

# **Volumen muscular relativo**

## **NUEVO METODO DE EVALUACION NUTRICIONAL**

**RAFAEL ENDERICA VÉLEZ**

Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil, Ecuador.

### **INTRODUCCION**

Desde hace mucho tiempo se ha luchado por establecer signos clínicos, mediciones corporales, exámenes de laboratorio, radiológicos u otros, como índice del estado nutricional. Este anhelo es muy justificado si se comprende la necesidad de saber cuantitativamente el estado nutricional de individuos y poblaciones y poder evaluar numéricamente los programas que se realizan, y si se sabe que entre personas francamente normales y las francamente desnutridas no hay un punto de separación, sino una zona que podría denominarse subnormal y subpatológica. Esta zona es muy extensa en los países subdesarrollados económicamente y necesita ser evaluada con la mayor atención. Individuos en esta zona se consideran sanos por estarlo así aparentemente.

*ANTECEDENTES.*—Para mejor interpretación del presente trabajo se realizará una breve revisión de los métodos más usados actualmente en la evaluación nutricional, haciendo mención especial de los índices para valorar el estado proteico, ya que los déficits de proteínas son los más comunes. No consideraremos los cuadros patológicos que son bien conocidos en el campo pediátrico y nutricional (1, 2, 3, 4); tampoco mencionaremos los métodos usados como índices de carencias específicas de vitaminas y minerales, ya que no se relacionan con el motivo de este trabajo.

**METODOS DEMOGRAFICOS.**—Se pensó establecer como índice del estado nutricional de una población el número de casos patológicos existentes en la misma; pero es muy conocida la imposibilidad de saberlo con precisión, ya que su declaración no es obligatoria. Además, todos los enfermos no son atendidos por profesionales y la mayor parte de los que tienen atención médica sufren otras enfermedades concomitantes que, con frecuencia, tienen preferencia en el diagnóstico; de tal modo que cuantitativamente no se puede aceptar este método, pero sí cualitativamente. Se sabe por lógica que donde existe problema de desnutrición existe problema de subnutrición, ya que es su paso obligado.

Se creyó que el número de muertes por desnutrición sería buen índice del estado nutricional, ya que su certificación sí es obligatoria; pero se presentan los mismos problemas mencionados antes: falta de atención por profesionales, supremacía en diagnóstico de enfermedades concomitantes y otros que mientras no sean corregidas disminuirán la confianza que pudiera tenerse en este rubro de las estadísticas sanitarias.

Wills y Waterlow (5) idearon un coeficiente que se obtiene de la división del número de muertes de 1 a 4 años, para el número de muertes de 1 a 11 meses. Se exceptúan las muertes de menos de 1 mes, por considerarse las influencias de las causas neonatales, y también para igualar aproximadamente el número de muertes en ambos grupos; se basa este índice en la premisa de que la mayor cantidad de muertes por desnutrición sucede entre los pre-escolares, mientras que en los infantes de 1 a 11 meses tiene mayor influencia el saneamiento ambiental, habiendo mayor número de muertes por enfermedades infecciosas. Este método debe tenerse presente en los estudios nutricionales de poblaciones, a pesar de referirse sólo a una cifra que indica la relatividad entre las muertes de los dos grupos de edades. Si unimos al coeficiente el dato de las tasas de mortalidad en estas edades, sería un índice más cuantitativo; porque indica el problema en forma absoluta y relativa.

**METODOS CLINICOS.**—En Clínica se intenta, por la observación de la apariencia general del individuo, establecer grados del estado nutricional; pero aun los más experimentados investigadores obtienen resultados desiguales al realizar dos exámenes en diferentes momentos en un mismo grupo de

personas. Esta diferencia es mayor al ser verificado el estudio por distintos examinadores, ya que influye la sugestión del observador. Dicha evaluación tiene gran importancia cuando se desea la idea general de un grupo de población; pero no en forma cuantitativa. En las poblaciones de bajos recursos económicos y poca cultura los niños subnormales constituyen el mayor porcentaje y se toman erróneamente como el "standard" de comparación para los otros niños. Se ha demostrado que ese "standard" no es el verdadero, con la interpretación de las encuestas alimentarias (6), el conocimiento de la composición química de los alimentos (7) y el cálculo de los requerimientos nutricionales (8, 9, 10).

La mayor parte de los signos clínicos estudiados (11) no pueden considerarse como específicos y ninguno como índice cuantitativo de evaluación nutricional.

*METODOS BIOANTROPOMETRICOS.* — Se han ideado desde hace mucho tiempo una serie de técnicas en este sentido: peso, talla, perímetros, diámetros, índices, etc.; unos de ellos están actualmente olvidados y otros se han hecho imprescindibles en los estudios de desarrollo y nutrición. En todos los países se utilizan como básico el peso y la talla, independientemente o relacionados entre sí y con la edad. Condición indispensable es que sean comparados con patrones normales propios para cada país o región, para evitar los errores por factores raciales y ambientales; los otros factores influyen con menor frecuencia, excepto el bocio en las zonas endémicas. Con peso y talla se han realizado distintas investigaciones, unas transversales, otras longitudinales; la primera técnica significa estudiar en un sólo tiempo el mayor número de niños; es la usada en encuestas nutricionales; la segunda técnica significa estudiar un número limitado de niños periódicamente; es más utilizada en centros asistenciales y en programas de suplementación alimentaria; con esta última técnica se puede observar la velocidad del crecimiento en distintas etapas; su detención es considerada como signo universal de desnutrición (12).

La Bioantropometría da una idea numérica del grado de desarrollo físico, que se utiliza como índice del estado nutricional, ya que se considera que la alimentación es el factor post-concepcional de mayor influencia en el crecimiento (13).

**MÉTODOS DE LABORATORIO.**—Se utiliza con frecuencia en evaluación nutricional la dosificación de proteínas séricas, etc. Sin embargo, su valor es relativo, ya que se mantiene dentro de límites considerados normales hasta en los estados de subnutrición (14, 15).

La eliminación urinaria de creatinina adquirió importancia, desde comienzo de este siglo, como método de estimación indirecta del desarrollo de la masa muscular, cuando Shaffer describió el "coeficiente creatinínico" (16). Desde entonces se han realizado estudios de relación entre creatinina eliminada en 24 horas con peso, talla, superficie corporal, metabolismo y estado nutricional (17, 18, 19, 20). El índice más acertado es creatinina eliminada por la orina en 24 horas dividido para centímetros de talla (21).

**ESTUDIOS TISULARES.**—Desde hace algunas décadas, los investigadores se han preocupado de estudiar los tejidos como índice del estado nutricional, ya que en definitiva el verdadero trastorno nutricional radica en la anatomofisiología de las células. Los tejidos más estudiados son el óseo, el graso-subcutáneo y el muscular.

El *tejido óseo* se explora por medios radiográficos; su uso no está muy difundido. Es un buen índice de maduración e indirectamente se podría tomar como índice nutricional. No se puede tener mucha confianza en este método, ya que no siempre maduración y estado nutricional son paralelos.

