

# Estudi cineantropo- mètric dels escolars d'Ensenyament Secundari

FERNANDO UREÑA VILLANUEVA

Doctor en Pedagogia, llicenciat en  
Educació Física i Pedagogia, catedràtic  
d'Ensenyament Secundari de l'Institut  
d'Ensenyament Secundari  
Floridablanca de Múrcia.

CORRESPONDÈNCIA

Avinguda San Juan de la Cruz núm. 31, Edifici  
Montseny, 3a Escala, 5è F  
30011 Múrcia.  
Telèfon: 968-264626

APUNTS. MEDICINA DE L'ESPORT. 2000; 132: 19-30

**RESUM:** S'ha realitzat un estudi de les característiques morfològiques dels escolars d'Educació Secundària Obligatòria; la mostra seleccionada ha estat de 306 homes i 307 dones, agrupats en dos blocs, el primer segons el sexe i el segon segons l'edat i el sexe. Per a conèixer la composició corporal hem emprat els mètodes doblement indirectes, en concret, el model dels "4 components" proposat per Matiegka (1921) i desenvolupat per De Rose i Guimaraes (1980). Pel que fa al somatotip, el mètode utilitzat ha estat el de Heath-Carter (1963-1967). L'anàlisi d'aquest s'ha efectuat considerant-lo tant en dos com en tres dimensions. Tenint en compte els resultats assolits, podem afirmar que el somatotip mitjà masculí, tenint en compte l'edat, evoluciona des de l'endomesomorfia a la mesomorfia balancejada i que el somatotip mitjà femení varia amb l'edat, passant de l'endomorfia balancejada als 14 anys a la mesomorfia als 15, fins que s'estableix posteriorment.

**PARAULES CLAU:** Cineantropometria, Composició corporal, Somatotip.

**SUMMARY:** A study about the morphological characteristics of Compulsory Secondary Education has been made. The sample selected consisted of 306 male and 307 female students, divided in two blocks, the first one according to sex and the second one in relation to sex and age. In order to know their body composition we have used the double indirect methods, precisely, the Afour elements@ model proposed by Matiegka (1921) and developed by De Rose and Guimaraes (1967). In relation to the somatotype, the method which we have used was Heath-Carter (1963-1967). The analysis of it has been made considering it both in two and three dimensions. Considering the results reached, we can say that the average male somatotype, if we take age into account, evolves from endo-mesomorphia to balanced mesomorphia and that average female somatotype varies with age, going from balanced endomorphia at the age of fourteen to mesomorphia at the age of fifteen, and balancing later.

**KEY WORDS:** Cineantropometry, Body Composition, Somatotype.

## INTRODUCCIO

A Espanya, els treballs sobre valoració de les característiques morfològiques s'han centrat, fonamentalment, en esportistes de cert nivell; tanmateix, escassegen els que fan referència a escolars d'Educació Secundària Obligatòria. Amb l'objecte de contribuir a pal·liar, en part, aquest buit, realitzem una feina destinada a determinar la composició corporal i el somatotip de l'alumnat objecte d'investigació.

Dels diversos mètodes que podem utilitzar per estudiar la composició corporal (directes, indirectes i doblement indirectes) fem servir els doblement indirectes i, dins d'aquests, el model dels "4 components" proposat per Matiegka (1921) i desenvolupat per De Rose i Guimaraes (1980). Les raons que ens varen inclinar a emprar aquest mètode foren, d'una banda, el seu baix cost, la facilitat d'aplicar-lo en l'àmbit escolar i la senzillesa dels seus protocols; de l'altra, la manera fàcil, rigorosa i funcional de conèixer i quantificar els diversos components corporals mitjançant l'aplicació d'una sèrie de fórmules. Pel que fa al somatotip, aquest es va determinar mitjançant el mètode de Heath-Carter, fonamentalment, per dos motius: perquè era el més senzill i fàcil d'aplicar en l'àmbit escolar i perquè era el més utilitzat en els treballs d'investigació.

Considerem que les dades que hem obtingut complementen les esmentades per Marrodan (1990) en escolars madrilenys i Linares (1992) en escolars andalusos, i que ofereixen uns patrons somatotipològics de la població escolar murciana que es poden utilitzar com a referència en investigacions futures; també assenyalen l'evolució que experimenta el somatotip en les edats estudiades.

## OBJECTIUS DE LA INVESTIGACIO

Els objectius que pretenem eren tres:

1. Oferir uns patrons somatotipològics de la població escolar murciana (14-16 anys) que es poguessin utilitzar com a referència en treballs futurs amb poblacions de característiques similars.
2. Analitzar detalladament l'evolució possible que experimenta el somatotip en les edats estudiades (14-16 anys).
3. Establir uns barems, per a la població d'alumnes de Secundària Obligatòria de la regió de Múrcia, dels components que configuren la dimensió cineantropomètrica.

## MATERIAL I METODE

### 1. Tècniques d'exploració utilitzades

Per a la valoració dels paràmetres antropomètrics, hem utilitzat els proposats pel Grup Internacional de Treball en Cineantropometria (IWGK) i que estan àmpliament explicats en els dos treballs de DeGaray i cols., (1974); Ross i Wilson (1974); Sinning (1975); Drinkwater i Ross (1980); Ross i Marfell-Jones (1982); Carter (1982); De Rose i Aragonés (1984).

Els instruments de mesura utilitzats per realitzar la valoració referida han estat els següents:

- Tallímetre. Marca: Agi-Imsa amb una precisió d'un mil·límetre.
- Balança. Marca: Anó Sayol amb una precisió de cent grams.
- Plicòmetre o compàs de plecs cutanis. Marca: Holtain Ltd amb una precisió de 0,2 mm.
- Paquímetre. Marca: Holtain Ltd amb una precisió d'un mil·límetre.
- Cinta mètrica metàl·lica. Marca: Holtain Ltd flexible i amb una precisió d'un mil·límetre.

Les mesures sobre les que vam intervenir foren les següents: talla, pes, plecs cutanis subescapular, tricípital, suprail·lac, abdominal, de la cuixa i de la cama), diàmetres ossis (biepicondilé de l'húmer, biestiloidé i biepicondilé del fèmur) i perímetres musculars (del braç contret i de la cama).

