

**EFEECTO DE LA SUPLEMENTACION PROTEICO-CALORICA  
EN EL DESARROLLO OSEO DE NIÑOS PREESCOLARES <sup>1, 2</sup>  
Miguel A. Guzmán<sup>3</sup>, Marina Flores<sup>4</sup>, Hans Bruch<sup>5</sup> Joao B. Salomón<sup>5</sup>  
y Moisés Béhar<sup>6</sup>**

**Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)  
Guatemala, C. A.**

Estudios llevados a cabo por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) sobre el patrón de crecimiento de niños de escasos recursos socioeconómicos de Guatemala (1-4), y de otros países donde prevalecen condiciones de vida similares, han demostrado, al comparar estas pautas con las correspondientes a niños de la clase socioeconómica alta, o a niños normales de otras regiones, que existe marcada disminución en la velocidad de crecimiento ponderoestatural, particularmente manifiesta de los tres a cuatro meses de edad, hasta los dos a cuatro años (5-11).

- 
- 1) Presentado al VIII Congreso Nacional de Pediatría celebrado en la ciudad de Guatemala del 1º al 7 de marzo de 1965.
  - 2) El análisis de los datos que aquí se presentan se llevó a cabo con la valiosa cooperación del Dr. Stanley M. Garn, Director del Departamento de Crecimiento y Genética del Instituto Fels de Investigaciones para el Estudio del Desarrollo Humano, con sede en Yellow Springs, Ohio, EE.UU. Para la realización del estudio se contó con la asistencia financiera de los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos de América (NIH). (Subvención Nº HD-00492).
  - 3) Jefe de la División de Estadística del INCAP.
  - 4) Jefe de la Sección de Investigaciones Dietéticas, División de Estadística de dicha Institución.
  - 5) Científicos miembros de la misma División de Estadística.
  - 6) Director del INCAP.
- Publicación INCAP E-349.

Después de ese período, el crecimiento recobra una velocidad que puede considerarse adecuada en relación a los estándares establecidos como normales.

Se dispone de pruebas suficientes para considerar que este fenómeno no constituye una característica étnica, sino más bien es la consecuencia del efecto de ciertos factores ambientales entre los cuales figuran, en primer plano, las deficiencias nutricionales y la alta prevalencia de procesos infecciosos. Estos dos factores actúan con particular intensidad y en forma sinérgica durante el período de la edad preescolar.

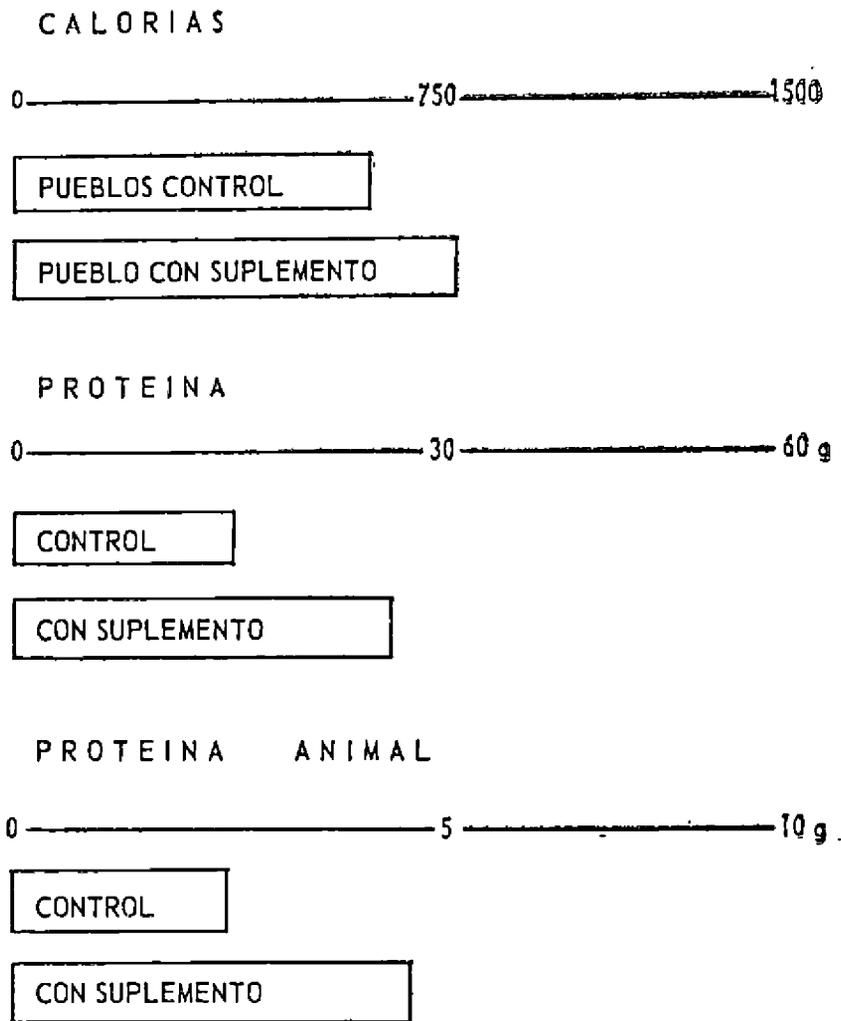
Asimismo, se ha confirmado una situación similar en cuanto a la maduración ósea, evaluada ésta por el número de centros de osificación presentes en relación a la edad, en radiografías anteroposteriores de la muñeca. Valiéndose de este procedimiento se ha podido observar que a la edad de 5 años, los niños del medio socioeconómico inferior dan muestras de un retraso en edad cronológica de 2 a 3 años, en contraste con los patrones considerados normales.