El *tejido graso-subcutáneo* se ha estudiado por medios radiográficos y más frecuentemente con calibradores o calipers que miden un pliegue cutáneo (piel y tejido celular subcutáneo). Son de valor para indicar la cantidad de grasas y, por lo tanto, las reservas calóricas.

El *tejido muscular-esquelético* ha sido y es el más estudiado por considerarse el déficit de proteínas el más frecuente y difícil de resolver y el causante de llevar a muchos niños de la subnormalidad nutricional a estados de deficiencia francamente patológicos. Se busca, en Clínica, signos relacionados con esta carencia. En Bioantropometría se deducen por: cálculos, diámetros (22) y superficies musculares (23) en secciones imaginarias de distintos segmentos del cuerpo, brazo especialmente. Se emplean métodos radiográficos para medir por planimetría superficies musculares. En laboratorio se utilizan

técnicas diferentes, siendo la más utilizada la eliminación de creatinina, como representante de masa y actividad muscular. De acuerdo con la importancia del tejido muscular, todos estos métodos revisten gran interés. Jiménez Díaz (24), citado por Suárez M. (17), dice: "El músculo es un órgano de depósito, no en el sentido de almacenamiento del sobrante alimenticio, sino que constituye una acumulación funcional de los alimentos aptos para ser consumidos en un momento dado." Se considera que los músculos esqueléticos tienen menos prioridad biológica que otros órganos, como hígado, riñón, sangre, glándulas endócrinas y, por lo tanto, se deduce que se destruye primero cuando falta el aporte alimenticio normal de proteínas y asimismo es el último en repararse cuando la ingesta de este nutriente es suficiente. De este modo, el tejido muscular está en malas condiciones cuando no hay una correcta cantidad y calidad de proteínas en la alimentación y, por lo tanto, la masa muscular esquelética representa lo que se podría denominar *estado proteico del individuo*.

En estudios realizados recientemente en el Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá (15) (Guatemala), se encontró correlación positiva estadísticamente significativa entre creatinina eliminada en 24 horas dividida para talla en centímetros, con diámetro muscular y con superficie muscular del brazo, tomados en la parte media de una línea imaginaria del olécranon al acromion. Este hallazgo hizo tener esperanzas en que los métodos antropométricos, que son fáciles de realizar, tengan igual valor en este sentido que la excreción urinaria de creatinina en 24 horas, examen de laboratorio muchas veces imposible de verificar, ya que se presentan dificultades en la recolección de la muestra, transporte y verificación de los exámenes. Para incluirlo como examen rutinario en las encuestas nutricionales se necesitaría mucho personal y material además del estricto cumplimiento de las normas impuestas a los examinados para tener seguridad en los resultados. Estos estudios indujeron a que se siga buscando una fórmula que ella sola represente el volumen muscular, ya que el músculo es una masa y para su evaluación debe representarse por un volumen, no por diámetro o superficies que son uni y bidimensionales y tendrían el significado de uno o dos de los factores que necesariamente intervienen en un cálculo de masa; pero faltaría el tercer factor que precisamente es el

que ha impedido que investigaciones realizadas por autores reconocidos internacionalmente, como Brozek y colaboradores (22), cumplan con el objetivo deseado. El diámetro o la superficie muscular de un individuo longilíneo puede ser menor que el de una persona brevilínea, y, sin embargo, el primero puede tener más masa muscular que el segundo. Este planteamiento dio la idea para, después de una serie de estudios, llegar a la fórmula del presente trabajo.

Se ha denominado *volumen muscular relativo* a la multiplicación de la superficie muscular del brazo a nivel del punto medio por la altura del examinado.

### MATERIALES Y METODOS

Se realizó el estudio en niños de dos escuelas de varones. En la una, gratuita, se examinaron 282 alumnos pobres; en la otra, pagada, se estudiaron 469 alumnos de muy buenas condiciones económicas. Se considera, de manera general, a los alumnos de las escuelas gratuitas que son de deficientes condiciones nutricionales, y a los de escuela pagada, de buenas condiciones nutricionales, haciendo, por supuesto, las debidas excepciones. Se estudiaron todos los alumnos, pero para los promedios se tomaron sólo los de 7 a 12 años.

Se anotó la impresión general "al ojo" con los números: 1, 2, 3, 4, 5, significando: muy bueno, bueno, mediocre, malo y pésimo, respectivamente. El término pésimo en estos estudios sanitarios no tiene el mismo valor que en Clínica pediátrica, ya que los exámenes son realizados en personas ambulatorias. Además, se consideró aparte los niños obesos.

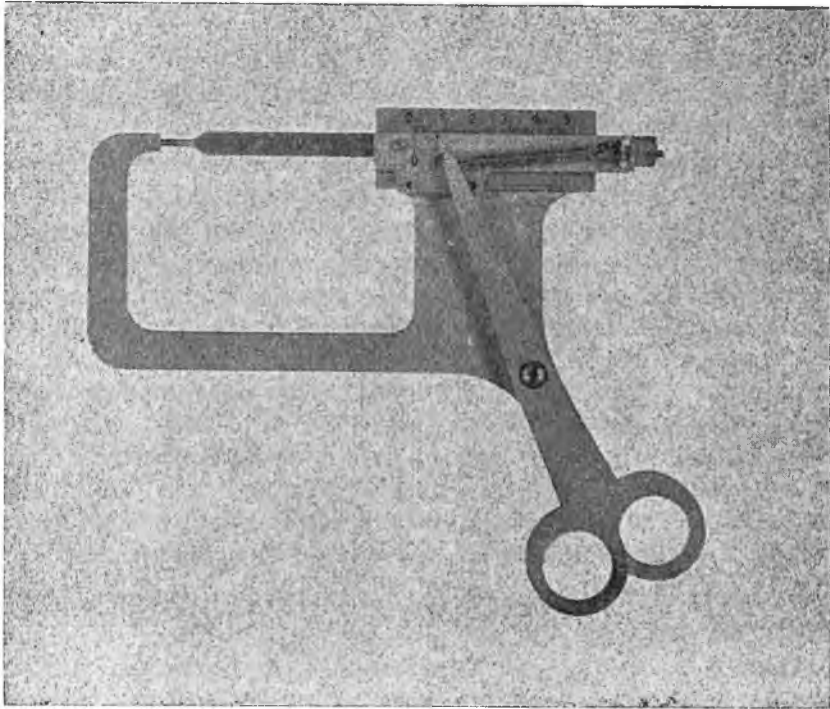
Se utilizó una balanza marca *Seca*\*, en kilos, con altímetro en centímetros, para las mediciones de peso y talla. Las técnicas empleadas son las mismas que se utilizan para los estudios en instituciones internacionales (25).

Para medir el pliegue cutáneo se usó el calibrador o caliper de Ancel-Keys, y su técnica (26).