Les mesures obtingudes ens han permès conèixer:

1. La composició corporal de l'alumnat de la regió de Múrcia.
2. La configuració física de l'alumnat referit, és a dir, el seu somatotip.

### 2. Disseny mostral

Vam administrar totes les mesures a una mostra representativa del conjunt de la població escolar murciana (14-16 anys), elegida d'acord amb un mostratge aleatori per conglomerats. En concret, la mostra final constà de 613 alumnes pertanyents a 26 centres de BUP i FP (actualment IES), distribuïts en les cinc comarques següents:

- Campo de Cartagena
- Lorca-Bajo Guadalentín
- Noroeste-Altiplano-Mula
- Vega Alta
- Vega Media

La mostra referida atenent a les variables d'edat i sexe queda distribuïda de la manera següent:

EDAT	14 ANYS	15 ANYS	16 ANYS	TOTAL
<b>HOMES</b>	101 (16.48%)	106 (17.30%)	99 (16.15%)	306 (49.9%)
<b>DONES</b>	100 (16.31%)	106 (17.30%)	101 (16.48%)	307 (50.1%)

### 3. Anàlisi estadística

Un cop efectuades les mesures corresponents, procedim a realitzar les proves estadístiques pertinents. En concret, aquestes foren les següents:

1. Contrast t o ANOVA segons el grup implicat (Hays, 1988).
2. F òmnibus.
3. Estudis de fiabilitat (Thorndike i Hagen, 1989).
4. Anàlisi del somatotip.
5. Comparacions Post-Hoc.

Els resultats d'aquestes anàlisi ens han permès:

- A. Confeccionar taules diferenciades pel component cineantropomètric per edat i sexe.
- B. Conèixer els valors mitjans de cadascun dels components del somatotip i els somatotips mitjans.

D'ambdós apartats, el lector pot trobar informació en l'article "L'avaluació de l'aptitud física en escolars d'Educació Secundària" publicat en el núm. 52 de la *Revista Apunts Educació Física i Esports*.

## RESULTATS I DISCUSSIO

### 1. Talla i pes (Taules I, II i III)

La talla mitja per edat i sexe augmenta progressivament en els homes, mentre que en les dones tendeix a estabilitzar-se a partir dels 15 anys. Respecte al pes, es produeix un augment progressiu en els homes segons va augmentant l'edat. En les dones els valors resten estables fins als 15 anys i pateixen un augment considerable (2,725 quilos) als 16 anys.

Aquests valors per sexe i edat són similars a les dades aportades per Hernández i cols. (1992;98:652) en alumnes murcians del mateix rang d'edat. Contràriament, les dades que hem obtingut són lleugerament superiors en talla i pes quan les comparem tenint en compte conjuntament edat i sexe.

Hem comparat els nostres paràmetres de talla i pes amb altres estudis nacionals i estrangers que han intervingut sobre una població de característiques similars a la nostra, és a dir, escolars de 14 i 16 anys. A Espanya s'han considerat els desenvolupats per Hernández i cols. (1982) en escolars biscaïns; Morrellón (1986:222), en joves saragossans; Prats, (1987:140-141) en escolars catalans; Moreno i cols. (1987;4:2), en escolars madrilenys; Garcia Llop i cols. (1990:156), en adolescents saragossans; Galán i cols. (1991:427); i Linares (1992), en escolars andalusos. A l'estranger, els de Tanner (1975), en escolars britànics; els de Watkins i cols. (1983), en escolars escocesos; Akgun (1990), en escolars turcs i Van Mechelen i cols. (1990), en escolars holandesos.

La talla mitjana dels murcians és similar a l'obtinguda pels diversos estudis realitzats al nostre país. No succeeix el mateix amb el pes. El pes mitjà és superior al de la població catalana, madrilenya, biscaïna i andalusa i inferior a l'obtingut en la població saragossana.

Pel que fa als estudis estrangers, en escolars britànics Tanner obté valors molt inferiors als nostres quant al pes dels homes i similars en el cas de les dones. Pel que fa a la talla, els resultats de Tanner són semblants als nostres. Watkins obté valors inferiors als nostres quant a la talla i similars pel que fa al pes; Van Mechelen obté valors superiors (diferències que oscil·len entre 2 i 8 centímetres) quant a la talla i el pes, malgrat que aquest últim és similar a l'edat de 16 anys; Akgun obté resultats inferiors als nostres en la talla fins als 15 anys, mentre que als 16 anys els resultats són similars. Pel que fa al pes, els nostres valors són molt superiors als turcs, existeixen diferències que oscil·len entre els 5 i 10 quilos.

Aquests resultats corroboren l'apreciació clínica exposada per Hernández i cols. (1992:654) que en els escolars murcians es detecta una prevalença de sobrepes. Per tant, seria molt interessant obrir línies d'investigació encaminades a l'educació per la salut i, en concret, a conèixer els hàbits alimentaris dels nostres escolars.

### 2. Plecs cutanis (Taules I, II i III)

Els resultats de l'estudi dels plecs cutanis mostren una tendència clara, per part de les dones, a obtenir valors superiors als homes. Aquesta tendència s'observa tant en estudiar la població per edat i sexes, com només per sexe.

En els homes hem trobat una variabilitat en l'evolució de les diferents mesures dels plecs cutanis. El plec tricipital obté valors molt similars en les tres edats estudiades, i s'observa un descens lleuger en passar dels 14 als 15 anys. El plec subescapular augmenta a mesura que avança l'edat. El comportament dels plecs suprail·lacs i de la cuixa és irregular, és a dir,

Taula I

Mesures antropomètriques de la població murciana (14-16 anys) per sexe.

