

# ANTROPOMETRIA Y SALUD

Los artículos anteriores de esta secuencia se refirieron a parámetros de crecimiento físico, expresados en promedios con sus desviaciones típicas.

El presente informe, que completa la serie, consigna los datos obtenidos sobre maduración sexual. Se presenta una descripción cronológica de los principales signos externos de maduración sexual de mujeres y varones, como contribución de los autores a la obtención de un modelo general normal y chileno.

Se hace presente que esta investigación es de tipo "transversal" y que sus resultados serán revisados cuando se disponga de la información longitudinal que se realiza en el mismo Centro de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo.

## Antropometría de Escolares Fiscales del Area Metropolitana Norte de Santiago

CORTE TRANSVERSAL DE 1.238 MUJERES y 1.347 VARONES  
DE 6 a 20 AÑOS DE EDAD - 1974

### TERCERA PARTE: MADURACION SEXUAL

Drs. ALFREDO AVENDAÑO BERTOLO \*  
ALFREDO PATRI MERINO \*  
CARLOS VALENZUELA YURAINI \*\*

La apreciación del grado de maduración sexual del escolar en período puberal, constituye una necesidad habitual para el médico clínico. El crecimiento estatural está muy directamente relacionado con él, así como con el de la maduración ósea. De este modo, la interpretación del crecimiento requiere de la apreciación del desarrollo.

Pero no sólo interesa para la estimación de los distintos tipos de variaciones fisiológicas del proceso de crecimiento y desarrollo o para la formulación de pronósticos de estatura, sino que también es importante para la pesquisa de diversos cuadros patológicos (genéticos, endocrinológicos, tumorales, nutricionales, iatrogénicos, etc.) que se traducen en alteración del desarrollo sexual (3-10).

Por estas razones se presenta en este trabajo la descripción cronológica de los principales

signos externos de maduración sexual de mujeres y varones escolares del Area Metropolitana Norte de Santiago, como una contribución a la obtención de un modelo general normal y chileno.

### MATERIAL Y METODO

Este estudio corresponde a la investigación de tipo transversal realizada por el Centro de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo (CNCD) del Area Metropolitana Norte de Santiago, el año 1974 (4, 5, 15). Comprendió el examen de 1.238 niñas y 1.347 varones, de 6 a 20 años de edad, de nivel socioeconómico medio. La metodología general se encuentra descrita detalladamente en dichas publicaciones.

El examen clínico de la maduración sexual en los niños fue realizado por dos médicos pediatras (A. A. B. y A. P. M.), con previa homogenización de criterios y de acuerdo a la clasificación de Tanner (6). Los estadios de dicha categorización son los siguientes.

\* Médicos Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina Sede Norte, Universidad de Chile. Centro de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo, Area Metropolitana Norte de Santiago.  
\*\* Médico Departamento de Biología Celular y Genética. Sede Norte, Universidad de Chile.

