

# Evaluación antropométrica del crecimiento somático en adolescentes del medio urbano

(Anthropometric evaluation of somatic growth in adolescents from urban environments)

Rebato, Esther; González Apraiz, Arantxa

Univ. del País Vasco

Fac. Ciencias

Dpto. de Biología Animal y Genética (Sección Antropología Física)

Apdo. 644

48080 Bilbao

BIBLID [1137-439X (1998), 16; 7-22]

---

*Se analizan en el presente trabajo la variabilidad ontogénica y el dimorfismo sexual de un conjunto de variables antropométricas (estatura, peso, talla sentado, altura ilioespinal y anchuras biacromial y bicrestal) tomadas en una muestra de adolescentes, de ambos sexos, residentes en la Villa de Bilbao. La muestra está formada por 1.260 escolares (605 chicos y 655 chicas), no emparentados y con edades comprendidas entre los 14 y los 19 años, que han sido estudiados transversalmente. Los análisis realizados indican: i) cambios significativos con la edad en todas las dimensiones estudiadas, ii) mayor variabilidad en las medidas de longitud y en el peso que en las transversales, iii) notable dimorfismo sexual, con mayor variabilidad en el sexo masculino, que a todas las edades presenta promedios superiores de las medidas consideradas.*

*Palabras Clave: Auxología. Dimensiones corporales. Medio urbano.*

*Lan honetan Bilbon bizi diren sexu bitako gazte lagin baten zenbait aldagai antropometrikoren aldagarritasun ontogenikoa eta dimorfismo sexuala aztertu dira (garaiera, pisua, ezarritako garaiera, garaiera ilioespinala eta zabale-  
ra biakromiala eta bikrestala). Lagin hau 1260 ikaslez osaturikoa da, ahaidetugabeko eta 14-tatik 19-tara urteko 605 mutil eta 655 neska zeharka ikertuak. Eginiko analisiek honako hau adierazten dute: i) adinaren menpeko aldaketa esan-  
guratsuak ikerturiko dimentsio guztietan ii) sexu bietan aldakortasun handiagoa pisu eta luzerazko neurketetan zehar-  
kazkoetan baino iii) nabarmena den dimorfismo sexuala, sexu maskulinoak aldakortasun handiagoa eta adin guztietan  
kontsideraturiko neurketen batzbesteko handiagoak aurkezten dituelarik.*

*Giltz-Hitzak: Auxología. Gorputz neurriak. Hiri ingurunea.*

*On analyse dans ce travail la variabilité ontogénique et le dimorphisme sexuel d'un ensemble des variables an-  
thropométriques (stature, poids, taille-assis, hauteur de l'épine iliaque, largeur biacromiale et largeur bicrétale) d'un  
échantillon des adolescents, des deux sexes, qui habitent à Bilbao. L'échantillon est formé de 1.260 individus (605  
garçons et 655 filles), mesurés transversalement et âgés de 14 à 19 ans. Les analyses effectuées indiquent: i) des  
changements significatifs avec l'âge de toutes les mensurations prises, ii) d'une variabilité plus remarquable aux mesu-  
res longitudinales et au poids qu'aux mesures transversales, chez les deux sexes, iii) d'une très remarquable dimor-  
phisme sexuelle, la variabilité étant plus grande chez le sexe masculin, lequel à tous les âges présente des moyennes  
les plus grandes des mesures considérées.*

*Mots Clés: Auxologie. Dimensions corporelles. Environnement urbain.*

## I. INTRODUCCION

El valor de los datos auxológicos como indicadores de las condiciones socioeconómicas de las poblaciones tomó carta de naturaleza en los siglos XVIII y XIX. Aunque los estudios de Crecimiento han sufrido una gran evolución, tanto a nivel metodológico como por la propia forma de abordar los objetivos, se siguen utilizando como indicadores de la salud de los individuos y poblaciones (Susanne, 1985).

El crecimiento humano no consiste tan sólo en un cambio en las dimensiones, proporciones y funciones corporales; se trata de un sistema dinámico que incluye tanto los procesos somáticos, biológicos, psicológicos y sociales de los individuos (y sus continuas interacciones), como las adaptaciones al ambiente. La capacidad de diversos factores ambientales para modificar el patrón de crecimiento ha sido demostrada en numerosas investigaciones auxológicas (Eveleth y Tanner, 1990). La influencia directa de la nutrición, tanto en calidad como en cantidad, de la salud y de la higiene está mundialmente reconocida (Johnston, 1981; Bogin y MacVean, 1981; Johnston et al., 1984; Rappaport, 1985). Igualmente, el medio socio-económico y cultural (Garn et al., 1984), la actividad y el trabajo físico (Malina, 1985), el tamaño de la familia y la paridad (Wolanski, 1976; Susanne, 1980), los aspectos psicosociales (Sand, 1984), factores climáticos, como la altitud (Greksa et al., 1985), y la urbanización (Malina et al., 1981; Thibault et al., 1985), son factores que se relacionan entre sí de forma compleja y múltiple, afectando a las variaciones del crecimiento entre individuos y poblaciones. Intentar establecer una relación de causa a efecto entre una única circunstancia ambiental y una variable antropométrica no resulta fácil, pero es necesario precisar de algún modo la contribución diferencial de dichos factores sobre el crecimiento.

El objeto del presente trabajo es el estudio de la variabilidad ontogénica y del dimorfismo sexual de una serie de dimensiones antropométricas en una muestra de adolescentes de ambos sexos, residentes en el núcleo urbano de la Villa de Bilbao (Vizcaya).

## II. MATERIAL Y METODOS

### II.1. La muestra estudiada

La muestra estudiada está compuesta por 1.260 escolares de ambos sexos (605 chicos y 655 chicas), no emparentados y con edades comprendidas entre los 14 y 19 años (edades centradas). Todos los niños son residentes en Bilbao (Vizcaya) y de clase media, según la estima realizada en función del nivel de estudios y profesión de los padres. El método empleado para la recogida de la muestra ha sido el transversal, es decir, cada niño ha sido medido una sola vez. La muestra se tomó en dos Institutos de Bachillerato: el Central de Bilbao (Miguel de Unamuno) y el de Ibarrekolanda (San Ignacio, Bilbao), durante las horas de Educación Física.