MESURA	HOMES			DONES		
	n	mitjana	$\sigma$	n	mitjana	$\sigma$
<b>Talla</b>						
Vèrtex		169.041	6.843		160.495	5.712
<b>Plecs cutanis</b>						
Tricipital		10.969	4.337		16.404	4.273
Subescapular		10.064	3.643		13.040	4.513
Suprailíac		10.912	5.963		13.368	5.771
Abdominal		14.824	7.785		17.996	6.877
De la cuixa		16.350	5.528		23.559	5.377
De la cama		12.396	4.897		17.963	5.365
<b>Perímetres musculars</b>	306			307		
De la cama		34.943	3.102		33.149	3.341
Del braç		28.432	2.989		25.873	3.388
<b>Diàmetres ossis</b>						
Ossihumeral		6.546	0.562		5.707	0.561
Femoral		9.106	0.622		8.461	0.883
Estiloidal		5.564	0.456		4.850	0.360
<b>Pes</b>		61.492	9.897		54.705	7.776

disminueix en passar dels 14 als 15 anys i obté els valors més alts als 16 anys. El plec abdominal, per la seva part, es manté estable durant els 14-15 anys i augmenta el seu valor als 16 anys. Per últim, el plec de la cama va adquirint valors més baixos a mesura que augmenta l'edat. En les dones es produeix un augment progressiu des dels catorze als setze anys en la mesura dels plecs tricipital, subescapular, suprailíac, abdominal i de la cuixa. Contràriament, i igual que succeïa amb els homes, el plec de la cama disminueix amb el pas de l'edat.

En definitiva, les dones obtenen valors superiors als homes en totes les mesures dels plecs cutanis, tant en estudiar la població independentment de l'edat, com en tenir-la en compte.

El comportament en una evolució dels plecs cutanis en les dones, principalment, recolza els estudis que ja realitzà Martín Ruano (1992:197), els quals afirmen que, amb freqüència, hi ha una obesitat moderada en les dones de les edats estudiades.

Lohman (1987) ofereix una escala per interpretar les mesures obtingudes en els plecs tricipital i de la cama en persones de sis a disset anys d'edat. En concret, estableix sis categories segons els valors obtinguts. Els nostres resultats, per aquests plecs, se situen en l'escala de límits òptims.

Les dades aportades per Hernández i cols. (1992:653) en

alumnes de la regió de Múrcia del mateix sexe i edat presenten valors superiors en el plec tricipital per ambdós sexes i en el subescapular en els homes. En les dones les dades mitjanes són pràcticament iguals. Pel que fa al plec abdominal, els valors són inferiors per a ambdós sexes i edats. La resta dels plecs no són valorats en el treball esmentat.

Garcia Llop i cols. (1990:156), en un estudi realitzat amb adolescents homes de Saragossa de la mateixa edat i sexe que els nostres, obtenen valors inferiors als nostres en els plecs tricipital (9.420 - 10.969), subescapular (8.370 - 10.064) i suprailíac (7.810 - 10.912). En canvi, Galán i cols. (1991:428) esmenten valors, en adolescents de la comarca malaguenya de l'Axarquia pel que fa al plec tricipital, molt superiors als nostres, tant en homes com en dones. Linares (1992), en un estudi realitzat en escolars de 14 a 17 anys de la comunitat andalusa, descriu per als plecs subescapular, suprailíac i de la cuixa valors inferiors als dels nostres alumnes. En comparar les dades tenint en compte l'edat i el sexe observem que aquestes presenten valors inferiors als nostres en els alumnes de 14 i 16 anys, però superiors en l'edat de 15 anys.

Per últim, i pel que fa a la suma dels sis plecs, l'estudi de Linares (1992) reflecteix valors molt inferiors als nostres, tant en alumnes nois (63.96 - 75.58) com en alumnes noies (93.44 - 102.330).

### 3. Perímetres musculars (Taules I, II, i III)

El perímetre de la cama contreta és lleugerament superior en els homes que en les dones. Pel que fa al perímetre contret del braç, hi ha diferències significatives entre ambdós sexes.

El comportament dels perímetres musculars quan procedim a estudiar-los, tenint en compte l'edat i el sexe, és el següent: tant el del braç com el de la cama augmenten progressivament a mesura que passa l'edat. Els valors mitjans obtinguts són lleugerament superiors en els homes (35.384 - 29.538) i inferiors en les dones (35.541-26.231).

En tots els grups d'edat, ambdós perímetres presenten valors més elevats en els homes que en les dones. També detectem un increment en els resultats a mesura que avança l'edat.

Els perímetres del braç esmentats per Tanner (1975) en escolars britànics, per Hernández i cols. (1988) i per Galán i cols. (1991:427) en adolescents de la comarca malagünya de l'Axarquia són inferiors als nostres, tant en homes com en dones. Tanmateix, els que aporta Linares (1992) en escolars andalusos són inferiors als nostres en els homes de 14 anys; en la resta de casos, les dades són similars.

Davant l'escassetat d'estudis amb poblacions de les mateixes característiques que la nostra, hem comparat les nostres

dades amb les aportades per Pacheco (1984:169,170) en atletes madrilenys. En aquest cas, detectem que les nostres dades estan molt per sota quant al perímetre de la cama; però, pel que fa al perímetre del braç, les nostres dades són superiors a les expressades per Pacheco.

### 4 Diàmetres ossis (Taules I, II i III)

Les dades que fan referència als diàmetres ossis ens indiquen que els homes obtenen valors més alts que les dones.

En estudiar la població tenint en compte l'edat i el sexe, detectem un augment lleu dels valors obtinguts pels diàmetres ossihumeral i estiloidal i un petit descens en el diàmetre femoral dels homes. Pel que fa a les dones, els diàmetres ossihumeral i femoral pateixen un increment tímid als setze anys, en canvi, el diàmetre estiloidal tendeix a disminuir lleugerament.

Linares (1992), en un grup d'escolars andalusos, indica valors lleugerament superiors als nostres en els diàmetres ossihumeral i femoral i pràcticament iguals pel que fa al diàmetre estiloidal. Per la seva banda, Pacheco (1984:169-170), en un grup d'atletes madrilenys, obté valors semblants als nostres per als diàmetres ossihumeral i femoral.

