

Estudio antropológico sobre la distribución de la grasa subcutánea en niños y jóvenes obesos

(Anthropologic study on the distribution of the subcutaneous fat in children and obese youths)

Rosique, Javier; Rebato, Esther; Salces, Itziar;
San Martín, Leire; Vinagre, Arantza
Univ. del País Vasco
Fac. Ciencias
Dpto. de Biología Animal y Genética (Sección Antropología Física)
Apdo. 644
48080 Bilbao

BIBLID [1137-439X (1998), 16; 73-82]

A partir de una muestra transversal de 3889 estudiantes vizcaínos de 4 a 24 años de edad, se han obtenido los patrones de distribución de grasa subcutánea de los sujetos normales y obesos. A pesar de que la obesidad en la muestra estudiada posee una frecuencia de aparición baja (10,2% en chicos y 9,4% en chicas), su asociación con niveles altos de grasa central en ambos sexos es muy superior a la de los no obesos a cualquier edad. La vigilancia en la determinación de las frecuencias de obesidad en la población vasca infantil y juvenil y el estudio de sus determinantes antropológicos se presentan como una tarea valiosa para cualquier programa de educación para la salud de la comunidad.

Palabras Clave: Patrones de grasa. Obesidad. Población vasca.

4tik 24era urte bitarteko 3889 ikasle bizkaitarreko zehar-lagin batetik, pertsona normal eta pertsona gizenen gatz subkutaneoaren distribuzio-patroiak lortu dira. Ikerturiko lagineko obesitateak agerpen-maiztasun baxua badu ere (10,2% mutilen kasuan eta 9,4% nesken kasuan), berorrek gantz zentralaren maila altuekin duen asoziazioa (sexu bien kasuan) askoz ere handiagoa da edozein adineko pertsona normalek dutena baino. Euskal haur- eta gazte-populazioaren obesitate -maiztasunen determinazioa zaintzea, bai eta berorren determinatzaile antropologikoak ikertzea, zeregin baliagarriak dira elkartearen osasunera zuzenduriko edozein hezkuntz programari begira.

Giltz-Hitzak: Gantz patroiak. Obesitatea. Euskal populazioa.

A partir d'un échantillon transversal de 3889 étudiants de Biscaye de 4 à 24 ans, on a obtenu les patrons de distribution de graisse sous-cutanée des sujets normaux et obèses. Bien que l'obésité étudiée dans cet échantillon possède une basse fréquence d'apparition (10,2% chez les garçons et 9,4% chez les filles), son association avec de hauts niveaux de graisse centrale chez les deux sexes est très supérieure à celle des non-obèses à n'importe quel âge. La surveillance de la détermination des fréquences d'obésité dans la population basque infantile et juvénile et l'étude de ses déterminants anthropologiques est une tâche précieuse pour n'importe quel programme d'éducation pour la santé de la communauté.

Mots Clés: Patrons de graisse. Obésité. Population basque.

INTRODUCCIÓN

El exceso de grasa corporal se asocia a ciertas enfermedades crónicas en las poblaciones bien alimentadas. Por ello, se vienen realizando importantes investigaciones sobre las tendencias que presenta el tejido graso a lo largo del período de crecimiento. Pero existe menos información sobre las tendencias que presenta la distribución de la grasa subcutánea. La variación anatómica en la distribución del tejido adiposo se suele denominar *patrón de distribución de grasa*. Recientemente ha resurgido el interés por el patrón de distribución centrípeto (distribución preferente en el tronco en relación a las extremidades), ya que se ha visto que, independientemente de la grasa total, se relaciona con el riesgo de sufrir determinados problemas metabólicos y endocrinos, especialmente diabetes no dependiente de la insulina, aterosclerosis e hipertensión (Baumgartner et al., 1986; Fujimoto et al., 1990). Dicho patrón específico también puede denominarse *patrón de grasa central*.

Los espesores de los pliegues de grasa subcutánea y las anchuras radiográficas suelen ser los métodos más usuales para documentar los cambios en la distribución de la grasa subcutánea que tienen lugar durante el crecimiento y desarrollo humanos. La tomografía axial computerizada, aunque es un método válido, no se recomienda sobre muestras amplias de sujetos normales ya que requiere una ligera dosis de radiación sobre el individuo (Malina y Bouchard, 1988). Existen otros métodos de estima de la distribución de la grasa corporal, como por ejemplo, a partir de estimas fotoscópicas (Brenner et al., 1994), pero éstas dependen de la experiencia del investigador y requieren un largo tiempo de entrenamiento y validación de la técnica bajo control de los investigadores más especializados.