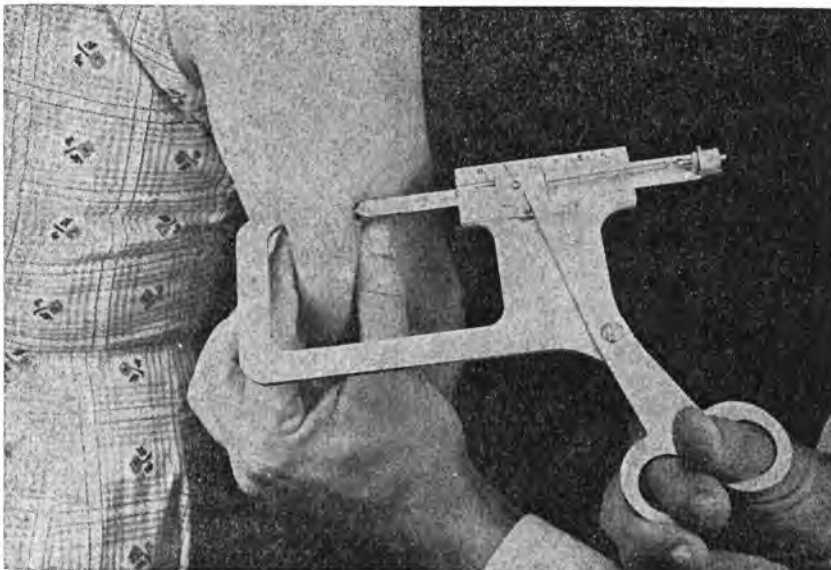
Para medir la circunferencia del brazo se utilizó una cinta métrica de tela.

Las mediciones del pliegue cutáneo y circunferencia fueron tomadas a nivel del punto medio de una línea imaginaria que va desde el olécranon al acromion.

\* Báscula Modelo 710, Altímetro Modelo 207. - Vogel & Halke, Hamburgo, 23, Alemania.



Caliper de Ancel-Keys, en mm.



Aplicación del caliper.

Fotos del Departamento de Nutrición del Litoral. Servicio Sanitario Nacional.  
Guayaquil - Ecuador

Para los cálculos de superficie ósea se utilizaron los datos de las tablas de Baker (23) y sus interpolaciones, calculadas en el Departamento de Nutrición del Litoral.

Para obtener el *volumen muscular relativo* se realizan los siguientes cálculos a base de los datos obtenidos:

De la circunferencia del brazo dividida por  $\pi$  (3.1416) se obtiene el diámetro correspondiente a piel, músculo y hueso; se resta el pliegue cutáneo (que es igual a los dos segmentos externos del diámetro y corresponden a la piel y al tejido celular adyacente) y se obtiene el diámetro músculo-ósea; se divide por 2 y se obtiene el radio correspondiente; este radio se eleva al cuadrado y se multiplica por  $\pi$  (3.1416), obteniéndose el círculo músculo-óseo; a éste se resta la superficie correspondiente al hueso y se obtiene la superficie muscular del segmento estudiado; esta superficie, multiplicada por la altura o talla del individuo, nos da el *volumen muscular relativo*.

Abreviaturas usadas en las fórmulas que se describen a continuación:

$c$  = circunferencia.

$\pi$  = constante 3.1416

$pl$  = pliegue cutáneo.

$Dmhp$  = diámetro de músculo, hueso y piel.

$Dmh$  = diámetro de músculo y hueso.

$Rmh$  = radio de músculo y hueso.

$Rmh^2$  = radio de músculo y hueso al cuadrado.

$Smh$  = superficie de músculo y hueso.

$Sh$  = superficie ósea.

$Sm$  = superficie muscular.

$alt$  = altura o talla de la persona estudiada.

V.M.R. = Volumen Muscular Relativo.

**FORMULAS:**

- 1)  $\frac{c}{Pi} = Dmhp$
- 2)  $Dmhp - pl = Dmh$
- 3)  $Dmh : 2 = Rmh$
- 4)  $Rmh^2 \times Pi = Smh$
- 5)  $Smh - Sh = Sm$
- 6)  $Sm \times alt = V. M. R.$

Para abreviar las fórmulas 1, 2, 3 y 4 se ha elaborado en el Departamento de Nutrición del Litoral una tabla que con los datos de circunferencia y pliegue cutáneo nos da rápidamente el resultado de superficie músculo-ósea\*. A esta superficie músculo-ósea se restará la superficie ósea (fórmula 5), utilizando la tabla correspondiente\*\*, y se multiplica la diferencia por la altura de la persona examinada (fórmula 6), obteniendo de esta manera el volumen muscular relativo.

Se calcularon los promedios y desviaciones standard de peso, talla, circunferencia de brazo, grosor del pliegue cutáneo y volumen muscular relativo.

Se realizaron las pruebas correspondientes para investigar si la diferencia es estadísticamente significativa entre los promedios de volumen muscular relativo, por grupos de edades de las dos escuelas; es decir, si corresponden a universos diferentes, respecto a este parámetro.

En todos los casos de comparación se tomó como standard los niños de la escuela pagada, ya que sus promedios de peso y talla son muy similares a los establecidos como ideales por el Departamento de Nutrición del Litoral en estudios anteriores (27)

\* Se adjunta una tabla completa para la edad escolar en el Apéndice II.

\*\* Se adjunta una tabla completa para la edad escolar en el Apéndice I.

## RESULTADOS

En el cuadro N<sup>o</sup> 1 se puede observar la distribución de porcentajes que indican las mejores condiciones nutricionales de los niños de buenas condiciones económicas. También el cuadro indica que la obesidad es mucho más frecuente en esta clase de escolares.

Los cuadros Nos. 2, 3 y 4 muestran el déficit pondero-estatural y de circunferencia del brazo, o sea del retraso en el desarrollo físico de los niños de malas condiciones económicas. subcutáneo entre el grupo de niños de buenas condiciones eco-

El cuadro N<sup>o</sup> 5 da a conocer la diferencia de tejido celular nómico y el de mala scondiciones.

El cuadro N<sup>o</sup> 6 indica claramente el déficit de tejido muscular esquelético de los niños, demostrando el significado estadístico de las diferencias entre los promedios en grupos de edades en los niños de las dos escuelas.

## COMENTARIOS

La clasificación en grados por la simple observación es muy imprecisa, ya que la indicación de un porcentaje de niños en buen estado nutricional no tiene valor cuantitativo, sino sólo está indicando que la muestra se considera de buenas condiciones nutricionales en comparación con un "standard" establecido mentalmente sin saber con certeza si es un verdadero patrón para la evaluación de ese grupo. Además, el standard mental es muy variable y se pueden considerar unos niños en buenas condiciones nutricionales en un momento y, luego de observar otros niños, cambiar de opinión. Esto indica la necesidad de basarse en mediciones biológicas que sean constantes y que no varíen de un momento a otro. En este sentido se tiene amplia confianza en los métodos de estudio de crecimiento (28, 29) como índice general del estado nutricional. A estos estudios clásicos se ha agregado la medición del pliegue cutáneo como índice de reservas de calorías, que podrían utilizarse en casos de faltar los principios alimenticios considerados como energéticos, sin perjudicar la anatomía y fisiología normal. Con el presente estudio hemos llegado a obtener datos de masa muscular que nos informa sobre la cantidad relativa

de proteínas que el individuo dispone como reservas o mejor como parte constitucional (24) de los tejidos que podrían utilizarse en casos de faltar alimentos aportadores de proteínas. En esta forma se evita la destrucción de órganos considerados como nobles, que tienen fatalmente que destruirse si falta la normal constitución muscular y si no hay ingesta correcta de nutrientes. Este último dato sería el más importante de acuerdo con los estudios de organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud, que aceptan la desnutrición como malnutrición proteica, como el problema nutricional más serio en el mundo, particularmente en niños.