#### *Edad decimal*

Se ha calculado la edad decimal de cada individuo como la diferencia entre la fecha en la que se ha realizado el muestreo y la fecha de nacimiento (Weiner y Lourie, 1981). Para ello, se ha utilizado un programa informático en lenguaje DBASEIII de creación propia. El programa convierte ambas fechas a días ordinales, calcula la diferencia entre las dos fechas y pro-

porciona el resultado en años, con dos decimales. Para el estudio de los cambios ontogénicos de las variables antropométricas se ha realizado un agrupamiento de los individuos en diferentes clases de edad, siguiendo la normativa internacional del IBP (Eveleth y Tanner, 1990). La notación elegida ha sido  $14^{\pm}$ ,  $15^{\pm}$ , ...,  $19^{\pm}$ , lo que indica que cada clase de edad comprende a los individuos de 13,50 a 14,49, de 14,50 a 15,49, etc.; las marcas de clase o centros del intervalo serían las edades centradas, a saber: 14, 15, ..., 19. En el apartado de Resultados y Discusión, y en las tablas y gráficos correspondientes, se utilizarán las edades centradas para facilitar el seguimiento del texto. En total se han obtenido seis clases de edad, para cada sexo. En la Tabla 1 se muestra la distribución de los individuos según el sexo y la clase de edad y los estadísticos descriptivos para la edad decimal.

Tabla 1. Edad decimal. Número de individuos y estadísticos descriptivos por sexo y clase de edad.

#### EDAD (años)

VARONES	EDAD	N	M	S.D.	MUJERES	EDAD	N	M	S.D.
Total		605	16,30	1,39	Total		655	16,15	1,35
	14	67	14,22	0,19		14	69	14,24	0,16
	15	129	14,99	0,29		15	179	14,98	0,30
	16	146	16,01	0,29		16	147	15,98	0,30
	17	123	16,97	0,31		17	131	16,92	0,29
	18	97	17,92	0,26		18	90	17,93	0,26
	19	43	18,89	0,26		19	39	18,86	0,24

#### Variables antropométricas

Las dimensiones antropométricas se han obtenido por medición de cada individuo siguiendo el protocolo del IBP (Weiner y Lourie, 1981). Las medidas registradas han sido las siguientes: estatura (cm), peso (kg), talla sentado o altura del busto (cm), longitud del miembro inferior o altura ileoespinal (cm) y anchuras biacromial y bicrestal (cm). Además, y aunque no son objeto directo de análisis en este trabajo, se han tomado una serie de datos socio-familiares entre los que se incluyen: i) el lugar de nacimiento, fecha de nacimiento y lugar de residencia del sujeto; ii) los lugares de nacimiento de padres y cuatro abuelos; iii) la profesión y el nivel de estudios de los padres y iv) el tamaño de la fratria y número de orden del sujeto en la misma. El material de laboratorio utilizado para la toma de medidas consta de un Antropómetro Sibber-Hegner (precisión 0,1 cm) y un peso digital (precisión 0,5 kg).

#### Análisis estadísticos

Todas las variables han sido descritas mediante su media (M) y su desviación típica (S.D.). Además, a partir de las medias se han calculado los aumentos anuales absolutos (A.a.a.) para cada variable según la siguiente expresión:  $M_2 - M_1$  (medias de edades consecutivas). Dichos aumentos dan una idea sobre el ritmo de crecimiento de cada carácter según la edad. De forma análoga, se ha calculado la variabilidad anual (V.a. =  $M_2 - M_1$ ), a partir de las medias de los índices antropométricos, que nos da una idea sobre los cambios experimentados en el promedio de los índices entre edades sucesivas. Se ha comprobado la

normalidad de las variables mediante el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov. Las comparaciones cuantitativas entre medias se han realizado mediante el Análisis de la Varianza (ANOVA). Para la realización de todos los análisis estadísticos se ha utilizado el paquete estadístico SPSSPC+.

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

#### III.1. Dimensiones Absolutas

##### *Estatura*

La estatura es un carácter de herencia compleja (multifactorial), en el que influyen no solo el sexo y las generaciones, sino las condiciones ambientales en las que se desarrollan los individuos, principalmente la alimentación, el medio socioeconómico y las enfermedades. Influye igualmente el medio geográfico, como p.e. la altitud extrema. Aparte de su propia importancia auxológica, la estatura es una variable antropométrica que sirve como referencia en todos los cálculos sobre proporciones relativas al cuerpo y miembros. En general, desde el nacimiento, el promedio de la estatura de los niños es algo superior al de las niñas. Esta diferencia se acentúa en la pubertad, ya que en esta etapa se produce el llamado "estirón" puberal, más precoz en el sexo femenino y más tardío y duradero en el masculino. Al finalizar dicha etapa se aprecia muy bien el dimorfismo sexual de la estatura definitiva, que la mayor parte de autores cifran entre 10-11 cm en las poblaciones de sustrato Caucasoide.