TABLA N° 1

MADURACION SEXUAL, SEGUN CLASIFICACION DE TANNER

Estadio de Desarrollo	Varones Genitales	Vello pubiano Varones y Mujeres	Mamas Mujeres
I	Preadolescentes: Los testículos, escroto y pene son aproximadamente del mismo tamaño y proporción que en la primera infancia.	Preadolescentes: El vello sobre el pubis no está más desarrollado que sobre la pared abdominal, es decir, no hay vello púbico.	Preadolescencia: Sólo hay una saliente del pezón.
II	Crecimiento del escroto y los testículos. La piel del escroto enrojece y cambia de textura. Poco o ningún crecimiento del pene en este estadio. Bolsa escrotal en forma de "W". Testículos resblandeciéndose.	Crecimiento ralo de vello escaso pigmentado, lacio o sólo levemente enrulado, apareciendo principalmente en la base del pene o a lo largo de los labios mayores.	Brote mamario: La mama y el pezón se sollevantan levemente, el diámetro de la aréola aumenta.
III	Crecimiento del pene, el cual ocurre al principio, principalmente en largo. Mayor crecimiento de los testículos y el escroto.	Considerablemente más oscuro y más grueso y más enrulado. El vello se esparce especialmente sobre la articulación del pubis. Es en este estadio que el vello púbico se visualiza en una fotografía en blanco y negro.	El ensanchamiento y la saliente de la mama y de la aréola se acentúan, pero su contorno no es nítido.
IV	Incremento del tamaño del pene, crecimiento en ancho y desarrollo del glande. Mayor crecimiento de los testículos y escroto; incremento del oscurecimiento de la piel.	El vello se asemeja ahora al tipo adulto pero el área que cubre es todavía considerablemente más pequeña que en el adulto. No se extiende hacia la superficie media de los muslos.	Proyección hacia adelante de la aréola y del pezón, que forman una saliente de la mama.
V	Genitales adultos en tamaño y forma. No hay mayor crecimiento luego de alcanzado el estadio y; parece, por el contrario, que el tamaño del pene decrece levemente luego del "pic" postadolescente.	Adulto en cantidad y tipo con distribución de diseño horizontal (o clásico femenino). Extensión hacia la superficie media de los muslos pero no por encima de la línea blanca o en cualquier lugar por arriba de la base del triángulo invertido.	Madurez: sólo el pezón es saliente; la aréola se confunde con el contorno general de la mama.

Para la medición del volumen testicular se empleó el Orquidómetro de Prader (9). En la mujer se obtuvo el dato de edad de la menarquia por interrogatorio, eliminando toda información que fuese dudosa. La presencia de vello axilar fue calificada en tres grados: 1) ausente, 2) tipo adulto escaso y 3) abundante.

El trabajo de codificación fue realizado por el equipo especializado de Auxiliares de Enfermería del C.N.C.D.

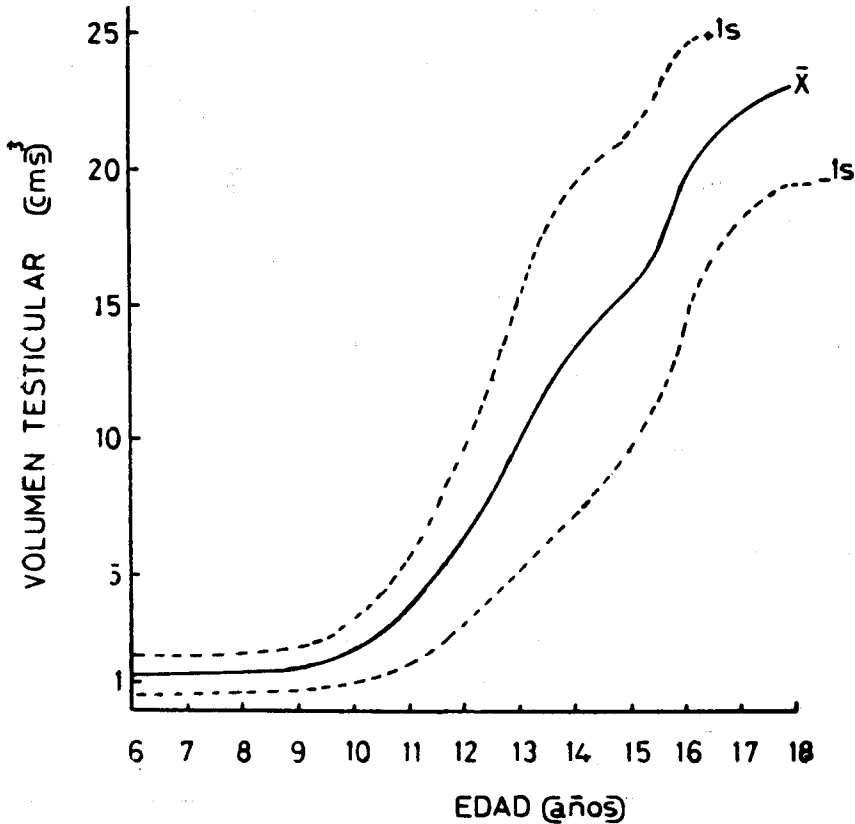
La Programación para la computación correspondió a uno de los investigadores (C. V. Y.). El procesamiento IBM se efectuó en el Computador IBM 1130 del Departamento de Matemáticas, Sede Norte, Universidad de Chile.