Se ha denominado *volumen muscular relativo* porque en realidad esta cifra estima una cantidad relativa o proporcional de la masa muscular total del cuerpo; esto se confirma por los estudios de correlación entre los distintos segmentos del cuerpo (17), ya que la especie humana, como todas las especies superiores, tiene un crecimiento armónico, a no ser que influya algún factor como endocrinopatía o accidente que interfiera con el normal desarrollo. La masa muscular total del individuo desde el nacimiento hasta la edad adulta varía aproximadamente 20 a 40% del peso total del cuerpo, ya que la composición del cuerpo cambia desde el nacimiento a la edad adulta, con las distintas etapas del desarrollo. El volumen muscular relativo siempre representará, sin embargo, una cifra relativa en cada una de las etapas del desarrollo.

Las mediciones del volumen muscular relativo se han tomado sólo en escolares para este estudio; pero se piensa que en otras edades también tiene la misma importancia. El inconveniente en los primeros años de edad sería la dificultad de tomar las mediciones.

No se seleccionó específicamente la muestra porque se pensó que sería más conveniente demostrar la eficacia del método en dos grupos de niños considerados diferentes por condiciones generales. No hay la menor duda de que si se escogen grupos de niños de buenas y malas condiciones nutricionales, los resultados serían mucho más significativos.

Condición indispensable es que los datos de volumen muscular relativo sean calculados individualmente, pues se sabe que los promedios de grosor de pliegue cutáneo son muy va-

riables; porque las cifras extremas influyen enormemente. Los promedios de circunferencia del brazo aumentan progresivamente con la edad, de manera constante, mientras que los promedios del pliegue no siguen esta ley del crecimiento, como se demuestra en muchos trabajos (30, 31).

El estudio del volumen muscular relativo cumple con un axioma en bioantropometría nutricional que indica que la medida de evaluación debe ser una que represente a la vez longitudinal y transversalmente al cuerpo.

El volumen muscular relativo tiene la ventaja de ser una medida cuantitativa y referirse al tejido más cotizado actualmente en los estudios de evaluación nutricional.

Una advertencia de suma importancia es, sin embargo, la siguiente: Ya que el factor genético influye sobre la estatura del niño, la aplicación de este índice debe limitarse a situaciones en las cuales no existen diferencias entre los grupos estudiados.

El objetivo de este trabajo es dar al campo de esta importante rama sanitaria un método para evaluar el estado de poblaciones que sufren la desnutrición.

## CONCLUSIONES

- I.—El volumen muscular relativo es un método cuantitativo de valor en la evaluación nutricional.
- II.—Es específico para valorar el estado proteico de individuos y poblaciones.
- III.—Es fácil, y para su aplicación no se necesita más personal y material que el utilizado corrientemente en los estudios de Nutrición.
- IV.—Debe recomendarse su uso en encuestas donde se realizan evaluaciones en un solo tiempo (estudios transversales) y en estudios de centros asistenciales y control de programas de suplementación alimentaria, donde se verifican observaciones periódicas (estudios longitudinales).

## RESUMEN

Después de realizar una revisión de los métodos demográficos, clínicos, antropométricos y de laboratorio más utilizados en la evaluación nutricional, se verifica el estudio de 751 niños escolares: 469 en buenas condiciones económicas y 282 en malas condiciones económicas; se dan los resultados de los dos grupos, en lo que se refiere a impresión clínica general, peso, talla, circunferencia de brazo, pliegue cutáneo y por último de *volumen muscular relativo*, siendo éste un nuevo método de evaluación nutricional cuantitativo y específico para evaluar el estado *proteico del individuo*.

Los resultados obtenidos indican un significativo déficit en el desarrollo de los niños de malas condiciones nutricionales, además bajas reservas de calorías y disminución del volumen muscular relativo que indica una baja ingestión de alimentos, especialmente de proteínas de buena calidad.

## APENDICE I

Superficie ósea del húmero, corte transversal imaginario en el punto medio de una línea entre el olécranon y el acromion. Las cifras en negritas corresponden a las tablas de Baker, las otras, a las interpolaciones calculadas en el Departamento de Nutrición del Litoral.

EDAD Años-meses	SUPERFICIE mm. <sup>2</sup>		EDAD Años-meses	SUPERFICIE mm. <sup>2</sup>	
	Varones	Mujeres		Varones	Mujeres
6	166	171	9-11	258.64	204.17
6-1	168.25	171.60	10	260.52	205
6-2	170.50	172.20	10-1	262.40	208.27
6-3	172.75	172.80	10-2	264.28	211.54
6-4	175	173.40	10-3	266.16	214.81
6-5	177.25	174	10-4	268.04	218.08
6-6	179.50	174.60	10-5	269.92	221.34
6-7	181.75	175.20	10-6	271.80	224.61
6-8	184	175.80	10-7	273.68	227.88
6-9	186.25	176.40	10-8	275.56	231.15
6-10	188.50	177	10-9	277.44	234.42
6-11	190.75	177.60	10-10	279.32	237.69
7	193	178.20	10-11	281.20	240.96
7-1	195.25	178.80	11	283.08	244.23
7-2	197.50	179.40	11-1	284.96	247.50
7-3	199.75	180	11-2	286.84	250.77
7-4	202	180.60	11-3	288.72	254.03
7-5	204.25	181.20	11-4	290.60	257.30
7-6	206.50	181.80	11-5	292.48	260.57
7-7	208.75	182.40	11-6	294.36	263.84
7-8	211	183	11-7	296.24	267.11
7-9	213.25	183.60	11-8	298.12	270.38
7-10	215.50	184.20	11-9	300	273.65
7-11	217.75	184.80	11-10	301.50	276.92
8	220	185.40	11-11	303	280.19
8-1	221.65	186	12	304.50	283.46
8-2	223.30	186.83	12-1	306	286.72
8-3	224.95	187.66	12-2	307.50	290
8-4	226.60	188.48	12-3	309	290.83
8-5	228.25	189.30	12-4	310.50	291.67
8-6	229.90	190.13	12-5	312	292.50
8-7	231.55	190.96	12-6	313.50	293.33
8-8	233.20	191.78	12-7	315	294.16
8-9	234.85	192.61	12-8	316.50	295
8-10	236.50	193.43	12-9	318	295.83
8-11	238.15	194.26	12-10	319.50	296.66
9	239.80	195.09	12-11	321	297.50
9-1	241.45	295.91	13	322.50	298.33
9-2	243.10	196.74	13-1	324	299.16
9-3	244.75	197.56	13-2	325.50	300
9-4	246.40	198.39	13-3	327	300.83
9-5	248.05	199.22	13-4	328.50	301.66
9-6	249.70	200.04	13-5	330	302.50
9-7	251.35	200.87	13-6	331.50	303.33
9-8	253	201.69	13-7	333	304.16
9-9	254.88	202.52	13-8	334.50	305
9-10	256.76	203.35	13-9	336	