En la Tabla 2 se muestran los valores obtenidos para la estatura en la muestra estudiada, en función de la edad y sexo. En la Figura 1 se ha representado su variación en función de la edad. Los valores medios son mayores en los chicos que en las chicas, alcanzando los primeros un incremento total de 10,9 cm entre los 14 y los 19 años de edad y las segundas de 5,6 cm. La forma de las curvas es algo diferente, ya que en la muestra masculina el ritmo de crecimiento es más rápido que en la femenina, sobre todo entre los 14-17 años, donde los aumentos anuales absolutos (A.a.a.) de la estatura son muy notables (4,8, 3,0 y 2,8 cm). Dichos aumentos son menores entre los 17-18 años (0,9 cm) e incluso de signo negativo entre los 18 y 19 años (-0,6 cm), quizá por efecto del tamaño de muestra.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos (M. y S.D.) para la estatura según el sexo y la case de edad en la población escolar de Bilbao. Se indican, asimismo, las medias globales para cada muestra

#### **ESTATURA (cm)**

VARONES	EDAD	N	M	S.D.	MUJERES	EDAD	N	M	S.D.
Total		604	170,8	7,8	Total		653	160,9	5,9
	14	66	163,1	7,9		14	69	158,1	6,0
	15	129	167,9	7,6		15	178	160,2	5,5
	16	146	170,9	7,1		16	147	160,1	5,8
	17	123	173,7	6,4		17	131	162,1	6,0
	18	97	174,6	6,5		18	89	163,0	5,5
	19	43	174,0	6,6		19	39	163,7	5,5

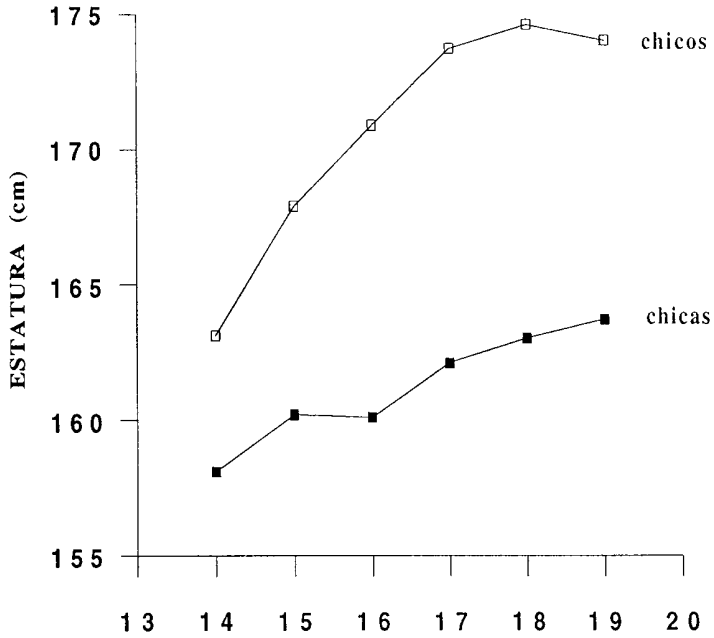


Figura 1. Variaciones de la estatura con la edad en chicos y chicas de Bilbao.

Por su parte, las chicas muestran el mayor incremento estatural entre los 14 y 15 años (2,1 cm) y entre los 16 y 17 años (2 cm). Posteriormente, la estatura sigue aumentando con incrementos de 0,9 y de 0,6 cm, al final del periodo ontogénico considerado. Hay que señalar que entre los 15 y 16 años la estatura media es prácticamente constante, tal y como se observa en la Figura 1. Tanto en los chicos como en las chicas la estatura se distribuye normalmente, y las variaciones ontogénicas son estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ).

El dimorfismo sexual para este carácter es muy notable a todas las edades y significativo en general ( $p < 0,001$ ), lo que era de esperar debido al periodo ontogénico estudiado, la adolescencia, etapa en la que se instauran la mayor parte de las diferencias morfológicas entre los sexos. Hay que tener en cuenta, además, la falta de sincronía en el crecimiento de chicos y chicas a estas edades; así, mientras que las chicas han dejado prácticamente de crecer, o mejor, su crecimiento estatural se ve ralentizado, los chicos, que alcanzan su madurez sexual más tardíamente que las primeras, continúan aún en pleno proceso de desarrollo. De hecho, la variabilidad de la muestra masculina es algo mayor que la de la femenina, como indican los valores de la desviación estándar (Tabla 2).

### **Peso**

El peso es una medida muy sensible a las influencias de los factores externos que afectan al crecimiento, en particular es muy modificable por la nutrición (cantidad y calidad de la

dieta). Un exceso de peso en la pubertad no siempre lleva asociado una obesidad en el adulto, pero conviene detectar aquellos individuos en fase de crecimiento que se alejan notablemente de lo que es norma para la población a la que pertenecen, ya que pueden ser potenciales grupos de riesgo.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos (M. y S.D.) para el peso según el sexo y la case de edad en la población escolar de Bilbao. Se indican, asimismo, las medias globales para cada muestra.

**PESO (kg)**

VARONES	EDAD	N	M	S.D.	MUJERES	EDAD	N	M	S.D.
Total		603	64,94	11,20	Total		652	56,77	7,81
	14	67	56,54	10,73		14	69	54,24	8,99
	15	129	62,10	10,92		15	178	56,25	7,95
	16	144	63,75	8,97		16	146	56,48	6,96
	17	123	68,93	10,62		17	131	57,99	7,66
	18	97	68,73	11,15		18	89	57,16	7,11
	19	43	70,49	10,68		19	39	59,71	8,69

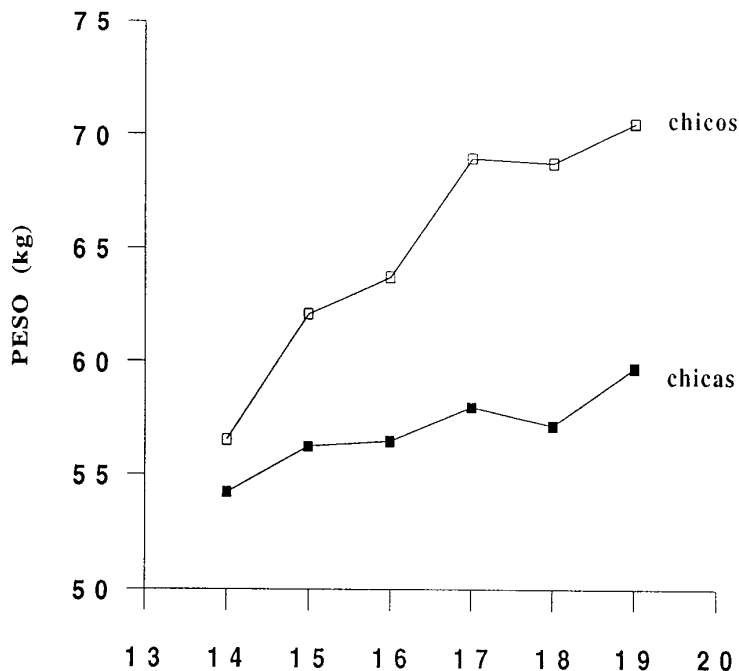


Figura 2. Variaciones del peso con la edad en chicos y chicas de Bilbao.

