiera de estos tres somatotipos con los de la población de nuestro estudio, que recordemos, era 4,1 - 4,2 - 2,7. Para esta autora, el somatotipo de los niños está más influido por el crecimiento que por la actividad física.

En el gráfico 15 se representan los valores medios de los factores del somatotipo obtenidos en la población del presente estudio, en su total, y para cada sexo.

Gráfico 15

Somatotipo medio del total de la población y por sexos



Se observan en los resultados que las chicas tienen una endomorfía superior a los chicos, incluso superior al valor de la mesomorfía. Los chicos tienen un valor de la mesomorfía ligeramente superior a la endomorfía. Ambos sexos tienen la misma ectomorfía.

Según estos resultados, los somatotipos se clasifican de la siguiente forma:

- Total de la muestra: Mesomorfo endomorfo
- Chicos: Mesomorfo endomorfo
- Chicas: Meso-endomorfo

Los datos obtenidos por Terreros y cols. (1989) en niños aragoneses que practican deporte ofrecen unos resultados de 3,06 - 4,27 - 3,36 para el total del grupo, de 2,90 - 4,94 - 3,18 para los chicos, y de 3,26 - 3,42 - 3,59 para las chicas. Si los comparamos con los de la población de este estudio, observamos que la DDS \times 2 tanto en el total como en ambos sexos. En todas las comparaciones realizadas con nuestra población para cada factor del somatotipo por separado, se encuentran diferencias significativas, excepto en la del valor medio del total de la población en la mesomorfía.

Los valores medios obtenidos por Casajús (1990) son para el grupo control 4,17 - 4,51 - 2,43, para los niños que hacen atletismo 2,74 - 4,23 - 3,24, y para los que hacen natación 3,11 - 4,3 - 2,91. En la comparación con los datos del total de nuestra población de estudio, se obtiene una DDS \times 2 únicamente con los chicos de atletismo.

Se observa por tanto que los valores medios de nuestra población presentan una endomorfía elevada en comparación con otros estudios de niños aragoneses que practican deporte, mientras que la ectomorfía es inferior.

Si comparamos nuestros resultados con los obtenidos por Sánchez y cols. (1990) (3,14 - 4,29 - 2,56), para niños aragoneses no deportistas, obtenemos que la DDS \times 2, por lo que podemos concluir que son valores similares a los de nuestra población. Lo contrario ocurre en la comparación con los niños canadienses incluidos en el COGRO (2,99 - 4,71 - 2,10) (Ross y Marfell-Jones, 1995), ya que en ella, la DDS \times 2.

Maduración sexual

La indicación de la actividad física a realizar y la clasificación en diferentes categorías de los jóvenes deportistas debería hacerse considerando el grado de maduración más que la edad cronológica, como así también lo entiende la Academia Americana de Pediatría. Para Caine y Broekhoff (1987) los riesgos de lesión física y psicológica en jóvenes atletas podrían verse reducidos gracias a la inclusión de pruebas de maduración en los exámenes de aptitud deportiva.

Tanner (1962) propone la valoración de la maduración sexual a través de unos estadíos. Kreipe y Gewanter (1984) proponen la aplicación de estos estadíos y la dinamometría manual como pruebas para detectar a los sujetos más inmaduros físicamente.

Para Malina y cols. (1982), la información sobre la maduración sexual de los jóvenes no es tan clara en los chicos como en las chicas, ya que en éstos no se da un hecho tan manifiesto como la menarquia.

Menarquia

Sólo un 12,2 % de las chicas que componen la población del estudio declaran haber tenido la primera regla, lo que en principio parece una cifra pequeña, aunque es necesario recordar la distribución por edades y otros datos para poder valorar correctamente esta cifra.

En el análisis de las edades en la que han tenido la primera regla, se observa cómo el mayor número de casos se encuentra de 11 a 13 años, en los que se dan el 94%. Si calculamos en función de estas edades la edad media en la que se da la primera regla en la población del estudio, obtenemos que es a los 11,9 años. Esta cifra es baja si la comparamos con lo indicado por Lapieza (1989) para niñas aragonesas, que indica que para la población general es a los 12,6 años, pero para deportistas se retrasa: para las nadadoras a los 12,8, y para las gimnastas, a los 13,8 años. En Estados Unidos, la aparición de la menarquia es a los 12,8 años (Wells, 1992). Tanner (1994) obtiene valores en esta población de 12,5 años en las chicas de raza negra y 12,8 años en las de raza blanca. Los datos del Centro Andrea Prader indican que se da a los 12,62 años.