## APENDICE II

La tabla que se presenta a continuación ha sido elaborada para calcular directamente la superficie músculo-ósea del brazo, en centímetros cuadrados, a nivel del punto medio de una línea imaginaria entre el olécranon y el acromion, teniendo las medidas de circunferencia y pliegue cutáneo al mismo nivel; es decir: corresponde a abreviar las fórmulas 1, 2, 3 y 4 que se indican en métodos de este trabajo. Por ejemplo, si un niño tiene 16 cm. de circunferencia y 8 mm. de pliegue, se tendrían que verificar las siguientes operaciones:

$$1) \quad 16 : 3,1416 = 5,0929$$

$$2) \quad 5,0929 - 0,8 = 4,2929$$

$$3) \quad 4,2929 : 2 = 2,1464$$

$$4) \quad (2,1464)^2 = 4,6070 \times 3,1416 = 14,4733 \text{ cm.}^2$$

En la tabla se busca en la primera columna la línea correspondiente a la circunferencia y en la primera línea se busca la columna correspondiente al grosor del pliegue cutáneo; en el espacio donde se interceptan éstas encontramos la superficie músculo-ósea deseada. Se tendrá luego, sólo, que restar superficie ósea (ver apéndice I) y multiplicar por la talla para obtener volumen muscular relativo (V.M.R.).

CUADRO Nº 2

PROMEDIO DE TALLA EN CENTIMETROS DE NIÑOS DE UNA ESCUELA PAGADA Y OTRA GRATUITA Y SU DIFERENCIA

E D A D Años	ESCUELA PAGADA *			ESCUELA GRATUITA			DIFERENCIA	
	N.	$\bar{X}$ .	D. S.	N.	$\bar{X}$ .	D. S.	Absoluta	%
7 — 7.9	62	122.08	5.01	40	115.07	3.7	7.01	5.7
8	89	125.38	5.43	51	118.31	5.14	7.07	5.6
9	100	130.06	5.06	37	122.77	5.68	7.29	5.6
10	102	133.65	5.81	54	127.05	5.48	6.6	4.9
11	71	139.46	5.31	47	130.61	5.78	8.85	6.4
12 — 12.9	32	142.26	6.98	44	134.29	6.82	7.97	5.6

N.: Número estudiado.

$\bar{X}$ .: Promedio aritmético.

D. S.: Desviación Standard.

\* La escuela pagada se toma como standard.

**TABLA PARA OBTENER SUPERFICIE MÚSCULO-ÓSEA EN CENTÍMETROS CUADRADOS, CON LOS DATOS DE CIRCUNFERENCIA DE BRAZO EN CENTÍMETROS Y GROSOR DEL PLIEGUE CUTÁNEO EN MILÍMETROS**

(Totalmente original del autor)

Por el Dr. Rafael Enderica

Circunferencia	GROSOR DEL PLIEGUE CUTANEO															
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
12	9,7292	9,1842	8,6548	8,1415	7,6435	7,1613	6,6947	6,2439	5,8091	5,3897	4,9860	4,5980	4,2258	3,8695	3,5286	
12,2	10,0839	9,5291	8,9897	8,4660	7,9583	7,4660	6,9397	6,5289	6,0837	5,6546	5,2408	4,8431	4,4608	4,0941	3,7435	
12,4	10,4464	9,8813	9,3321	8,7984	8,2806	7,7783	7,2920	6,8210	6,3661	5,9266	5,5031	5,0950	4,7030	4,3263	3,9656	
12,6	10,8137	10,2388	9,6796	9,1358	8,6080	8,0959	7,5995	7,1186	6,6536	6,2043	5,7705	5,3527	4,9505	4,5638	4,1931	
12,8	11,1876	10,6026	10,0333	9,4798	8,9419	8,4198	7,9134	7,4227	6,9476	6,4883	6,0444	5,6166	5,2044	4,8079	4,4271	
13	11,5693	10,9742	10,3949	9,8313	9,2834	8,7512	8,2348	7,7340	7,2439	6,7796	6,3259	5,8880	5,4658	5,0592	4,6684	
13,2	11,9557	11,3506	10,7615	10,1879	9,6299	9,0877	8,5612	8,0507	7,5555	7,0761	6,6124	6,1644	5,7325	5,3159	4,9150	
13,4	12,3487	11,7336	11,1345	10,5507	9,9831	9,4308	8,8942	8,3736	7,8684	7,3793	6,9055	6,4475	6,0055	5,5789	5,1682	
13,6	12,7492	12,1244	11,5149	10,9215	10,3434	9,7814	9,2347	8,7041	8,1889	7,6897	7,2059	6,7381	6,2857	5,8493	5,4284	
13,8	13,1548	12,5199	11,9007	11,2969	10,7091	10,1370	9,5806	9,0396	8,5147	8,0054	7,5116	7,0337	6,5716	6,1252	5,6941	
14	13,5670	12,9220	12,2928	11,6792	11,0814	10,4989	9,9325	9,3818	8,8467	8,3274	7,8238	7,3359	6,8638	6,4073	5,9665	
14,2	13,9855	13,3304	12,6911	12,0675	11,4596	10,8674	10,2909	9,7302	9,1354	8,6560	8,1424	7,6445	7,1622	6,6957	6,2449	
14,4	14,4115	13,7464	13,0970	12,4637	11,8457	11,2435	10,6569	10,0861	9,5313	8,9919	8,4682	7,9602	7,4679	6,9916	6,5308	
14,6	14,8425	14,1677	13,5082	12,8648	12,2368	11,6245	11,0233	10,4474	9,8825	9,3331	8,7993	8,2816	7,7792	7,2929	6,8220	
14,8	15,2801	14,5949	13,9258	13,2723	12,6343	12,0122	11,4056	10,8150	10,2400	9,6805	9,1370	8,6089	8,0968	7,6005	7,1195	
15	15,7253	15,0304	14,3508	13,6873	13,0395	12,4074	11,7907	11,1901	10,6051	10,0355	9,4820	8,9441	8,4220	7,9153	7,4245	
15,2	16,1755	15,4705	14,7812	14,1077	13,4498	12,8077	12,1812	11,5702	10,9752	10,3959	9,8323	9,2844	8,7522	8,2357	7,7349	
15,4	16,6319	15,9169	15,2179	14,5343	13,8664	13,2142	12,5777	11,9569	11,3519	10,7625	10,1888	9,6309	9,0890	8,5624	8,0516	
15,6	17,0966	16,3715	15,6621	14,9685	14,2905	13,6286	12,9820	12,3512	11,7361	11,1367	10,5533	9,9853	9,4330	8,8964	8,3755	
15,8	17,5656	16,8308	16,1114	15,4077	14,7200	14,0477	13,3914	12,7505	12,1253	11,5162	10,9224	10,3447	9,7823	9,2357	8,7051	
16	18,0413	17,2964	16,5669	15,8535	15,1557	14,4733	13,8070	13,1561	12,5212	11,9019	11,2981	10,7103	10,1379	9,5816	9,0409	
16,2	18,5248	17,7698	17,0306	16,3068	15,5990	14,9069	14,2305	13,5695	12,9245	12,2953	11,6814	11,0836	10,5014	9,9347	9,3840	
16,4	19,0133	18,2483	17,4990	16,7655	16,0473	15,3451	14,6587	13,9880	13,3329	12,6936	12,0700	11,4621	10,8699	10,2934	9,7324	
16,6	19,5031	18,7330	17,9737	17,2301	16,5022	15,7900	15,0935	14,4127	13,7476	13,0986	12,4649	11,8470	11,2447	10,6582	10,0874	
16,8	20,0092	19,2241	18,4547	17,7010	16,9634	16,2411	15,5346	14,8441	14,1689	13,5095	12,8661	12,2381	11,6258	11,0292	10,4486	
17	20,5181	19,7230	18,9438	18,1801	17,4321	16,7001	15,9835	15,2829	14,5978	13,9283	13,2748	12,6368	12,0147	11,4081	10,8172	
17,2	21,0317	20,2269	19,4377	18,6639	17,9062	17,1638	16,4375	15,7268	15,0316	14,3524	13,6886	13,0408	12,4087	11,7920	11,1913	
17,4	21,5520	20,7371	19,9378	19,1540	18,3862	17,6341	16,8977	16,1770	15,4717	14,7825	14,1089	13,4511	12,8089	12,1822	11,5714	
17,6	22,0801	21,2551	20,4458	19,6523	18,8744	18,1123	17,3658	16,6351	15,9197	15,2204	14,5368	13,8689	13,2167	12,5202	11,9564	
17,8	22,6129	21,7782	20,9589	20,1552	19,3673	18,5951	17,8386	17,0978	16,3728	15,6634	14,9697	14,2921	13,6298	12,9833	12,3525	
18	23,1523	22,3072	21,4782	20,6645	19,8665	19,0843	18,3181	17,5672	16,8321	16,1130	15,4092	14,7212	14,0492	13,3926	12,7518	
18,2	23,6996	22,8445	22,0053	21,1816	20,3739	19,5816	18,8050	18,0444	17,2992	16,5700	16,8563	15,1582	14,4762	13,8095	13,1589	
18,4	24,2516	23,3867	22,5372	21,7037	20,8857	20,0836	19,2973	18,5263	17,7714	17,0319	16,3084	15,6006	14,9081	14,2318	13,5708	
18,6	24,8098	23,9349	23,0757	22,2322	21,4040	20,5919	19,7955	19,0148	18,2499	17,5003	16,7667	16,0489	15,3467	14,6603	13,9892	
18,8	25,3763	24,4913	23,6220	22,7684	21,9306	21,1084	20,3020	19,5112	18,7359	17,9765	17,2329	16,5050	15,7928	15,0963	14,4155	

