CAPITULO 6

CRECIMIENTO, DESARROLLO Y DIFERENCIACIÓN DE LOS CARACTERES DEL HOMBRE DURANTE DIFERENTES ETAPAS DE LA VIDA

El Crecimiento de los Niños

En la fig. 6-1 aparece la curva de crecimiento correspondiente a la estatura de un niño, medida cada seis meses desde el nacimiento hasta los 18 años. Se ha representado encima la estatura alcanzada a edades sucesivas; abajo aparecen los incrementos de estatura en las distintas edades. Si imaginamos el crecimiento como una forma de movimiento, y al niño que recorre su curva de crecimiento como un tren que pasa por estaciones, la curva superior correspondiente a la distancia recorrida, en tanto que la inferior indica las velocidades.La velocidad o ritmo de crecimiento refleja naturalmente la situación del niño en un momento dado de un modo mejor que la distancia recorrida, que depende en gran medida de lo que el niño haya crecido en todos los años anteriores. De acuerdo con esto, suele ser más importante concentrarse en la velocidad y o en la curva de distancias. En algunas circunstancias la aceleración puede reflejar acontecimientos fisiológicos mejor aún que la velocidad; así en la adolescencia parece ser que el gran incremento en la secreción de las glándulas endocrinas se manifiesta del modo más claro en una aceleración del crecimiento. En general, sin embargo, no consideraremos aquí nada que sea más complicado que las curvas de velocidad.

Las cifras en que funda la fig. 6-1 constituyen el más antiguo estudio publicado acerca del crecimiento de un niño; lo realizó entre los años 1759 y 1777 el conde Philibert de Montebeillard con su hijo y lo publicó Buffon en su suplemento de su Histoire naturelle. Muestra tan bien como cualesquiera datos más modernos, que en general la velocidad de crecimiento correspondiente a estatura disminuye del nacimiento en adelante (de hecho, desde el cuarto mes intrauterino), pero que esta disminución es interrumpida poco antes de que concluya el período de crecimiento. En esta época -de los 13 a los 15 años en el niño que consideremos- hay una marcada aceleración del crecimiento, el empujón de crecimiento en la adolescencia. Del nacimiento a los 4 o 5 años, el ritmo de crecimiento disminuye rápidamente pero esta disminución o deceleración va reduciéndose gradualmente, de modo que en algunos niños la velocidad es prácticamente constante de los 5 ó 6 años hasta el comienzo del empujón de la adolescencia.

Como muestran los puntos de la fig.6-1, el crecimiento es un proceso sumamente regular. Al contrario de opiniones que aún se encuentran a veces, no procede espasmódicamente. Mientras con mayor cuidado se realizan las mediciones - tomando, por ejemplo, precauciones para reducir al mínimo la disminución de estatura que hay a lo largo del día de actividad, por razones posturales-, más regular se vuelve la sucesión de puntos de la gráfica. En una serie de niños medidos durante siete o más años con el mismo medidor, mis colegas y yo hemos hallado que al menos entre los 3 y 10 años las desviaciones con respecto a los puntos de una curva matemática muy sencilla,

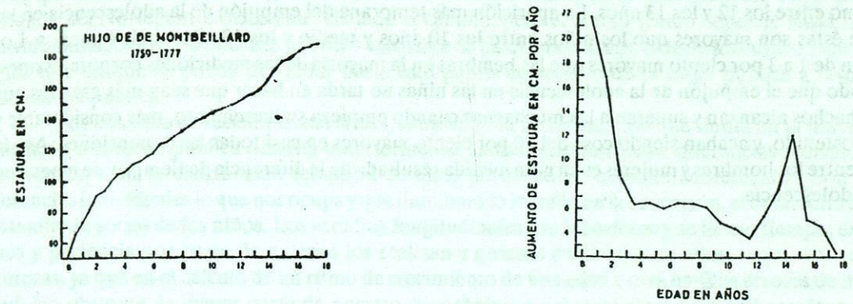

Fig. 6-1. Aumento de estatura del nacimiento a los 18 años, 1759-1777. Arriba, curva de distancias; Abajo, curva de velocidades.

estatura = a + bt + c log t(donde t es la edad),

rara vez pasaban de 6 mm. y por término medio eran iguales por encima y por debajo de la curva, a todas las edades (ver fig. 2). No hay pruebas de "etapas" en el aumento de estatura, aparte del empujón asociado con la adolescencia. Acaso los incrementos de crecimiento a nivel celular sean discontinuos y se trate de estirones y detensiones, pero si lo que se considera son las mediciones corporales, así sea de huesos medidos con rayos X, sólo puede discernirse completa continuidad, con una velocidad que varía gradualmente de una edad a otra.