RESULTADOS

Inicio de la Pubertad en el Varón.

El primer signo de desarrollo sexual detectable en este estudio transversal fue el aumento de volumen testicular que corresponde al grado 2 de Tanner. El volumen medido con el Orquidómetro de Prader, se mantiene en la etapa infantil entre 1 a 3 cm<sup>3</sup>, aumentando al iniciarse la pubertad para ambos testículos (Gráfico N.º 1).

**GRAFICO N°1**  
**CURVA DE CRECIMIENTO VOLUMETRICO**  
**DE TESTICULO DERECHO ESCOLARES**  
**AREA NORTE DE SANTIAGO (1974)**



En el gráfico N.º 1 se observa el crecimiento testicular derecho a partir de los 10 años de edad y una mayor aceleración desde los 10 a. 6 m. Existen dos períodos de máxima velocidad de crecimiento, el primero entre 12 a. 6 m. a 13 a. y el segundo entre 15 a. 6 m. a 16 a. Esta observación es similar a lo encontrado respecto a testículo izquierdo.

El gráfico muestra dos puntos de inflexión que no pudieron cortarse sin que ello hubiera significado alterar mucho el ajuste de los datos.

**INICIO DE LA PUBERTAD EN LA MUJER**

La edad en que se encontró el máximo porcentaje de mujeres con desarrollo mamario grado 2, fue de 10 años 6 meses. El intervalo fue de 8 años 0 mes a 15 años 0 mes.

Para el vello pubiano la edad de máximo porcentaje de mujeres en grado 2, fue 11 a. 6 m., con intervalo de 8 a. 0 m. a 14 a. 9 m.

**CRONOLOGIA DE LAS FASES DE DESARROLLO SEXUAL: HOMBRES Y MUJERES**

La cronología para los diversos estadios de desarrollo sexual se encuentra resumida en la Tabla N.º 2.

TABLA N° 2

CRONOLOGIA DEL DESARROLLO SEXUAL PARA VARONES Y MUJERES,  
SEGUN CLASIFICACION DE TANNER —

AREA METROPOLITANA NORTE DE SANTIAGO, 1974

Grados	Desarrollo Genital Varones		Desarrollo Mamario Mujeres	
	Edad de máximo %	Intervalo	Edad de máximo %	Intervalo
I	6 a.*	14 a. 9 m.	6 a.*	13 a. 3 m.
II	13 a. 0 m.	10 a. 0 m. - 15 a. 0 m.	10 a. 6 m.	8 a. 0 m. - 15 a. 0 m.
III	14 a. 9 m.	10 a. 6 m. - 16 a. 9 m.	12 a. 0 m.	9 a. 9 m. - 16 a. 9 m.
IV	15 a. 6 m.	12 a. 0 m. - 18 a.	13 a. 3 m.	10 a. 0 m. - 18 a.
V	16 a.**	13 a. 3 m.	15 a. 6 m.**	12 a.

\* Incluido sólo como referencia de menor edad estudiada.

\*\* Edad en que sistemáticamente empieza a predominar el grado V sobre el IV.

