

Crecimiento y desarrollo en la adolescencia y en la juventud

MARCOS CUSMINSKY

INTRODUCCIÓN

NACIDO EN LA PLATA en 1927. Graduado de médico en la Universidad de La Plata en 1955. Residente de pediatría en la Universidad de Iowa, EE. UU. (1959-61). Licenciado en salud pública en la Escuela de Salubridad de la Universidad de Chile (1968). Docente autorizado de la cátedra de medicina infantil de la Facultad de Medicina de La Plata. Encargado del Centro de Crecimiento y Desarrollo del Niño (La Plata). Director de la Casa Cuna e Instituto de Puericultura de La Plata. En 1965 fue becario del Centro Internacional de la Infancia (París) para un curso sobre problemas médico-sociales del crecimiento y desarrollo del niño, realizado en Guatemala. Becario de la Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Bs. Aires para el curso sobre crecimiento y desarrollo del niño, efectuado en Londres en 1962. Autor de 30 trabajos de su especialidad médica.

UNA de las características más notables de los últimos 20 años es la brusca irrupción del adolescente y del joven en la problemática socio-cultural. De acuerdo con Müller¹, a través de la historia la comunidad ha ido desarrollando distintas expectativas con respecto al niño y al adolescente. “En todos los tiempos, a lo largo de los 800 mil años de existencia de la humanidad el hombre ha nacido, ha crecido hasta hacerse adulto, ha fundado un nuevo hogar y ha criado a sus hijos antes de envejecer y morir. Pero la infancia ha tenido un estatuto muy distinto en la sociedad y ese estatuto es el que se modifica con rapidez en las modernas sociedades industriales”. Todavía en 1886, la Alianza Internacional de los Trabajadores consideraba como un progreso y una tendencia legítima y razonable de la industria moderna el fomentar la colaboración de los adolescentes y niños de los dos sexos en el gran movimiento de producción social, aunque el reinado del capital hizo de ella una abominación. “En una sociedad racional, cualquier niño desde los nueve años debe ser un trabajador productivo”.

Estos cambios de actitud acompañan a un desarrollo social que se ha hecho más acelerado en los últimos tiempos. Consecuencia del mismo es una disminución de la mortalidad general. En comparación con tiempos pasados las expectativas de vida de los adultos con respecto al niño de hoy se ven acrecentadas. El hecho de que el promedio de vida útil haya aumentado tanto en los últimos treinta años, significa que el individuo puede transitar su adolescencia y juventud durante un lapso mayor antes de integrarse al grupo económicamente activo ².

Además, al descender la mortalidad infantil mayor es el número de jóvenes entre los 10 y 25 años de edad que componen la pirámide poblacional. Así por ejemplo, un quinto de la población de los EE.UU. está en la segunda década. Este crecimiento rápido tiene también múltiples implicancias, ya que los jóvenes demandan servicios con los que en general no se cuenta. Sin embargo, ya se advierte que durante los últimos 15 años, por ejemplo, el número de clínicas para la atención del adolescente y del joven ha ido en aumento.

Este hecho es general para todos los países. En el nuestro durante los últimos cinco años los pediatras han comenzado a prestar mayor atención a este grupo etéreo; así se ha puesto de manifiesto en conferencias, congresos, mesas redondas y publicaciones recientes.

Garrell ³ realizó una encuesta en 225 hospitales de EE.UU. y Canadá sobre la existencia de servicios específicos para adolescentes. El 24 % de los hospitales encuestados los tenían, ya sea como consultorios externos, sala de internación o ambos. Solamente dos habían sido establecidos antes de 1955. El 33 % respondieron que era una necesidad contar con tales servicios, en tanto que el 43 % restante no pudo justificar un programa específico para esa edad por falta de conocimientos acerca de estos servicios, por tener necesidades más apremiantes, etc. Sin embargo los adolescentes de 12 a 21 años representaban el 7,8 % del total de las admisiones de los hospitales generales, y el 10,3 % de los hospitales pediátricos. Las visitas a consultorio externo representaban el 5 % en los hospitales generales y el 13,9 % en los hospitales de niños.

Cinco años después, Riggs y Fisher ⁴ retomaron el trabajo de Garrell mediante una encuesta en las 53 instituciones hospitalarias que poseían servicios para adolescentes. El personal a cargo de las mismas estaba compuesto no sólo por médicos sino también por psiquiatras, trabajadoras sociales, enfermeras en Salud Pública y en algunos también por nutricionistas.

Crecimiento y desarrollo

Como sostiene Masland⁵ son tantos los hechos dinámicos en la conducta del adolescente que interesan y demandan la atención de la sociedad adulta que sin querer pueden pasarse por alto el tremendo impacto de los cambios físicos que han de ocurrir inevitablemente y que influyen sobre el adolescente y su ajuste a la vida contemporánea. Es evidente que el brusco empuje del crecimiento requiere un diálogo del adolescente con su cuerpo y su desarrollo físico debe parecerle "apropiado" para su edad cronológica porque ello le permitirá sentirse integrado a su generación.

Un muchacho puede conformarse mentalmente muy bien con su apariencia física; pero no hay duda de que si a los catorce años su estatura es inferior a lo esperada para su edad, le atribuirá a este hecho los fracasos que pueda tener. De aquí pueden derivarse acciones antisociales que tengan por objeto hacer que su grupo repare en él y que los adultos le presten atención.

Para este grupo constituye una preocupación constante y es de enorme importancia la apariencia física; por eso para el adolescente es más positivo conocer el amplio rango de los patrones normales de crecimiento que recibir respuestas ambiguas acerca de su estatura y de su edad cronológica. Esta información la debe suministrar el médico que, de tal forma, ejerce una acción preventiva en el sentido más estricto de la palabra.

Sobre la problemática de la psicología social, campo donde los conocimientos son aún incipientes, se produce un impacto notable con la creciente participación de los adolescentes y de los jóvenes. Pero también en la problemática médica quedan sin resolver una serie de interrogantes y el primero y fundamental es: ¿Quién va a encargarse de la atención de estos muchachos?

Se discute si ha de ser el pediatra que lo ha conocido desde muy niño o el internista que atiende adultos. El profesor José R. Vázquez⁶ se inclina por el pediatra pues en su opinión éste conoce la historia clínica del paciente por haberla vivido a través del proceso de crecimiento y desarrollo que se ha operado en el niño. Conviene aquí aclarar ambos términos. Entendemos por *crecimiento* al aumento de tamaño corporal del conjunto o de sus partes. El mismo puede ser medido en centímetros y kilogramos; también puede medirse en términos de equilibrio metabólico (ejemplo: retención de nitrógeno por el organismo). *Desarrollo*, en cambio, indica un aumento de la complejidad con que se realiza una función. Así, el individuo desarrolla su control neuromuscular, adquiere destreza y desarrolla su carácter.

El conocimiento longitudinal del niño, es decir, a través del tiempo, es la piedra angular del quehacer pediátrico y sobre éste se asientan los cambios característicos del adolescente y del joven. Pero, ¿acepta el adolescente la atención del pediatra? Aquí el profesor Vázquez contesta afirmativamente, bajo la condición —expresa— de que la misma sea diferenciada. Acentuando la necesidad de una atención diferenciada para los adolescentes, algunos autores han querido ver en este grupo problemas que demandarán la atención de un equipo médico a cuyo cargo estaría la especialidad correspondiente llamada Efebiatría.

Tal concepto no es compartido por Gallagher⁷ quien no cree necesario crear un nuevo compartimiento que volvería a parcializar la atención del individuo. Más bien se inclina a aceptar que el adolescente reciba la atención de quienquiera que sea capaz de interesarse en él, de respetarlo en su cambiante personalidad y a dar respuestas a sus problemas.

MORBILIDAD Y MORTALIDAD DEL ADOLESCENTE Y DEL JOVEN

Los índices de morbilidad y mortalidad de jóvenes y adolescentes dan idea de las necesidades de atención de estos grupos humanos. Sin embargo, debe reconocerse que todavía se ignora parcialmente la magnitud de la repercusión de los fenómenos patológicos sobre la morbilidad y la mortalidad de estos grupos.

Hay que tener en cuenta de que toda la información al respecto es sesgada y de que en general las muestras hospitalarias reflejan la patología emergente de la región (región geográfica, zona de características económicas especiales, etc.), razones por las cuales no pueden aceptarse en forma universal.

Con las reservas que acabamos de expresar, consideremos el discutido "Informe sobre el estado de salud del joven americano"⁸. Del mismo se desprende que un tercio de todos los jóvenes de la nación (Estados Unidos) de dieciocho años de edad serían considerados ineptos si fueran examinados para ser aceptados en las fuerzas armadas. De éstos, alrededor de la mitad serían rechazados por razones médicas. El resto sería descalificado debido a su incapacidad de pasar el "test" mental. Este informe fue hecho público en enero de 1964. Cabe preguntarse cuáles serán hoy día las condiciones en ese mismo país después de haberse intensificado la guerra externa, los conflictos sociales y raciales y la droga-adicción.