**Taula II** Mesures antropomètriques de la població murciana per sexe i edat. Homes.

HOMES									
MESURA	14 ANYS			15 ANYS			16 ANYS		
	n	mitjana	$\sigma$	n	mitjana	$\sigma$	n	mitjana	$\sigma$
<b>Talla</b>		166.639	7.023		169.16	6.831		171.364	5.831
Vèrtex									
<b>Plecs cutanis</b>									
Tricipital		11.008	4.384		10.906	3.670		10.998	4.950
Subescapular		9.598	3.799		9.777	2.790		10.846	4.159
Supraillac		10.941	6.616		10.466	5.465		11.360	5.796
Abdominal		14.466	8.067		14.454	7.173		15.585	8.138
De la cuixa		16.856	5.462		15.967	4.921		16.242	6.188
De la cama		13.045	4.643		12.010	4.267		12.148	5.698
<b>Perímetres musculars</b>	101			106			99		
De la cama		34.477	3.168		35.005	2.989		35.384	3.110
Del braç		27.674	3.118		28.122	2.618		29.538	2.936
<b>Diàmetres ossis</b>									
Ossihumeral		6.424	0.464		6.532	0.643		6.996	2.796
Femoral		9.139	0.467		9.113	0.533		9.065	0.821
Estiloidal		5.504	0.477		5.556	0.425		5.635	0.461
<b>Pes</b>		58.890	10.428		61.108	9.478		64.558	8.999

**Taula III** Mesures antropomètriques de la població murciana per sexe i edat. Dones.

HOMES									
MESURA	14 ANYS			15 ANYS			16 ANYS		
	n	mitjana	$\sigma$	n	mitjana	$\sigma$	n	mitjana	$\sigma$
<b>Talla</b>		160.158	5.330		159.775	5.577		161.584	6.098
Vèrtex									
<b>Plecs cutanis</b>									
Tricipital		16.190	4.489		16.059	4.543		16.976	3.709
Subescapular		12.542	4.240		12.775	4.347		13.811	4.876
Supraïliac		12.235	6.072		12.884	5.480		4.008	5.760
Abdominal		17.995	7.049		17.387	7.018		18.638	6.557
De la cuixa		23.365	5.453		23.223	5.550		24.105	3.121
De la cama		18.590	5.776		17.713	5.205		17.603	5.099
<b>Perímetres musculars</b>	100			106			101		
De la cama		32.777	3.231		33.125	3.502		33.541	3.243
Del braç		25.502	3.408		25.882	3.553		26.231	3.180
<b>Diàmetres ossis</b>									
Ossihumeral		5.689	0.564		5.686	0.512		5.749	0.608
Femoral		8.462	0.564		8.436	0.590		8.487	1.305
Estiloida		4.866	0.357		4.862	0.359		4.820	0.367
<b>Pes</b>		53.587	7.319		53.963	3.869		56.589	7.845

### 5. Percentatge de greix

Les dades obtingudes en la mesura dels plecs cutanis ens ha permès conèixer el percentatge de greix corporal. Aquest procediment és el que actualment utilitza el Grup Espanyol de Cineantropometria i també el que ha estat objecte d'estudi per part de diversos autors, com Parizkova (1961) en adolescents, Malina (1982) en joves esportistes i Morellón (1986) en joves de 8 a 23 anys, entre d'altres.

De les diferents fórmules emprades actualment per calcular el percentatge de greix (Yuhasz, 1974; Faulkner, 1962; Brozek, 1963; Carter, 1982) hem utilitzat la proposta per Faulkner (1962), ja que ens permet conèixer el percentatge de teixit gras segons el gruix dels plecs cutanis.

Els valors obtinguts per les diferents agrupacions establertes (taules VI, VII i VIII) confirmen que les dones en totes

les edats tenen major quantitat de teixit gras que els homes. En estudiar la població tenint en compte l'edat i el sexe detectem que el percentatge de greix disminueix en passar de catorze a quinze anys i obté els valors més alts als setze anys.

La distribució corporal de greix l'hem comprovat sumant els plecs de les extremitats i comparant-los amb els plecs del tronc (taula IV). El comportament dels nostres resultats és similar al que proposa Pacheco (1984:176): en atletes madrilenys, en ambdós sexes la quantitat de greix de les extremitats és major que la del tronc. En els homes tendeix a igualar-se amb l'edat, a causa d'una reducció lleugera del greix de les extremitats i a un augment lleuger del del tronc.

Aquest comportament varia sensiblement als setze anys, edat en la que detectem un augment lleuger del greix de les extremitats, mentre que el tronc continua en evolució. En les

**Taula IV** Distribució corporal del greix.

$\Sigma$ DE PLECS	14 ANYS		15 ANYS		16 ANYS	
	HOMES	DONES	HOMES	DONES	HOMES	DONES
EXTREMITATS	40.909	58.145	38.883	56.995	39.388	58.684
TRONC	35.005	43.772	34.697	43.046	37.791	46.457

dones es manté més alt el greix de les extremitats i del tronc, amb valors superiors als dels homes.

Altres estudis nacionals i internacionals<sup>6, 14, 19, 20</sup> ens ofereixen valors diferents als nostres, generalment més baixos. Aquestes variacions es poden deure a la metodologia emprada i/o a les diferències en la pràctica d'activitat física, raons que justifiquen un cop més la necessitat de realitzar l'estudi en la nostra població.

No hem procedit a comparar els nostres resultats amb aquests estudis, ja que, com hem comentat, la metodologia i les fórmules emprades són diferents a les que nosaltres hem utilitzat. La comparació només seria possible si empréssim les mateixes fórmules o recalculéssim les nostres dades.

Aquest procediment és el que hem emprat per poder establir relacions entre les nostres dades i les obtingudes per Pacheco.

Pacheco (1984:169) estimà el percentatge de greix per dos mètodes diferents: el de Brozek i cols. (1963) i el de Carter (1982). Els escolars murcians, tal i com es pot observar en la taula V, presenten valors més alts que la població madrilenya per a totes les edats i sexes en calcular el percentatge de greix utilitzant la fórmula de Carter.

Això ens indica que la pràctica sistemàtica d'activitat física (mostra madrilenya: esportistes cadets i juvenils que obtenen bons resultats) contribueix (en combinació amb una restricció moderada d'ingestió de calories) a la disminució del teixit gras.