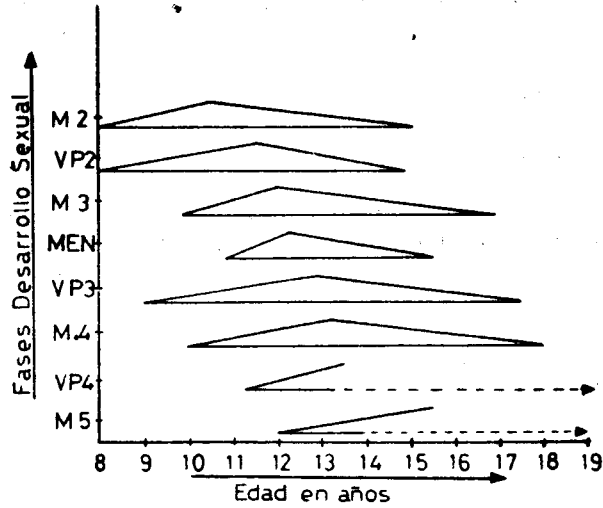
Vello Púbico

Grados	Varones		Mujeres	
	Edad de máximo %	Intervalo	Edad de máximo %	Intervalo
I	6 a.*	15 a. 0 m.	6 a.*	14 a. 0 m.
II	13 a. 6 m.	11 a. 0 m. - 16 a. 0 m.	11 a. 6 m.	8 a. 0 m. - 14 a. 9 m.
III	14 a. 6 m.	11 a. 6 m. - 16 a. 0 m.	12 a. 9 m.	9 a. 0 m. - 17 a. 6 m.
IV	15 a. 6 m.	12 a. 0 m. - 18 a.	13 a. 6 m.***	11 a. 3 m.
V	16 a. 6 m.**	13 a. 9 m.	—	

\*\*\* En este caso sólo se consignan para la mujer 4 grados y la cifra equivale a la edad en que el grado IV predomina sobre el III.

Los valores de estas tablas se encuentran representados en los gráficos N.º 2 y N.º 3.

**GRAFICO N°2**  
 CRONOLOGIA, DESARROLLO SEXUAL MUJERES.  
 CORTE TRANSVERSAL 1238 NIÑAS ESCOLARES.  
 AREA METROPOLITANA NORTE, SANTIAGO. 1974.



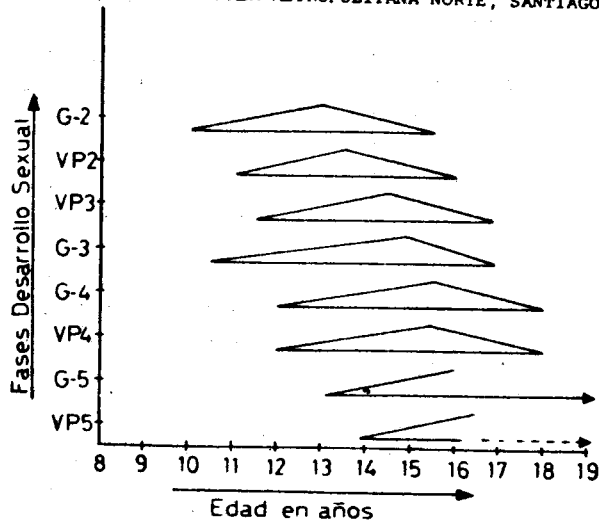
LA LONGITUD DE CADA FIGURA REPRESENTA UN INTERVALO. EL VERTICE SUPERIOR DE LA FIGURA: EDAD DE MÁXIMO PORCENTAJE, EXCEPTO MENARQUIA EN QUE ES PROMEDIO

M=Mama

VP=Vello Pubiano

MEN=Menarquia

**GRAFICO N°3**  
 CRONOLOGIA, DESARROLLO SEXUAL VARONES.  
 CORTE TRANSVERSAL DE 1.347 NIÑOS ESCOLARES.  
 AREA METROPOLITANA NORTE, SANTIAGO. 1974.



LA LONGITUD DE CADA FIGURA REPRESENTA UN INTERVALO. EL VERTICE SUPERIOR DE LA FIGURA: EDAD DE MÁXIMO PORCENTAJE.

G=Genitales

VP=Vello Pubiano

## EDAD EN QUE LOS VARONES ALCANZAN SU MADUREZ SEXUAL SECUNDARIA

La edad en que sistemáticamente empieza a predominar el grado V de desarrollo genital en el varón es a los 16 a. 0 m. Con un límite inferior para el grado V de 13 a. 3 m.