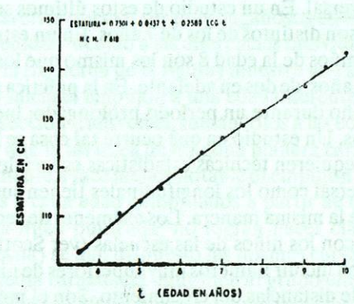

Fig. 6-2. Curva de la forma y = a + bt + c log t superpuesta a determinaciones de la estatura de una niña

El empujón de la adolescencia es un fenómeno constante, y se manifiesta en todos los niños, si bien varía en intensidad y duración de un niño a otro. En los muchachos suele presentarse, por término medio, entre los 12 años y medio y los 15, y en las muchachas cosa de dos años antes, de los 10 y medio a los 13, aproximadamente. La máxima velocidad alcanzada es por término medio de un 10 cm por año en los niños y de un poco menos en las niñas; es éste el ritmo al que crecía el niño cuando tenía alrededor de 2 años. La diferencia según el sexo se aprecia en la fig. 6-3, que muestra las curvas de velocidad para un grupo de niños, cuyo valor máximo cae entre los 14 y los 15 años y otro de niñas que alcanzan el máximo entre los 12 y los 13 años. La aparición más temprana del empujón de la adolescencia en las niñas explica por que éstas son mayores que los niños entre los 10 años y medio y los 13 años, más o menos. Los muchachos apenas son de 1 a 3 por ciento mayores que las hembras en la mayoría de las mediciones corporales antes de la pubertad, de modo que el empujón de la adolescencia en las niñas no tarda en hacer que sean más grandes que los varones. Los muchachos alcanzan y superan a las muchachas cuando empieza su incremento, más considerable y probablemente más sostenido, y acaban siendo cosa del 10 por ciento mayores en casi todas las dimensiones. Así, la diferencia de tamaño entre los hombres y mujeres es en gran medida resultado de la diferencia de tiempo y de magnitud en el empujón de la adolescencia.

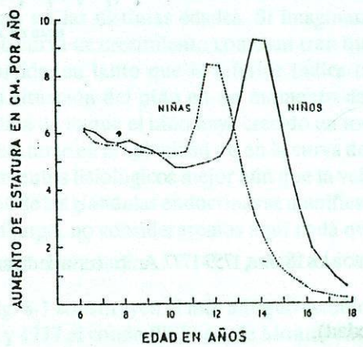

Fig. 6-3. Empujón de aumento de estatura en la adolescencia, en niños y niñas.

TIPOS DE DATOS DE CRECIMIENTO

En la fig. 6-1 se representaron las mediciones realizadas en un mismo niño; no son promedios derivados de diferentes niños, medidos a diferentes edades. La distinción es importante, pues los dos procedimientos no dan la misma curva. El método de estudio que emplea el mismo niño a cada edad se llama longuitudinal; el que emplea niños diferentes a cada edad se llama sección transversal. En un estudio de estos últimos se mide cada niño solamente una vez, y todos los niños de 8 años, por ejemplo, son distintos de los de 7 años. En un estudio longitudinal, por otro lado, cada niño es medido a cada edad, y todos los niños de la edad 8 son los mismo que los de la edad 7. Un estudio puede ser longitudinal durante cualquier número de años, de dos en adelante. En la práctica resulta siempre imposible medir exactamente el mismo grupo de niños cada año durante un período prolongado; inevitablemente algunos niños no pueden estudiarse, y si se desea se miden otros. Un estudio en que ocurre tal cosa se llama longitudinal mixto, y para extraer en sus datos el máximo provecho se requieren técnicas estadísticas especiales.