Estos dos parámetros, el crecimiento ponderal, por un lado, y la maduración ósea, por el otro, pueden ser de gran importancia, no por su valor intrínseco, sino como índices del desarrollo o maduración biológica general de estos niños; es de acuerdo con esta última función que

tales parámetros están siendo usados por el INCAP. Por lo tanto, el Instituto ha venido recolectando datos de crecimiento ponderal y de maduración ósea como parte de la información compilada a través de un estudio en cuyo desarrollo ha estado empeñado durante 5 años. Este estudio, cabe señalar, fue diseñado con el propósito de evaluar la influencia relativa de los procesos infecciosos, por una parte, y las deficiencias nutricionales, por otra, en la salud de niños de comunidades rurales representativas de la mayoría de la población de Guatemala (12-15).

La investigación a que nos referimos se ha llevado a cabo en tres comunidades de la región montañosa del país, donde prevalecen características similares de vida. En una de esas comunidades se suministró a niños menores de 5 años un suplemento alimenticio consistente en atole de Incajarina preparado con leche descremada, con el propósito de complementar su dieta habitual con 15 gramos de proteína de buena calidad más las calorías y demás nutrientes que ese suplemento alimenticio contiene (16).

Los datos que más adelante se exponen constituyen un análisis del efecto de esta suplementación sobre la maduración ósea de los niños. Los cambios observados en la ingesta de calorías y proteínas como consecuencia de la administración de dicho suplemento los ilustra la Fig. 1.