Para la Fase V de desarrollo de Vello pubiano la edad de predominio es a partir de los 16 a. 6 m. Su límite inferior de aparición es de 13 a. 9 m.

A los 18 años, 18 varones de 62 no habían alcanzado el grado V de vello pubiano.

## EDAD EN QUE LAS MUJERES COMPLETAN SU DESARROLLO SEXUAL SECUNDARIO

La edad de predominio del Grado V de Desarrollo Mamario, en mujeres, es de 15 a. 6 m., con un límite inferior de 11 a. 3 m.

A los 18 años sólo 2 de 71 mujeres no habían completado el grado IV de vello pubiano.

## EDAD DE LA MENARQUIA

El promedio de la Edad de Menarquia, calculado de las encuestas de 596 mujeres, es de 12 a. 3 m., con una desviación típica de 18 meses. El intervalo para ocurrencia de la menarquia fue desde 10 a. 9 m. a 15 a. 6 m. Se presentaron dos casos en 63 niñas examinadas entre las edades de 15 a. 6 m. a 16 a. 0 m. que no tenían aún menstruación y que se han considerado esporádicos y no se incluyeron en la fijación del límite superior del intervalo, debido a insuficiente estudio gineco-endocrino-lógico.

## DISCUSION

Esta investigación es de tipo "transversal" y presenta las limitaciones inherentes a esta clase de metodología. Así, la imposibilidad de determinar "velocidad de crecimiento" impide su relación con las diversas etapas del desarrollo sexual.

Actualmente se efectúa en el CNCD un estudio longitudinal de 1.000 niños de ambos sexos desde los 6 años de edad, iniciado a comienzos del año 1973, que aportará datos más completos y adecuados. Sin embargo, los antecedentes obtenidos en el presente estudio

transversal se estiman importantes mientras se dispone de la información que entregará el estudio longitudinal.

En estricto rigor científico, al igual que respecto a otros aspectos de crecimiento y desarrollo de los escolares del estudio anteriormente publicados (4, 5, 15), los datos que se exponen son aplicables a la población escolar fiscal del Area Metropolitana Norte de Santiago, pero evidentemente, su uso para el resto de la población chilena será más apropiado que el de tablas extranjeras, salvo para grupos con marcado componente étnico específico.

El primer punto que cabe discutir es lo adecuado de la muestra estudiada y que se ha estimado como "deseable" (4). Los valores expuestos de pesos y estatura; características de sus curvas resultantes; las cualidades socio-económicas y étnicas familiares (4); al igual que los datos generales de desarrollo sexual que aquí se exponen, confirman que los escolares estudiados corresponden a una situación socio-económica homogénea sin limitantes apreciables para su crecimiento y desarrollo. Es sabido que en los estados desfavorables de hipocalentación se retarda el desarrollo puberal (1, 3, 7, 8), hecho que no se presenta en los escolares de este estudio. En efecto, el aumento testicular de los varones a partir de los 10 a. de edad, en promedio, que exterioriza el alza de niveles de Hormona Folículo Estimulante (11) y la aceleración brusca del crecimiento testicular que se desencadena entre 10 años 6 meses, y 11 años debido al incremento abrupto de Hormona Luteotrófica (11), con aumento secundario de Testosterona, es igual o más precoz que el descrito para poblaciones seleccionadas de países desarrollados (2, 7, 11, 13).

Lo mismo se observa respecto a la aparición de las primeras manifestaciones del desarrollo sexual puberal femenino, con límite inferior de 8 a. 0 m. para la aparición de Vello Pubiano Estadio 2 (12, 13, 14).