En la Tabla 3 se muestran los valores obtenidos para el peso, en función de la edad y sexo. En la Figura 2 se han representado sus variaciones en función de la edad. En ambos sexos el peso aumenta con la edad, mostrando las curvas una tendencia similar, aunque los incrementos anuales son de mayor magnitud en los chicos (5,56, 1,65, 5,18, -0,2 y 1,76 cm) que en las chicas (2,01, 0,23, 1,51, -0,83 y 2,55 cm) a casi todas las edades, con excepción del último par de edades, donde la muestra femenina posee un mayor aumento ponderal. De forma global los chicos aumentan 13,95 kg y las chicas 5,47 kg durante todo el período de edad considerado. Los análisis estadísticos realizados indican que el peso se distribuye normalmente en los chicos pero no así en las chicas, que presentan asimetría y kurtosis positivas. Por su parte, las variaciones con la edad han sido en ambos sexos estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ).

El dimorfismo sexual es muy notable a partir de los 15 años, siendo el peso medio de ambos sexos similar a la edad de 14 años. En todo caso, las diferencias sexuales para esta variable, analizadas de forma conjunta, son altamente significativas ( $p < 0,001$ ). Hay que hacer notar que la variabilidad de la muestra masculina es mayor que la de la femenina, tal y como indican los valores de la desviación estándar (S.D.) (Tabla 3).

#### **Talla sentado (altura del busto)**

La variable denominada talla sentado o altura del busto, corresponde a la suma de las alturas de la cabeza, cuello y tronco. Su correlación con la estatura suele ser elevada, pero depende de la población considerada y del sexo de los individuos. Los promedios obtenidos para esta dimensión en la muestra de Bilbao (Tabla 4) siguen una evolución paralela con las medidas correspondientes a la estatura, con incrementos en edades consecutivas (Figura 3). La tendencia que muestran ambas curvas es parecida, aunque con aumentos anuales de mayor magnitud en los chicos (2,41, 2,14, 1,56, 0,22 y -0,5 cm) que en las chicas (1,32, 0,36, 0,52, 0,55 y -0,29 cm); en ambos sexos la talla sentado se va haciendo constante hacia el final del período de edad estudiado. Aunque las diferencias sexuales para este carácter son prácticamente inexistentes a la edad de 14 años, éstas tienden a aumentar conforme se incrementa la edad (Figura 3). Durante el intervalo estudiado el aumento total de la talla sentado es de 5,84 cm en la muestra masculina y de 2,46 cm en la femenina. Los análisis estadísticos realizados han mostrado que esta variable no se distribuye normalmente en los chicos, pero sí en las chicas, así como la significación tanto de las variaciones en función de la edad como de las diferencias entre ambos sexos ( $p < 0,001$ ).

Tabla 4. Estadísticos descriptivos para la talla según el sexo y la case de edad en la población escolar de Bilbao. Se indican, asimismo, las medias globales para cada muestra.

#### **TALLA SENTADO (cm)**

VARONES	EDAD	N	M	S.D.	MUJERES	EDAD	N	M	S.D.
Total		605	86,59	4,34	Total		655	83,83	3,17
	14	67	82,31	4,83		14	69	82,13	2,78
	15	129	84,72	4,17		15	179	83,45	3,12
	16	146	86,86	3,91		16	147	83,81	3,22
	17	123	88,42	3,36		17	131	84,33	3,34
	18	97	88,64	3,31		18	90	84,88	2,83
	19	43	88,15	3,01		19	39	84,59	2,72

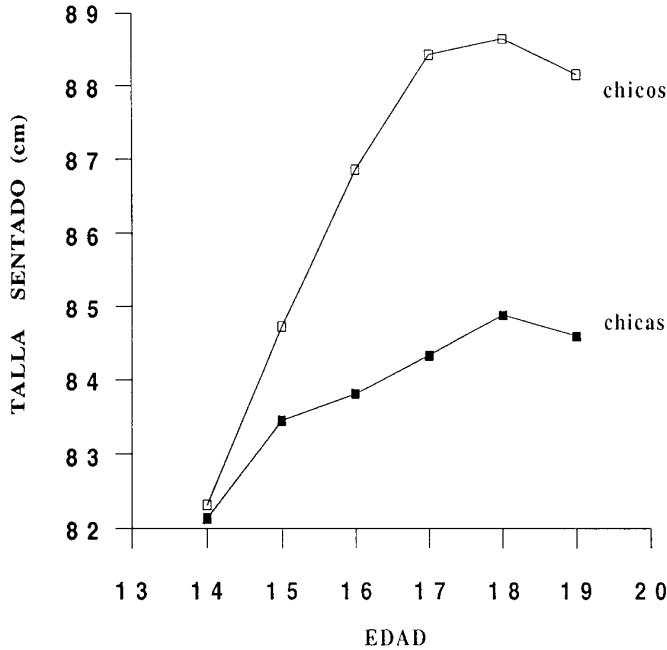


Figura 3. Variaciones de la talla sentado con la edad en chicos y chicas de Bilbao.