La mayoría de las diferencias interindividuales en la distribución de la grasa subcutánea se centran en el contraste que se presenta entre la grasa del tronco y la de las extremidades (Mueller, 1982). Los efectos de la obesidad sobre la salud pueden depender en muchos casos de la distribución de grasa que, de hecho, puede ser mejor indicador de desajustes endocrinos o estrés ambiental que la cantidad de grasa por sí misma. La obesidad de tipo masculino, o andrógena, se caracteriza por el aumento en tamaño de las células grasas del tronco y parte superior del cuerpo. Esto puede implicar que las diferencias en los patrones de distribución de grasa del adulto pueden ser de origen ontogénico, conectadas con diferencias en la maduración o en la edad del inicio de la obesidad (Deutsch et al., 1985). La obesidad andrógena no sólo se caracteriza por una preferencia de la distribución de grasa hacia la parte superior del cuerpo, sino que parece una obesidad de tipo profundo que involucra, también, exceso de masa muscular (Mueller y Joos, 1985).

Se han encontrado diferencias substanciales en la adiposidad y en los patrones de distribución de grasa asociadas al sexo y población. Algunas de estas diferencias pueden tener significado étnico, por ejemplo, los aborígenes australianos parecen tener un patrón de distribución de grasa centrípeto muy marcado respecto a otros grupos étnicos (Jones y White, 1994). Sin embargo otras pueden resultar de carácter ecológico, ya que también se sabe que el nivel socioeconómico influencia el patrón de distribución de grasa subcutánea. Los niños guatemaltecos de nivel bajo muestran reducción de grasa del brazo respecto al tronco si los comparamos con los de nivel alto (Bogin y Sullivan, 1986). Además, el dimorfismo sexual en el patrón de distribución de grasa depende del nivel socioeconómico, ya que los individuos de bajo nivel no presentan un dimorfismo tan marcado como los de nivel alto. En los estudios familiares realizados (Selby et al., 1990), aunque hay evidencias sobre la elevada heredabilidad de la distribución de grasa subcutánea, existen menos evidencias sobre la heredabilidad de otras características como la razón cintura/cadera (WHR), que también supone otro factor de predisposición para enfermedades cardiovasculares.

Antes de la pubertad se nota un cambio en muchas de las poblaciones estudiadas ya que la distribución de grasa pasa de un modelo más periférico a uno más generalizado, principalmente en mujeres (Sánchez-Andrés, 1991). Durante la adolescencia y en la tercera década de la vida ocurre una redistribución de la grasa subcutánea desde las extremidades hacia el tronco. El proceso ocurre en los dos sexos pero más rápidamente en varones respecto a las mujeres. Por ello, una mayor proporción de grasa en el tronco respecto a las extremidades es una característica masculinizante (Mueller, 1982) y se encuentra asociada con el nivel de hormonas (Baumgartner et al., 1986). Se observa asimismo que los chicos y chicas con mayor cantidad de grasa son los que maduran antes que sus compañeros más delgados. De las hormonas sexuales, parece ser que los andrógenos de origen adrenal son los que se encuentran más relacionados con el patrón centrípeto, especialmente en mujeres de maduración temprana (Hediger y Katz, 1986). De hecho, la maduración temprana, determinada por la edad ósea y la edad de menarquia, se suele encontrar asociada en muestras transversales con un aumento del patrón centrípeto de distribución de grasa (Frisancho y Flegel, 1982). Esto puede causar que, entre las mujeres que maduran pronto, se puedan encontrar, en la edad adulta, muchas más obesas que entre las que maduran tarde (Garn et al., 1986). Aunque el patrón centrípeto se da en varones y mujeres no siempre presenta características idénticas. De hecho, en la muestra de adolescentes analizada por Hattori et al. (1987), los varones obesos poseían un patrón de grasa con incrementos en la parte inferior del tronco principalmente, mientras que las mujeres poseían incrementos en su parte superior.

