

TRABAJOS DE INGRESO

Correlación entre la talla y las costumbres alimentarias*

JUAN MANUEL MALACARA†

Se efectuaron encuestas en 1 618 niños (714 varones y 904 niñas) escolares de primaria en la ciudad de León, analizando la relación que existe entre el crecimiento lineal y las costumbres alimentarias. La muestra se obtuvo de escuelas rurales (tipo A), urbanas gratuitas (tipo B) y urbanas privadas (tipo C). Se registraron hábitos de ingestión de carne, leche, huevos y frijoles.

Las curvas de crecimiento en los dos sexos mostraron cifras con gran dispersión; la mediana era inferior a la señalada en estudios de poblaciones homogéneas. Desglosando la procedencia de los sujetos, se encontró una diferencia de 10 cm. en la talla a los 12 años, a favor de las niñas de escuelas C, comparadas con las de tipo A. La frecuencia de ingestión de los alimentos analizados (excepto el huevo) variaba según el tipo de escuela. La correlación de la talla con la asignación numérica de los alimentos estudiados, a los 7 y a los 12 años, fue significativa para carne, leche, huevos y aún más alta para la adición de carne y leche. La correlación lineal múltiple entre la suma de carne y leche con la talla y con la edad fue altamente significativa. Esto es congruente con el concepto de que el crecimiento lineal es función de la frecuencia de la alimentación con carne y leche.

El crecimiento lineal es uno de los índices más importantes del desarrollo del ser humano, que se presta para ser valuado de una manera sencilla. El desarrollo integral del organismo, y por lo tanto el crecimiento lineal, depende de múltiples causas, entre las que destacan las genéticas, las ambientales, particularmente la nutrición, el estado funcional hormonal, en especial la regulación de la hormona de crecimiento y finalmente, el factor tiempo.¹ De estas causas, el estado nutricional es epidemiológica-

mente la más importante; sin embargo, no abunda la información disponible acerca de los factores nutricionales que participan en el crecimiento del ser humano, debido en parte a la dificultad para obtener un índice del estado nutricional individual en un número suficiente de casos.

Una manera indirecta de obtener información acerca del estado nutricional es conocer los hábitos alimentarios de un individuo. Con objeto de estudiar la relación que existe entre la talla y las costumbres alimentarias de una muestra de la población de León, se llevó a cabo una encuesta, en la que se midieron el peso y la talla de niños de los dos sexos, en escolaridad primaria, obteniéndose además un registro de la frecuencia de la ingestión de ciertos alimentos. En

* Presentado en la sesión ordinaria del 22 de noviembre de 1978.

† Académico numerario. Instituto de Investigaciones Médicas. Universidad de Guanajuato, León.

Cuadro 1. Asignación numérica de la frecuencia de alimentación.

CARNE	< 1 vez por semana	1
	1 vez por semana	2
	2 - 3 v. por semana	3
	4 - 6 v. por semana	4
	diario	5
HUEVOS	< 1 vez por semana	1
	1 vez por semana	2
	2 - 4 v. por semana	3
	6 - 8 v. por semana	4
	2 diarios	5
	4 diarios	6
LECHE	< 1 vez por semana	1
	1 vez por semana	2
	2 - 3 v. por semana	3
	4 - 6 v. por semana	4
	1 vaso al día	5
	2 vasos al día	6
FRIJOLES	< 1 vez por semana	1
	1 vez por semana	2
	2 - 3 v. por semana	3
	4 - 6 v. por semana	4
	diario	5

esta forma se buscó conocer las características de las costumbres alimentarias de esta región del país y la talla de una muestra heterogénea de la población escolar, para así tratar de establecer una correlación entre ambas.

Material y métodos

Se estudiaron 1 618 niños (714 varones y 904 niñas), que se midieron y pesaron en ortostatismo. Tanto la fecha del nacimiento como las costumbres alimentarias fueron obtenidos por interrogatorio directo.

Procedencia de los casos. Los niños pertenecían a grupos escolares completos de diez diferentes escuelas primarias en la ciudad de León. Se escogieron cinco escuelas rurales (tipo A), dos escuelas urbanas públicas (tipo B) y tres escuelas urbanas privadas (tipo C).

Estudio de los hábitos alimentarios. Se escogieron cuatro tipos de alimentos con diferente contenido proteico, a saber carne, leche, huevos y frijoles y se consignó la frecuencia de alimentación con ellos, sin considerar la cantidad de alimentos ingeridos ni el número de veces que eran consumidos en un día.