Otro informe casi de la misma época (contenido en el trabajo de Garrell ya citado en la referencia 3) nos ilustra acerca de los trastornos or-

Crecimiento y desarrollo

gánicos diagnosticados con mayor frecuencia en diecinueve clínicas de los Estados Unidos en pacientes de 12 a 21 años de edad. Las cinco primeras causas registradas fueron: obesidad, acné, alergia, convulsiones y trastornos ortopédicos. Entre los trastornos emocionales más frecuentes se encontraron: reacciones de adaptación a la adolescencia, trastornos de conducta, de la personalidad, reacciones psico-neuróticas y dificultades escolares. Los trastornos emocionales fueron los responsables del 25 al 40 por ciento de las consultas.

Al analizar las causas de muerte de adolescentes en ese mismo país durante el año 1963 (cuadro n° 1) se llega a la conclusión de que el aumento de mortalidad del grupo 15 a 19 años responde a una serie de nuevas instancias, reflejo de la complejidad ambiental en que se desarrolla el joven entre esas edades y que no se presentaban en el grupo etáreo anterior. Ejemplo de ello son los accidentes y los suicidios.

CUADRO N° 1

Causas de muerte en los adolescentes en los Estados Unidos - 1963

Causa	Edad			
	10-14 años		15-19 años	
	Nº	%	Nº	%
Accidentes de tránsito motorizado	1.309	17,4	5.383	38,6
Otros accidentes	1.926	25,8	2.563	18,4
Tumores malignos	1.059	14,2	1.169	8,4
Enfermedades cardiovasculares	436	5,8	689	4,9
Neumonía	327	4,4	315	2,3
Suicidio	101	1,4	617	4,4
Otras	2.320	31	3.213	23
Total	7.473	100	13.949	100

De acuerdo a datos de la Secretaría de Estado de Salud Pública de nuestro país (Estadísticas hospitalarias: Serie 5, N° 14, junio de 1971), en el cuatrienio 1962-1965 murieron 1.368 niños entre los 10 y 14 años, y 4.958 jóvenes entre los 15 y 24 años. Las diez primeras causas de muerte se registran en el cuadro N° 2.

CUADRO N° 2

*Tasa anual de mortalidad en ambos sexos. Edades 10-14; 15-24 años.
Promedio del cuatrienio 1962/65 - República Argentina*

Causa	Grupos de edad	
	10-14 años	15-24 años
Tuberculosis del aparato respiratorio	1,4	7,8
Todas las demás enferm. infecciosas y parasitarias ..	1,9	2,8
Tumores malignos	5,6	7,5
Meningitis no meningocócica	1,8	1,6
Otras enfermedades del corazón	1,3	3,0
Neumonía	2,5	2,7
Parto y complicaciones del parto	0,3	4,5
Causas mal definidas y desconocidas	9,5	17,9
Las demás enfermedades	8,0	14,1
Lesiones de causa externa	20,1	57,8
Totales	64,6	136,4

La tuberculosis del aparato respiratorio, los tumores malignos y las enfermedades cardíacas tienen un mayor peso en el grupo de 15-24 años. En cuanto a las lesiones de causa externa —rubro que incluye los accidentes de vehículo motor, los suicidios, homicidios y traumatismos— son las que producen el mayor número de muertes en las dos edades consideradas, con un notable aumento de la tasa * en el grupo de 15-24 años.

Quien tenga a su cargo la atención —pediatra, médico de adultos o efebiatra— del joven y del adolescente ha de poseer sensibilidad y conocimiento de los rápidos cambios físicos que se operan durante la adolescencia y habilidad suficiente para llevar adelante su relación con el joven a quien debe ayudar a solucionar sus problemas orgánicos, emocionales o una combinación de ambos.

* *Tasa*: Es un cociente que mide el riesgo de un grupo de individuos a los cuales les sucede un hecho. En el denominador de este cociente se anotan los individuos expuestos y en el numerador los que estando expuestos les ocurrió el hecho que se estudia.

Crecimiento y desarrollo

Cabe decir aquí que dentro de las corrientes de opinión acerca de quien ha de ocuparse de la atención del joven y del adolescente, parece ser general el hecho de que los especialistas en problemas de la adolescencia han surgido siempre o casi siempre de las cátedras de pediatría. Es posible, sin embargo, que entrando más allá de la adolescencia en las etapas de la juventud, el pediatra sienta el rechazo de pacientes cuyos problemas están más próximos a los del adulto que a los del niño y del adolescente.

CRECIMIENTO FÍSICO

El individuo es la resultante de una compleja interacción entre los factores genéticos y los del medio ambiente. Los factores genéticos aportados por ambos progenitores, expresan las características intrínsecas de la especie.

Los factores del medio ambiente —ecológicos, socio-económicos, culturales— harán factible o no el programa genético del individuo, como se verá en el capítulo correspondiente.

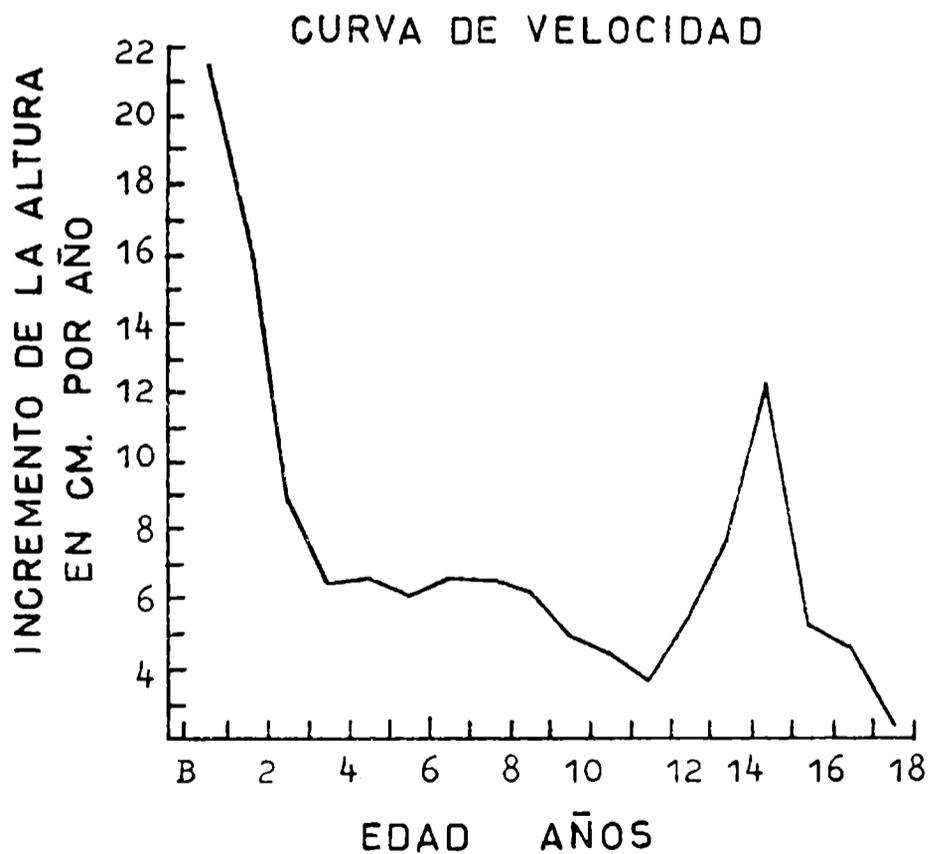
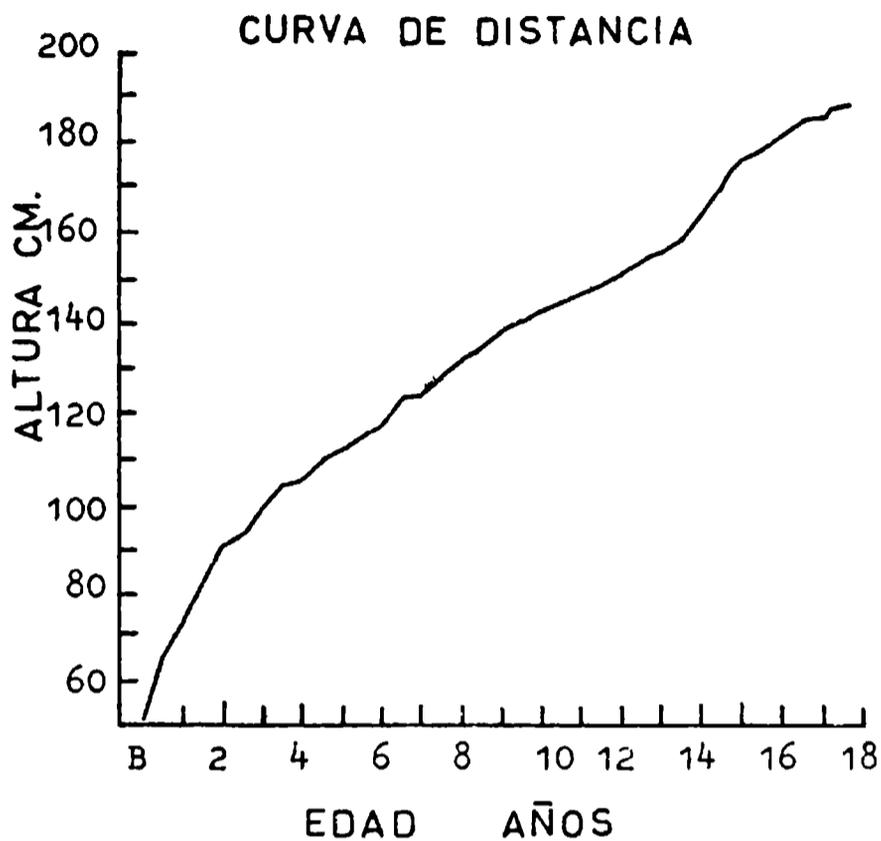
Nos debemos ocupar ahora de las características físicas del adolescente y del joven. Las etapas en que tradicionalmente y desde el punto de vista médico se divide la vida del individuo responden a instancias físicas y psicológicas particulares de cada una de ellas. Estas etapas son: 1) 0-2 años período de lactante; 2) 2-5 años período del pre-escolar; 3) 6-12 años período del escolar; 4) 12-15 años período de la adolescencia; 5) 16-25 años período de la juventud; 6) 30-60 años período de la madurez); 7) más de 60 años, senectud. Esta división también tiene connotaciones educacionales como lo ha puesto de manifiesto Debesse⁹.