La menarquia en la mujer escolar del Area Metropolitana Norte de Santiago, ocurrió a la edad promedio de 12 años 3 meses, con intervalo desde 10 años, 9 meses a 15 años, 6 meses. Los datos para otras poblaciones son de 15 a. 5 m. a 13 años para poblaciones europeas en general (7); promedio de 13 a. 6 m. en norteamericanas (12) y 13, 47 años (edad decimal) con desviación standard (de 1-02 años) en la mujer inglesa (14). Cabe sí señalar que la metodología empleada por los diferentes autores no es totalmente homologable. En otro estudio (16), realizado en escolares de otra Area de

Santiago, se encontró una edad promedio de menarquia semejante a los de este trabajo (por método de probitos).

Los datos expuestos anteriormente atribuyen a la población de mujeres y varones estudiados, un proceso puberal medio, adelantado respecto a poblaciones de países desarrollados. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la comparación de poblaciones está limitada por los ritmos seculares.

Un segundo aspecto que debe enfatizarse son los límites de intervalos de aparición, para algunos signos externos de desarrollo sexual, que interesan al médico en la clínica usual, para detectar desviaciones patológicas. Así en términos generales puede decirse que un varón del Área Metropolitana Norte de Santiago, debe alcanzar su grado 2 de desarrollo genital entre 10 a. 8 m. y 15 a. 6 m.

En la mujer la Etapa 2 de Desarrollo Mamario debe lograrse entre 8 a. 0 m. y 15 a. 0 m. y la menarquia entre 10 años 9 meses y 15 años 6 meses.

Deben considerarse sospechosos de presentar patología los casos varones o mujeres, que se acercan o sobrepasan los límites anteriormente señalados.

La existencia de dos inflexiones en la curva de crecimiento testicular plantea dos hipótesis posibles. Se trata de un tercer aumento de la velocidad de desarrollo que ocurre a los 15 años, o bien son dos poblaciones con diferentes curvas de maduración que se encuentran mezcladas. Esto se puede dilucidar con estudios semi-longitudinales y longitudinales.

## RESUMEN

Ultimo de una serie de tres artículos en que los autores informan sobre los valores antropométricos encontrados en un corte transversal de 1.238 mujeres y 1.317 varones de 6 a 20 años de edad, escolares de la enseñanza fiscal del Área Metropolitana Norte de Santiago.

Los artículos precedentes se refieren a parámetros de crecimiento físico, expresados en promedios con sus desviaciones típicas.

El presente informe completa la serie con los datos obtenidos sobre maduración sexual, utilizando como referencias la clasificación del desarrollo alcanzado en grados de Tanner para vello pubiano, genitales masculinos y mamas. Para estimar el crecimiento testicular se utiliza el orquidómetro ideado por Andrea Prader, conocido como "el collar de Prader" e

introducido en Chile por uno de los autores del presente trabajo (A. P. M.).

Los resultados logrados señalan lo siguiente:

El inicio de la pubertad en el varón fue detectado por el aumento del volumen testicular, el que ocurrió a partir de los 10 años de edad.

En la mujer, el porcentaje máximo observado con aparición de botón mamario (grado II de Tanner) se encontró igualmente a los 10 años, con un intervalo de aparición entre los 8 y los 15 años de edad.

En cambio para la aparición de vello pubiano (grado II de Tanner), el máximo porcentaje se obtiene a los 11 años 6 meses, con igual intervalo de edad que para el desarrollo mamario.

La madurez sexual del varón, tipo adulto, expresada por el grado V de Tanner para los genitales, informa de un predominio a los 16 años, con un límite inferior de aparición a los 13 años. Para el vello pubiano, esta fase predomina a partir de los 16 años 6 meses, con un límite inferior de aparición a los 13 años 9 meses de edad.

Para la mujer, la madurez sexual tipo adulto del desarrollo mamario, grado V de Tanner, muestra un predominio a los 15 años 6 meses, con un límite inferior de edad de aparición a los 12 años.

Respecto al vello pubiano, el grado IV de Tanner predomina a partir de los 13 a. 6 meses, con un límite inferior de edad de aparición a los 11 años 3 meses.

A los 18 años de edad, 18 varones de 62 y 2 mujeres de 71, no habían alcanzado el grado V y grado IV respectivamente de vello pubiano.