*Longitud de la pierna (altura ileoespinal)*

La altura ileoespinal, o longitud absoluta del miembro inferior, al igual que la variable anterior, es uno de los componentes principales de la estatura, a cuya dimensión total puede contribuir en un mayor porcentaje que la altura del busto. Los resultados medios obtenidos para cada sexo y edad se muestran en la Tabla 5 y las curvas correspondientes a las variaciones en función de la edad en la Figura 4. A todas las edades, los chicos presentan una mayor longitud de la pierna que las chicas, siendo la distribución normal en ambos casos y el dimorfismo sexual significativo ( $p < 0,001$ ).

Tabla 5. Estadísticos descriptivos para la altura ileoespinal según el sexo y la clase de edad en la población escolar de Bilbao. Se indican, asimismo, las medias globales para cada muestra.

**ALTURA ILEOESPINAL (cm)**

VARONES	EDAD	N	M	S.D.	MUJERES	EDAD	N	M	S.D.
Total		605	93,16	4,65	Total		655	90,24	4,12
	14	67	90,06	5,05		14	69	89,09	4,25
	15	129	92,14	4,48		15	179	89,85	3,98
	16	146	93,50	4,50		16	147	89,97	4,22
	17	123	94,13	4,09		17	131	90,62	4,05
	18	97	94,40	4,44		18	90	91,17	4,07
	19	43	94,22	4,29		19	39	91,54	3,90



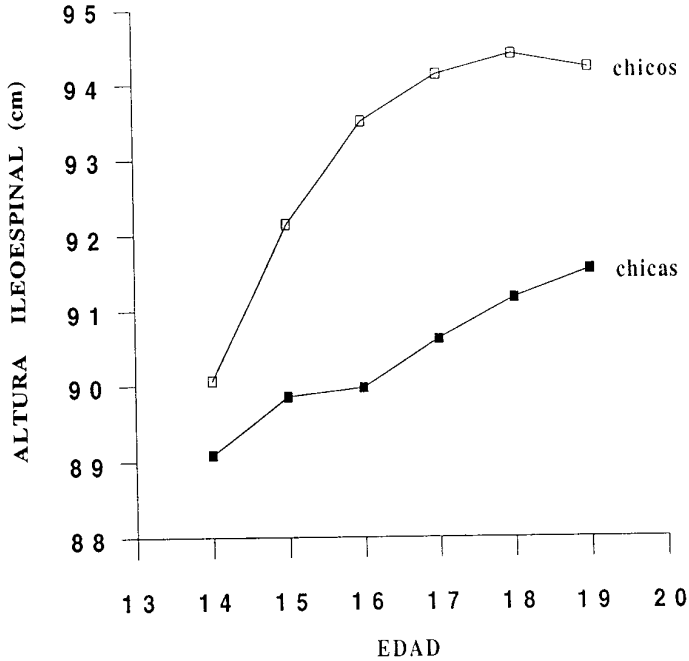


Figura 4. Variaciones de la altura ileoespinal con la edad en chicos y chicas de Bilbao.

La velocidad de crecimiento de la longitud de la pierna en la muestra masculina es notable entre los 14 y 16 años, con incrementos anuales de 2,08 y 1,36 cm, y un aumento global de 4,16 cm. Por su parte, las chicas muestran un progresivo aumento de esta variable conforme aumenta la edad, con incrementos anuales que no sobrepasan el cm (0,76, 0,12, 0,65, 0,55 y 0,37 cm) y un aumento total de 2,45 cm durante el intervalo de edad estudiado. Las desviaciones estandar (S.D.) son de un rango similar en ambos sexos, aunque algo menores en las chicas, tal y como ocurre con el resto de dimensiones analizadas; además, las variaciones observadas en función de la edad son altamente significativas ( $p < 0,001$ ).

#### *Anchuras biacromial y bicrestal*

La anchura biacromial corresponde a la anchura osteológica de la espalda, medida transversal correspondiente a la distancia entre los dos puntos acromiales. Diversos autores han señalado su baja correlación con la estatura total de los individuos, por lo cual se utiliza en la determinación de tipos constitucionales y raciales (Caro, 1978). Presenta notables variaciones con la edad, y fuerte dimorfismo sexual, ya que, en la pubertad, la influencia de las hormonas masculinas conlleva un notable aumento de esta dimensión transversal, mientras que en las mujeres, lo que tiende a aumentar en mayor proporción es la llamada anchura bicrestal, o distancia máxima entre los bordes externos de las crestas ilíacas: esta medida representa la anchura transversal de la pelvis. Dada su baja correlación con la estatura, la anchura biacromial, al igual que la bicrestal, se emplean en raciología y en tipología constitucional.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos para la anchura biacromial según el sexo y la case de edad en la población escolar de Bilbao. Se indican, asimismo, las medias globales para cada muestra.

**ANCHURA BIACROMIAL (cm)**

VARONES	EDAD	N	M	S.D.	MUJERES	EDAD	N	M	S.D.
Total		605	32,39	2,40	Total		655	30,19	1,56
	14	67	30,26	2,50		14	69	29,46	1,60
	15	129	31,51	2,16		15	179	30,07	1,56
	16	146	32,37	2,17		16	147	30,17	1,65
	17	123	33,08	2,09		17	131	30,42	1,61
	18	97	33,42	1,98		18	90	30,53	1,23
	19	43	34,12	1,98		19	39	30,72	1,20

En la Tabla 6 se muestran los resultados obtenidos para la anchura biacromial. En la Figura 5 se han representado las curvas promedio en función de la edad, para cada sexo. Mientras que los chicos muestran un significativo incremento de la anchura de espalda con la edad, que supone un total de 3,86 cm entre los 14 y los 19 años, las chicas muestran una relativa constancia, con el máximo incremento entre los 14 y 15 años (0,61 cm) y un aumento global de 1,26 cm. Sin embargo, en ambos sexos, los análisis realizados indican la significación de los cambios observados. La variabilidad de esta dimensión tansversal es inferior