En este artículo nos ocupamos especialmente de los períodos de la adolescencia y de la juventud, o sea *del individuo de 12 a 25 años*. Un hecho notable marca la diferencia entre los dos: mientras en la adolescencia los cambios físicos y bioquímicos se suceden rápidamente, el ritmo de los mismos se detiene en la juventud al haber alcanzado ya el individuo las características somáticas que lo acompañarán durante toda su vida.

El gráfico N^o 1 esquematiza el crecimiento de un niño desde el nacimiento hasta los 18 años. La curva superior es la estatura máxima que alcanzó este muchacho. La inferior, los incrementos que presentó entre una edad y la siguiente. Esta gráfica señala la velocidad del proceso

GRAFICO N:1

CRECIMIENTO DE PHILIBERT GUENEAU
DE MONTBEILLARD. (1759 - 1777)



1) *Curva de distancia*: altura alcanzada por el niño y el adolescente en cada año de edad. 2) *Curva de velocidad*: incremento en altura de año a año. (Reproducido de *J. Tanner*: "Growth at adolescence".)

Crecimiento y desarrollo

durante distintos períodos. Ha sido elaborada sobre los datos registrados por Count Philibert Gueneau de Montbeillard en su hijo¹⁰, durante los años 1759 a 1777, razón por la cual su interés es histórico**.

Para determinar los parámetros antropométricos se requiere un material apropiado y una técnica de no fácil adquisición. Diversos organismos internacionales han insistido sobre la forma de registrarlos para que los hallazgos sean posteriormente comparables¹¹.

Al analizar la velocidad de crecimiento, en este caso particular expresado por la estatura, se observa que la misma no es uniforme, existiendo dos períodos de máxima aceleración: uno, durante los primeros dos años y medio de vida; el segundo, a partir de los nueve años, alcanzando su máxima intensidad a los 14, para detenerse finalmente a los 18 años. Existe una pequeña aceleración entre los 6 y 8 años, cuyo significado no está totalmente dilucidado.

El proceso de aceleración del crecimiento sólo puede ser analizado en estudios longitudinales que consisten en la observación del mismo grupo de individuos en intervalos de tiempo prefijados. En el caso de Montbeillard las mediciones se llevaron a cabo cada seis meses. En estos estudios se acepta sólo una dispersión de pocos días alrededor de la fecha fijada para el registro de las mediciones.

Los estudios transversales, en el que se registran las mismas medidas a distintos grupos etéreos y al mismo tiempo, permiten la obtención de datos con los que se elaboran tablas-patronos que son de gran utilidad en Salud Pública.

Se ha reconocido que los órganos y sistemas responden, en general, a cuatro tipos principales de crecimiento como se observa en el gráfico N^o 2.

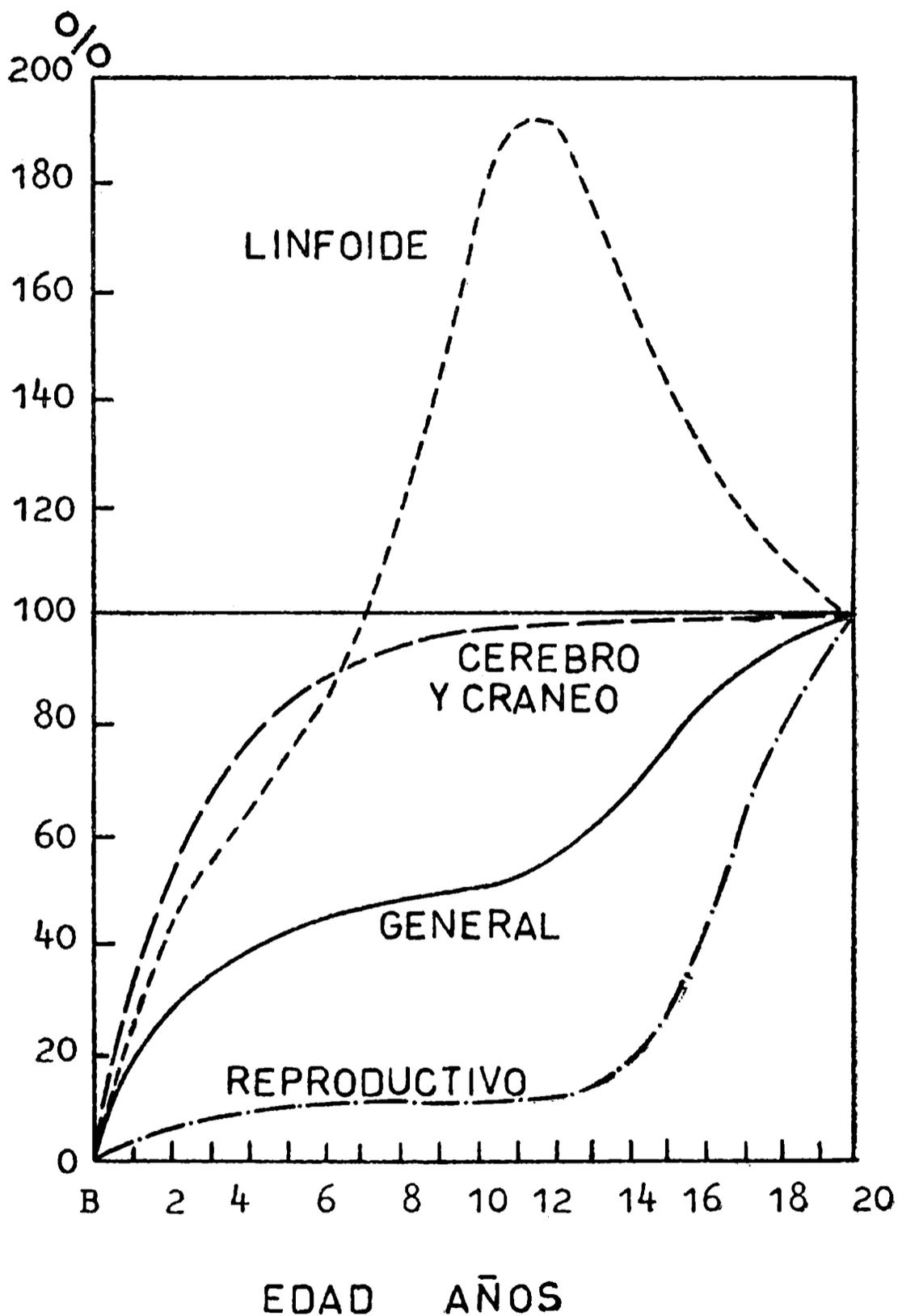
Tipo de crecimiento linfoide: Comprende el timo; nódulos linfáticos; órganos intestinales linfáticos.

Tipo de crecimiento cerebral y cefálico: Cerebro y sus partes; médula espinal; aparato óptico; calota craneana.