Con el propósito de efectuar estudios de correlación estadística, se llevó a cabo una asignación numérica en cifras crecientes, de 1 a 5 para el caso de

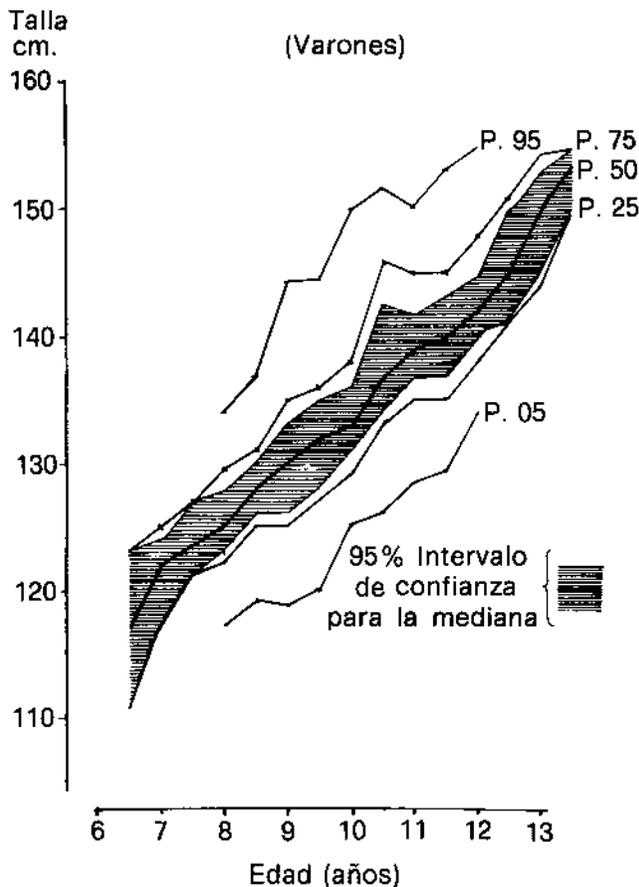


Fig. 1. Porcentilas de la talla en una muestra de la población escolar de León, Gto.

la carne y los frijoles y de 1 a 6 para la leche y los huevos, es decir, asignando un número mayor a la mayor frecuencia de ingestión de cada alimento. En el cuadro 1 se presenta la forma como se efectuó esta asignación.

Análisis estadístico. La talla obtenida fue clasificada según la edad, a intervalos de seis meses, para la obtención de las percentilas 5, 25, 50, 75 y 95. El análisis inicial de la frecuencia de alimentación se realizó diseñando histogramas para la asignación numérica. La diferencia estadística entre las tallas de los grupos de población de una sola edad se realizó mediante la prueba de la mediana descrita por Mood y Westenberg.² El coeficiente de correlación lineal simple y el coeficiente de correlación múltiple para el estudio de la interrelación entre tres variables se obtuvieron mediante la aplicación de técnicas convencionales,³ utilizando una minicomputadora Sorcerer de Exidy.

Resultados

Las curvas de crecimiento obtenidas para niños y niñas se ilustran en las figuras 1 y 2. Puede observar-

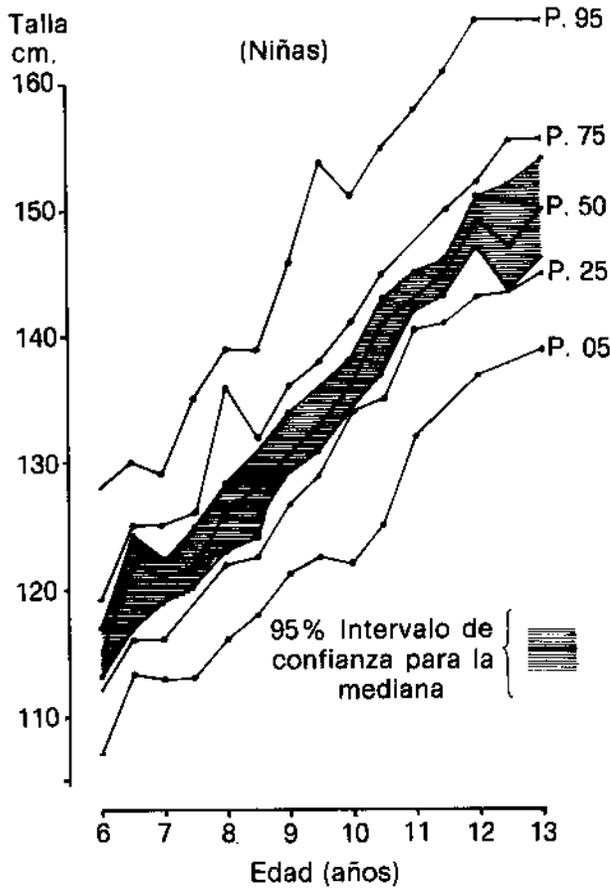


Fig. 2. Porcentilas de la talla en una muestra de la población escolar de León, Gto.

se que en los niños de 6.5 años, la mediana alcanza la cifra de 117 cm. en tanto que a los 13.5 años de edad llega a 163 cm. En las niñas, a los seis años la mediana es de 115 cm. y a los 13 años llega a 150 cm. En las mismas figuras se observa gráficamente la amplia dispersión de las percentilas 95, 75, 25, y 5 respecto a la mediana.