(Continúa)

(Continuación)

## GROSOR DEL PLIEGUE CUTANEO

Circunferencia	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
19	25,9474	25,0524	24,1730	23,3094	22,4615	21,6293	20,8131	20,0123	19,2272	18,4578	17,70,42	16,9662	16,2440	15,5374	14,8466
19,2	26,5248	25,6197	24,7304	23,8570	22,9990	22,1568	21,3305	20,5197	19,7245	18,9454	18,1817	17,4337	16,7014	15,9851	15,2842
19,4	27,1085	26,1937	25,2943	24,4109	23,5428	22,6908	21,8542	21,0336	20,2284	19,4393	18,6655	17,9077	17,1654	16,4390	15,7281
19,6	27,7004	26,7755	25,8664	24,9726	24,0948	23,2324	22,3861	21,5555	20,7402	19,9410	19,1572	18,3894	17,6373	16,9005	16,1799
19,8	28,2970	27,3621	26,4428	25,5390	24,6512	23,7791	22,9227	22,0820	21,2567	20,4474	19,6538	18,8760	18,1138	17,3671	16,6363
20	28,8999	27,9549	27,0256	26,1120	25,2142	24,3320	23,4655	22,6148	21,7798	20,9604	20,1568	19,3689	18,5967	17,8402	17,0994
20,2	29,5109	28,5559	27,6165	26,6929	25,7850	24,8931	24,0166	23,1558	22,3107	21,4813	20,6676	19,8697	19,0874	18,3209	17,5700
20,4	30,1264	29,1616	28,2122	27,2785	26,3608	25,4586	24,5720	23,7015	22,8463	22,0069	21,1832	20,3755	19,5832	18,8066	18,0460
20,6	30,7484	29,7736	28,8141	27,8707	26,9427	26,0307	25,1341	24,2535	23,3883	22,5391	21,7053	20,8876	20,0852	19,2988	18,5279
20,8	31,3786	30,3937	29,4242	28,4707	27,5330	26,6106	25,7043	24,8133	23,9384	23,0791	22,2353	21,4075	20,5951	19,7987	19,0180
21	32,0132	31,0183	30,0390	29,0755	28,1277	27,1953	26,2789	25,3782	24,4932	23,6239	22,7700	21,9321	21,1100	20,3035	19,5128
21,2	32,6544	31,6494	30,6601	29,6865	28,7287	27,7865	26,8600	25,9493	25,0543	24,1749	23,3113	22,4634	21,6312	20,8147	20,0139
21,4	33,3038	32,2887	31,2894	30,3058	29,3378	28,3856	27,4491	26,5286	25,6235	24,7341	23,8604	23,0025	22,1602	21,3337	20,5228
21,6	33,9575	32,9324	31,9230	30,9297	29,9517	28,9894	28,0429	27,1123	26,1972	25,2977	24,4143	23,5463	22,6940	21,8577	21,0368
21,8	34,6176	33,5824	32,5633	31,5596	30,5718	30,5995	28,6432	27,7023	26,7774	25,8679	24,9745	24,0964	23,2343	22,3877	21,5570
22	35,2861	34,2409	33,2117	32,1983	31,2002	30,2181	29,2514	28,3008	27,3658	26,4463	25,5428	24,6546	23,7825	22,9261	22,0851
22,2	35,9587	34,9038	33,8646	32,8410	31,8332	30,8408	29,8644	28,9037	27,9587	27,0294	26,1155	25,2176	24,3355	23,4690	22,6183
22,4	36,6380	35,5730	34,5237	33,4901	32,4722	31,4700	30,4836	29,5128	28,5578	27,6184	26,6948	25,7869	24,8947	24,0182	23,1574
22,6	37,3235	36,2484	35,1894	34,1457	33,1178	32,1056	31,1091	30,1286	29,1635	28,2141	27,2804	26,3624	25,4605	24,5739	23,7031
22,8	38,0174	36,9326	35,8632	34,8096	33,7719	32,7496	31,7430	30,7525	29,7773	28,8179	27,8742	26,9464	26,0341	25,1375	24,2569
23	38,7158	37,6210	36,5415	35,4781	34,4300	33,3980	32,3814	31,3808	30,3956	29,4264	28,4726	27,5349	26,6125	25,7061	24,8152
23,2	39,4205	38,3156	37,2261	36,1526	35,0948	34,0524	33,0261	32,0154	31,0202	30,0409	29,0774	28,1296	27,1971	26,2807	25,3800
23,4	40,1336	39,0187	37,9194	36,8356	35,7677	34,7156	33,6792	32,6585	31,6532	30,6639	29,6903	28,7324	27,7903	26,8635	25,9528
23,6	40,8508	39,7258	38,6165	37,5230	36,4451	35,3829	34,3364	33,3057	32,2906	31,2913	30,3076	29,3397	28,3875	27,4510	26,5302
23,8	41,5747	40,4396	39,3203	38,2166	37,1290	36,0568	35,0002	33,9594	32,9343	31,9252	30,9316	29,9536	28,9913	28,0447	27,1142
24	42,3070	41,1619	40,0328	38,9191	37,8211	36,7388	35,6725	34,6217	33,5865	32,5674	31,5636	30,5756	29,60,36	28,6470	27,7061
24,2	43,0434	41,8882	40,7491	39,6253	38,5176	37,4252	36,3489	35,2880	34,2431	33,2136	32,2001	31,2021	30,2200	29,2533	28,3027
24,6	43,7860	42,6211	41,4719	40,3381	39,2204	38,1183	37,0316	35,9609	34,9060	33,8668	32,8429	31,8351	30,8430	29,8662	28,9055
24,6	44,5375	43,3626	42,2033	41,0598	39,9316	38,8195	37,7231	36,6424	35,5774	34,5277	33,4942	32,4763	31,4741	30,4877	29,5169
24,8	45,2931	44,1081	42,9388	41,7852	40,6473	39,5251	38,4186	37,3279	36,2528	35,1935	34,1498	33,1219	32,1097	31,1131	30,1323
25	46,0549	44,8598	43,6805	42,5172	41,3692	40,2370	39,1205	38,0196	36,9348	35,8654	34,8117	33,7738	32,7515	31,7452	30,7544