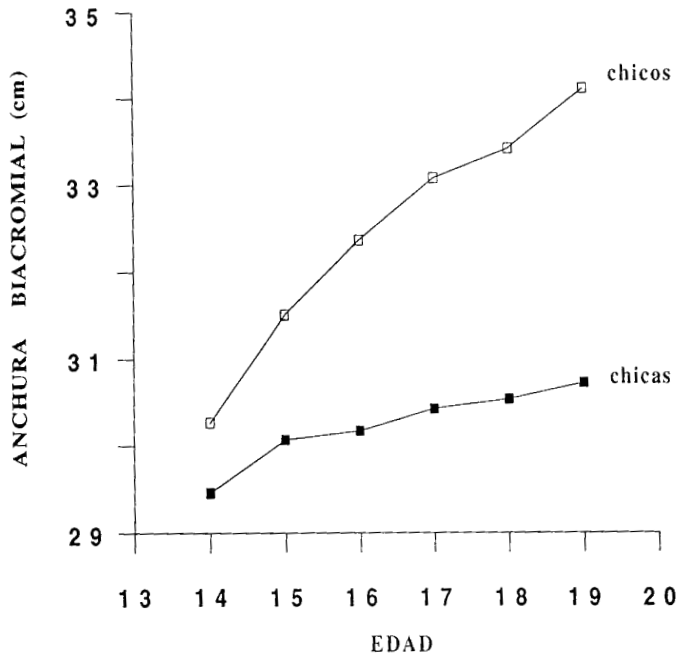


Figura 5. Variaciones de la anchura biacromial con la edad en chicos y chicas de Bilbao.

a la que muestran las de tipo longitudinal, p.e. la estatura, o el peso, siendo además menor en la muestra femenina a todas las edades (S.D., Tabla 6). Las diferencias sexuales para esta variable antropométrica son muy notables, sobre todo a medida que aumenta la edad, siendo además estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ). Hay que hacer notar que esta variable no se distribuye normalmente ni en chicos ni en chicas.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos para la anchura bicrestal según el sexo y la case de edad en la población escolar de Bilbao. Se indican, asimismo, las medias globales para cada muestra.

**ANCHURA BICRESTAL (cm)**

VARONES	EDAD	N	M	S.D.	MUJERES	EDAD	N	M	S.D.
Total		605	30,89	2,16	Total		655	30,51	1,80
	14	67	29,18	2,32		14	69	29,83	2,07
	15	129	30,43	2,23		15	179	30,33	1,91
	16	146	30,92	1,83		16	147	30,57	1,62
	17	123	31,67	1,96		17	131	30,86	1,73
	18	97	31,45	1,92		18	90	30,67	1,68
	19	43	31,35	2,05		19	39	30,84	1,58

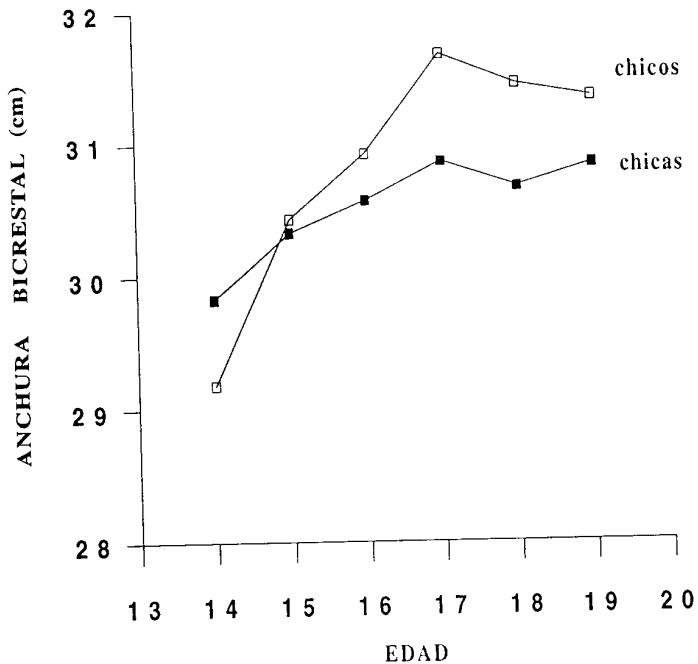


Figura 6. Variaciones de la anchura bicrestal con la edad en chicos y chicas de Bilbao.

Por su parte, la anchura pelviana (Tabla 7, Figura 6) tiende a incrementar en ambos sexos entre los 14 y 17 años, pudiéndose destacar, aunque pequeño, un decremento en los chicos entre los 17 y los 19 años (-0,22 y -0,1 cm), y entre los 17 y 18 años en las chicas (-0,19 cm). El aumento global es de 2,17 cm en los primeros y de 1,01 cm en las segundas. Hay que señalar que el dimorfismo sexual es aparentemente menor que en las dimensiones anteriormente analizadas, ya que los valores promedios de esta dimensión están más cercanos en ambos sexos. Además, se da la circunstancia de que a la edad de 14 años las chicas poseen una mayor anchura bicrestal que los chicos siendo a los 15 prácticamente igual (Tabla 7). Una vez más, hay que tener en cuenta que las chicas tienen una maduración más precoz, y a las edades mencionadas es posible que hayan alcanzado ya la máxima velocidad de crecimiento de la pelvis, mientras que los chicos están aún creciendo y es a edades posteriores cuando, en valor absoluto, sobrepasan las dimensiones femeninas.

La variabilidad de la anchura bicrestal en ambos sexos, es de un rango similar (ligera-mente mayor en los chicos) y parecida a la que se encontraba en la anterior dimensión transversal analizada. Las variaciones ontogénicas y el dimorfismo sexual han sido significativos ( $p < 0,001$ ) distribuyéndose la variable normalmente en los chicos y situándose en el límite de la normalidad estadística en las chicas ( $p = 0,042$ ).