A partir de un estudio longitudinal de crecimiento en Zurich (Gasser et al., 1994), se pudo comprobar que el estado de maduración no difería mucho entre niños que después se convirtieron en obesos y niños delgados, pero a partir de los 4 o 5 años en adelante los niños que van a ser adultos con exceso de peso, ganan una cantidad de grasa y BMI considerable respecto a los que acaban siendo delgados. Esto puede indicar que el período más crítico para el diagnóstico de la obesidad y exceso de peso, podría ser la infancia. No existe una definición satisfactoria de la obesidad, por ello el diagnóstico clínico se suele basar en el reconocimiento por al menos dos profesionales. Sin embargo, el peso, la estatura y las dimensiones de los pliegues cutáneos, se consideran indicadores antropométricos válidos. Además, dichas medidas pueden discriminar a los sujetos obesos de los normales (Jayakar et al., 1978).

La obesidad es definida frecuentemente como un exceso de grasa corporal que tiene además consecuencias para la salud ¿Cuánta grasa es demasiada grasa? Puesto que la obesidad es una cuestión de grado es difícil dicotomizar la variable cantidad de grasa (adiposidad) en obesos y no obesos. El diagnóstico exacto de la obesidad en niños y adolescentes es particularmente importante ya que una definición inadecuada de la obesidad puede acarrear problemas psicológicos innecesarios. Los criterios de obesidad para niños y adolescentes varían algo respecto a los adultos (Marshall et al., 1991). En niños y adolescentes es mejor usar indicadores ajustados para el sexo y la edad (peso relativo, BMI relativo, pliegue triceps, suma de pliegues, etc.). Para el peso relativo y el BMI relativo un valor mayor o igual al 120% indica obesidad (Poskitt, 1987). Para la suma de pliegues y para el triceps un valor igual o mayor del percentil 85º, para cada sexo y edad, puede ser definido como obeso. Utilizando varios indicadores de obesidad (BMI, pliegues cutáneos, etc.), la suma de los pliegues resulta el mejor en la discriminación de los sujetos obesos si se compara con un diagnóstico clínico independiente (Marshall et al., 1991).

El presente trabajo de investigación sobre la distribución de la grasa subcutánea en niños y jóvenes obesos, a partir de una muestra trasversal de estudiantes vizcaínos, preten-

de como objetivo general obtener las características de los patrones de distribución de grasa subcutánea que se presentan en individuos obesos y compararlas con las características de los patrones obtenidos en la población general.

Para ello, hemos planteado los siguientes objetivos específicos:

a) Obtener los patrones de distribución de grasa subcutánea de una muestra de población general de ambos sexos, mediante Análisis de Componentes Principales (PCA) a partir de una serie de pliegues cutáneos obtenidos por antropometría.

b) Estudiar la frecuencia de aparición de obesidad en la muestra, mediante la aplicación de los límites antropométricos que habitualmente se utilizan para la identificación de obesos, basados en el BMI (Body Mass Index).

c) Estudiar las características de la distribución de grasa subcutánea en los obesos en comparación con los demás sujetos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la obtención de la muestra se ha utilizado la metodología transversal, es decir, cada individuo ha sido examinado una sola vez para la obtención de las siguientes variables antropométricas: peso (kg), talla (cm) y espesores de los pliegues cutáneos (mm) triceps, subescapular, suprailíaco, abdominal y pantorrilla media. El material antropométrico utilizado es el de uso habitual en los trabajos de campo. La muestra total estudiada consta de 3889 individuos de ambos sexos (1858 chicos y 2031 chicas) con edades comprendidas entre los 4 y 24 años. Los lugares de procedencia de la muestra son los centros escolares públicos de mayor número de estudiantes de Busturia, Uribe-Costa y Gran Bilbao: Guernica, Bermeo, Munguía, Plencia, Górliz, Baquio, Sopelana, Villa de Bilbao, Portugalete y Santurce.

Para aplicar el criterio de obesidad (BMI relativo superior al 120%) se ha calculado el BMI relativo del siguiente modo: $BMI_r = (BMI \text{ del sujeto} / \text{mediana del BMI para cada sexo y edad}) \times 100$. Este método permite adaptar los criterios generales hasta ahora vigentes para el adulto al caso de la población infantil y juvenil (Poskitt, 1987; Marshall et al., 1991).