A continuación se analizaron los mismos datos, en términos de la diversa procedencia de los niños. En las figuras 3 y 4 se muestran los resultados obtenidos. Puede observarse que en el caso de los varones, si bien la curva de crecimiento de los niños procedentes de escuelas tipo C era superior a la de los dos grupos restantes y la de los procedentes de escuelas tipo B superior a las de tipo A, sólo en un punto se encontró que tal diferencia era estadísticamente significativa. Con las niñas también se observó que los puntos de las escuelas tipo C superaban a los de las escuelas tipo B y estos a su vez, a los de las escuelas A. Aunque no se encontró diferencia significativa entre los 6 y los 8.5 años, a partir de los 9 años las diferencias fueron altamente significativas estadísticamente ($p < 0.005$). La diferencia mayor se ob-

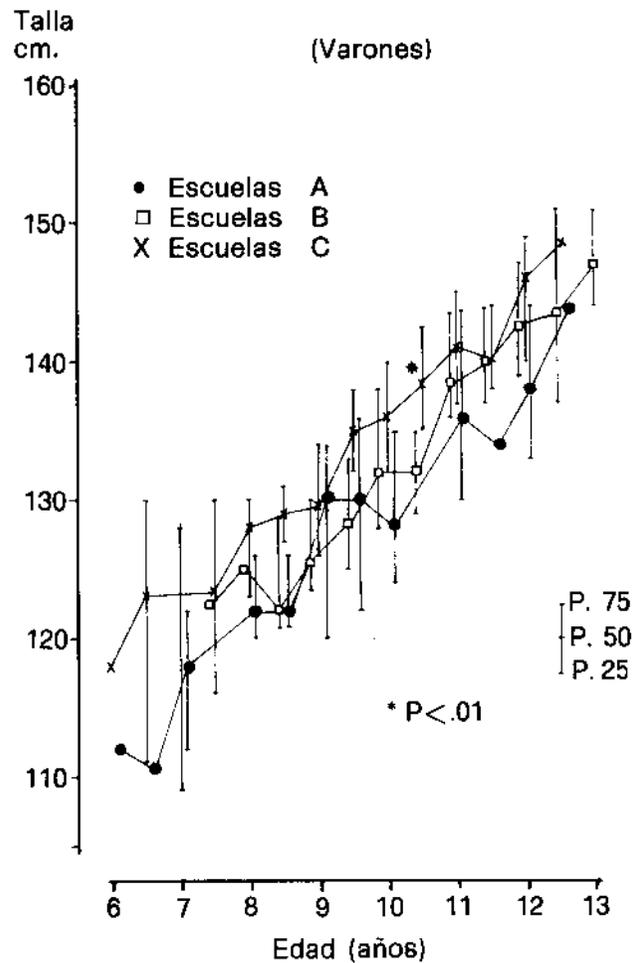


Fig. 3. Talla de una muestra de la población escolar de León, Gto.

servó después de los 10.5 años.

La frecuencia y magnitud del consumo de carne, leche, huevos y frijoles se muestra en las figuras 5 a 8. La alimentación con carne y leche difiere entre los niños procedentes de los tres tipos de escuela, en el sentido de que es más frecuente la ingestión de estos alimentos en las escuelas tipo C que en las tipo B y en estas, comparadas con las tipo A. No se observa una diferencia clara en la frecuencia de alimentación con huevo. En lo que respecta al consumo de frijoles, nuevamente se observa la diferencia entre los tres grupos estudiados, ya que es muy alta en las escuelas tipo A y menor en las tipo B y C.

Con el objeto de comparar el crecimiento con la frecuencia de consumo de los alimentos estudiados, se efectuó el cálculo del coeficiente de correlación de la talla con la asignación numérica dada a la carne, la leche y los huevos. Considerando que la frecuencia de alimentación con frijoles no exhibe una distribu-

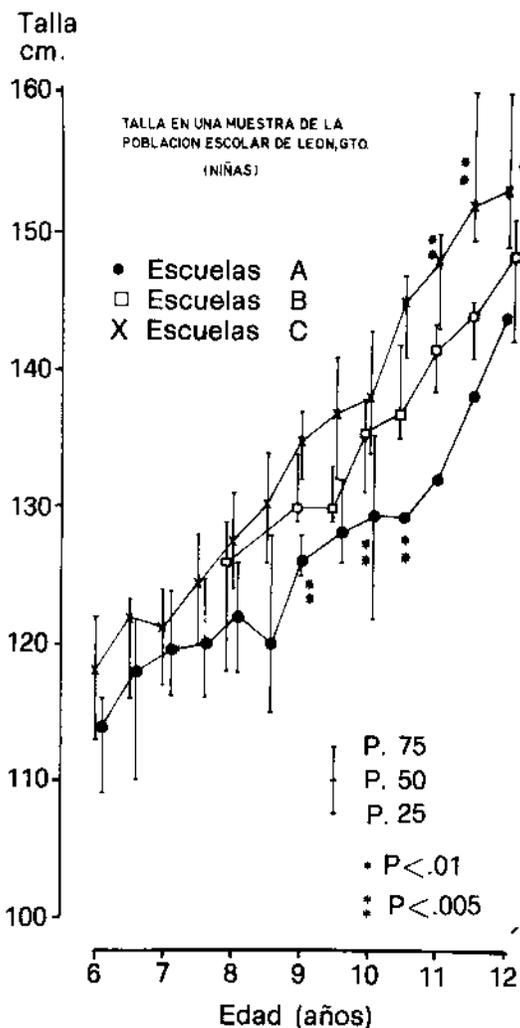


Fig. 4 Talla en una muestra de la población escolar de León, Gto.