## 6. Composició corporal (Taula VI, VII i VIII)

Les dades obtingudes per la composició corporal corroboren els resultats indicats pels plecs cutanis i percentatge de greix, és a dir, predomini del component gras en les dones

**Taula V**

Comparació del percentatge de teixit gras entre la població murciana i madrilenya.

DADES	FÓRMULES	14 ANYS		15 ANYS		16 ANYS	
		HOMES	DONES	HOMES	DONES	HOMES	DONES
Poblac. murciana	FAULKNER	12.823	14.957	12.760	14.826	13.248	15.488
	CARTER	10.56	19.36	10.32	19.06	10.70	18.86
Poblac. madrilenya	CARTER	8.77	12.91	7.71	12.10	7.42	11.64

**Taula VI**

Mesures de composició corporal de la població murciana (14-16 anys) per sexe.

	HOMES			DONES		
	n	mitjana	$\sigma$	n	mitjana	$\sigma$
PES		61.492	9.897		54.705	7.776
TALLA		169.041	6.843		160.485	5.712
$\Sigma$ DELS SIS PLECS		75.515	28.747	307	102.330	27.008
% DE GREIX	306	12.939	3.178		15.087	2.930
PES GRAS		8.168 (13,283%)	3.178		8.420 (15,40%)	2.714
PES OSSI		10.576 (17,20%)	1.334		8.445	1.062
PES MUSCULAR		27.929 (45,42%)	4.120		26.434	3.350
PES RESIDUAL		14.820 (24,10%)	2.385		11.440	1.631

(8,420 quilos) davant els homes (8,168 quilos) i predomini del component muscular en els homes (27,929 quilos) davant les dones (26,434 quilos). Pel que fa al pes ossi i residual, els homes obtenen igualment valors més alts que les dones.

Obtenim resultats similars quan analitzem la població tenint en compte l'edat i el sexe: predomini del component muscular en homes i del component gras en les dones, valors estables per a les tres edats estudiades en pes residual i valors més alts en pes ossi per als homes en les tres edats estudiades. Només hem comparat els nostres resultats amb els obtinguts per Linares (1992) en escolars andalusos de 14 a 17 anys, perquè és l'únic estudi trobat en què s'ha utilitzat la mateixa metodologia, les fórmules i una mostra de característiques similars a la nostra. Els escolars andalusos, tant homes com dones, presenten valors més baixos que els nostres quant

al percentatge de pes gras i pes muscular, més alts en pes ossi i igual en el pes residual.

### 7. Somatotips

Els valors mitjans dels tres components del somatotip obtinguts en la població escolar murciana estudiada apareixen en la taula IX. Els homes presenten valors superiors en mesomorfia, mentre que en les dones predomina el component endomòrfic. Pel que fa al component ectomorf, s'observa un predomini lleuger dels homes sobre les dones. L'anàlisi del somatotip mitjà de cada grup (homes/dones) ens mostra que el grup dels homes (3.204 - 4.010 - 2.934) presenta un somatotip endomesomorf i les dones (4.510 - 3.061 - 2.524) mesoendomorf. El grup de les dones assoleix els valors més alts en

**Taula VII** Mesures de composició corporal de la població murciana per sexe i edat. Homes.

HOMES									
	14 ANYS			15 ANYS			16 ANYS		
	n	mitjana	$\sigma$	n	mitjana	$\sigma$	n	mitjana	$\sigma$
Pes		58.890	10.428		61.108	9.478		64.558	8.999
Talla		166.639	7.023		169.160	6.831		171.364	5.831
$\Sigma$ dels plec		75.914	29.547		73.580	25.010		77.180	31.685
% de greix		12.823	3.239		12.760	2.684		13.248	3.316
Pes gras		7.794	3.336		7.959	2.807		8.772	3.329
		13,23%			13,02%			13,59%	
Pes ossi	101	10.314	1.316	106	10.582	1.293	99	10.835	1.356
		17,51			17,32%			16,8%	
Pes muscular		26.595	4.267		27.840	4.051		29.391	3.550
		45,15%			45,55%			45,52%	
Pes residual		14.193	2.513		14.727	2.284		15.558	2.169
		24,1%			24,1%			24,1%	

**Taula VIII** Mesures de composició corporal de la població murciana per sexe i edat. Dones.

HOMES									
	14 ANYS			15 ANYS			16 ANYS		
	n	mitjana	$\sigma$	n	mitjana	$\sigma$	n	mitjana	$\sigma$
Pes		53.587	7.319		53.963	7.869		56.589	7.845
Talla		160.158	5.330		159.775	5.577		161.584	6.098
$\Sigma$ dels plec		101.917	28.222		100.041	26.768		105.141	26.028
% de greix		14.957	2.992		14.826	2.931		15.488	2.853
Pes gras		8.161	2.571		8.167	2.742		8.936	2.774
		15,23%			15,13%			15,79%	
Pes ossi	100	8.438	0.910	101	8.385	0.902	101	8.516	1.331
		15,74%			15,54%			15,05%	
Pes muscular		25.788	3.239		26.133	3.269		27.388	3.355
		48,12%			48,43%			48,40%	
Pes residual		11.200	1.530		11.278	1.645		11.842	1.652
		20,9%			20,9%			20,93%	



**Taula IX** Somatotips mitjans i coordenades de la població murciana: 14-16 anys.

GRUP	COMPONENTS DEL SOMATOTIP			COORDENADES	
	ENDOMORF	MESOMORF	ECTOMORF	X	Y
HOMES	3.204	4.010	2.934	- 0.270	1.883
DONES	4.510	3.061	2.524	- 1.986	- 0.912
14 ANYS HOMES	3.197	4.006	2.970	- 0.226	1.845
14 ANYS DONES	4.430	2.954	2.653	- 1.777	- 1.775
15 ANYS HOMES	3.141	3.946	2.991	- 0.150	1.759
15 ANYS DONES	4.423	3.130	2.527	- 1.896	- 0.691
16 ANYS HOMES	3.279	4.084	2.835	- 0.443	2.053
16 ANYS DONES	4.680	3.094	2.393	- 2.287	- 0.884

endomorfia i els més baixos en ectomorfia. En canvi, el grup dels homes presenta els valors més alts en mesomorfia i els més baixos en ectomorfia.