** Los datos fueron publicados por Buffon, amigo de Montbeillard, en su *Histoire Naturelle*. Fueron posteriormente recogidos por SCAMMON, R. E., en *The first serializing study of Human Growth*. Am. J. of Physical Anthropology, 10-329; 1927. El primer estudio sobre crecimiento humano desde el nacimiento hasta la madurez fue llevado a cabo por el astrónomo Quetelet, en Bélgica, en 1835. En Estados Unidos los primeros estudios fueron llevados a cabo en 1877, y en Inglaterra en 1883. (CONE, TH.: *Secular acceleration of height and biologic maturation in children during the past century*. The J. of. Peds., 59-736, 1961.)

GRAFICO N°2

CURVAS DE CRECIMIENTO POSTNATAL DE
DIFERENTES ORGANOS Y TEJIDOS, EXPRESADAS
EN PORCENTAJE.



Los órganos y tejidos tienen distinta velocidad de crecimiento. (Gráfico tomado de J. Tanner, realizado sobre datos de Scammon: "The measurement of man".)

Crecimiento y desarrollo

Tipo de crecimiento general: Masa corporal como un todo; dimensiones externas (con excepción de la cabeza); órganos digestivos y respiratorios; riñones, aorta y vasos pulmonares; musculatura; volumen sanguíneo.

Tipo de crecimiento reproductor: Testículos; epidídimo; próstata; vesícula seminal; ovarios; útero; trompas de Falopio.

Al primer período de rápida aceleración del crecimiento corresponde la maduración del sistema nervioso y del cráneo. Eso le permite al niño de 5 años de edad haber alcanzado ya el 90 % del tamaño del mismo.

Los órganos sexuales y el sistema reproductor parecen entrar en un período de latencia inmediatamente después del nacimiento, que se mantiene hasta que bruscamente se inicia la segunda aceleración rápida, conocida como empuje o estirón de la adolescencia.

Todos los músculos, huesos y órganos participan de este proceso de crecimiento con una velocidad que les es propia a cada uno de ellos. Las proporciones corporales también siguen un esquema bastante regular. La cabeza, tronco y miembros inferiores participan en la estatura total del individuo en porcentajes distintos según sea la edad del individuo. Así, durante los primeros meses de la vida fetal, la cabeza es el segmento más voluminoso del cuerpo. Al nacimiento, el segmento superior (cabeza, cuello, tronco) es mayor que el inferior (miembros inferiores), estableciéndose una relación aproximada de 1,7/1. Las piernas crecen luego rápidamente. A los 12 años, los segmentos son iguales (relación segmento superior/segmento inferior = 1¹²). De los 13 a los 17 años el empuje de la adolescencia afecta a la longitud del tronco en una proporción mayor que a los otros componentes¹³.

En la adolescencia se observa un marcado incremento de la capacidad atlética, más notable en los varones. Aumenta el volumen cardíaco y el vigor muscular. Las marcas atléticas han mejorado notablemente después de la última guerra mediante la utilización de nuevos métodos para superar la falta de oxígeno que demanda un ejercicio violento¹⁴. Además, los principales "records" en las olimpiadas mundiales llevadas a cabo en Roma en 1960 han sido obtenidos por jóvenes entre los 17 y 22 años¹⁵. Lo mismo ha sido observado en las competiciones posteriores.

El espesor de la grasa subcutánea puede medirse con rayos X o con un calibre especial de presión constante¹¹. Los sitios elegidos para su determinación por este método son la región posterior del brazo (triceps) y la región subescapular. Los cambios en el tejido subcutáneo del triceps reflejan bastante bien los cambios en la grasa total del cuerpo.

La grasa subcutánea aumenta en esta región desde el nacimiento hasta los 9 meses de edad.

Durante la adolescencia el tejido graso del tríceps en las muchachas aumenta, en contraste con los varones. En este sexo, a partir de los 19 años hay un aumento gradual de este tejido hasta los 35 años, aproximadamente. En las mujeres, a partir de los 22 años el incremento es constante hasta los 45 años. Estas características dependen, por supuesto, de la dieta y el gasto energético que tenga el individuo.

CONCEPTO DE MASA CORPORAL TOTAL

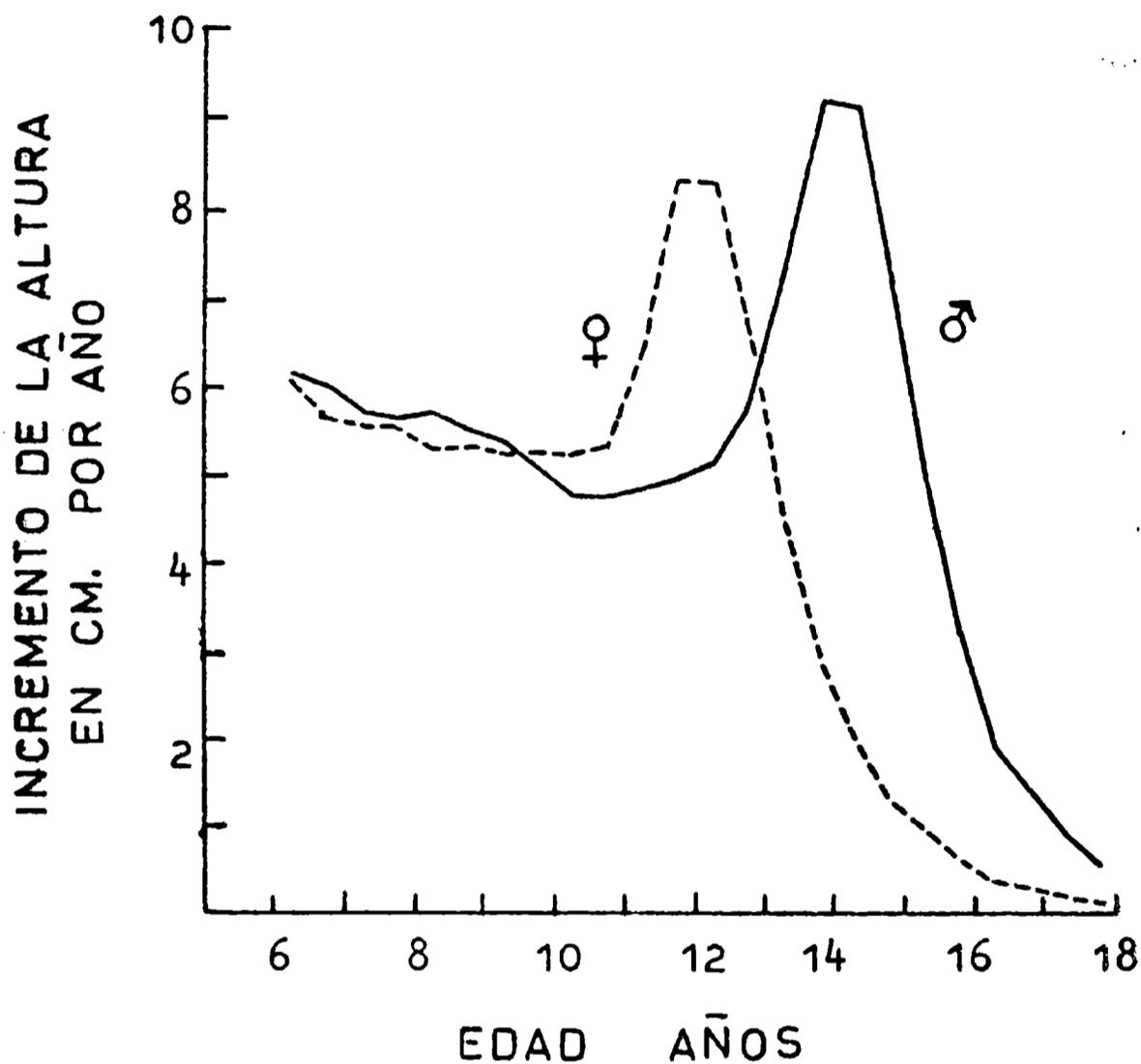
Debemos destacar que los conocimientos sobre la anatomía del crecimiento se han orientado desde hace pocos años hacia los componentes corporales del organismo y sus modificaciones durante los distintos períodos del crecimiento.

A partir de 1940, Behnke¹⁶ introdujo el concepto de masa corporal magra. El mismo puede definirse como la masa corporal desprovista de toda la grasa. La densidad del cuerpo —masa por unidad de volumen— es la suma de las densidades de los componentes individuales. Se supone que la masa corporal magra es constante con una densidad que se estima de 1,1. La densidad de la grasa es aproximadamente de 0,9. La disminución de la densidad corporal será entonces en función de la cantidad de grasa. De acuerdo a estudios efectuados en adolescentes por Parizkova¹⁷ los muchachos son más magros ($D : 1062$) que las mujeres ($D : 1041$) a los 9 años de edad. En cambio a los 13 años existiría una inversión, para finalmente ser los varones quienes presentan una densidad más elevada (menor cantidad de grasa).