### III.2. Dimensiones relativas (Indices)

Se han calculado los siguientes índices:

- BMI (Body Mass Index):  $\text{Peso (kg)} / (\text{Estatura (m)})^2$
- Índice córmico: Talla sentado/ Estatura

Los valores obtenidos para cada grupo de edad y sexo se muestran en las Tablas 8 y 9, respectivamente. Asimismo, las variaciones de los índices en función de la edad se muestran gráficamente en las Figuras 7 y 8.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos para el índice peso/estatura<sup>2</sup> (BMI) según el sexo y la case de edad en la población escolar de Bilbao. Se indican, asimismo, las medias globales para cada muestra.

#### INDICE PESO (kg) / (ESTATURA (m))<sup>2</sup>

VARONES	EDAD	N	M	S.D.	MUJERES	EDAD	N	M	S.D.
Total		602	22,18	2,96	Total		652	21,91	2,72
	14	66	21,13	2,67		14	69	21,66	2,94
	15	129	21,95	3,03		15	178	21,93	3,00
	16	144	21,81	2,66		16	146	22,02	2,45
	17	123	22,81	3,07		17	131	22,06	2,58
	18	97	22,48	2,96		18	89	21,54	2,63
	19	43	23,27	3,09		19	39	22,24	2,64

Tabla 9. Estadísticos descriptivos para el índice cormico según el sexo y la case de edad en la población escolar de Bilbao. Se indican, asimismo, las medias globales para cada muestra.

**INDICE CORMICO (TALLA SENTADO / ESTATURA)**

VARONES	EDAD	N	M	S.D.	MUJERES	EDAD	N	M	S.D.
Total		604	50,73	1,51	Total		653	52,12	1,47
	14	66	50,53	1,40		14	69	51,98	1,33
	15	129	50,49	1,71		15	178	52,10	1,56
	16	146	50,85	1,45		16	147	52,38	1,49
	17	123	50,92	1,49		17	131	52,05	1,49
	18	97	50,79	1,36		18	89	52,10	1,30
	19	43	50,70	1,53		19	39	51,71	1,39

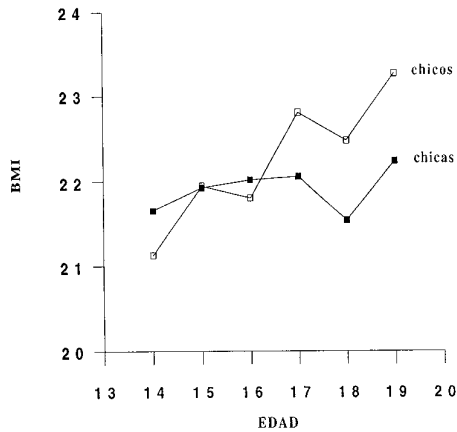


Figura 7. Variaciones del BMI (Body Mass Index) con la edad en chicos y chicas de Bilbao.

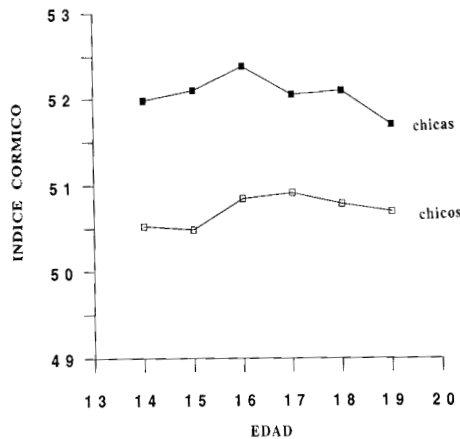


Figura 8. Variaciones del índice cormico con la edad en chicos y chicas de Bilbao.

### ***BMI (Body Mass Index)***

El BMI, también llamado Índice de Quetelet, es uno de los índices ponderales más usado por sus derivaciones biológicas, y suele ser empleado como índice de obesidad. Este simple cociente expresa si el peso del niño es adecuado, demasiado pesado o demasiado ligero para una estatura determinada. Así, los niños que tienen malnutrición crónica suelen tener a menudo bajos valores del BMI, mientras que los sobrealimentados y habitualmente sedentarios o inactivos presentan elevados valores del mismo. Durante la adolescencia, cuando se produce el "estirón" de crecimiento, los valores de este índice suelen cambiar temporalmente. Esto es debido a que el estirón del crecimiento de la estatura suele ocurrir generalmente antes que el del peso y por ello la relación entre ambas medidas se ve alterada. Después de que el crecimiento en estatura ha cesado se vuelve de nuevo a las proporciones anteriores (Malina y Bouchard, 1991).

En los chicos de Bilbao este índice presenta una variabilidad anual (V.a.) cambiante de signo, alternándose los aumentos del mismo con las disminuciones, con la siguiente secuencia: 0,82, -0,14, 1, -0,33 y 0,79, aunque la tendencia global es al incremento del mismo, sobre todo al final del período de edad estudiado (18-19 años). Por su parte, las chicas bilbainas muestran valores casi constantes del índice entre los 14 y 17 años (con variabilidades anuales positivas: 0,27, 0,09, 0,04), un notable descenso del mismo entre los 17-18 años (-0,52) y aumento final a los 19 años de edad, paralelo al observado en el sexo masculino (0,7) (Figura 7).

### ***Índice córmico***

Este índice es uno de los más utilizados en los estudios de crecimiento; ofrece una estimación de la longitud relativa del tronco, e, inversamente, de la longitud relativa de la pierna. Dos individuos con la misma estatura pueden tener índices córmicos diferentes, según tengan las piernas cortas o largas. Tal y como muestran los resultados de la Tabla 9, el índice es más elevado en las chicas que en los chicos, a todas las edades, lo que denota una menor longitud de la pierna en éstas en relación a su propia estatura, siendo la variabilidad del índice de rango similar en ambos sexos.

Las variaciones con la edad no son demasiado notables, si bien la tendencia que muestran los chicos es a un aumento de los valores del índice entre los 15 a 17 años, con ligeros decrementos hacia el final del período de edad considerado. La variabilidad anual del índice queda como sigue: -0,04, 0,36, 0,07, -0,13 y -0,09. En cuanto a las chicas, muestran aumentos del índice córmico entre los 14 a 16 años, máximo a esta última edad y luego el valor del mismo tiende a disminuir lentamente (Figura 8). La variabilidad anual es: 0,12, 0,28, -0,33, 0,05 y -0,39.