OBSERVACION: En las medidas del sistema métrico decimal los múltiplos y submúltiplos ocupan dos lugares en las medidas de superficie y tres en las de volumen.

NOTA: Esta tabla puede reproducirse, mencionando su fuente.

CUADRO Nº 2

PROMEDIO DE TALLA EN CENTIMETROS DE NIÑOS DE UNA ESCUELA PAGADA Y OTRA GRATUITA Y SU DIFERENCIA

E D A D Años	ESCUELA PAGADA *			ESCUELA GRATUITA			DIFERENCIA	
	N.	$\bar{X}$ .	D. S.	N.	$\bar{X}$ .	D. S.	Absoluta	%
7 — 7.9	62	122.08	5.01	40	115.07	3.7	7.01	5.7
8	89	125.38	5.43	51	118.31	5.14	7.07	5.6
9	100	130.06	5.06	37	122.77	5.68	7.29	5.6
10	102	133.65	5.81	54	127.05	5.48	6.6	4.9
11	71	139.46	5.31	47	130.61	5.78	8.85	6.4
12 — 12.9	32	142.26	6.98	44	134.29	6.82	7.97	5.6

N.: Número estudiado.

$\bar{X}$ .: Promedio aritmético.

D. S.: Desviación Standard.

\* La escuela pagada se toma como standard.

CUADRO N° 3  
 PROMEDIOS DE PESO EN KILOS DE LOS NIÑOS DE UNA ESCUELA PAGADA Y OTRA GRATUITA  
 Y SU DIFERENCIA

E D A D Años	ESCUELA PAGADA *			ESCUELA GRATUITA			DIFERENCIA	
	N.	$\bar{X}$ .	D. S.	N.	$\bar{X}$ .	D. S.	Absoluta	%
7 — 7.9	62	23.76	2.56	40	20.33	2.32	3.43	14.4
8	89	25.07	3.1	51	21.79	2.12	3.28	12.1
9	87	27.37	2.97	37	23.66	2.55	3.91	14.2
10	89	29.69	3.42	51	25.85	2.69	3.84	12.9
11	71	32.58	3.57	48	27.75	3.12	4.83	14.8
12 — 12.9	32	35.46	3.68	44	29.31	3.37	6.15	17.3

N.: Número estudiado.

$\bar{X}$ .: Promedio aritmético.

D. S.: *Desviación Standard*.

\* La escuela pagada se toma como standard.

CUADRO N° 4

CIRCUNFERENCIA DEL BRAZO, EN CENTIMETROS, DE NIÑOS DE UNA ESCUELA PAGADA Y OTRA GRATUITA Y SU DIFERENCIA

E D A D Años	ESCUELA PAGADA *			ESCUELA GRATUITA			DIFERENCIA	
	N.	$\bar{X}$ .	D. S.	N.	$\bar{X}$ .	D. S.	Absoluta	%
7 — 7.9	58	17.46	1.21	40	16.37	1.3	1.09	6.2
8	89	17.82	1.53	58	16.86	1.40	0.96	5.4
9	97	18.81	2.01	41	17.35	1.87	1.46	7.8
10	94	19.42	2.15	42	17.9	2.25	1.52	7.8
11	71	20.01	1.94	39	18.37	2.12	1.64	8.2
12 — 12.9	32	20.97	2.21	62	18.96	2.23	2.01	9.6

N.: Número estudiado.

$\bar{X}$ .: Promedio aritmético.

D. S.: Desviación Standard.

\* La escuela pagada se toma como standard.

CUADRO N° 5

PROMEDIOS DE GROSOR DEL PLIEGUE CUTANEO DE NIÑOS DE UNA ESCUELA PAGADA Y OTRA GRATUITA  
Y SU DIFERENCIA

E D A D Años	ESCUELA PAGADA *		ESCUELA GRATUITA		DIFERENCIA	
	N.	$\bar{X}$ .	N.	$\bar{X}$ .	Absoluta	%
7 — 7.9	62	7.03	40	6.92	0.11	1.6
8	89	7.47	51	6.89	0.58	7.8
9	97	8.07	40	6.8	1.27	15.7
10	93	9.34	53	7.5	1.84	19.7
11	71	11.63	47	6.83	4.8	41.3
12 — 12.9	32	8.97	44	7.62	1.35	15.1

N.: Número estudiado.

$\bar{X}$ .: Promedio aritmético.

\* La escuela pagada se toma como standard.

CUADRO Nº 6

PROMEDIOS, EN CM.<sup>3</sup>, DE VOLUMEN MUSCULAR RELATIVO DE NIÑOS DE UNA ESCUELA PAGADA Y OTRA GRATUITA, Y SUS DIFERENCIAS

E D A D Años	ESCUELA PAGADA *			ESCUELA GRATUITA			DIFERENCIA DE $\bar{X}$	
	N.	$\bar{X}$ .	D. S.	N.	$\bar{X}$ .	D. S.	Absoluta	P.
7 — 7.9	62	1.945	256	40	1.656	228	289	< 0.01%
8	89	2.104	276	51	1.788	217	316	< 0.01%
9	93	2.279	284	39	1.915	286	364	< 0.01%
10	92	2.346	278	60	2.179	288	167	< 0.01%
11	71	2.718	307	39	2.336	228	385	< 0.01%
12 — 12.9	32	2.875	373	44	2.615	335	260	< 0.01%

\* La escuela pagada se toma como standard.