El empuje de la adolescencia comienza más tempranamente en las mujeres que en los varones, en todas las latitudes. En el gráfico N° 3 se observa que el proceso se inicia en la mujer entre los 9 a 10 años, alcanzando sus máximos valores entre los 12 a 13 años. En cambio, en el varón tiene su inicio entre los 11 a 12 años, llegando a sobrepasar los valores del otro sexo entre los 14 y 15 años. Esta diferencia en maduración permite al hombre crecer más tiempo y, por ende, adquirir mayor estatura. Por cierto que esto no tiene solamente un significado antropométrico, sino que indica que existe un período donde los intereses de los dos sexos se separan, para unirse nuevamente al cabo de unos años. En tanto la niña se observa como va llegando a ser mujer, el varón continúa con su problemática de púber.

GRAFICO N.º 3

EMPUJE DE LA ADOLESCENCIA



Empuje de la adolescencia: el "estirón" en la estatura. El proceso es más precoz en la niña que en el varón. Entre los 9 y 14 años, en promedio, la velocidad de crecimiento —lo mismo que los intereses— no son los mismos en ambos sexos. (Tomado de *J. Tanner.*)

COMIENZO DE LA PUBERTAD. REQUERIMIENTO PARA UN CRECIMIENTO NORMAL

En un momento determinado, cuyas causas últimas no han sido aún dilucidadas, todo el organismo en crecimiento acelera su ritmo; el niño comienza su pubertad.

Si bien es el sistema nervioso el que inicia el proceso, no se conoce porqué ni cuándo ello ocurre. Existe un indudable patrón genético que lo determina. La vieja expresión “dos perros salchichas no producen un San Bernardo” tiene su corroboración científica al constatarse la participación genética en todas las características somáticas del individuo. Por ejemplo, actualmente se considera imprescindible, al examinar un adolescente, conocer al estatura de sus padres. Se cuenta con tablas antropométricas donde, además de la edad del individuo, se considera como variable la talla media de los padres o promedio de la talla del padre y la madre¹⁸.

También la edad de la menarquía (aparición de la menstruación) presenta semejanza bigeneracional en pares de madre-hija y bastante semejanza en pares de hermanas, que se acentúan si ellas son gemelas univitelinas¹⁸.

Se considera que la pubertad, de manera semejante a la adquisición de la regulación vesical, el caminar o hablar, depende de la maduración del sistema nervioso. Existen sin embargo, una serie de factores que pueden acelerar o retrasar la maduración sexual.

Para que se lleve a cabo el proceso de crecimiento, son requisitos indispensables:

1. Un componente genético normal, que transmita las características de la especie y de los distintos grupos humanos.

2. El aporte de un material formativo —proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales y vitaminas— que guarden entre sí relaciones que posibiliten su normal aprovechamiento.

3. Un proceso metabólico normal, que permita que el material formativo aportado sea absorbido, transportado, asimilado y excretado.

4. Un sistema neuroendocrino en condiciones de estimular, a través de la secreción de las distintas hormonas, a los órganos efectores.

5. La presencia de órganos efectores (protoplasma, músculos, huesos) en condiciones de recibir el aporte proveniente de la síntesis metabólica y la acción de las glándulas endocrinas.

6. Una estimulación afectiva —calorías humanas—, entorno necesario para que el proceso se lleve a cabo normalmente.

EL COMPONENTE ENDOCRINO DE LA PUBERTAD

Las hormonas sexuales, producidas por los testículos, ovarios y glándulas suprarrenales, comienzan a producirse en cantidades que pueden ser detectadas en la orina al iniciarse la adolescencia, originando los cambios en la conformación del individuo. Sin embargo, los órganos sexuales ya están en condiciones de responder a estímulo hormonal desde el nacimiento, como lo demuestra la crisis genital del recién nacido, proceso en el que se observa una secreción sanguínea vaginal y tumefacción mamaria. Ello ocurre como resultado del pasaje de hormonas placentarias al feto.

El eje diencéfalo-hipofisario es el responsable de las modificaciones fisiológicas que se producen en la pubertad. Por causas aún no conocidas, en un momento determinado cesa el bloqueo que ejerce la hipófisis sobre el hipotálamo. La supresión de esta inhibición permite que este órgano estimule al lóbulo anterior de la hipófisis provocando por parte de éste la secreción de hormonas gonadotropas¹⁹. Al mismo tiempo se produce un aumento en la secreción de andrógenos de la corteza suprarrenal.

Las hormonas gonadotropas actúan sobre los órganos sexuales, los que a su vez producen las hormonas encargadas de estimular las gonias primitivas hasta su completo grado de madurez, las cuales elaboran en el hombre hormonas destinadas al desarrollo de los caracteres sexuales secundarios. En la mujer, la secreción de la corteza suprarrenal se encarga de cumplir con esta misión.

La hormona folículo estimulante (F. E.) producida por la hipófisis actúa a nivel de los folículos primordiales que se encuentran en el ovario. Estos, en presencia de este estímulo, producen su hormona estrogénica. Algunos folículos se desarrollan más que otros y uno en especial, ante la acción de la segunda hormona (H.L.E.), llega a transformarse en óvulo maduro. Al desprenderse el óvulo del ovario se forma una superficie cruenta en la superficie de éste que al cicatrizar actúa como una glándula de secreción interna, el cuerpo amarillo.

La hormona luteo-estimulante (L.E.), también producida por la hipófisis, actúa en su formación, pero para su posterior mantenimiento y producción de su hormona —progesterona— es necesaria la intervención de la tercera hormona gonadotrófica (L.T.) o prolactina. El cuerpo amarillo, glándula de formación cíclica, es el encargado de mantener a

través de su hormona al útero en condiciones de recibir y anidar al embrión, en caso de producirse la fecundación. En caso contrario, el endometrio se desprende originándose así la menstruación.

En el varón no existe el ritmo cíclico que se presenta en la mujer. La hormona folículo estimulante (F.E.) actúa sobre las gonias primitivas que se encuentran en el testículo promoviendo su desarrollo hasta el estadio de espermatocito.

La hormona estimulante (L.E.) desarrolla y diferencia las células de Leydig que, ante este estímulo, producen testosterona. Esta hormona es la responsable de la estimulación de órganos periféricos para el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios. También estimula al testículo para que la gametogénesis iniciada con la F.E. se complete hasta la producción final del espermatozoide²⁰.

SECUENCIA EN EL DESARROLLO DE LOS CARACTERES SEXUALES

El desarrollo de los caracteres sexuales secundarios, que siguen una cronología precisa en su aparición, fueron bien estudiados¹⁰ y revisados recientemente por Marshall y Tanner^{21 22} en investigaciones longitudinales, utilizando secuencias fotográficas tomadas a un intervalo fijo a cada individuo. Analizadas posteriormente en conjunto permitieron establecer estadios del desarrollo de las mamas y vello pubiano en las mujeres y desarrollo del escroto, pene y vello pubiano en el hombre. Se establecieron así cinco estadios por el que atraviesan cada uno de estos caracteres sexuales y que sirven de puntuación para referirse al período que atraviesa el individuo desde la pre a la post-adolescencia.

El primer signo del comienzo de la pubertad en el varón es la aceleración del crecimiento de los testículos y escroto. Ello ocurre, de acuerdo a los datos ingleses, entre los nueve años y medio y trece años y medio en el 95 % de los casos (media, $11,6 \pm 0,09$). El órgano alcanza su madurez en edades que varían entre los 13 y 17 años (media, $14,9 \pm 1,10$).

El incremento en altura y el crecimiento peniano se inician aproximadamente un año después del crecimiento testicular, cuando las células intersticiales del testículo han comenzado a segregar su hormona.

La aparición del vello púbico es posterior al incremento de tamaño de los testículos. El pelo axilar aparece generalmente dos años después de haber comenzado a crecer el vello púbico. Esta cronología es muy variable y existen muchos casos en que ella se invierte.

Crecimiento y desarrollo

El vello facial hace su aparición en la misma época que el axilar. Primeramente hay un aumento de la pigmentación en el vello del labio superior; después aparece en la parte superior de las mejillas y por debajo del labio inferior; finalmente por los lados y bordes de la barba.

Al poco tiempo después del incremento en estatura se agranda la laringe, haciéndose la voz más grave. El proceso ocurre durante el período en que se está completando el desarrollo del pene.

El desarrollo genital alcanza el estadio adulto alrededor de tres años después de haber comenzado el proceso. Algunos muchachos completan su desarrollo en 1,8 años, mientras otros requieren 4,7 años.

El pico de incremento de estatura lo alcanzan los varones, en promedio, cerca de dos años después que las mujeres, como ha sido visto en el gráfico, si bien los genitales comienzan su desarrollo solamente seis meses después que las muchachas comienzan su desarrollo mamario. El vello pubiano aparece cerca de un año y medio más tarde en los varones que en las mujeres.

El crecimiento de las mamas suele ser el comienzo de la pubertad en las niñas. En los estudios ingleses ello ocurre entre los 8,5 y 13 años, alcanzando su grado de madurez entre los 11,8 y 18,9 años; muchas veces puede ser precedido por la aparición del vello púbico.