Tanto los estudios de sección transversal como los longitudinales tienen sus usos, pero no proporcionan la misma información y no pueden manejarse de la misma manera. Los exámenes de sección transversal, como el que el London County Council realiza cada 5 años con los niños de las escuelas (ver Scott 1961), son evidentemente más baratos y se realizan en menos tiempo, y pueden incluir números muy superiores de niños. Nos informan de gran parte de lo que deseamos saber acerca de la curva de distancias del crecimiento. Son el método apropiado para establecer patrones de estatura y peso alcanzados por niños sanos a cada edad, para usarse en escuelas y clínicas (por ejemplo los patrones de 1959, debidos a Tanner y Whitehouse, referentes a niños británicos). Tales exámenes periódicos son muy

valiosos, particularmente para apreciar la tendencia secular y la salud de la población infantil en conjunto. De hecho, me parece que uno de los deberes del Ministerio de Salud Pública en todo el país debiera ser organizar exámenes periódicos completos -aplicando técnicas apropiadas de muestreo- de estaturas, pesos y una o dos dimensiones más de los niños del país. Tal es el caso particularmente en países como la Gran Bretaña, donde la tasa de mortalidad infantil ha disminuido hasta el punto, que sirve menos como índice de salud pública que en otros tiempos, y donde se sabe de hecho que están presentándose grandes cambios debido a la tendencia secular. Canadá, Yugoslavia, Nueva Zelandia e Irlanda del Norte, entre otros han señalado el camino, pero el Reino Unido depende hasta la fecha de esfuerzos individuales debido a los oficiales públicos escolares de las diversas áreas. Una de las curiosidades del sistema médico inglés está en que se pueda descuidar hasta este punto un estudio de la salud pública a favor de estudios de la enfermedad pública.

Los estudios de sección transversal tienen un gran inconveniente que limita en la práctica su utilidad en la aplicación a la salud pública descrita anteriormente. Jamás pueden revelar diferencias individuales en el ritmo de crecimiento o en la distribución temporal de fases particulares como la adolescencia. Son precisamente estas diferencias individuales lo que nos ocupa y que iluminará lo logrado en la educación, el desarrollo psicológico y el comportamiento social de los niños. Los estudios longitudinales son laboriosos y se llevan tiempo; exigen gran perseverancia y paciencia por parte de quienes los realizan y quienes participan en ellos; requieren además técnicas muy rigurosas, ya que en el cálculo de un ritmo de crecimiento de una edad a otra hay dos errores de medición, uno a cada edad. No obstante, la mayor parte de nuestro conocimiento del crecimiento infantil proviene de escasos estudios longitudinales que se han realizado. En este campo, al menos, el maestro de escuela que tenga la ambición de contribuir al conocimiento del crecimiento está situado en mejor posición que la mayoría de los colegas médicos, ya que dispone de un grupo de niños, la mayor parte de los cuales lo acompañará durante un período considerable.

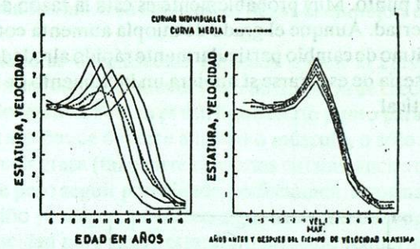

Fig. 6-4 Relación entre velocidades individuales y media durante el empujon de la dolescencia.

Los datos de sección transversal pueden ser muy engañosos en algunos aspectos de importancia. La fig. 6-4 ilustra el efecto sobre las cifras "medidas" debido a las diferencias individuales en la edad a la que se inicia el empujón de la adolescencia. La fig. 6-4A (a la izquierda de la figura) muestra una serie de curvas individuales de velocidad, de los 6 a los 18 años; cada individuo inicia el empujón a una edad diferente. La medida de estas curvas, obtenida sencillamente tratando los valores en sección transversal, sumándolos a las edades 6,7,8, etc. y dividiendo entre 5, aparece como línea punteada. Es evidente que la tal línea de ninguna manera caracteriza la curva "media" de velocidad; por lo contrario, la deforma completamente. Hace menos notable el empujón de la adolescencia, extendiéndolo a lo largo del eje del tiempo. Los promedios a cada edad computados a partir de estudios de sección transversal causan esto inevitablemente y se parecen a la línea punteada; no logran hacer claros el ritmo y la intensidad del empujón individual.Enla fig. 6-4B (a la derecha) se han dispuesto las mismas curvas de tal forma que coinciden sus puntos de máxima velocidad; aquí la curva media caracteriza muy bien al grupo entero. Al pasar de 6-4A a 6-4B se ha alterado la escala temporal, hecho, de suerte que en 4B las curvas no están trazadas con respecto a la edad cronológica, sino con respecto a un índice que ordena los niños de acuerdo con lo que han avanzado en su desarrollo; en otras palabras; de acuerdo con auténtico estado de desarrollo fisiológico.

CURVAS DE CRECIMIENTO DE DIFERENTES TEJIDOS Y DIFERENTES PARTES DEL CUERPO.