Existen varios métodos de cálculo de los patrones de distribución de grasa subcutánea. Pero en el presente estudio se ha elegido el Análisis de Componentes Principales. En general, en el PCA el primer componente obtenido se correlaciona con la cantidad de grasa y el segundo con el patrón tronco-extremidad (Mueller y Stallones, 1981, Mueller, 1982). Sin embargo, dependiendo del número de pliegues considerados se pueden obtener otros factores (Ramírez y Mueller, 1980) como, por ejemplo, medial-lateral (opone subescapular y pantorrilla media con suprailíaco y triceps) y superior-inferior (triceps y subescapular con suprailíaco y pantorrilla media). Baumgartner et al. (1986) introdujeron una variante del método para evitar la aparición del primer componente (cantidad de grasa total) ya que incorporaron al PCA los residuos de la regresión de cada pliegue (transformado logarítmicamente) respecto al espesor medio de los pliegues (también transformado logarítmicamente). Otro método para eliminar el primer componente principal es el de introducir índices en el PCA, siendo las variables la proporción de cada pliegue respecto a la suma de los demás (Hattori et al., 1987). Esta última variante es la que se ha utilizado en el presente estudio para eliminar el primer componente, y poder de ese modo ampliar la información relativa a la forma corporal.

Después de extraer las cuatro primeras componentes se obtuvieron las puntuaciones (factor scores) de cada individuo para identificar su patrón de distribución en cada uno de

los factores. Posteriormente se han determinado los estadísticos descriptivos, en función de la edad, de las puntuaciones de los sujetos separados en obesos y no obesos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Frecuencia de individuos obesos

La presencia de individuos obesos en la población infantil y juvenil de Bizkaia, al igual que en otras poblaciones europeas es un fenómeno de baja frecuencia. Sin embargo el estilo de vida de las sociedades que no poseen limitaciones importantes de los recursos alimentarios puede elevar dicha frecuencia, y por ello se suele recomendar la vigilancia de las frecuencias de obesidad, así como la investigación sobre las posibles causas antropológicas de sus variaciones. Dicha vigilancia se enmarca en la obtención de datos que permitan una educación para la salud de la comunidad.

TABLA 1. Frecuencia relativa de aparición de la obesidad en cada grupo de edad y sexo.

Edad (años)	CHICOS			CHICAS		
	n	% obesos	% no obesos	n	% obesos	% no obesos
4	19	15,79	84,21	32	3,13	96,88
5	34	2,94	97,06	36	0,00	100,00
6	49	2,04	97,96	31	12,90	87,10
7	51	11,76	88,24	37	2,70	97,30
8	41	7,32	92,68	44	9,09	90,91
9	110	10,00	90,00	81	9,88	90,12
10	94	9,57	90,43	106	11,32	88,68
11	104	15,38	84,62	110	11,82	88,18
12	99	8,08	91,92	100	16,00	84,00
13	119	10,92	89,08	101	11,88	88,12
14	274	10,95	89,05	369	8,94	91,06
15	221	13,57	86,43	295	9,83	90,17
16	275	7,64	92,36	321	7,48	92,52
17	172	10,47	89,53	159	10,06	89,94
18	103	9,71	90,29	105	7,62	92,38
20	32	3,13	96,88	21	9,52	90,48
22	40	17,50	82,50	49	8,16	91,84
24	21	4,76	95,24	34	8,82	91,18
TOTAL	1858	10,17	89,83	2031	9,40	90,60

En la muestra estudiada, la frecuencia de aparición de la obesidad, en función del BMI relativo, ha sido calculada para cada clase de edad y sexo por separado (Tabla 1), mostrando cifras bajas, en torno al 10,2% en chicos y al 9,4% en chicas. A ciertas edades la frecuencia de obesos sube ligeramente por encima de lo esperado, es decir, a los 4, 7, 11, 13, 14, 15, 17 y 22 años en chicos, y a los 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17 y 20 años en chicas. Este aumento de frecuencia incluye el intervalo de edades del período puberal en ambos sexos.

Probablemente esto es reflejo del efecto madurativo de las hormonas sobre el nivel de grasa subcutánea. Dicho efecto ocurre en todos los individuos pero suele ser más acusado en aquellos que ya presentan un nivel de sobrepeso inicial mayor (Gasser et al., 1994).

Globalmente, la proporción de sujetos obesos es similar en chicos y chicas a pesar de que el patrón de aparición de obesidad es más irregular por edades (picos de subida y bajada) en chicos que en chicas (Figura 1).