Conclusiones

En función de los resultados obtenidos podemos resaltar las siguientes conclusiones:

- 1 La participación femenina en los juegos escolares y en estos reconocimientos es muy inferior a la masculina en proporción a la población general en estas edades.
- 2 Se observa un descenso en el número de practicantes a partir de los once años de edad.
- 3 La talla de la población de deportistas aragoneses en edad escolar es superior a la de los niños aragoneses en general. Se aprecia un desarrollo más temprano de esta variable en los niños que hacen deporte, aunque se iguala con la población general en las últimas edades del estudio. Los niños aragoneses que hacen deporte son más altos que los catalanes y argentinos, y similares a los vascos y belgas.
- 4 El aumento en la velocidad de crecimiento de la talla es anterior en las chicas, lo que hace que a los 11 y 12 años presenten diferencias significativas en los valores medios con los chicos, si bien se frena antes y dura menos años que en los chicos, que en las últimas edades del estudio presentan valores superiores a las chicas.
- 5 En el peso se observa una evolución similar a la de la talla, si bien se aprecian menores diferencias con las otras poblaciones con las que se ha comparado.
- 6 Los valores de todos los pliegues cutáneos y del porcentaje graso en las chicas son significativamente superiores a los de los chicos.
- 7 En relación con la composición corporal, se observa un aumento del tejido graso respecto a poblaciones semejantes de hace diez años.
- 8 En ambos sexos, aunque en mayor medida en las chicas, la distribución de grasa es superior en las extremidades que en el tronco, si bien se observa una aproximación de los valores conforme se avanza en la edad, especialmente a los trece años en los chicos, y a los catorce en las chicas.
- 9 Se observa un paralelismo entre la velocidad de crecimiento de la talla y el descenso en el sumatorio de pliegues cutáneos en chicos, en el sentido que en los años en los que se produce un crecimiento mayor, se observa una disminución en los pliegues. En chicas no se observa esta tendencia, y el aumento de los pliegues con la edad es más o menos constante.
- 10 La endomorfia de nuestra población es más elevada que las de otras poblaciones de niños deportistas aragoneses de estudios anteriores. La ectomorfia es inferior.
- 11 La edad media de la menarquia de nuestra muestra es de 11,9 años, mientras que la de la población aragonesa es de 12,6 años.

BIBLIOGRAFÍA

1. BALLOR D.L., KEESEY, R.E. (1994): A Meta-analysis of the factors affecting exercise-induced changes in body mass, fat mass and fat-free mass in males and females. *Int. J. Obesity* 15: 717-726.
2. BAR-OR, O. (1996): The child and adolescent athlete. *Encyclopaedia of Sports Medicine*, Vol. VI. Blackwell Science Ltd. Londres.
3. BARBIERI, C.O., RODRIGUEZ, H. y cols. (1995): Informe final del Proyecto Antropométrico. Torneos Juveniles Bonaerenses.
4. BEUNEN, G.P., CLAESSENS, A.L., LEFEVRE, J.A., OSTYN, M.S., KENSON, R.A., SIMONS, J.M., VAN GERVEN, D.G. (1988): Simple body fatness indices in youths 12-20 year of age. En: Eiben, O.G. (ed.): *Current development in Kinanthropometry*. Humanbiol. Budapest. 18: 25-30.
5. BODZSÁR, E.B. (1988): Changes in body composition in late childhood. En: Eiben, O.G. (ed.): *Current development in kinanthropometry*. Humanbiol. Budapest. 18: 31-34.
6. BROOK, C.G.D. (1971): Determination of body composition of children from skinfold measurement. *Arc. Dis. Child.*, 46: 182-184.
7. CAINE, D.J., BROEKHOFF, J. (1987): Maturity assessment: A viable preventive measure against physical and psychological insult to the young athlete?. *Physic. Sport Med.*, 15 (3): 67-80.
8. CARTER, J.E.L. (1984): Skinfolds and body composition of Olympic athletes. En: Carter, J.E.L. ed. *Physical Structure of Olympic Athletes*. Part II. *Med. Sport Sci.* Karger, Basel. p. 144-182.
9. CASAJÚS, J.A. (1990): Actividad física en el niño en edad escolar: Características antropométricas, composición corporal y madurez. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
10. DURNIN, J.V.G.A, RAHAMAN, M.M. (1967): The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *Br. J. Nutr.* 21: 681-689.
11. DURNIN, J.V.G.A., WOMERSLEY, J. (1973): Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurement on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br. J. Nutr.* 32: 77-97.
12. FERRANDO, J.A. (1999): Valoración de las características morfológicas y funcionales de los escolares aragoneses de 13 a 16 años. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.