La mayoría de las mediciones corporales dan curvas de crecimiento generalmente similares a la de la estatura presentadas en la fig. 6-1. La gran mayoría de las dimensiones del esqueleto y los músculos, ya se trate de anchuras o de longitudes, crecen de esta manera. Pero existen algunas excepciones, sobre todo el cerebro y el cráneo, los órganos de la reproducción , el tejido linfoide de las amígdalas, las adenoides y los intestinos, y la grasa subcutánea. La fig. 6-5 muestra en forma diagramática tales diferencias, utilizando el tamaño alcanzado, ocurvas de distancias . La estatura sigue la curva "general". Los órganos de la reproducción, externos e internos, siguen una curva que no es, acaso muy diferente en principio, pero sí notablemente de hecho. Su crecimiento prepubescente es muy lento, y muy rápido su crecimiento en la adolescencia; son menos sensibles que el esqueleto a un grupo de hormonas, y más sensibles a otro.

El cerebro y el cráneo, junto con los ojos y los oídos, se desarrollan antes que cualquier otra parte del cuerpo y tienen así una curva posnatal característica, basta aquí con decir que hacia el primer año de edad el cerebro ha alcanzado alrededor del 60% de su peso adulto, y cosa del 90% a los 5 años. Probablemente no pasa por el empujón de la adolescencia, si bien este si se aprecia ligeramente en las medidas de longitud y anchura de la cabeza, en virtud del espesamiento de los huesos craneanos. La cara, a diferencia de la porción del cráneo que encierra el cerebro, sigue un camino más próximo a la curva general del esqueleto, con considerable aumento en la mayoría de sus dimensiones durante la adolescencia. La mandíbula, por ejemplo, sólo alcanza 75% de su crecimiento en longitud en los niños antes de la adolescencia.

Parece probable que el ojo que crece reciba una ligera aceleración en la adolescencia si bien no hay datos lo suficientemente ciertos que aseguren el punto. Muy probablemente es ésta la razón del aumento de frecuencia de la miopía en los niños que llegan a la pubertad. Aunque el grado de miopía aumenta continuamente desde los 6 años - por lo menos- hasta la madurez, hay un ritmo de cambio particularmente rápido alrededor de los 11-12 años en las niñas y de los 13-14 años en los niños, lo cual sería de esperarse si hubiera un incremento de bastante más consideración en la dimensión axial del ojo que en la vertical.

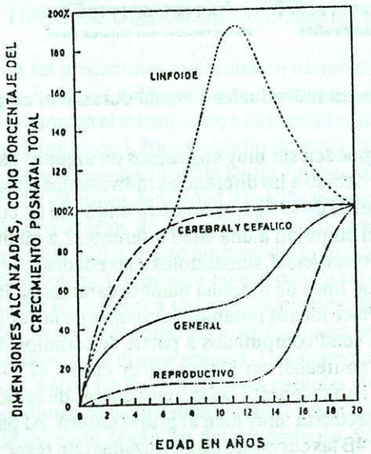

Fig.6-5. Curvas de crecimiento de diferentes partes y tejidos del cuerpo, mostrando los cuatro tipos principales.

Tipo linfoide: timo, nódulos linfáticos, masas linfáticas intestinales.

Tipo cerebral y cefálico: cerebro y sus partes, duramadre, médula espinal, aparato óptico, dimensiones cefálicas.

Tipo general: Cuerpo en conjunto, dimensiones externas (excepto la cabeza), órganos respiratorios y digestivos, riñones, árboles aórtico y pulmonar, musculatura, volumen sanguíneo.

Tipo reproductivo: Testículos, ovarios, epidídimos, próstata, vesículas seminales, trompas de falopio.

El tejido linfoide tiene una curva muy distinta de las demás: alcanza su máximo valor al principio de la adolescencia y de ahí en adelante su cantidad de hecho disminuye, en gran parte por influencia de las hormonas sexuales. De acuerdo con esto, puede esperarse en general que los niños con amígdalas y adenoides inconveniente-mente grandes, aunque normales por lo demás, pierdan la voz gangosa al empezar la adolescencia.