La menarquia —primer período menstrual y señal muy utilizada por los estudiosos de crecimiento— aparece casi invariablemente después de haber alcanzado el empuje máximo de incremento en estatura. Este se inicia, en promedio, a los 12, 14 años, mientras que la menarquia se presenta término medio a los 13, 14 años, con un rango de variación entre los 10 a los 12 años. El intervalo entre el comienzo de desarrollo mamario y la aparición de la menarquia fue, en los hallazgos de los autores citados más arriba, entre los seis meses y los cinco años nueve meses. El promedio establecido fue de dos años tres meses con un desvío de $\pm 0,1$ año.

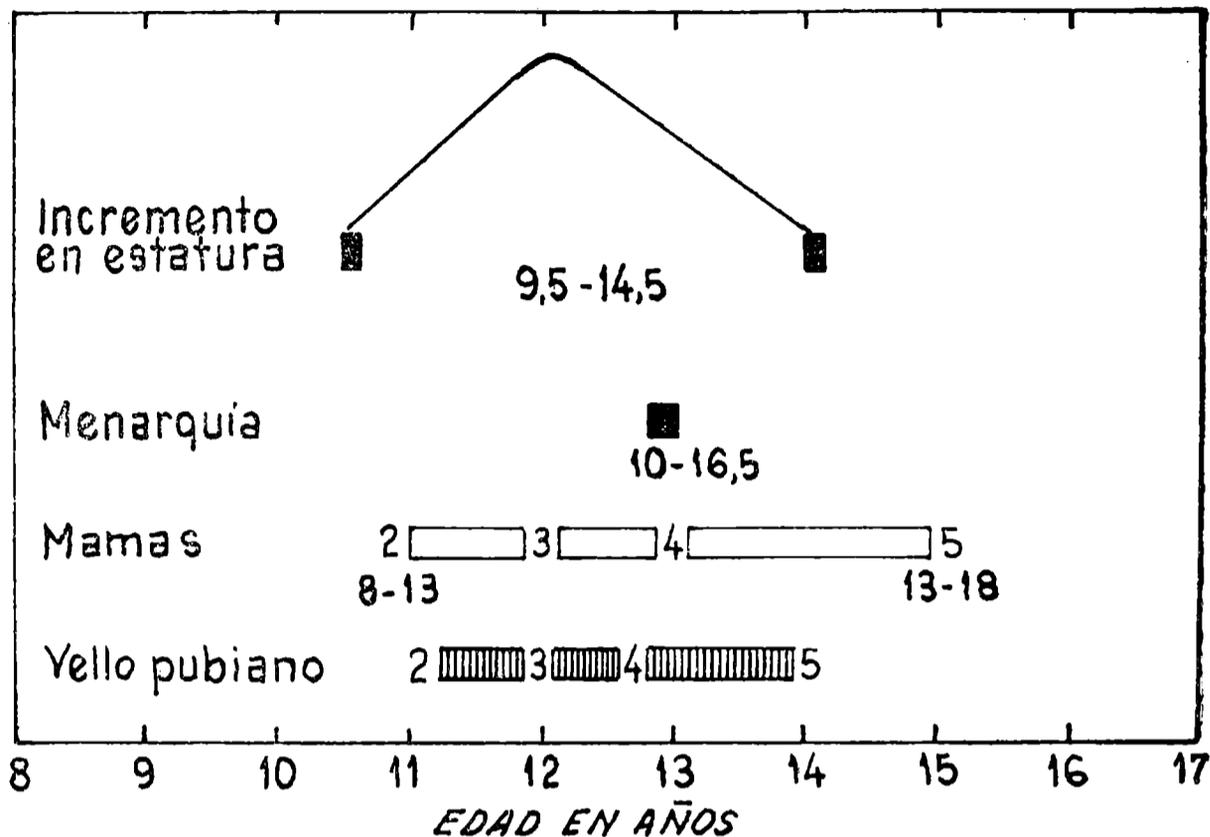
La aparición de la menarquia si bien señala una etapa definitiva en el crecimiento uterino correspondiente a la madurez, no se significa haber alcanzado la función reproductora. En la gran mayoría de los casos hay un período de alrededor de 1 año de infertilidad.

En el gráfico N^o 4 se muestran los rangos de variación en la aparición de cada acontecimiento, tanto para varones como para mujeres. Ello muestra la gama de edades en que pueden aparecer estos eventos.

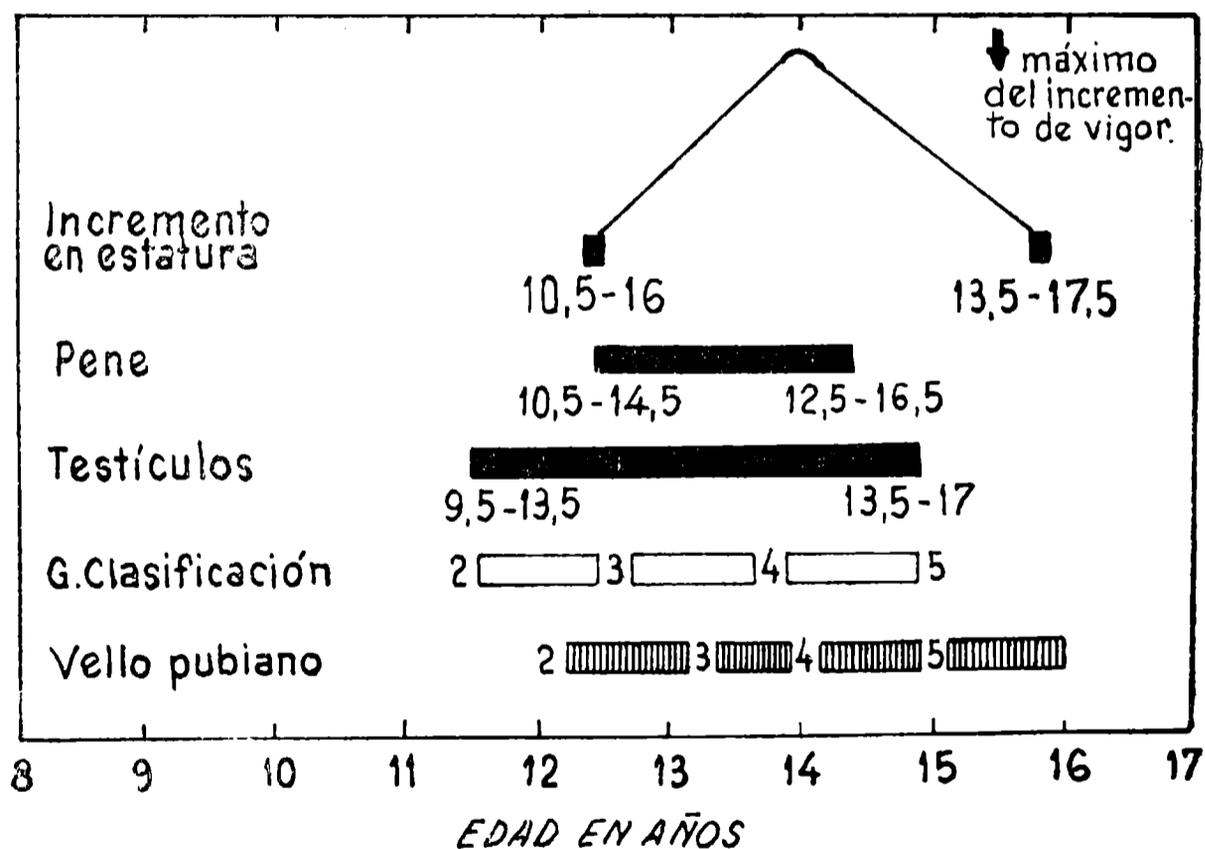
GRAFICON:4

SECUENCIA EN LA APARICION DE LOS CARACTERES SEXUALES EN LA PUBERTAD

MUJERES



VARONES



Una niña y un varón promedio están representados en relación con la escala de edades. Las edades entre las cuales aparecen los caracteres sexuales están indicados con los números inscriptos en la base de las figuras. (De Marshall y Tanner.)

Crecimiento y desarrollo

Así, un muchacho puede haber alcanzado su máximo desarrollo peniano a los trece años y medio en tanto que otro puede no haberlo comenzado a los catorce años y medio. En suma, un muchacho de madurez temprana puede haber alcanzado su estado adulto mientras otro, en la misma edad cronológica, puede no haber comenzado su empuje de la adolescencia.