En cuanto a la aparición de las primeras reglas, el promedio de edad encontrado fue de 12 años 3 meses, con una desviación típica de 18 meses.

El intervalo de ocurrencia se estableció entre los 10 años 9 meses y los 15 años 6 meses. Sobre esta edad y hasta los 16 años, se registraron sólo 2 casos sin menarquia, de 63 niñas examinadas.

En una tabla y en un gráfico se expresa la cronología de la maduración sexual para genitales masculinos, desarrollo mamario y vello pubiano para varones y mujeres.

Por último, se intenta construir una primera curva nacional de aumento del volumen testicular, la que será revisada, al igual que los demás parámetros, cuando se disponga de la información longitudinal del estudio que se lleva en el mismo Centro.

## BIBLIOGRAFIA

1. **LOWREY G. H.** Growth and Development of Children. Sixth Edition. Year Book Medical Publishers I. N. C. 35 East Wacker Drive, Chicago, 1973.
2. **MARSHALL, W. A., AND TANNER, J. M.** Variation in the Pattern of Pubertal Changes in Boys. Arch. Dis. Childh., 45, 239, 1970.
3. **CENTRO DE REPRODUCCION. CATEDRA DE GINECOLOGIA, FACULTAD DE MEDICINA, ROSARIO.** Pubertad precoz o precocidad sexual. Arch. Argent. Pediat. 70, 268, 1972.
4. **AVENDAÑO, A., VALENZUELA, C., PATRI, A.** Antropometría de Escolares Chilenos del Area Norte de Santiago Corte Transversal de 1.238 mujeres y 1.347 varones de 6 a 20 años de edad. Primera Parte: Peso y Estatura. Cuad. Méd. Soc. Vol. XVI N° 2, Junio 1975, Santiago-Chile.
5. **AVENDAÑO, A., VALENZUELA, C., PATRI, A.** Antropometría de Escolares Chilenos del Area Norte de Santiago. Corte transversal de 1.238 mujeres y 1.347 varones de 6 a 20 años. Segunda Parte: Longitud segmento superior, distancia pubis planta, perimetro cefálico y brazo izquierdo, diámetro biacromial y bicrestal. Cuad. Méd. Soc., Vol. XVI N° 3. Septiembre 1975. Santiago-Chile.
6. **TANNER, J. M.** Growth and endocrinology in the adolescent; in Endocrine and Genetic Diseases of Childhood, L. Gardner (Ed), Saunders, Philadelphia, 1969.
7. **MANDE, R., MASSE, N. P., MANCIAUX, M.** Pédiatrie Sociale, Flammarion Médecine Sciences, 1972.
8. **Caloric Defficiencies and Protein Defficiencies.** Proceedings of a Colloquium held in Cambridge April 1967, Editors: R. A. Mc. Cance. Elsie M. Widdowson. Little, Brown an Company Boston, 1968.
9. **SIZONENKO, P. C., BURR, M.** Problemes Physiologiques de la Puberté. III Les fonctions Hypophysaires. Arch. Franc. Péd. 29, 203-220, 1972.
10. **WILKINS, L.** The diagnosis and treatment of endocrine disorders in childhood and adolescence. 2nd. ed, Springfield, cc Thomas 1957.
11. **ROY, M. P., SEMPE, M., ORSSAND, E., PEDRON, G.** Evolution clinique de la Puberte de la fille (Etude Longitudinal somatique de 80 adolescents) Arch. Franc. Péd., 29, 155-168, 1972.
12. **MARSHALL, W. A., TANNER, J. M.** Variations in Pattern Of Pubertal Changes in girls. Arch Dis. Childh., 44, 291, 1969.
13. **AVENDAÑO, A., VALENZUELA, C., PATRI, AL., SAAVEDRA, I.** Estatura, peso y perimetro de brazo de escolares chilenos del Area Norte de Stgo. Pediatría. Santiago-Chile. En prensa.