N.: Número estudiado.

$\bar{X}$ .: Número aritmético.

D. S.: Desviación Standard.

P.: Probabilidad de que las diferencias de las muestras sean debidas a la casualidad.

NOTA: En medidas de volumen cada 1.000 centímetros<sup>3</sup> es igual a 1 decímetro<sup>3</sup>.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Behar, M.; Arroyave, G.; Tejada, C.; Viteri, F., y Scrimshaw, N.—Desnutrición severa en la infancia. *Rev. Col. Med. Guat.* 7 (4): 221-278, 1956.
- (2) Autret, M., y Behar, M.—Síndrome policarencial (Kwashiorkor) y su prevención en la América Central. FAO, Estudios de Nutrición, N° 13, Roma, 1955.
- (3) Brock, J. F., y Autret, M.—El Kwashiorkor en Africa. FAO, Estudios de Nutrición, N° 8, Roma, 1952.
- (4) Mitchell-Nelson.—Tratado de Pediatría. Buenos Aires. Salvat Editores, S. A., 2ª ed., 1953, pp. 542-549.
- (5) Wills, V. G., y Waterlow, J. C.—The Death-Rate in the Age-Group 1-4 years as an Index of Malnutrition. *J. Trop. Pediat.* N° 3: 167, 1958.
- (6) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.—Encuestas alimentarias, su técnica e interpretación, FAO, Estudios de Nutrición, N° 4, Washington, D. C., 1950.
- (7) Instituto Nacional de Nutrición.—Tabla de Composición de alimentos ecuatorianos. Quito, Ecuador, 1957.
- (8) Enderica, R.—Recomendaciones nutricionales diarias (adaptación a nuestro medio). *Rev. Ecuat. Pediat.* 11: 97-98, 1959.
- (9) National Research Council: Recommended Dietary Allowances. Provisional Revision. Washington, D. C., 1953 (Reprinted and Circular Series, N° 129, Washington, 1948).
- (10) Food and Agriculture Organization of the United Nations: Calorie Requirements. Report of the Committee on Calorie Requirements. Washington, D. C., U. S. A., 12-16 septiembre, 1949. Washington, 1950.
- (11) Muñoz, J. A., y Pérez, C.—El examen clínico nutricional. I. Signos físicos. *Rev. Col. Med. Guatem.* 5: 117-127, 1954.
- (12) Ramos-Galván, R., y Cravioto, J.—Desnutrición en el niño. Concepto ensayo de sistematización. *Bol. Med. Hosp. Inf. Méx.* 15: 763-788, 1958.
- (13) Muggia, A.—Métodos de estudio del crecimiento. *Terapia* 11 (3-4): 6-15, 1956.
- (14) Scrimshaw, N.; Guzmán, M., y Méndez, J.—Interpretación de los valores proteicos del suero humano en la América Central y Panamá. *Bol. Ofic. San. Pan.* 30: 672-685, 1951.
- (15) Enderica, R., y Troncoso, C.—Estudios dietéticos y clínico-nutricional en los escolares de la Colonia Bethania de la ciudad de Guatemala. Informe presentado a la Organización Mundial de la Salud - Oficina Sanitaria Panamericana, 1960.
- (16) Shaffer, P. A.—The excretion of Kreatinin and Kreatin in health and disease. *Am. J. Physiol.* 23: 1, 1908-1909.
- (17) Suárez, M.—Crecimiento. Método de estudio. Publicaciones de la Revista Española de Pediatría, VIII. Zaragoza, 1953, 26 op.
- (18) Reynolds, E. L., and Clark, L. C.—Creatinine excretion, Growth progress and Body structure in Normal children (citado por Clark, L.C.). *Child. Development*, 18: 115-168, 1947.

- (19) Clark, L. C.; Thompson, H. I.; Beck, E. I., and Jacobson, W.—Excretion of creatinine by children. *Am. J. Dis. Child.* 81: 774-783, 1951.
- (20) Wang, Ch. Ch.; Frank, M.; Kern, R., and Hays, B.—Metabolism of undernourished children. III. Urinary nitrogen with special reference to creatinine. *Am. J. Dis. Child.* 32: 360-366, 1926.
- (21) Arroyave, G., y Wilson, D.—Trabajo presentado en el Tercer Congreso de Pediatría. Asociación Pediátrica de Guatemala. Guatemala, R. de Guatemala, C.-A., 3-6 marzo 1960.
- (22) Brozek, J. E.—Physique and Nutritional Status of Adult Men. (In *Body Measurements and Human Nutrition*. Wayne University, Press., 1956, p. 14-30.
- (23) Baker, P. T.; Hunt, E. E. Jr., and Tulika Sen.—The Growth and interrelations of Skinfolts and Brachial Tissues in man. *Am. J. Phys. Anthop.* 16: 39-58, 1958.
- (24) Jiménez Díaz, C., y col.—Estudios de Nutrición. Inst. Invest. Med. Madrid, 1941-1943.
- (25) Pérez, C., y col.—Proyecto para estudios de peso y talla. Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá, Guatemala, R. de Guatemala, C.-A. Inédito.
- (26) Keys, A., and Brozek, J.—Body fat in adult man. *Physiol. Rev.* 23: 245-325, 1953.
- (27) Enderica, R.—Peso y talla ideales de los escolares de Guayaquil. *Rev. Ecuatoriana Pedit.* 11: 166, 1959.
- (28) De Toni, G.—L'acrescimiento umano. La Scuola Editrice. Brescia, Italia, 1958, 241 p.
- (29) De Toni, G.—Las aplicaciones de mi método para valuación científica y clínica del crecimiento humano. *Rev. Esp. Pediat.* 7: 231-251, 1951.
- (30) Nutrition Division, Department of National Health and Welfare. The report on canadian average weigths, heigths and skinfolts. *Canadian Bull. on Nutrition* 5: 1-81, 1957.
- (31) Servicio Sanitario Nacional, Departamento de Nutrición del Litoral. Guayaquil, Ecuador. Datos inéditos.

Obras consultadas no mencionadas en el texto:

- Croxton, F. E., y Cowden, D. J.—Estadística general aplicada. Fondo de Cultura Económica. México, 1957. (Traducción de Ortiz, T., y Bravo, M., 710 p.)
- Bradford Hill, A.—Principios de Estadística Médica. 2ª ed. El Ateneo. Buenos Aires, 1958. (Traducción de Coll, J. A.)
- Huldah Bancroft.—Introduction to Biostatistics. A Hoeber Harper Book, New York, 1957. 210 p.
- Snedecor, G. W.—Statistical Methods Applied to Experiments in Agriculture and Biology, 1950.