13. FERRANDO, J.A., QUILEZ, J., CASAJÚS, J.A. (2000): La condición física en los escolares aragoneses. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
14. FUNDACIÓN ANDREA PRADER (2001): Estándares longitudinales normales del crecimiento, edad ósea y maduración intelectual de los niños aragoneses. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
15. GRUPO ESPAÑOL DE CINEANTROPOMETRÍA (1993): Manual de cineantropometría. Archivos de Medicina del Deporte. Pamplona.
16. HASCHFE, F. (1987): Body composition of adolescent males. Part II. Body composition of the male reference adolescent. *Act. Paediat. Scan. Suppl.*, 307: 11-23.
17. HEATH, B.D., CARTER, J.E.L. (1967): A modified somatotype method. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 27: 57-74.
18. HOUSH, T.J., JOHNSON, G.O., THORLAND, W.G., CISAR, C.J., HUGHES, R.G., KENNEY, K.B., MCDOWEL, S.L., LUNDEVALL, P. (1989): Validity and intertester error of anthropometric estimations of body density. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 29, 2: 149-156.
19. INSTITUTO ARAGONÉS DE ESTADÍSTICA (1999): Datos básicos de Aragón 1999. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
20. JACKSON, A.S., POLLOCK, M.L. (1985): Practical assessment of body composition. *Physic. Sports Med.*, 13 (5).
21. JONES, P.R.M., CORLETT, J.T. (1980): Some factors affecting the calculation of human density: bone mineralization. En: Ostyn, M., Beunen, G., Ostyn, J. Eds. *Kinanthropometry II*, Baltimore, University Park Press. p. 423-434.
22. KEMPER, H.C.G., DEKKER, H., OOTJERS, G., POST, B., RITMEESTER, J.W., SNEL, J., SPLINTER, P., VAN ESSEN, S., VERSCHUUR, R. (1985): The problems of analysing longitudinal data from the study "Growth and health of teenagers". En *Children and exercise XI*. Binkhorst R.B., Kemper, H.C.G., Saris, W.H.M. eds. Human Kinetics Publishers.
23. KREIPE, R.E., GEWANTER, H.L. (1984): Physical maturity screening for participation in sports. *Pediatrics*, 75 (6): 1076-1080.
24. LAPIEZA, G. (1986): Composición corporal y somatotipo: un estudio comparativo. En: Cuadernos Técnicos del Deporte 8. Ed. Diputación General de Aragón. Zaragoza. p.241-246.
25. LAPIEZA, G. (1989): Estudio antropométrico, de maduración sexual y biológica en niñas y adolescentes con actividad física regular. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
26. LOHMAN, T.G. (1992): Advances in body composition assessment. *C.I.E.S. n° 3*.
27. MALINA, R.M., MELESKI, B.W., SHOUP, R.F. (1982): Características antropométricas, composición corporal y madurez de los deportistas de edad escolar seleccionados. *Clínicas Pediátricas de Norteamérica*. Interamericana S.A., Ed. española 6: 1283-1301.
28. MALINA, R.M. (1984): Human growth, maturation and regular physical activity. En: Boileau, R. (ed.): *Adv. Pediatric Sport Sci. Vol 1*. p. 59-83.
29. MARTORELL, R., MENDOZA, F., MUELLER, W., PAWSON, I., (1988): Which side to measure: Right or left. En: Lohman, T.G., Roche, A.F., Martorell, R. eds. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Hum. Kinet. Books. Champaign, Illinois. p. 87-91.
30. PARÍZKOVA, J. (1961): Total body fat and skinfold thickness in children. *Metabolism* 10: 794-806.
31. PARÍZKOVA, J. (1973): Body composition and exercise during growth and development. En: Rarik, G.L. (ed.), *Physical Activity. Hum. Growth Dev.* New York, Academic Press. p. 98-124.
32. PRAT, J.A. (1987): Batería Eurofit II. Estandarización y baremación de la batería eurofit en base a una muestra en la población catalana. *Rev. Invest. Cienc. Ed. Fís. y Dep.* Año III: 125-158.
33. RUBIO, F.J., FRANCO, L. (1995): Estudio descriptivo antropométrico y de forma física de escolares integrados en programas deportivos de iniciación. *Apunts Med. Esport*, Vol. XXIII: 33-40.
34. SAINZ, R.M. (1996): La Batería Eurofit en Euskadi. Instituto Vasco de Educación Física. Vitoria.
35. SÁNCHEZ, E., LÓPEZ, C., CASAJÚS, J.A., TERREROS, J.L. (1990): Estudio de un informe médico para los escolares. Ministerio de Educación y Ciencia Zaragoza.
36. SARRÍA, A., FLETA, J., MARTINEZ, T., BUENO, M., RUBIO, E., BUENO, M. (1988): Índices antropométricos de composición corporal para el análisis del estado nutricional del niño. Premio nutrición infantil de la Sociedad Española de Pediatría. Zaragoza.
37. SEGAL, K.R., PI-SUNYER, F.X. (1989): Exercise and obesity. *Med. Clin. N. Am.* 73: 217-236.
38. SHELDON, W.H., DUPERTUIS, C.M., WILSON, W.B. (1954): *Atlas of men*. Harper, New York.
39. SLAUGHTER, M.H., CHRIST, C.B., BOILEAU, R.A. (1990): Mineral and water contents of the fat-free body: effect of gender, activity level, age and maturation. *Proceeding of International Congress on youth, leisure and physical activity and Kinanthropometry IV*. Abstract. Bruselas.