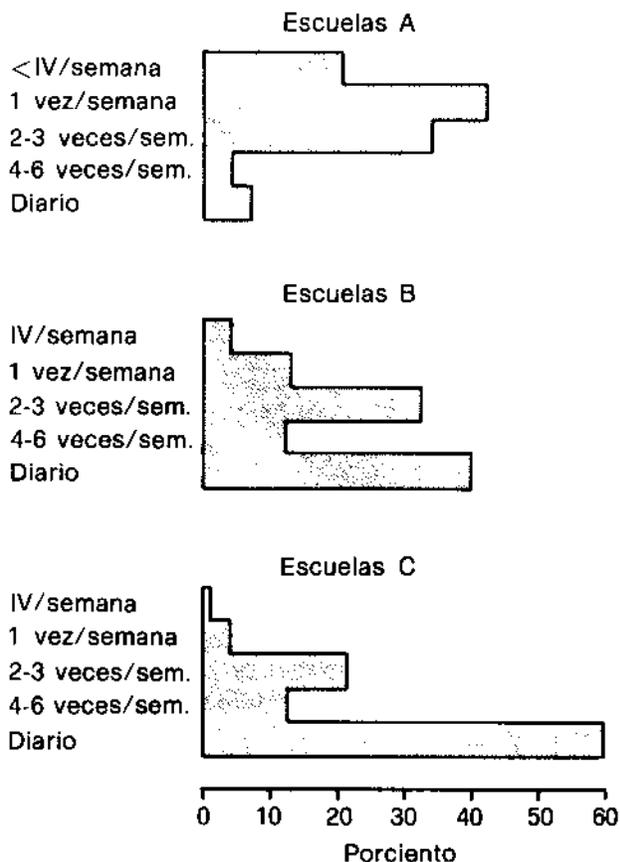


Fig. 5 Frecuencia de alimentación con carne.

ción uniforme, debido al marcado sesgo hacia la frecuencia elevada, no se efectuó regresión lineal de la talla con este parámetro. En el cuadro 2 aparecen los coeficientes de correlación para los dos grupos extremos de edad (7 y 12 años). Existe mayor corre-

Cuadro 2. Coeficientes de correlación entre talla y la frecuencia de alimentación con carne, leche o huevos.

	7 años		12 años	
	Varones (n = 31)	Niñas (n = 35)	Varones (n = 39)	Niñas (n = 61)
Talla vs. carne + leche	r = 0.416 p < 0.01	r = 0.300 p : n. s.	r = 0.311 p < 0.05	r = 0.297 p < 0.05
Talla vs. carne	r = 0.389 p < 0.01	r = 0.259 p : n. s.	r = 0.087 p : n. s.	r = 0.414 p < 0.001
Talla vs. leche	r = 0.339 p < 0.05	r = 0.383 p < 0.05	r = 0.278 p : n. s.	r = 0.015 p : 0.05
Talla vs. huevo	r = 0.119 p : n. s.	r = 0.469 p : 0.01	r = 0.055 p : n. s.	r = 0.245 p : n. s.

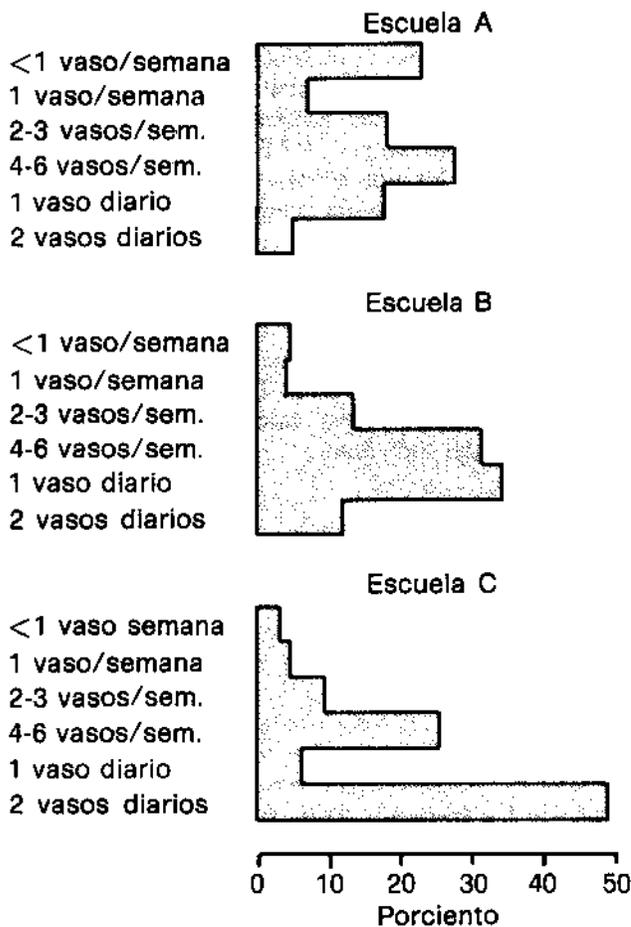


Fig. 6. Frecuencia de alimentación con leche.

lación con la frecuencia de alimentación con carne y leche que con huevo. Estudiando de una manera combinada la frecuencia de alimentación con carne y leche, mediante la adición de las respectivas asignaciones numéricas, se obtienen mejores cifras de correlación y por lo tanto, mayor significación estadística.