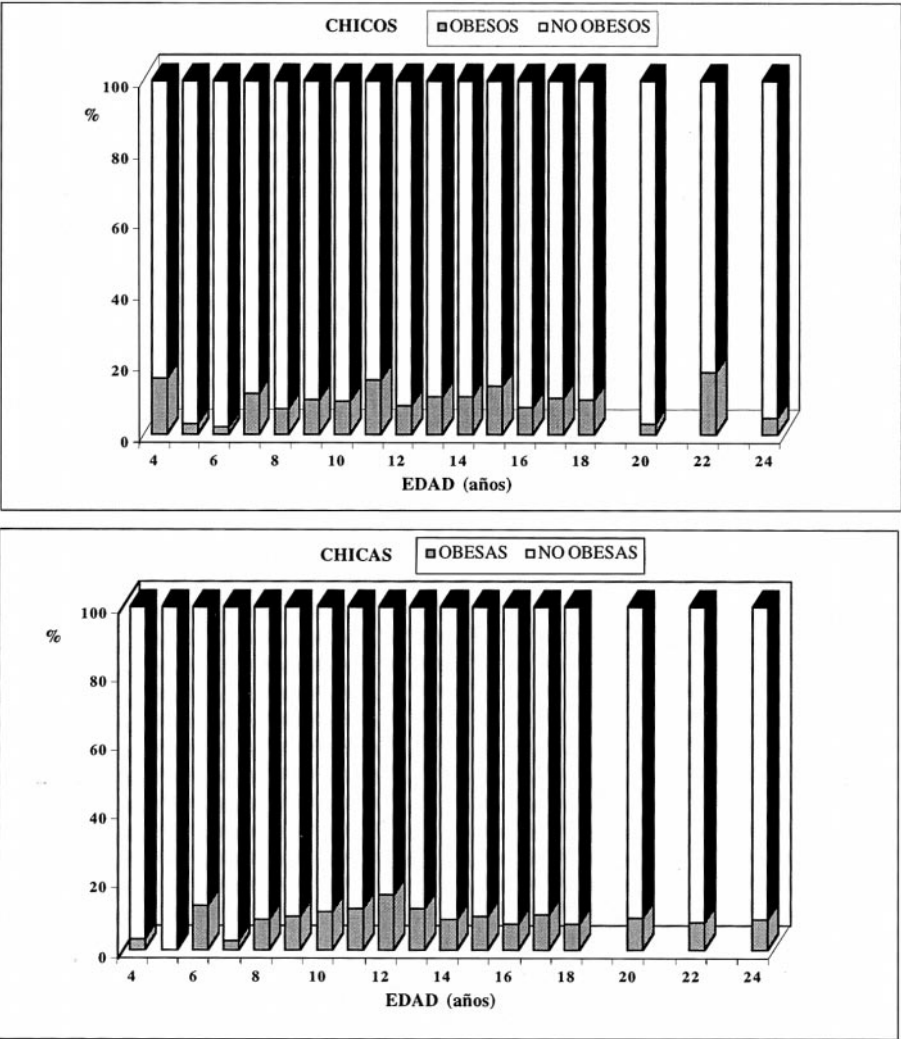


Figura 1. Representación gráfica de las frecuencias relativas de aparición de obesidad en función de la edad para ambos sexos.

Patrones de distribución de grasa subcutánea

Se han extraído los primeros cuatro factores del ACP (Análisis de Componentes Principales) que explican conjuntamente el 99,1% de la varianza total (Tabla 2). Los cuatro factores reflejan relaciones de forma y en ningún caso aparecen factores de tamaño. Las variables estudiadas poseen distinta asociación según el factor que se estudie, pero para obtener un significado biológico de los factores sólo se han considerado las correlaciones entre variables y factores con valores absolutos superiores a 0,4. El primer factor muestra correlaciones elevadas con los cinco pliegues y opone la grasa del tronco a la de las extremidades; por ello puede ser considerado un buen descriptor del patrón *grasa centripeta-grasa periférica*. Su utilidad para el estudio de la distribución de *grasa central* es conocida (Baumgartner y cols., 1986). El segundo factor sólo se correlaciona con los pliegues del tronco y opone la grasa inferior del tronco (principalmente en el sitio abdominal) a la superior (subescapular). El tercer factor se correlaciona principalmente con la grasa inferior del tronco y presenta un contraste entre grasa lateral (suprailíaco) y medial (abdominal). El cuarto factor se correlaciona principalmente con la grasa de las extremidades, presentando un contraste entre extremidad superior e inferior.