40. STURBOIS, X., DUFRENE, M. (1992): Tables d'évaluation du profil physiologique du sportif francophone de bon niveau.
41. TANNER, J.M. (1962): Growth and adolescence. 2d. Edition. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
42. TANNER, J.M. (1986): Normal growth and the techniques of growth assessment. Clin. Endocrinol. Metab., 15 (3): 411-451.
43. TANNER, S.M. (1994): El examen previo a la participación dirigido hacia la deportista femenina. En: Clínicas de medicina deportiva. Ed. Interamericana. p. 345-361.
44. THORLAND, W.G., JOHNSON, G.O., THARP, G.D., FAGOT, T.G., HAMMER, R. (1984): Validity of anthropometric equations for the estimation of body density in adolescent athletes. Med. Sci. Sports Exerc., 16 (1): 77-81.
45. TERREROS, J.L.; ANGULO, J.; ARNAUDAS, M.C.; CASAJÚS, J.A.; LAPIEZA, M.G. (1989): Medicina del deporte en edad escolar: Sistemática de reconocimiento. Informatización. Aplicación en un estudio piloto. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
46. WELLS, C.L. (1992): Mujeres, deporte y rendimiento. Ed. Paidotribo. Barcelona.
47. WILMORE, J.H., BEHNKE, A.R. (1969): An anthropometric estimation of body density and lean body weight in young men. J. Appl. Physiol., 27 (1): 25-31.
48. WILMORE, J.H. (1983): Body Composition in sport and exercise: directions for the future research. Med. Sci. Sports Exerc., 15 (1): 21-31.

OTROS TRABAJOS

De los resultados obtenidos, y las conclusiones que los primeros nos ofrecen, valoramos como más interesantes las propuestas de estudios que nos lleven a poder responder con una mayor base científica tres aspectos:

- Por qué hay una diferencia tan grande entre la participación masculina y femenina en este tipo de práctica deportiva, y por qué el abandono parece tan prematuro.
- El hecho de que los valores medios de la talla sean superiores en los primeros años del estudio en la muestra de practicantes deportivos se debe a que este tipo de práctica favorece un desarrollo prematuro de esta variable, o el hecho de que la talla sea uno de los factores determinantes en el rendimiento final en muchos deportes, hace que los niños que tengan una talla mayor se sientan más atraídos a participar en una actividad competitiva como ésta.
- ¿Cuál es el motivo que hace que los niños actuales que practican deporte tengan un porcentaje graso superior a los que participaban en estos mismos juegos hace años? Parece conveniente añadir a las pruebas un cuestionario de hábitos nutricionales que nos pueda ofrecer información al respecto.