Marrodan (1990:11), en un estudi realitzat en escolars de la Comunitat de Madrid d'edats compreses entre els 4-14 anys, descriu per als tres components valors similars, és a dir, en totes les edats considerades els homes són més mesomorfs i les dones presenten una endomorfia més elevada.

Linares (1994:21), en un estudi realitzat en escolars andalusos d'edats compreses entre els 14 i 17 anys, arriba a resultats idèntics als expressats per Marrodan i als que nosaltres hem obtingut, és a dir, observa que existeix una tendència clara vers les zones endomòrfiques en les dones en relació amb els homes i que els homes tendeixen a ocupar àrees d'influència mesomòrfiques.

En estudiar les dades obtingudes de cadascun dels components tenint en compte l'edat i el sexe, observem el que s'expressa a continuació.

En els homes, el valor dels components mesomòrfic i endomòrfic baixen molt lleugerament als 15 anys i a partir d'aquesta edat es produeix un increment similar del component mesomòrfic i endomòrfic. D'altra banda, el component ectomòrfic pateix un descens lleuger, fet que indica, en realitat, un augment lleuger de la massa corporal.

De manera global, el somatotip dels homes en les edats estudiades es classifica, seguint les categories establertes per Cartes (1990), en la zona ocupada per la mesomorfia balancejada, ja que com es pot comprovar en les dades mitjanes obtingudes (taula IX) hi ha un predomini de la mesomorfia i els valors d'endomorfia i ectomorfia es diferencien com a màxim 0,4 (als 16 anys).

Marrodan (1990:11), en l'estudi realitzat amb escolars madrilenys, arriba a resultats similars als nostres. Segons aquest autor, entre els 4 i 14 anys el somatotip infantil masculí evoluciona des de la mesoectomorfia balancejada. Les nostres dades corroboren que de 14 a 16 anys es consolida l'evolució descrita per Marrodan.

Parizkova i Carter (1976:327-340) estudiaren l'evolució del somatotip en nens txecoslovacs d'onze a divuit anys i van arribar a resultats similars als nostres. És a dir, l'endomorfia i la mesomorfia a mesura que augmenta l'edat s'incrementen lleugerament, en tant que l'ectomorfia descendeix lleugerament.

Pel que fa a les dones, tant el component mesomòrfic com ectomòrfic presenten una tendència a la disminució amb el pas dels anys. En canvi, la tendència contrària és la que manifesta el component endomòrfic. Aquestes característiques posen de manifest que el somatotip de les dones en les edats estudiades se situa en la zona **mesoendomorfia** (l'endomorfia és dominant i la mesomorfia és major que l'ectomorfia).

Un cop obtingut el somatotip i situat en la somatocarta, ho analitzem.

Per a això, establim dos grans blocs:

**a. Somatotips considerats en dues dimensions (taula X).**

Dins d'aquest grup calculem: el somatotip mitjà per a cadascuna de les poblacions estudiades, la distància de dispersió dels somatotips mitjans (SDD de SM), l'índex de dispersió del somatotip (SDI) i l'índex I.

**b. Somatotips considerats en tres dimensions (taula XI).** La distància actitudinal (*attitudinal*) del somatotip (SAD) i la dispersió morfogènica mitjana del somatotip (SAM).

### a. Somatotips considerats en dues dimensions:

#### a.1. Distància de dispersió dels somatotips mitjans (SDD de SM)

Determina la distància entre dos somatotips, dins o fora de la somatocarta. Ens permet conèixer les semblances o desigualtats dels grups comparats. Hebbelinck i cols. (1987) van establir que si l'SDD d'SM és  $\geq 2$ , la distància és estadísticament significativa ( $p < 0.05$ ).

En el nostre estudi, hem dut a terme diferents comparacions:

a.1.1. Homes i dones. El resultat que hem obtingut és SDD d'SM = 4.079, fet que ens indica que entre ambdós grups hi ha una distància estadísticament significativa. I per tant, afirmem que els grups esmentats presenten una certa desigualtat (taula X).

Linares (1992), amb escolars andalusos, aconseguix resultats lleugerament inferiors als nostres (3.636), malgrat que també ell troba que existeix una distància estadísticament significativa.

De Rose i Guimaraes (1980:222) proposen, quan es produeix aquesta circumstància (no semblança en els grups estudiats), una estratègia encaminada a disminuir la distància de dispersió del somatotip.

Aquesta estratègia consisteix a orientar la pràctica d'activitat física segons l'estudi de cada component i de la distància de dispersió del somatotip (SDD). En el nostre cas concret, l'estratègia passaria per un augment del treball físic i/o el control de l'alimentació, amb la finalitat de reduir el component endomòrfic, i també pel desenvolupament d'un programa de potència muscular encaminat a augmentar el component mesomòrfic.

a.1.2. Per edat i sexe. En establir aquest nou agrupament, els resultats als que hem arribat ens indiquen que entre els tres grups establerts per homes i dones, no existeixen distàncies estadísticament significatives, ja que els resultats estan molt propers a 0 (taula X).

#### a.2. Índex de dispersió (SDI)

L'estudi individual dels somatotips de cada grup, homes i dones, ens indica que hi ha una dispersió similar en ambdós grups, ja que l'SDO per a homes és de 4.332; un resultat lleugerament superior al de les dones, 4.299. Aquests resultats ens revelen, en primer lloc, que existeixen diferències significatives ( $SDI \geq 2$ ) i que, en conseqüència, tant el grup d'homes com el de dones estudiats no són homogenis; en segon lloc, que hi ha una tendència a l'augment de variabilitat somatotipològica similar en ambdues poblacions (taula X).

**Taula X**

Distància de dispersió dels somatotips mitjans (SDD d'SM); índex de dispersió (SDI) i índex I.