EL CONCEPTO DE EDAD BIOLÓGICA

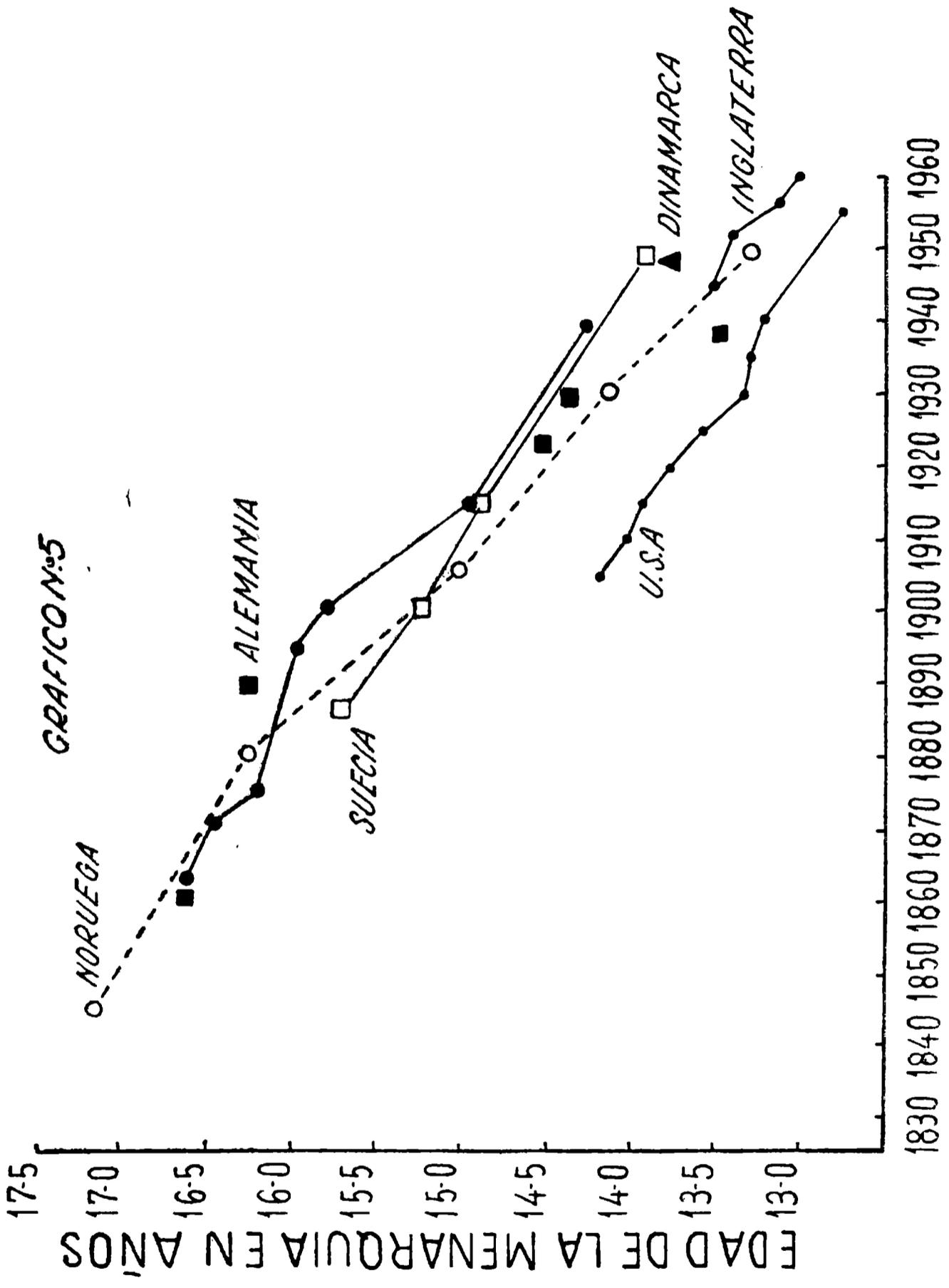
La edad cronológica significa literalmente el número de días transcurridos desde el nacimiento. De lo dicho anteriormente se deduce que existe una gran variación con respecto a la edad en que los niños alcanzan su adolescencia. Si bien todos pueden tener 14 años, no se los puede considerar igualmente desarrollados por sus notables diferencias físicas, que en última instancia condicionan el comportamiento individual. Es necesario, pues, una medida de la edad de desarrollo o madurez fisiológica que pueda ser aplicada mediante el período de crecimiento.

En la actualidad se utilizan tres medidas: la edad morfológica; la edad esquelética y la edad dental. La edad morfológica intenta registrar los cambios que se producen a medida que el individuo crece. Sin embargo, establecer la combinación de medidas que registren el cambio, independientemente del tamaño, es un problema matemático complejo que aún no ha salido de la etapa especulativa.

En cambio, la edad ósea, registrada mediante tomas radiográficas preferentemente en mano izquierda, es el indicador más usado para determinar la edad fisiológica. Todo hueso recorre una serie de etapas en su osificación, siendo constante para cada hueso. La madurez del esqueleto —edad ósea— se juzga teniendo en cuenta el número de centros presentes comparados con una serie de patrones²³. También se la puede establecer considerando el grado de desarrollo —etapa alcanzada por cada hueso— y comparar uno por uno los huesos que aparecen en la radiografía con dichas etapas, las que tienen una puntuación determinada²⁴.

La madurez esquelética está estrechamente relacionada con la edad en que se manifiesta la adolescencia. Así, la edad cronológica en que se presenta la menarquia varía normalmente entre 10 y 16 años; en cambio la edad ósea varía sólo entre los 12 a 14 años para el mismo proceso.

Es evidente que los procesos fisiológicos que siguen el desarrollo del esqueleto están íntimamente ligados con los que inician los aconteci-



AÑOS DE LA MENARQUIA

Tendencia secular en la aparición de la menstruación (menarquia) en adolescentes de distintos países de Europa y en los Estados Unidos entre los años 1830 y 1960. (Datos de varias fuentes reunidos por J. Tanner.)

Crecimiento y desarrollo

mientos de la adolescencia. Los niños de edad ósea avanzada tienen una adolescencia temprana; en cambio, los que presentan una edad ósea retardada exhiben una adolescencia tardía, con todos los problemas que ello implica.

La edad dental se obtiene contando el número de dientes que han salido, relacionando dicho número con cifras tipo. Recientemente se han propuesto nuevas mediciones de la madurez dental fundada en las etapas de calcificación de los dientes como se aprecian con rayos X.

EL EFECTO DE FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS EN EL CRECIMIENTO DEL ADOLESCENTE

Los efectos que el medio social ejerce sobre el crecimiento del niño y del adolescente son la resultante, sin duda, de numerosos y complejos factores difíciles de discernir. Se acepta que el proceso de crecimiento se frena debido a una alimentación insuficiente o mal equilibrada; por la frecuencia y gravedad de enfermedades en las clases sociales desposeídas; por la falta de cuidados médicos en los períodos críticos del crecimiento y por las malas condiciones higiénicas de la vivienda. Las relaciones que unen a estos diversos factores con las condiciones económicas son bien manifiestas²⁵.

Autores del siglo pasado ya habían observado diferencias notables entre los valores antropométricos de individuos representantes de clases sociales extremas.

Stanway²⁶, en 1883 comparó los adolescentes que trabajaban en una fábrica con aquellos que no trabajaban, constatando que a los 18 años de edad los jóvenes obreros medían 17 centímetros y pesaban 9 kilogramos menos que aquellos de la misma edad pero de clase social más elevada.

La desnutrición crónica retarda el crecimiento y maduración ósea: posterga la menarquia y prolonga el período de crecimiento²⁷.

Una influencia ambiental por cierto menos natural y a la que estamos expuestos —las radiaciones radioactivas— producen retardo en el crecimiento, en la estatura y en el esqueleto.

Los efectos de las grandes guerras tienen una marcada influencia sobre el proceso. Por jemplo, en Japón el crecimiento de los niños y principalmente de los adolescentes disminuyó durante la segunda guerra mundial fundamentalmente por una dieta inadecuada.

La estatura de un niño de 14 años en el año 1939, correspondía a la de un niño de 15 años del año 1900, y la de una niña de 14 años a una de 20 años de principios de siglo ²⁸.

También en Japón se observó que los niños de zonas rurales eran más pequeños que los que habitan en las áreas urbanas. La estatura de niños de diferentes distritos se correlacionaban con los índices económicos, y en especial con la disponibilidad de proteínas. Ello también fue comprobado en Alemania y Francia.