Autor para establecer correspondencia:

Muniesa Ferrero, Alfonso

E-mail:

amuniesa@aragon.es



ANEXO 1: Percentiles de talla

Gráfico 16

Representación gráfica de los percentiles de talla (Chicos)

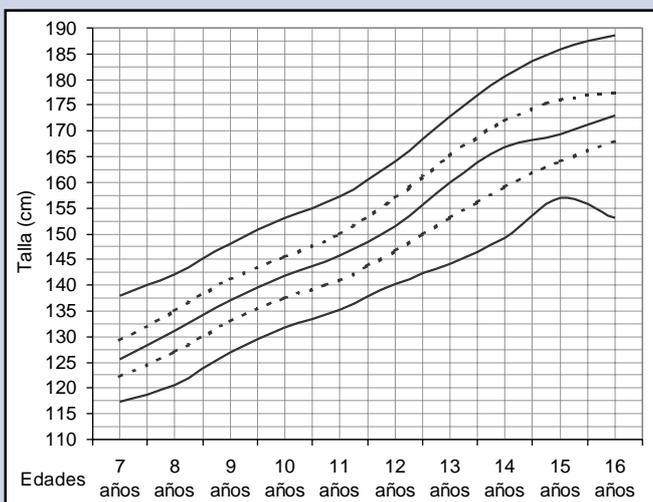
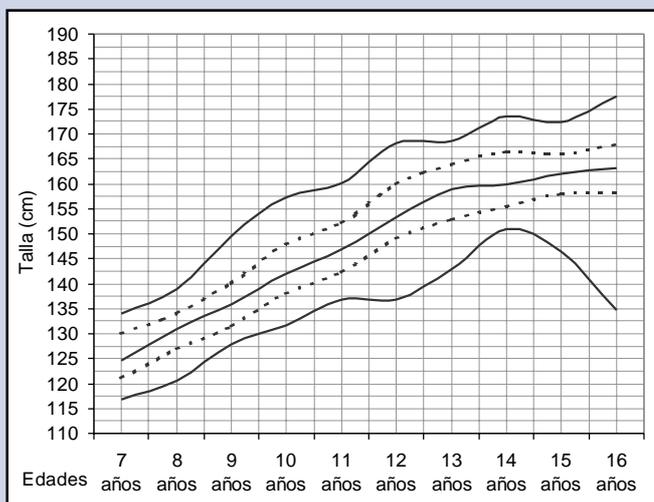


Gráfico 17

Representación gráfica de los percentiles de talla (Chicas)



ANEXO 2: Percentiles de peso

Gráfico 18

Representación gráfica de los percentiles de peso (Chicos)

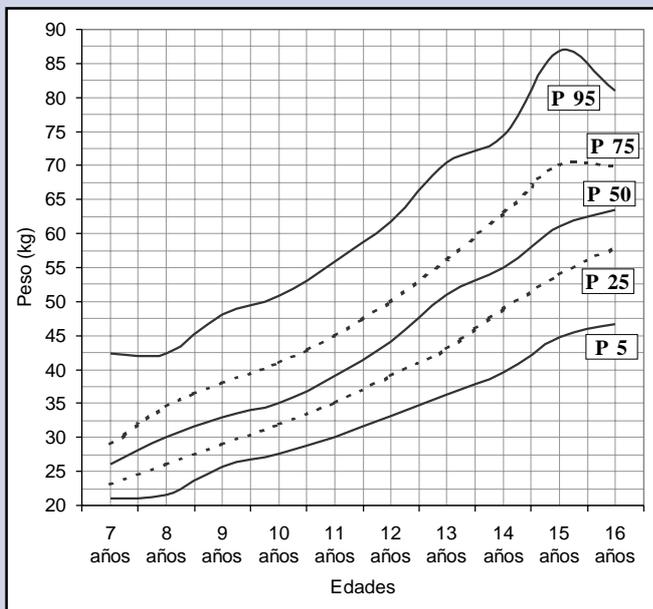
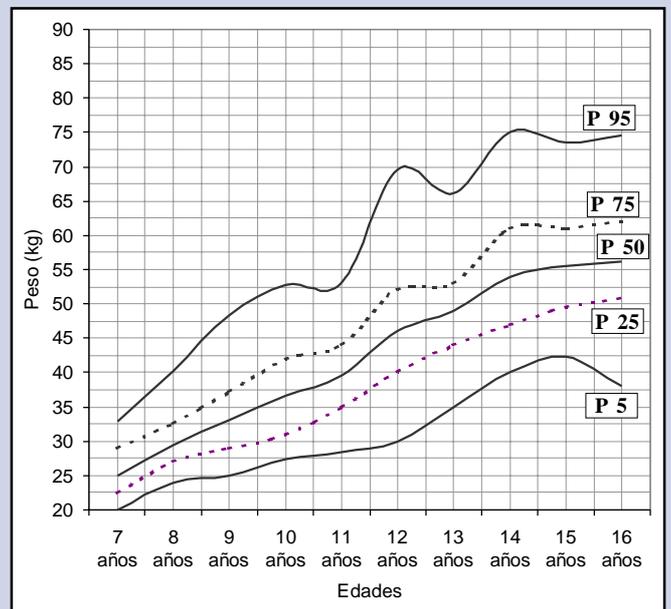