ANÀLISI DEL SOMATOTIP BIDIMENSIONAL PER GRUPS			
GRUP	SDD d'SM	SDI	ÍNDEX I
HOMES	4.079	4.438	35.9%
DONES		4.299	
HOMES 14/15	0.157	4.336	86.46%
HOMES 15/16	0.586	4.032	74.60%
HOMES 14/16	0.430	4.668	86.28%
DONES 14/15	0.525	4.297	89.18%
DONES 15/16	0.700	4.550	81.43%
DONES 14/16	0.930	4.106	61.65%

En estudiar la població segons les variables sexe i edat, observem que igual com succeïa en el grup anterior (homes/dones), en tots els casos, existeixen diferències significatives, ja que  $SDI \geq 2$ .

Marrodon (1990:19), en l'estudi realitzat amb escolars de 4 a 14 anys, obté valors inferiors als nostres (14 anys homes [2.81], 14 anys dones [3.25]), malgrat que també existeixen diferències significatives en els grups establerts. Per la seva part, Linares (1992), indica una dispersió major per als homes (4.617) i lleugerament inferior per a les dones (4.128), encara que igual com en el nostre estudi, existeixen diferències significatives en els grups establerts.

#### a.3. Índex I

Aquesta anàlisi ens ha permès establir el grau de semblança dels grups estudiats. Aquesta semblança s'expressa en percentatge i quant més gran sigui el percentatge major és la semblança. Els resultats obtinguts apareixen en la taula X. D'aquests, en destaquem el següent:

- El grau de semblança entre la població d'homes i dones és del 35,9%. Aquest resultat és molt similar al que va obtenir Linares (1994:23) en la població andalusa (31,8%).
- La semblança que trobem en estudiar la població segons les variables de sexe i edat oscil·la entre el 74,60% i el 86,46% en el cas dels homes i entre el 61,65% i 89,18%, en les dones.

### b. Somatotips considerats en tres dimensions:

#### b.1. Distància morfogenètica del somatotip (SAD)

Igual com succeïa amb l'SDD (distància de dispersió del somatotip analitzat des d'una perspectiva bidimensional), el

SAD (distància dels somatotips analitzats des d'una perspectiva tridimensional) confirma la diferència sexual del somatotip mitjà de la població d'homes i dones. Els resultats obtinguts en aquest apartat (1.66) ens indiquen que existeix una certa desigualtat entre ambdues poblacions (taula XI).

En la resta de les agrupacions establertes (V14...V16, M14...M16) igualment es confirma el que s'ha indicat a SDD, és a dir, no hi ha distàncies estadísticament significatives, ja que s'obtenen resultats molt propers a 0 i, per tant, estem davant de somatotips molt semblants.

Linares (1992), en comparar la població d'homes i dones d'Andalusia, indica valors lleugerament inferiors (1.538) al que nosaltres fem referència. Entre ambdues poblacions no existeixen diferències estadísticament significatives i es confirma l'existència d'una certa desigualtat entre la població d'homes i dones.

#### b.2. Dispersió morfogenètica mitjana del somatotip (SAM)

Els resultats que hem obtingut per a aquest paràmetre ens indiquen que no existeix una separació molt gran entre el grup d'homes (1.882) i el grup de dones (1.892), o el que és el mateix, que els somatotips d'ambdues poblacions s'agrupen de manera relativament concentrada (taula XI). Un grup és més homogeni com més s'aproxima el seu SAM al valor 0. Aquest mateix comportament es manifesta quan observem els resultats obtinguts en la resta d'agrupacions establertes (per edat i sexe).

**Taula XI** Distància morfogenètica del somatotip (SAD) i dispersió morfogenètica mitjana del somatotip (SAM).

ANÀLISI TRIDIMENSIONAL DEL SOMATOTIP PER GRUPS		
GRUPS	SAD	SAM (Mitjana Attitudinal)
HOMES		1.882
DONES	1.66	1.892
HOMES 14	0.084	1.878
HOMES 15	0.250	1.750
HOMES 16	0.176	2.030
DONES 14	0.216	1.883
DONES 15	0.292	1.995
DONES 16	0.386	1.821

Linares (1992) exposa resultats lleugerament superiors als nostres en homes (2.052) i molt pròxims als nostres en dones (1.810).

## CONCLUSIONS

1. Existeix molta relació entre l'endomorfia (massa corporal flàccida i formes arrodonides, acumulació de greix) i el percentatge de greix, tanmateix la relació de la mesomorfia (estructura òssia forta, aspecte atlètic i fort desenvolupament dels músculs) amb el percentatge de greix és escassa.

2. El somatotip mitjà masculí, tenint en compte l'edat, evoluciona des de l'endomesomorfia a la mesomorfia balancejada (el component mesomorf és dominant i l'endomorf i l'ectomorf presenten valors iguals o es diferencien en menys de mitja unitat). El somatotip mitjà femení varia amb l'edat, de manera que passa de l'endomorfia balancejada als 14 anys (el component endomorf és dominant i el mesomorf i l'ectomorf presenten valors iguals o no es diferencien en més de mitja unitat), a la mesomorfia als 15 anys (el component endomorf i mesomorf presenten valors molt similars i l'ectomorf té valors inferiors), i s'estabilitza posteriorment.

3. L'anàlisi de la composició corporal descobreix un percentatge gras elevat en les dones respecte dels homes, en totes les edats estudiades.

4. En les dones, la distribució corporal del greix és més gran en les extremitats que en el tronc, i es manté la diferència amb el pas dels anys. Tanmateix, en els homes la diferència no és tan acusada, fins i tot amb el pas del temps tendeixen a igualar-se ambdós valors.

## AGRAÏMENTS

Aquest treball no es podria haver realitzat sense comptar amb la direcció dels doctors D. Antonio P. Velandrino Nicolás i D. Joaquín Parra Martínez, i amb la col·laboració de:

- María Dolores Gálvez, Antonio Morote, Miguel Blaya i José Reina, que juntament amb l'autor formaren part de l'equip permanent del treball de camp.
- Els diferents centres seleccionats, el professorat d'Educació Física, els directors i especialment els alumnes als que es van efectuar les mesures corresponents.