## **IV. CONSIDERACIONES FINALES**

Las características y la dinámica del proceso de crecimiento somático pueden ser estudiadas mediante una serie de indicadores antropométricos tendentes a evaluar el tamaño y la forma de los individuos. De entre ellos, la estatura es quizá la variable que mejor representa el proceso de crecimiento postnatal y una de las variables que mejor responde ante las variaciones de los factores ambientales. Esto se ha puesto de manifiesto en todas las poblaciones humanas europeas, mediante estudios comparativos entre los periodos anteriores y poste-

riores a la Segunda Guerra Mundial. El aumento progresivo intergeneracional de la estatura, "secular trend", en las poblaciones industrializadas, está ligado indudablemente a la mejora de las condiciones sanitarias y nutricionales de las últimas décadas.

La muestra de población estudiada, residente en la Villa de Bilbao y de clase media, posee teóricamente las ventajas de un medio urbano en cuanto a nutrición, (disponibilidad y variedad), salud (asistencia sanitaria, centros médicos) e higiene se refiere. Sin embargo, no carece de los inconvenientes del mismo (alta densidad de población, polución, desempleo, etc.), sobre todo debido a las características industriales de la provincia de Vizcaya, actualmente en pleno proceso de recesión económica, cuya influencia es posiblemente mayor en determinados estratos socio-económicos (clase obrera). La comparación de los patrones de crecimiento de los escolares de Bilbao con otros estudios similares, como los que se vienen realizando en la zona de La Costa vizcaína (Rebato y Rosique, 1991; Rebato et al., 1993; Rebato y Rosique, 1994; Rosique, 1992) para los mismos subgrupos de población (en función del nivel socioeconómico p.e.), puede arrojar luz sobre la influencia de este medio sobre el crecimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BOGIN, B. y MAC VEAN, R.B. (1981): Nutritional and Biological determinants of body fat patterning in urban Guatemalan Children. *Hum.Biol.*, 53:259-268.
- CARO, L. (1978): Antropología de la población leonesa. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- EVELETH, P.B. y TANNER, J.M. (1990): *Worldwide variation in human growth*, IBP8.- Cambridge Univ. Press.
- GARN, S.M., PESICK, S.D. y PILKINGTON, J.J. (1984): The interaction between prenatal and socioeconomic effects on growth and development in childhood. En Borms, J. et al. (eds.): *Human Growth and Development*. Plenum Press, New York: 59-70.
- GREKSA, L.P., SPIELVOGEL, H. y CÁCERES, E. (1985): Effect of altitude on the physical growth of upper-class children of European Ancestry. *Ann. of Hum. Biol.*, 12: 225-232.
- JOHNSTON, F.E. (1981): Anthropometry and nutritional status. En: *Assesing changing food consumption patterns*. Committee on Food Consumption patterns. Acad. Press. Washington.
- JOHNSTON, F.E., BOGIN, B., MACVEAN, R.B y NEWMAN, B.C. (1984): A comparison of International standards versus local reference data for the triceps and subscapular skinfold of Guatemalan children and youth. *Hum.Biol.* 56:157-171.
- MALINA, R.M. (1985): Energy expenditure and physical activity during childhood and youth. En Demirjian, A. *Human Growth. A multidisciplinary review*. Taylor and Francis. London, 215-233.
- MALINA, R.M. y BOUCHARD, C. (1991): *Growth, Maturation and Physical activity*. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois. 501 p.
- MALINA, R.M., HIMES, J.H., DUTTON STEPICK, C., GUTIERREZ LOPEZ, F. y BUSCHANG, P.H. (1981): Growth of rural and urban children in the Valley of Oaxaca, México. *Am.J.Phys.Anthrop.* 53: 269-280.
- RAPPAPORT, R. (1985): Growth in chronic disease. En Demirjian, A., *Human Growth. A multidisciplinary review*. Taylor and Francis. London, 285-292.
- REBATO, E., GONZALEZ APRAIZ, A. y ROSIQUE, J. (1993): Application du Modèle I de Preece-Baines (PB1) à l'étude de la croissance staturale chez deux populations biscaïennes. *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthrop. de Paris.*, vol.5: 93-102.
- REBATO, E. y ROSIQUE, J. (1991): Estudio morfométrico de carácter transversal en la población vasca. Patrones de crecimiento: efectos de la edad, sexo y la movilidad biosocial. *Cuad. Secc. Antrop. y Etnog.*, nº 8: 213-231.

- REBATO, E. y ROSIQUE, J. (1994): Aplicación de modelos matemáticos a las curvas de crecimiento de escolares vizcaínos: un estudio comparativo. Cuad. Secc. Antrop. y Etnog. nº 11: 225-240
- ROSIQUE, J. (1992): Estudio transversal del crecimiento en escolares vizcaínos. La variación antropométrica como componente de la estructura biológica de la población. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. Bilbao.
- SAND, E.A. (1984): Family and child development. En Borms, J. et al. (eds): Human Growth and Development. Plenum Press, New York: 685-698.
- SUSANNE, Ch (1980): Interrelation between some social and familial factors and stature and weight of young Belgian male adults. Hum.Biol. 52: 701-709.
- SUSANNE, Ch. (1985): Croissance Physique: indicateur anthropologique de l'état de santé d'une population. Actas IV Cong.Esp.Antrop.Biol. Barcelona.
- THIBAUT, H.W., LA PALME, L., TANGUAY, R. y DEMIRJIAN, A. (1985): Anthropometric differences between rural and urban French-Canadian schoolchildren. Hum.Biol. 57: 113-119.
- WEINER, J.S. y LOURIE, J.A. (1981): Practical Human Biology. London: Academic Press.
- WOLANSKI, N. (1976): Genetic and Ecological Factors in Human Growth. Hum. Biol., v.42., pp.349-368.