Gráfico 19

Representación gráfica de los percentiles de peso (Chicas)



ANEXO 3: Percentiles de sumatorio seis pliegues cutáneos

Gráfico 20

Representación gráfica de los percentiles de sumatorio seis pliegues cutáneos (Chicos)

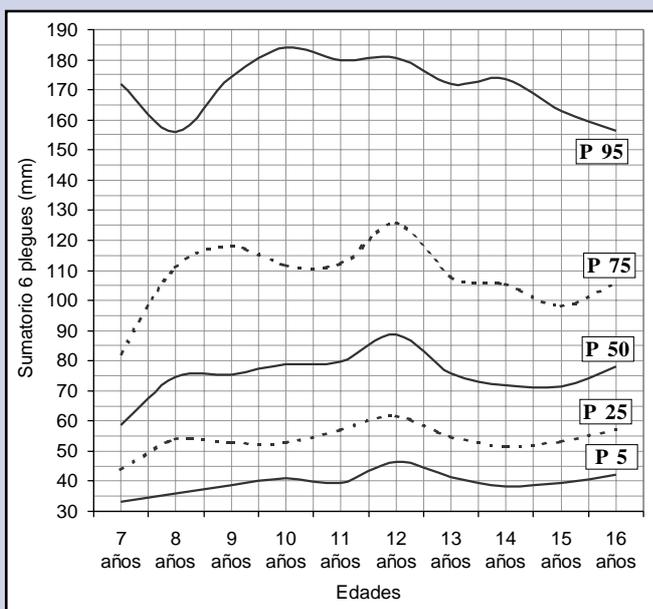
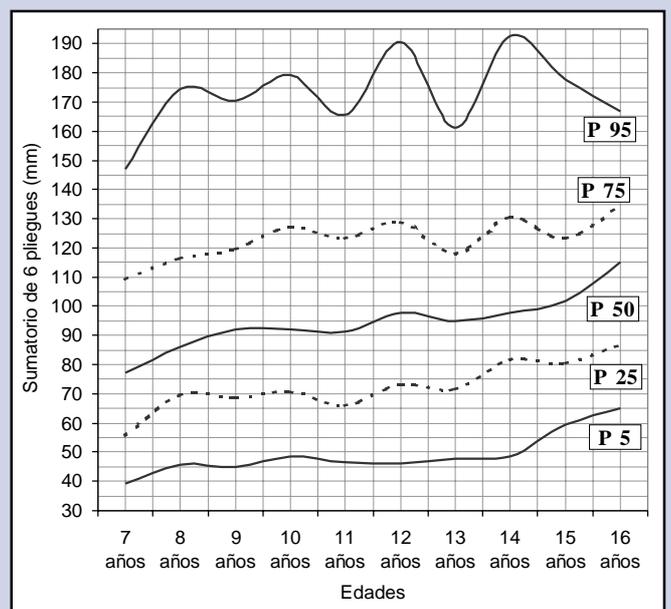


Gráfico 21

Representación gráfica de los percentiles de sumatorio seis pliegues cutáneos (Chicas)



ANEXO 4: Percentiles de porcentaje de grasa

Gráfico 22

Representación gráfica de los percentiles de porcentaje de grasa (Chicos)