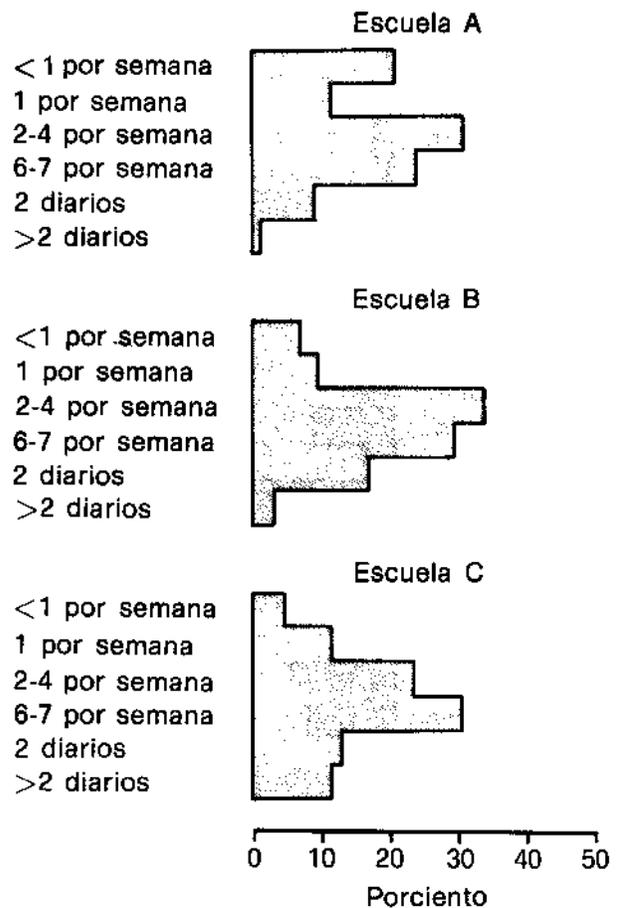


Fig. 7. Frecuencia de alimentación con huevos.

Ya que la talla mostró mejor correlación con la frecuencia de alimentación con carne más leche, se efectuó una regresión lineal múltiple, tomando como variable dependiente la talla y como variables independientes, la frecuencia de alimentación y la edad. En el cuadro 3 se presentan las cifras de correlación simple y de correlación parcial.

Cuadro 3. Coeficientes de correlación lineal, incluyendo el grupo total para edad, talla y alimentación con carne y leche.

	Varones (n = 714)	Mujeres (n = 904)
Correlación simple		
Talla y edad	0.829 (p < 0.001)	0.802 (p < 0.001)
Talla y alimentación	0.172 (p < 0.05)	0.265 (p < 0.001)
Edad y alimentación	0.046 (p : n. s.)	0.134 (p < 0.01)
Correlación parcial		
Talla y edad, indep. de alimentación	0.834 (p < 0.001)	0.802 (p < 0.001)
Talla y alimentación, indep. de edad	0.239 (p < 0.001)	0.266 (p < 0.001)
Edad y alimentación, indep. de talla	-0.174 (p < 0.001)	0.136 (p < 0.01)

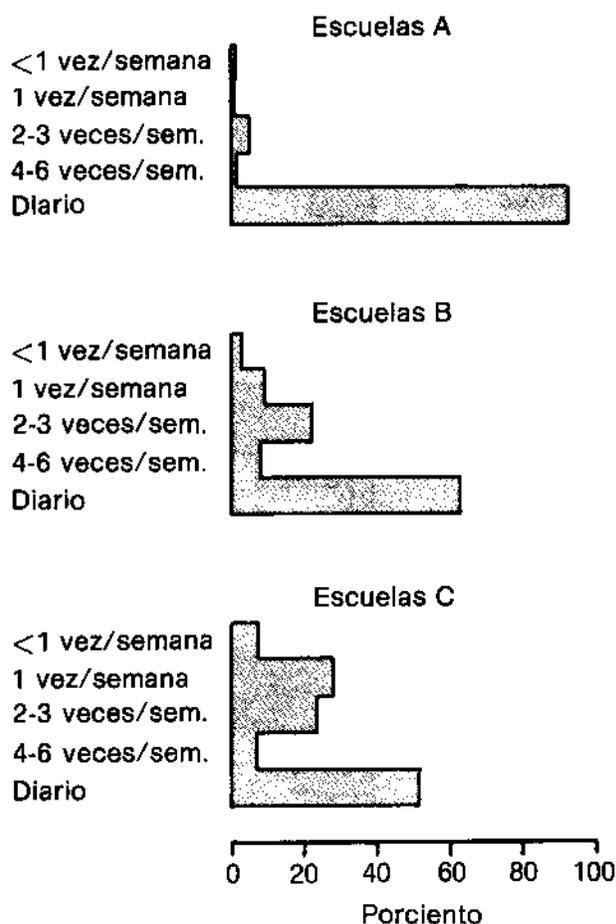


Fig. 8 Frecuencia de alimentación con frijotes en una muestra de población escolar.