TABLA 2. Coeficientes de correlación de las cuatro componentes con los índices de distribución de grasa. Se han puesto entre paréntesis aquellos coeficientes que menos contribuyen al significado biológico de las componentes principales (coeficientes < 0,4). Se indican asimismo los valores propios y el porcentaje (pct.) de varianza explicado por cada componente.

	1	2	3	4
PANTORRILLA	-0,83	(0,04)	(0,18)	- 0,51
TRICEPS	-0,78	(- 0,09)	(- 0,17)	0,58
ABDOMINAL	0,72	- 0,41	- 0,53	(- 0,16)
SUPRAILÍACO	0,70	(- 0,24)	0,64	(0,17)
SUBESCAPULAR	0,50	0,86	(- 0,10)	(0,05)
Valor propio	2,56	0,97	0,77	0,66
Pct. de Varianza	51,30	19,30	15,30	13,10

Después de obtener las puntuaciones de los sujetos estudiados en cada uno de los factores, la muestra total ha sido distribuida por sexos y nivel de obesidad. Dicha distribución ha quedado reflejada en las Tablas 3 y 4, para el primer factor, *grasa central*. Aunque debido al tratamiento multifactorial se eliminan aquellos individuos que no poseen todas las variables completas (aparecen algunos huecos en las columnas referidas a obesos), es posible representar gráficamente, a partir de los resultados, las variaciones con la edad de la distribución de *grasa central* en sujetos obesos y no obesos (Figura 2). En dicha representación los sujetos obesos de ambos sexos poseen mayor nivel de *grasa central* que los sujetos no obesos.

En chicos el nivel de centralización crece continuamente con la edad hasta valores mayores que en chicas, mientras que en éstas, el nivel de centralización crece poco después de los 13 años de edad. Hay que resaltar también que en la muestra de obesos el incremento global de centralización con la edad es mucho más lento que en la muestra de sujetos no obesos, en ambos sexos.

La fuerte asociación que ha evidenciado este trabajo entre obesidad y *grasa central* durante la infancia, adolescencia y juventud implica que los jóvenes obesos se encuentran (o

se encontrarán de adultos) dentro de la población de riesgo para enfermedades cardiovasculares y diabetes, pues dichos riesgos se asocian al patrón de grasa central. Esta situación reclama que se revaloren los estudios sobre la etiología antropológica tanto del exceso de nutrición de la población infantil y juvenil como de otros determinantes biológicos de la obesidad, de cara al diseño de programas de educación para la salud de la comunidad.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos: media (m), desviación típica (s) y número de individuos (n) para el primer factor del ACP (grasa central) en la muestra masculina.

CHICOS EDAD (años)	OBESOS			NO OBESOS		
	m	s	n	m	s	n
4	-	-	-	-1,23	1,10	16
5	-	-	-	-1,21	0,69	33
6	-	-	-	-0,97	0,80	48
7	0,48	0,67	6	-1,09	0,90	45
8	-	-	-	-0,42	0,78	34
9	0,48	0,69	6	-0,63	0,97	48
10	0,83	0,47	5	-0,30	0,66	33
11	1,02	0,32	5	-0,52	0,88	34
12	-	-	-	-0,38	0,76	37
13	1,01	0,23	5	-0,17	0,72	33
14	0,96	0,76	15	-0,19	0,80	112
15	1,23	0,53	20	-0,01	0,89	108
16	1,24	0,44	14	0,40	0,79	130
17	1,78	0,54	12	0,73	0,86	109
18	2,04	0,45	7	0,95	0,83	63
20	-	-	-	1,31	0,97	24

Tabla 4. Estadísticos descriptivos: media (m), desviación típica (s) y número de individuos (n) para el primer factor del ACP (grasa central) en la muestra femenina.