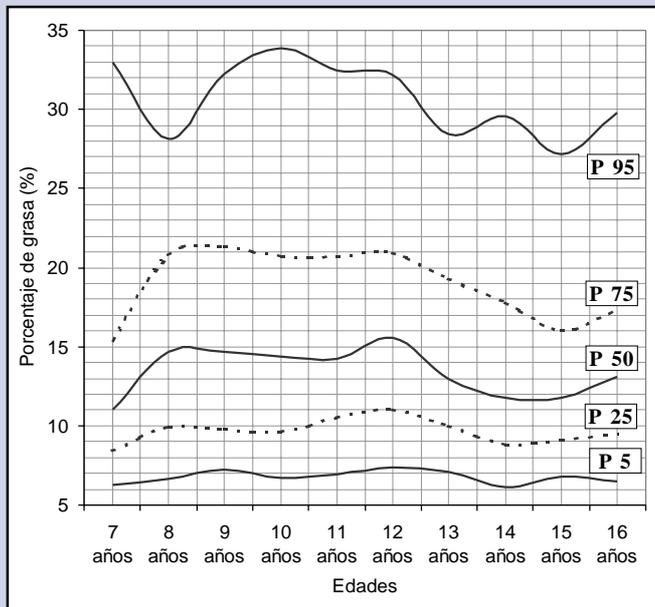
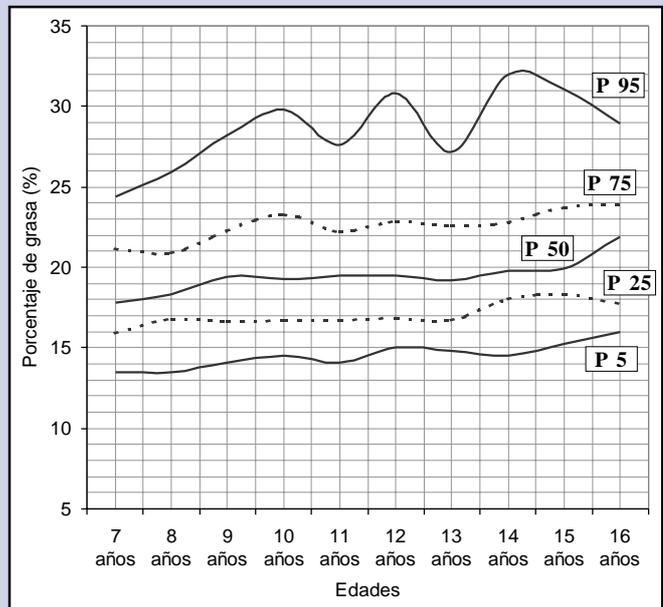


Gráfico 23

Representación gráfica de los percentiles de porcentaje de grasa (Chicas)



ANEXO 5: Percentiles de porcentaje de peso magro corporal

Gráfico 24

Representación gráfica de los percentiles de peso magro corporal (Chicos)

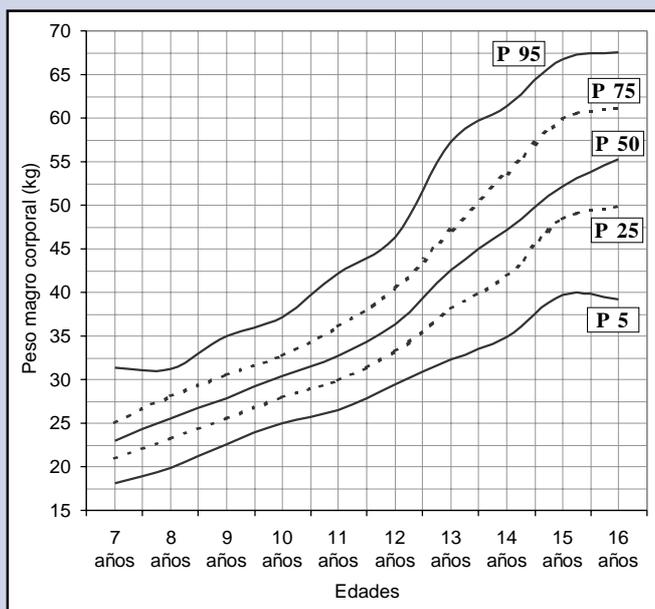


Gráfico 25

Representación gráfica de los percentiles de peso magro corporal (Chicas)