Como es lógico, la edad se correlaciona de manera altamente significativa con la talla (cuadro 3) ($r = 0.823$ para el sexo masculino y a 0.802 para el fe-

menino). La correlación simple también es significativa entre talla y alimentación, pero el factor edad interviene en este análisis; eliminando este factor en la correlación parcial, las cifras continúan siendo significativas ($r = 0.239$ y a 0.266 , respectivamente para los dos sexos). La correlación de la edad con la alimentación proporciona cifras bajas o negativas.

La correlación del peso con la edad y la alimentación con carne y leche se muestra en el cuadro 4. Los resultados son similares a los descritos para la talla, lo que es consistente con la afirmación de que existe una correlación de la frecuencia de alimentación con carne y leche, tanto con el peso como con la talla del individuo.

Comentarios

Se halla claramente definida la relación que existe entre crecimiento y estado nutricional. Sin embargo, no existen suficientes estudios para saber con precisión qué factores nutricionales afectan diversos indicadores del desarrollo. Se ha sugerido que la participación más importante es la del aporte proteico.⁴ En apariencia, conforme mejora la calidad de la alimentación en los pueblos desarrollados, aumenta la talla de la población,⁵ pero esto sólo puede ser aplicado íntegramente a los países desarrollados, ya que al parecer se viene acentuando la diferencia de estatura entre las clases sociales de los países en desarrollo.^{6,7}

En el presente estudio se intentó definir las características del crecimiento de una muestra heterogénea de niños y determinar si existe correlación entre la talla y las costumbres alimentarias, expresadas en la frecuencia de ingestión de ciertos alimentos. Aunque indudablemente son importantes otros aspectos, como la cantidad ingerida por toma o el conocimiento del consumo de otros alimentos, se estimó que la frecuencia de alimentación con los produc-

Cuadro 4. Coeficientes de regresión lineal, incluyendo el grupo total para edad, peso y alimentación con carne y leche.

	Varones (n = 714)	Mujeres (n = 904)
Correlación simple		
Peso y edad	0.700 (p < 0.001)	0.694 (p < 0.001)
Peso y alimentación	0.192 (p < 0.05)	0.208 (p < 0.01)
Edad y alimentación	0.049 (p : n. s.)	0.134 (p < 0.05)
Correlación parcial		
Peso y edad, indep. de alimentación	0.704 (p < 0.001)	0.687 (p < 0.001)
Peso y alimentación, indep. de edad	0.220 (p < 0.001)	0.161 (p < 0.001)
Edad y alimentación, indep. de peso	-0.121 (p < 0.05)	-0.014 (p : n. s.)

tos referidos, representaba el aspecto más significativo y de aplicación práctica en un número elevado de encuestas. Si bien las costumbres actuales no necesariamente representan las que habrán de prevalecer durante toda la vida, en el grupo estudiado esto último sí podría ser el caso.

Se limitó esta investigación a niños de escolaridad primaria, de 6 a 13 años de edad. La curva de crecimiento obtenida abarca una población heterogénea, consistente en niños procedentes de distintos estratos sociales, por lo que no puede establecerse una comparación válida con las curvas de crecimiento obtenidas en una población homogénea como el estudio longitudinal del Child Research Council⁸ o los datos obtenidos por Ramos Galván en la ciudad de México.^{9,10} A pesar de esto es interesante que a los seis años de edad exista poca diferencia entre la estatura observada en el presente estudio y la obtenida en otros, tanto para los varones como para las niñas. En cambio, a los 13 años sí es clara la diferencia en la mediana de la estatura; la cifra que en esta serie prevalece para las niñas es inferior en 7 cm. a la obtenida por Ramos Galván y en 8 cm. con respecto a los datos del Child Research Council; en los varones se demostró una diferencia menor con los estudios referidos, puesto que la cifra muestra que la mediana a los 13 años es inferior en 2.5 cm. y 5 cm. respectivamente.

Teniendo en cuenta que la principal variable de la población estudiada en esta serie fue la alimentación, los datos obtenidos apoyan el concepto de que antes de los seis años, la desnutrición afecta la sobrevivencia del individuo, pero que después de esta edad repercute primordialmente en las variables del desarrollo, entre las que se encuentra la talla.⁶

Las curvas de crecimiento observadas en los tres tipos de escuela solamente difieren entre sí en las niñas de edad superior a nueve años, no así en las más jóvenes ni en los varones. Se supone que este fenómeno obedece a mayor segregación social escolar, congruente con alimentación más deficiente. También es aceptable la explicación de que en las niñas el crecimiento peripuberal acelerado, se halla más avanzado entre los 11 y los 13 años que en los varones.