Condiciones psicológicas adversas han demostrado que pueden provocar un retardo del crecimiento. Widowson (citado en la referencia 13), pudo estudiar el efecto del aumento en las raciones sobre niños de los orfanatorios que estaban con una mala dieta en Alemania en 1948. En uno de ellos se administró un complemento alimenticio después de un período de control de seis meses, en tanto que en el otro orfanato los niños no recibían una dieta extra. El resultado fue inverso al esperado. Si bien los del primer orfanato ganaron más peso que los del segundo durante los primeros seis meses, ganaron en cambio menos durante el segundo semestre, a pesar que ingirieron un 20 % —bien controlado— de calorías más que antes. La razón fue que precisamente al pasar de un semestre a otro se había trasladado a una encargada que estaba en el segundo orfanato al primero, en el que se suplementaba la dieta. De un carácter irascible, mandaba a los niños con mano de hierro y frecuentemente elegía la hora de comer para administrar reprimendas públicas, a menudo injustificadas, que perturbaban a todos los niños. Una excepción fueron 8 favoritos. Éstos siempre ganaban más peso que los otros, y al recibir el complemento, ganaron aún más rápido. El mismo efecto se observó sobre la estatura, aunque en menor grado. Comenta la autora: “mejor comer hierbas donde hay amor, que buey engordado donde hay odio”.

LA ACELERACIÓN SECULAR DEL CRECIMIENTO

Durante el último siglo se ha observado una notable tendencia a una adolescencia más temprana y a un crecimiento total más acelerado. El fenómeno es particularmente claro en países de Europa y América del Norte, industrializados desde hace mucho tiempo. El proceso se está haciendo evidente también en aquellos países donde las condiciones de vida evolucionan rápidamente. No está del todo claro en qué momento se inicia el proceso. Datos daneses y noruegos anteriores a 1830 indican

Crecimiento y desarrollo

que hubo poco incremento en la estatura adulta. A partir de entonces el proceso pudo ser registrado en casi todos los países.

El adelanto en la aparición de la menarquia es notable. Los datos registrados en varios países, entre 1840 y 1960 muestran una aceleración a razón de unos cuatro meses por cada década (gráfico N° 5). Actualmente puede esperarse que una niña menstrúe por término medio de diez meses antes que lo hizo su madre¹³. La maduración ósea, estrechamente ligada a la maduración sexual, se encuentra igualmente adelantada.

El empuje de crecimiento de la adolescencia es cada vez más precoz de manera que el final del crecimiento y su paro definitivo se hacen más tempranamente.

A la hora actual, en Europa los varones terminan de crecer hacia los 18 y 19 años y las mujeres hacia los 16 y 17 años. Hace unos 50 años parecería que el crecimiento se prolongaba más allá de los 20 años²⁹. Los adultos también han crecido más con respecto a sus antecesores.

Se han tejido varias hipótesis con respecto a este fenómeno. La progresiva desaparición de los grupos genéticamente aislados es considerada como causa determinante, si bien esta hipótesis está muy controvertida. Sin embargo, esta aceleración está fundamentalmente condicionada por el mejoramiento del conjunto de las condiciones socio-económicas, que permiten al potencial genético expresarse al máximo.

La tendencia secular intenta borrar las diferencias por clases sociales, que aún existen. Este fenómeno parece que se está frenando en grupo de clases privilegiadas, que ya alcanzaron su máxima expresión física³⁰.

INTERROGANTES

El adolescente y el joven plantean una serie de problemas a la sociedad contemporánea de no fácil respuesta. Ellos tienen como substratum los cambios biológicos que —junto con la crisis del nacimiento— son quizás los más importantes en la vida de una persona. El final de la adolescencia significa para el individuo haber completado su desarrollo somático y haber alcanzado su aptitud sexual. “Aptitud” que no es “madurez”, ya que ésta significa “experiencia”.

La prolongación del período de aprendizaje ha creado una lógica inquietud entre educadores, quienes se enfrentan con una heterogeneidad biológica difícil de ordenar. Comprenden que no hay procedimientos sociales capaces de reducir significativamente las diferencias individuales en la velocidad de la maduración física.

La investigación psicobiológica sobre este grupo —información básica fundamental para su comprensión— ha comenzado recientemente. Los servicios médicos no cuentan con las estructuras necesarias para su atención, la que se hace día a día más demandante.

¿Cuál es la influencia de la urbanización sobre la organización psicobiológica del joven y del adolescente? ¿Qué relación tiene este fenómeno social contemporáneo con la aceleración del crecimiento y la maduración?

¿Existe acaso en este proceso de aceleración del crecimiento concordancia entre el desarrollo de la personalidad y el crecimiento corporal?

Es indudable que los próximos años han de estar signados por un interés cada vez más creciente en este período de la vida del individuo en el que, tal vez, se esté jugando el porvenir de la humanidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. MÜLLER, P.: *El desarrollo psicológico del niño*. Editorial Guadarrama, Madrid, 1969.
2. LÓPEZ CÁMARA, J.: *La infancia y la juventud en los países en desarrollo* (resúmenes de la Reunión de Bellagio, Italia), Fondo de Cultura Económica, México, 1965.
3. GARRELL, DALE: *Adolescent Medicine, a survey in the United States and Canada*. An Journal of Diseases of Children, 109-314, 1965.
4. RIGG, A.; FISHER, R.: *Some comments on current Hospital Medical Services for adolescents*. A. J. Dis Children, 12-193, 1970.
5. MASLAND, R.: *Understanding physical change*. Ped. clinics of N. A. Vol. 16, Nº 2, 1969.
6. VÁZQUEZ, JOSÉ R.: *Adolescencia*. Introducción a su estudio. "La Semana Médica". Buenos Aires, Año LXXVII, tomo 137, Nº 25.
7. GALLAGHER: *The adolescent and the practitioner*. Ped. clinics. Of. N. A. Vol. 7, Nº 1.
8. *Informe sobre jóvenes encontrados ineptos para cumplir con el servicio militar*. Clinical Pediatrics. Vol. 3, 625-628, 1964.
9. DEBESSE, M.: *Las etapas de la educación*. 3ª edición. Ed. Nova, Buenos Aires, 1964.
10. TANNER, J.: *Growth at adolescence*. Blackwell, Scientific Publications. Oxford, Gran Bretaña, 1962.
11. FALKNER, F. and INTERNATIONAL CHILDREN'S CENTRE (París): *Childs Development, and International Method of Study*. Modern Problems in Pediatrics. S. Karger, New York, 1960.
12. WILKINS, L.: *Trastornos endócrinos*. Ed. Médico Quirúrgica, Buenos Aires, 1969.
13. TANNER, J. N.: *Educación y desarrollo físico*. Siglo XXI Edit. S. A., México, 1966.

Crecimiento y desarrollo

14. BANNISTER, R.: *Man, mind and muscle*. The Glaxo Volume, 33 56, 1970.
15. TANNER, J. M.: *The physique of the olympic athlete*. George Allen and Unwin, London, 1964.
16. BEHNKE, A. R.; FEEN, B. C.; VELHAM, W. C.: *Specific gravity of healthy men: body weight. Volume as index of obesity*. J.A.M.A., 118-495, 1942.
17. PARIZKOWA, J.: *Impact of age, diet and exercise on man's body composition*. Ann. N.Y. Acad. Sci., 110: 661, 1963.
18. GARN, S.; ROHMANN, C.: *Interaction of nutrition and genetics in the timing of growth and development*. Ped. clin. of N.A., vol. 13, 353, 1966.
19. BRYSON, M.; REICHLIN: *Neuroendocrine regulation of sexual function and growth*. Ped. Cl. of N. A., vol. 13, 1966.
20. CULLEN, M.: *Alteraciones endócrinas en la adolescencia*. "La Semana Médica", Año LXXVII, Nº 25, 1970.
21. MARSHALL, W. A.; TANNER, J.: *Variations in patterns of puberal changes in girls*. Arch. dis childh, 44, 291, 1969.
22. MARSHALL, W. A.; TANNER, J.: *Variations in patterns of puberal changes in boys*. Arch. dis child, 44, 13, 1970.
23. GREULICH, W. W.; PYLE, S. I.: *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*. 2nd. Ed. Stanford Univ. Press, Stanford, California, 1959.
24. TANNER, J. M.; WHITEHOUSE, R. H.; HEALY, M. J.: *A new system for estimating skeletal maturity from the hand and wrist with standard deviation from a study of 2.600 healthy british children. Parts 1 and II*. Centre International de L'enfance, París, 1964.
25. GRAFFAR, M.; CORBIER, J.: *Contribution a L'étude de l'influence des conditions socio-economiques sur la croissance et le developpement de l'enfant*. Courier, vol. XVI, Nº 1, 1966.
26. STANWAY, S.: *Results of investigation made into the comparative condition of factory and non factory children in Manchester and Stockport*. London Parliament Report, 1833; 20 D.L. 87. Citado en (25).
27. MARSHALL, W. A.; TANNER, J.: *Growth and physiological development during adolescence*. Annual Review of Medicine, vol. 19, 1968.
28. TAKAI, T.: *Somatic Growth in Japan*. XII International Congress of Pediatrics, México, 1968.
29. MASSE, N.: *Accleración del crecimiento en el tiempo*. Curso Internacional de Pediatría Social. Guatemala 1965.
30. BAKWIN, H.; McLAUGHLIN, S.: *Secular increase in height. ¿Is the end in sight?* The Lancet. Dec. 5, 1195, 1964.