## Bibliografia

- 1 AKGUN, N. (1990). Eurofit test results in the western part of Turkey. En: CDDS, VI Séminaire Européen de recherche. Les Tests D'aptitudes Physique Eurofits. 69-115 Faculté de la Médecine Sportive de l'Université d'Ege, Izmir et le Ministère de la Jeunesse et des Sports (Ankara, Turquie) 26 - 30 juin 1990. Comité pour le développement du sport. Strasbourg.
- 2 BROZEK, J. (1963). Body composition. Ann Acad. Sc. Vol, 110 Oxford. New York. Edited by Whipple, H; Silwerzweig. Pergamon Press.
- 3 DE ROSE, E.H., GUIMARAES, A.G.S. (1980). A model for optimization of somatotype in young athletes. En: OSTYN, M., BUENEN, G., SIMONS, J, Kinanthropometry II., 222. Baltimore. University Park Press.
- 4 FAULKNER, J.A. (1968). Physiology of swimming an diving. In Falls H. Edit. Exercise Physiology. Academic Press. Baltimore.
- 5 GALÁN MUÑOZ, F, MIRANDA, M<sup>a</sup> T. Y MARTÍNEZ VALVERDE, A. (1991). Valoración antropométrica del estado nutricional en adolescentes de la comarca malageña de la "Axarquía". Rev. Esp. Pediatr., (47,5),425-430.
- 6 GARCÍA LLOP, L.A., SARRIA CHUECA, A., MORELLON, BERNAD, M.P Y BUENO SÁNCHEZ, M. (1990). Determinación de la grasa corporal por densimetría y su cuantificación por antropometría en adolescentes. Rev. Esp. Pediatr, (46,2), 155-160.
- 7 HAYS, W. (1988). Statistics. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- 8 HEATH, B.H. (1963). Need for modification of somatotype methodology. Am. J. Phys. Anthropol.,(22), 227-234.
- 9 HEATH, B.H., Y CARTER, J.E.L. (1967). A modified somatotype method. Am. J. Phys. Anthropol.,(27), 57-74.
- 10 HEATH, B.H., Y CARTER, J.E.L. (1972). The Heath-Carter Somatotype Method. Ed. Service University. San Diego State.
- 11 HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, A.M., TEBAR MASSO, F.J., SERRANO CORREDOR, S., ALVAREZ CANTALAPIEDRA, I., ILLAN GÓMEZ, F. Y VALDES CHAVARRI, M. (1992). Estudio antropométrico de la población escolar de la Comunidad Autónoma de Murcia. Med. Clin (Barc.), (98), 651-655.
- 12 LINARES GIRELA, D. (1992). Valoración morfológica y funcional de los escolares andaluces de 14 a 17 anys. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- 13 LOHMAN, T.G. (1987). The use of skinfolds to estimate body fatness in children and vouth. Journal o Physical Education, Recreation, and Dance. Nov-Dec: 98-102.
- 14 MALINA, R.M.; MALESKI, B.W.; SHOUR, R.F. (1982). Características antropométricas, composición corporal y madurez de los deportistas de edad seleccionados. Cli. Pediatr. Norteam. Ed. española, (6), 1283-1302.
- 15 MARTÍN RUANO, J., PRIETO VEIGA, J., SÁNCHEZ MERCHAN, M., MARTÍN RUANO, A., ALVAREZ APARICIO, E., CEDEÑO MONTAÑO, J., MARTÍN SANZ, A.J. Y DIEGO NÚÑEZ, M.A. (1992). Valoración antropométrica de la pubertad en nuestro medio: estudio transversal (I). Rev. Esp. Pediatr., (48, 3), 193-197.
- 16 MARRODAN, M.D. (1990). Cambios somatotípicos durante el crecimiento humano. Bol. Soc. Esp. de Antropología Biológica, (11), 7-21.
- 17 MATIEGKA, J. (1921). The testing of physical efficiency. Am. J. Phy. Antrop., (4), 223-30.
- 18 MORENO, B., MONEREO, S., MORENO, F.J. Y DESCO, M. (1987). Curvas de crecimiento de los niños de la Comunidad Autónoma de Madrid. Rev. Salud Rural, (4), 2.
- 19 MORRELLON, M.P. (1986). Composición corporal en niños y jóvenes del sexo masculino. Rev. Esp. de Fisiología, (42:2, 219-226.
- 20 PACHECO DEL CERRO, J.L. (1984). Cambios Somatotipologicos durante la edad prepuberal: Un estudio longitudinal. IV Jornadas Nacionales de medicina en Atletismo. Zaragoza: Diputación General de Aragón.
- 21 PARIZCOVA, J., Y CARTER J.E.L. (1976). Influence of physical activity on stability of somatotypes in boys. Am. J. Phys. Anthropol., (44), 327-340.
- 22 TANNER, J.M. (1962). Growth and adolescence. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- 23 THORNDIKE, R.L. Y HAGEN, E.P. (1989). Medición y evaluación en Psicología y Educación (20 ed.). Trillas. México.
- 24 UREÑA VILLANUEVA, F. (1996). Valoración y Baremación de la aptitud física en el alumnado de segundo ciclo de educación secundaria obligatoria de la Comunidad Autónoma de Murcia. Su utilización según los postulados de la reforma. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- 25 UREÑA VILLANUEVA, F. (1997). Taulas de baremación de la aptitud física del alumnado de educación secundaria de la Comunidad Autónoma de Murcia. Diego Marín. Murcia
- 26 UREÑA, F., VELANDRINO, A., Y PARRA, J. (1998) La evaluación de la aptitud física en escolares de educación secundaria. Rev. Apunts Educación Física y Deportes (52), 25-34.
- 27 VAN-MECHELEN, W., HLOBIL, H., CROLLA, I. Y KEMPER C.G. (1990). The construction of Eurofit reference scales in the Netherlands schoolchildren. En: CDDS, VI Séminaire Européen de recherche. Les Tests D'aptitudes Physique Eurofits. 69 -115 Faculté de la Médecine Sportive de l'Université d'Ege, Izmir et le Ministère de la Jeunesse et des Sports (Ankara, Turquie) 26 - 30 juin 1990. omité pour le développement du sport. Strasbourg.
- 28 WATKINS, J. (1986). The anthropology and physical fitness of Scottish girls aged 13, 15 ans 17 years. International Jour of Physical Education, Vol XXIII (3), 20-25.