CHICOS EDAD (años)	OBESOS			NO OBESOS		
	m	s	n	m	s	n
4	-	-	-	-1,34	0,72	31
5	-	-	-	-0,96	0,99	36
6	0,00	1,03	4	-1,17	0,81	27
7	-	-	-	-0,62	0,82	36
8	0,32	0,28	4	-0,65	0,82	30
9	0,55	0,41	2	-0,77	0,80	31
10	0,70	0,24	6	-0,27	0,82	39
11	0,47	0,52	5	-0,39	0,87	39
12	0,45	0,78	4	-0,46	0,92	35
13	-	-	-	-0,09	0,69	37
14	0,93	0,77	17	0,02	0,79	149
15	0,69	0,58	19	0,09	0,69	149
16	0,95	0,57	14	0,17	0,74	140
17	0,71	0,68	12	0,09	0,71	107
18	1,20	0,28	5	0,23	0,74	72
20	-	-	-	0,33	1,07	10

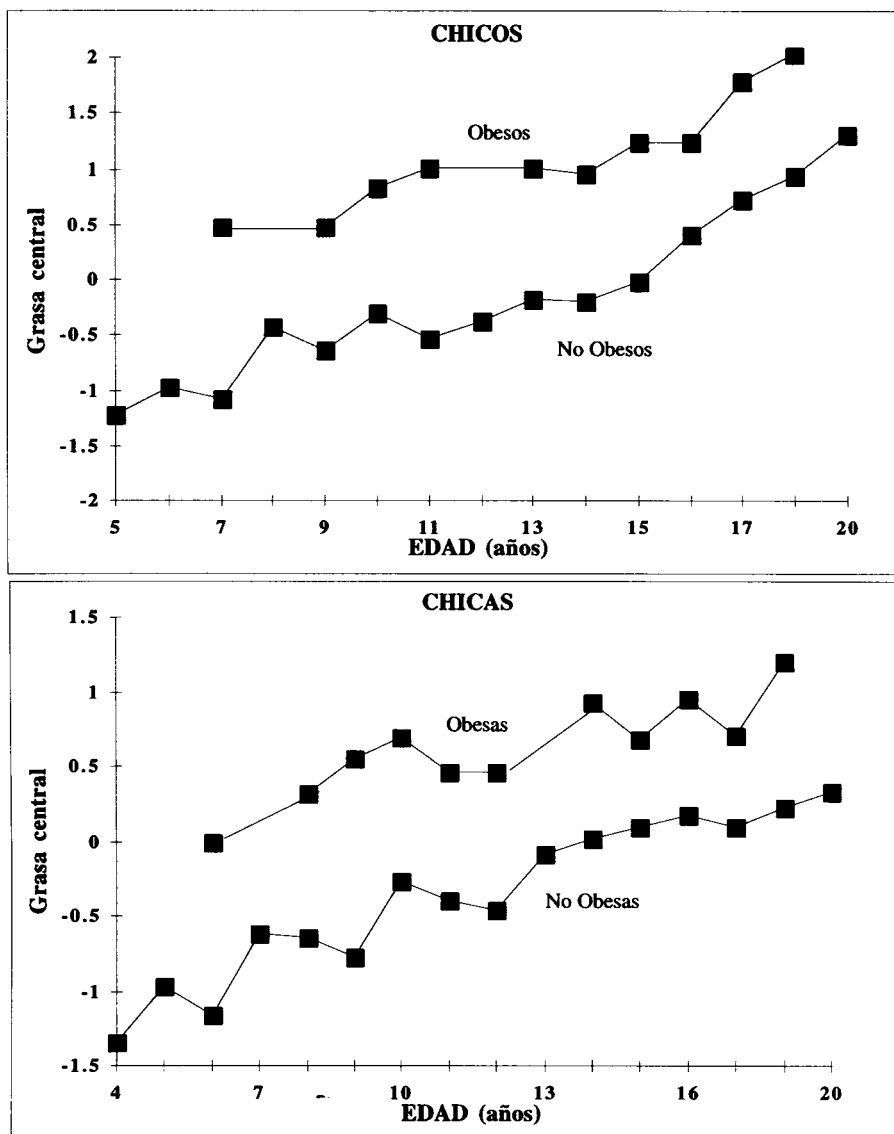


Figura 2. Variaciones con la edad de la distribución de grasa central en sujetos obesos y no obesos.