La grasa subcutánea sufre una evolución algo más complicada. Puede medirse su espesor sea con rayos X, sea -y es más sencillo- cogiendo en algunas regiones un pellizco de piel y grasa entre el pulgar y el índice y midiendo el espesor con un calibrador especial, de presión constante. En la fig. 6-6 se representan las curvas de distancias correspondientes a dos mediciones de la grasa subcutánea, una hecha detrás de la porción superior del brazo (tríceps), la otra en la espalda, precisamente debajo del omóplato (subescapular). Los datos provienen de distintas fuentes, para cada una de las tres gamas de edades, lo cual se ha indicado manteniendo separadas las tres secciones. El espesor de grasa subcutánea aumenta a partir del nacimiento hasta alcanzar un máximo nueve meses o un año después, y luego disminuye rápidamente al principio y más tarde con mayor lentitud, hasta alrededor de los 6 u 8 años, según el niño. Para entonces empieza a aumentar otra vez el espesor de la grasa. En la grasa del tronco (medición subescapular) este incremento se prolonga hasta la madurez, en ambos sexos. La grasa de los miembros (medición en el tríceps) sigue la misma pauta en las niñas, pero en los niños se adelgaza al llegar el empujón de la adolescencia en la estatura.

Las curvas para las anchuras de músculos y huesos siguen la curva general de estatura. Como el peso representa una mezcla de estos varios componentes del cuerpo, su curva de crecimiento es un tanto distinta de las antes discutidas y a menudo menos informativa. Si bien es útil hasta cierto punto para apreciar la salud del niño el peso tiene limitaciones graves; un incremento puede deberse a hueso o músculo, o sólo a grasa. Un muchacho puede dejar de ganar estatura y músculo y producir grasa (tal ocurre en ciertas circunstancias clínicas cuando se administran grandes dosis de cortisona), y su curva de peso seguir pareciendo perfectamente normal. Aun la incapacidad de ganar peso, o la pérdida real de peso en un niño ya mayor, puede no significar gran cosa aparte de mayor atención a la dieta y el ejercicio, en tanto que la incapacidad para ganar estatura o músculo requerirían investigación inmediata. Por estas razones las determinaciones regulares de estatura y peso en las escuelas debieran complementarse por deter-minaciones de la grasa subcutánea en pliegues de la piel, y de las dimensiones musculares mediante la circunferencia del brazo y la pantorrilla, introduciendo una corrección debida a la grasa subcutánea presente.

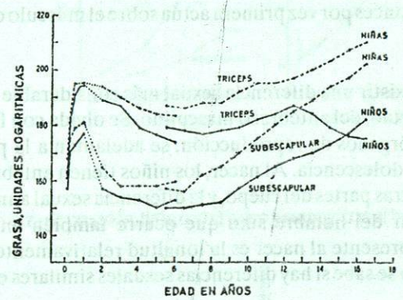

Fig. 6-6 Cantidad de grasa subcutánea en la parte posterior del brazo (tríceps) y en el tronco (región subescapular), desde el nacimiento hasta los 16 años.

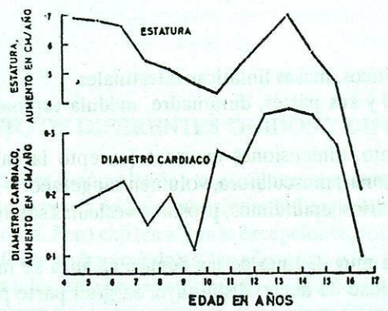

Fig. 6-7. Curvas de velocidad correspondientes al diámetro transversal del corazón, medido con rayos X, en 71 muchachos.

CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN LA ADOLESCENCIA

Prácticamente todas las dimensiones de músculos y huesos participan en el empujón de la adolescencia. Hay un orden bastante regular en el que se aceleran los crecimientos de dimensiones; por regla general la longitud de las piernas es la primera en alcanzar el máximo, y meses después le toca a la anchura del cuerpo y un año después a la longitud del tronco. La mayor parte del incremento de estatura se debe al crecimiento del tronco, más que al de las piernas. Parece que los músculos reciben su máximo aumento un poco después del último máximo del esqueleto.