Para definir con mayor detalle la posible correlación de la estatura con el consumo de los alimentos estudiados, se escogió la combinación de carne y leche, ya que no pudo demostrarse en el análisis previo la existencia de correlación simple con la ingestión de huevos y de frijoles. La correlación múltiple demuestra alta significancia estadística de talla baja con una alimentación pobre en carne y leche, o sean las principales fuentes de proteína animal necesaria para el adecuado crecimiento. Una correlación semejante se obtuvo con el peso corporal. Estos datos son congruentes con la afirmación de que la magnitud del consumo de carne y leche afecta el cre-

cimiento del niño.

En resumen, en este trabajo se definen algunas características del crecimiento de la población escolar de la ciudad de León, según muestreo efectuado en diversos tipos de escuelas urbanas y rurales, encontrándose una dispersión de las porcentilas, y en las edades tardías, cifras inferiores a las comunicadas en otros estudios que englobaron una población más homogénea. Se demostró que es posible establecer una correlación altamente significativa entre la talla y las costumbres alimentarias de la población, especialmente estudiando ingestión de carne y de leche. Además, se encontró que las diferencias del crecimiento son mayores después de los diez años, y más claramente definibles para las niñas que para los niños varones. La razón para esta diferencia de sexo no es claramente aparente, pero podría estar en relación con el inicio de la aparición de los caracteres sexuales, que en la mujer ocurre a una edad más temprana.

NOTA BIOGRAFICA

El doctor Juan Manuel Malacara Hernández recibió su título de médico cirujano de la Facultad de Medicina de la Universidad de Guanajuato, en 1965. Realizó su residencia en medicina interna y en endocrinología en el Instituto Nacional de la Nutrición y más tarde llevó un curso de especialización en biología de la reproducción humana, en la propia Institución. Fue después asociado en investigación en varias universidades de la Unión Americana. Es profesor titular de endocrinología en la Escuela de Medicina de la Universidad de Guadalajara. Ejerce los cargos de jefe de la Unidad Docente de Endocrinología y Reproducción y de director del Instituto de Investigaciones Médicas de la propia universidad.

Su vasta producción científica en el campo de la fisiología endocrina ha aparecido tanto en la literatura nacional como extranjera. La Academia Nacional de Medicina lo recibió como socio el 18 de mayo de 1978.

REFERENCIAS

1. Parra, A.: *Factores endocrinos en la regulación del crecimiento*. En: *Fundamentos de endocrinología clínica*. Malacara, J. M.; García Viveros, M. y Valverde, C. (Eds.). México, La Prensa Médica Mexicana. 1977, p. 291.
2. Daniel, W. D.: *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. México, Ed. Limusa. 1977, p. 370.
3. Snedecor, G. W. y Cochran, W. G.: *Statistical methods*. 6a. ed. Iowa City, The Iowa State University Press, 1967, p. 381.
4. Edozien, J. C.; Rahim Khan, M. A. y Waslien, C. I.: *Human protein deficiency. Results of a Nigerian village study*. J. Nutr. 106: 312, 1976.
5. McCammon, R. W.: *Are boys and girls maturing physically at earlier ages?* Amer. J. Pub. Hlth. 55: 103, 1965.

6. Ramos-Galván, R.: *Consecuencias de la desnutrición crónica en los grupos humanos*. GAC. MÉD. MÉX. 111: 297, 1976.
7. Ramos-Galván, R.: *Análisis de dos estudios de peso y talla hechos con 50 años de diferencia en niños de la ciudad de México*. Bol. Méd. Hosp. infant. (Méx.) 35: 441, 1978.
8. Hansmann, C.: *Anthropometry and related data. Anthropometry skinfold thickness measurements*. En: *Human growth and development*. McCammon, R. W.

- (Ed.). Springfield, Charles C. Thomas. 1970, p. 101.
9. Ramos-Galván, R. y Luna Jaspe, H.: *Somatometría. Tablas de peso y de tallas*. Bol. Méd. Hosp. infant. (Méx.) 21: (Supl. 1): 143, 1974.
10. Ramos-Galván, H. y Luna Jaspe, H.: *Somatometría en tres mil niños de la clase media de la ciudad de México. b.) Estudio comparativo del crecimiento físico de un grupo de niños considerados normales, en relación con las medidas norteamericanas*. Bol. Méd. Hosp. infant. (Méx.) 21 (Supl. 1): 65, 1964.

COMENTARIO OFICIAL

RAFAEL RAMOS-GALVÁN*

Hacer el comentario del trabajo de ingreso del doctor Juan Manuel Malacara me resulta particularmente honroso y singularmente grato, por múltiples razones. Tal vez una de ellas sea la noticia que tengo de la destacada actuación y del recuerdo que el doctor Malacara dejó entre sus profesores y compañeros durante el tiempo en que realizó sus estudios de postgrado en el Instituto Nacional de la Nutrición; otra razón más, es la de saberlo egresado de ese Instituto, sin lugar a duda la mejor escuela de medicina interna en toda la América Latina; además, está el hecho de que el doctor Malacara ejerza en provincia —en León específicamente— y sea el director del Instituto de Investigaciones Médicas. Finalmente, el tema que eligió es de mucho interés para mí, pues en alguna forma explora el efecto de las condiciones ambientales sobre el crecimiento físico de los escolares de León; esto es, sobre una generación aún no completamente desarrollada. Se asoma, por así decirlo, al futuro biológico de un grupo de compatriotas.