BIBLIOGRAFIA

- BOGIN B., SULLIVAN T. (1986) Socioeconomic Status, Sex, Age, and Ethnicity as Determinants of Body Fat Distribution for Guatemalan Children. *American Journal of Physical Anthropology* 69:527-535.
- BRENNER J.F., CASEY V. A., DWYER J.T., BAILEY S.M. (1994) The measurement of body fat distribution using somatotype photographs and computer-assisted imaging techniques. *Annals of Human Biology* 21(1): 23-38.

- CARTER J.E.L., HEATH B.H. (1990) Somatotyping: Development and Applications. Cambridge: Cambridge University Press.
- DEUTSCH M.I., MUELLER W.H. (1985) Androgyny in fat patterning is associated with obesity in adolescents and young adults. *Annals of Human Biology*, 12(3):275-286.
- FRISANCHO A.R., FLEGEL P.N. (1982) Advanced Maturation Associated With Centripetal Fat Pattern. *Human Biology*, 54 (4): 717-727.
- FUJIMOTO W.Y., NEWELL-MORRIS L.L., SHUMAN W.P. (1990) Intraabdominal fat and risk variables for non-insulin-dependent diabetes (NIDDM) and coronary heart disease in Japanese American women with android or ginoïd fat patterning. In Y. Oomura, S. Tarui, S. Inoue, and T. Shimazu (eds.): *Progress in Obesity Research*. London: Libbey, pp. 317-322.
- GARN S.M., LA VELLE M., ROSENBERG K.R., HAWTHORNE V.M. (1986) Maturation timing as a factor in female fatness and obesity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 43: 879-883.
- GASSER T., ZIEGLER P., SEIFERT B., PRADER A., MOLINARI L., LAGO R. (1994) Development and outcome of indices of obesity in normal children. *Annals of Human Biology*, 21(3):275-286.
- HATTORI K., BECQUE M.D., KATCH V.L., ROCCHINI A.P., BOILEAU R.A., SLAUGHTER M.H., LOHMAN T.G. (1987) Fat patterning of adolescents. *Annals of Human Biology*, 14(1):23-28.
- HEDIGER M.L., KATZ S.H. (1986) Fat Patterning, Overweight, and Adrenal Androgen Interactions in Black Adolescent Females. *Human Biology*, 58(4): 585-600.
- JAYAKAR S.D., SGARAMELLA L.Z., GALANTE A., PENNETTI V. (1978) The use of discriminant analysis to define obesity in children aged 7-11 years. *Annals of Human Biology*, 5(6): 547-555.
- JONES C.O.H., WHITE N.G. (1994) Adiposity in Aboriginal People from Arnhem Land, Australia: variation in degree and distribution associated with age, sex and lifestyle. *Annals of Human Biology*, 21(3). 207-227.
- MALINA R.M., BOUCHARD C. (1988) Subcutaneous Fat Distribution During Growth. In *Fat Distribution During Growth and Later Health Outcomes*. pp. 63-84. Bouchard C. and Johnston F.E. (eds.) Alan R. Liss, Inc. New York.
- MARSHALL J.D., HAZLETT C.B., SPADY D.W., CONGER P.R., QUINNEY H.A. (1991) Validity of Convenient Indicators of Obesity. *Human Biology*, 63(2): 137-153.
- MUELLER W.H., JOOS S.K. (1985) Android (centralized) obesity and somatotypes in men: association with mesomorphy. *Annals of Human Biology*, 12(4):377-381.
- MUELLER W.H., STALLONES L. (1981) Anatomical Distribution of Subcutaneous Fat: Skinfold Site Choice and Construction of Indices. *Human Biology*, 53(3): 321-335.
- MUELLER W.H. (1982) The Changes with age of the Anatomical Distribution of Fat. *Soc. Sci. and Med*, 16: 191-196.
- POSKITT E. (1987) Management of Obesity. *Arch. Dis. Child.*, 62: 305-310.
- RAMÍREZ M.E. y MUELLER W.H., 1980. The Development of Obesity and Fat Patterning in Tokelau Children. *Human Biology*, 52(4): 675-687.
- SÁNCHEZ-ANDRÉS A. (1991) Fatness and fat patterning in relation to age changes and menarche. *International Journal of Anthropology*, 6(4):197-205.
- SELBY J.V., NEWMAN B., QUESENBERY C.P., FABSITZ R.R., CARMELLI D., MEANEY F.J., SLEMENDA C. (1990) Genetic and Behavioral Influences on Body Fat Distribution. *International Journal of Obesity*, 14: 593-602.