En la adolescencia se manifiesta un marcado incremento en la capacidad atlética, particularmente en los muchachos. El corazón, al igual que cualquier otro músculo, crece más rápidamente, como puede verse en la fig. 6-7. El vigor de los músculos también aumenta bruscamente, sobre todo en los varones. En la fig. 6-8. se representan los resultados de dos pruebas de vigor impuestas a un grupo de muchachas y muchachos cada seis meses durante la adolescencia; se trata de curvas de distancias. El "tirón con el brazo" se refiere al movimiento de separar las manos, delante del pecho, agarradas a las asas de un dinamómetro; el "empuje con el brazo" se refiere al movimiento inverso. Cada prueba individual representa el mejor resultado obtenido en tres ensayos realizados en competencia con un compañero de clase de capacidad similar y con la puntuación del individuo mismo seis meses antes. Sólo con tales precauciones se logran obtener valores máximos. En las cuatro curvas correspondientes a muchachos, entre los 13 y los 16 años, aproximadamente, se aprecia notablemente el empujón de la adolescencia: las curvas más hacia arriba; Hay también un incremento menos definido, más o menos de los 12 a los 13 años y medio, en las curvas de prensión con la mano correspondientes a muchachas. No hay diferencias semejantes de la pubertad en el vigor de empuje con el brazo y poca en el tirón (lo mismo pasa con los vigores de los músculos de muslos y pantorrillas). La posterior superioridad del varón proviene en parte de su mayor crecimiento adolescente en volumen muscular, y en parte de que la hormona sexual masculina secretada entonces por vez primera actúa sobre el músculo concediéndole más resistencia por área de sección transversal.

En la presión de la mano parece existir una diferencia sexual más considerable ya a los 11 años. Es un reflejo del mayor desarrollo, aun antes de la pubertad, del antebrazo masculino. Se olvida con frecuencia que una porción de diferencias sexuales, aparte de las de los órganos de reproducción, se adelantan a la pubertad, y no resultan de las secreciones glandulares endocrinas de la adolescencia. Al nacer, los niños tienen antebrazos más largos y gruesos, en comparación con los brazos, las piernas y otras partes del cuepo, y la diferencia sexual aumenta durante todo el período de crecimiento. (Esto no es cosa peculiar del hombre sino que ocurre también en varias especies de monos y antropoides.) Otra diferencia que ya está presente al nacer es la longitud relativamente mayor del segundo dedo, en comparación con el cuarto, en las niñas. No se sabe si hay diferencias sexuales similares en el cerebro, pero es evidente la posibilidad de que sí.

No sólo los músculos aumentan de tamaño y vigor en la adolescencia; la capacidad vital de los pulmones -o sea la cantidad de aire que conservan con inspiración máxima, menos la cantidad retenida después de espiración máxima- exhibe a si mismo un pronunciado aumento en los muchachos. El número eritrocitos, y con ello la cantidad de hemoglobina presente en la sangre, aumenta también grandemente en los varones, pero en las niñas no, según se aprecia en la fig. 6-9. Así, la cantidad de oxígeno que puede ser transportada de los pulmones a los tejidos aumenta.

Como resultado directo de estos cambios anatómicos y fisiológicos aumenta con la capacidad atlética en los varones durante la adolescencia. La noción popular del muchacho que "crece más que su fuerza" en este período casi no tiene apoyo científico. Verdad es que la velocidad máxima de aumento de vigor aparece un año más o menos después de alcanzada la máxima velocidad de la mayoría de las medidas del esqueleto, de modo que existe un breve período durante el cual el adolescente, completado el crecimiento de su esqueleto y probablemente de sus músculos también, no tiene aún, sin embargo, el vigor de un adulto joven de iguales dimensiones y forma corporales. Pero es una fase transitoria; considerándolas absolutamente, la fuerza, la capacidad atlética y la resistencia física aumentan todas progresiva y rápidamente durante la adolescencia. Ciertamente no es verdad que los cambios que acompañan a la adolescencia debiliten, así sea temporalmente, en virtud de ningún mecanismo, como no sea psicológico.

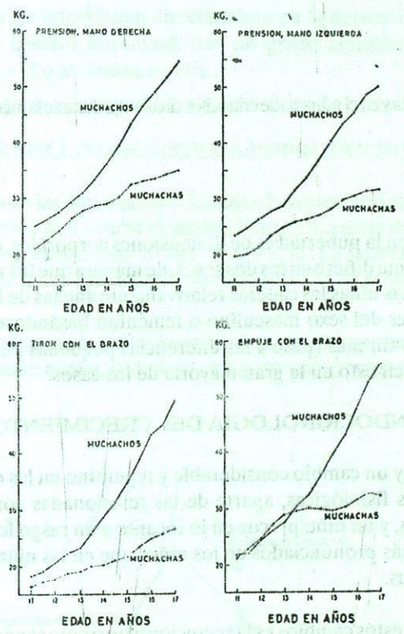

Fig. 6-8. Fuerza de prensión, tirón con el brazo y empuje con el brazo, de los 11 a los 17 años.