Exploraciones como la que emprendió el doctor Malacara no son fáciles y analizarlas con ánimo crítico y deseo de ser útil, es también difícil. Las encuestas de alimentación, por ejemplo tienen fama bien ganada de ser engorrosas y poco precisas; en el presente trabajo uno supondría que el doctor Malacara las empleó más que nada, para establecer "indicadores" de la capacidad económica y de ciertos rasgos sociales de las familias de los escolares estudiados. Ocurre en efecto, que la dieta consumida en el presente, poco o nada tiene que ver con la talla alcanzada gracias al trabajo metabólico de crecimiento que se realizó en los años previos; cuyo trabajo puede lograr o no, la cabal expresión de las potencialidades genéticas en esas variables.

Pero la talla, sencilla como es en su medición, puede darnos mucha información y, sobre todo, sugerirnos muchas posibilidades de investigación, todas ellas de sumo interés.

En el trabajo del doctor Malacara es necesario estudiar por separado, no sólo a los componentes de uno y otro sexo, sino además, a cada uno de los tres grupos sociales considerados en los que, seguramente, la carga genética

era distinta, especialmente cuando se conoce el rápido crecimiento reciente de León, ciudad pionera en el desarrollo industrial del país. Por otra parte, al ser tan desiguales las condiciones socioeconómicas, el ambiente debió originar diferentes respuestas adaptativas en los, y frente a los, estímulos neuroendocrinos de crecimiento.

En los niños, las diferencias de talla se hacen muy aparentes cuando se estudian a través de la "predicción de talla final". Gracias a la gentileza del doctor Malacara, pude calcular tales predicciones en su material y, ya que cada grupo etario era muy reducido, fue necesario suavizar las gráficas resultantes. Sólo presentaré las que se refieren a las niñas, cuya conducta fue muy diferente en los tres grupos:

Puede verse que el grupo C, el privilegiado, alcanzará probablemente una talla media de 165 cm., lo cual es verosímil porque en su crecimiento, no sufrió mayores agresiones durante los años escolares. En ellas la menarquía ha de haber ocurrido a los 12 años.

El grupo B muestra continuo deterioro durante el lapso estudiado, pero el fenómeno se acentúa después

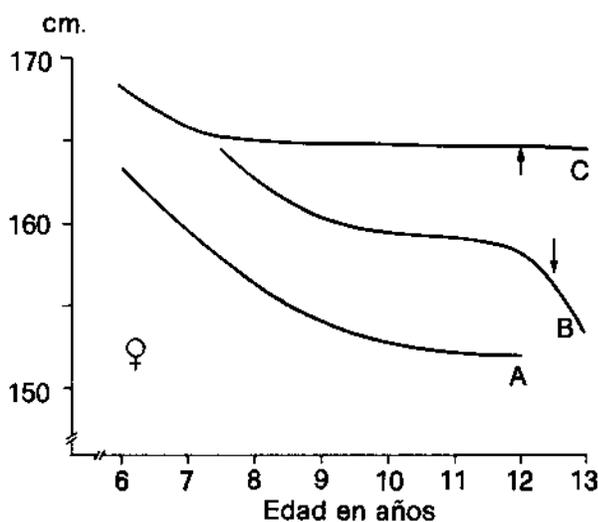


Fig. 9. Predicción de talla final en escolares de León. (Datos de J. M. Malacara)

* Académico numerario. Hospital de Pediatría. Centro Médico Nacional. Instituto Mexicano del Seguro Social.

de los once años, lo que indica retraso en el desarrollo y precarios incrementos puberales; nada extraño sería que la talla final no fuera más allá de los 150 cm.

En el grupo C, el deterioro es tan acentuado y el retraso en el desarrollo tan marcado, que cabe suponer que a los 12 años aún no se había presentado el brote puberal y que la talla no llegará a 147 cm. en promedio cuando estas niñas sean mujeres, con todas las consecuencias que ello involucra para la prole, y con poca eficacia en el trabajo físico y mayor posibilidad de fatiga. Y uno se pregunta: ¿Cuáles fueron las proporciones

corporales que alcanzaron? ¿Cuál era la talla de los progenitores en este rico material?

Así pues el doctor Malacara se ha planteado un reto, para él mismo y para el instituto que dirige: el de estudiar la magnitud y el momento en que se presentan los fenómenos endocrinos que rigen el segundo brote de crecimiento y controlan la pubertad. Tendrá además que traer sus resultados a esta Academia, pues al hacerlo así se sumergirá plenamente en el placer de pertenecer a ella, la que —por mi modesto conducto— le da una sincera y cordial bienvenida.

XX JORNADA MÉDICA NACIONAL

de la Academia Nacional de Medicina

del 24 de mayo de 1966

Cuadringenta y cinco