Incap 65-35

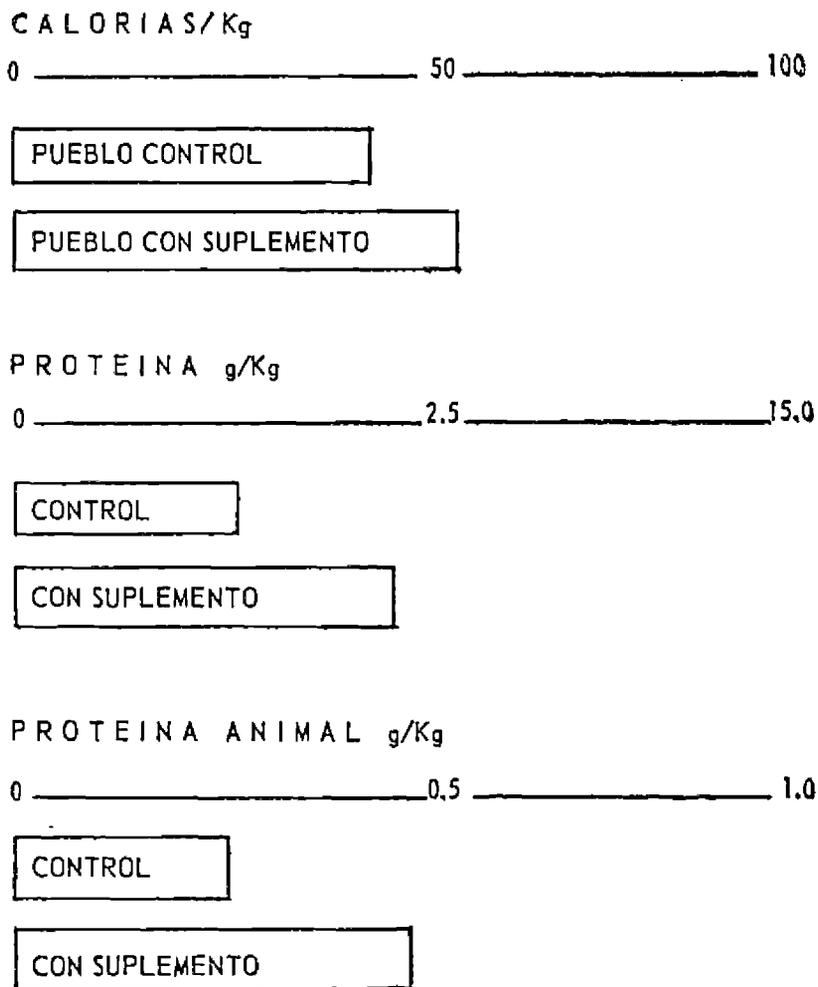
FIGURA 1

Cambios en la ingesta de calorías y proteína como consecuencia de la administración de un suplemento alimenticio (expresados en términos absolutos).

En el caso de los pueblos control, las barras representan los valores promedio de la ingesta diaria de los niños que integraron muestras representativas de esas comunidades y los cuales se obtuvieron mediante la práctica de encuestas dietéticas. En el caso del pueblo que recibió ese suplemento, las barras constituyeron los valores promedio de ingesta obtenidos por el mismo procedimiento, después de iniciado el programa de alimentación complementaria. Es importante destacar aquí que antes del establecimiento de dicho programa, se pudo constatar que los valores de ingesta en la comunidad que posteriormente recibió el suplemento eran esencialmente los mismos que los

obtenidos en las poblaciones donde éste no se administró. Es evidente el incremento logrado en la ingesta de calorías y de proteínas, el cual es particularmente notorio en lo que concierne a las proteínas de origen animal.

En la Fig. 2 se resumen estos mismos datos pero expresados, no en términos absolutos, sino en base de kilogramos de peso corporal. Este procedimiento tiene como propósito eliminar variaciones que pudieran ser atribuidas a diferencias de tamaño entre los niños incluidos en el estudio. Según se aprecia, de nuevo los cambios son esencialmente del mismo orden de magnitud que los que se señalan en la gráfica anterior.



Incap 65-36

FIGURA 2

**Cambios en la ingesta de calorías y proteína como consecuencia de la administración de un suplemento alimenticio (expresados por kg. de peso corporal).**

Las variaciones en maduración ósea que aquí se dan a conocer se fundan en observaciones efectuadas en radiografías posteroanteriores de la mano izquierda, tomadas de acuerdo con una técnica estandarizada previamente, e incluyen: 1) el número de centros de osificación presentes en relación a la edad; 2) el número de nuevos centros de osificación que se presentan durante un período determinado, y 3) la mediana de la edad de aparición de los principales centros de osificación postnatal. Estos datos fueron analizados usando el procedimiento

de comparación de niños, pareados por edad y sexo, entre 694 observaciones correspondientes a las comunidades testigo, y 209 observaciones realizadas en la población que recibió el suplemento alimenticio.

El incremento en el número de centros de osificación que se observó en períodos de un año en los niños del pueblo en el cual se administró alimentación suplementaria, comparado con el aumento que revelaron los niños de las comunidades testigo, figura en el Cuadro N° 1.

CUADRO No. 1

INCREMENTO DE OSIFICACION EN PUEBLOS CON SUPLEMENTO VRS. CONTROL. PARES DE NIÑOS COMPARABLES EN EDAD Y SEXO

Año	Número Comparaciones	% *	Favorables al suplemento
1959-1960	42		67
1960-1961	88		64
1961-1962	148		70
1962-1963	170		62

Estos datos, como se ha indicado corresponden a pares de niños combinados por edad y sexo. Salta a la vista que en todos los intervalos considerados, el incremento fue mayor en los niños que recibieron el suplemento alimenticio. Si se analizan los datos por periodos mayores de un año, como se ilustra en el Cuadro N° 2, se hace manifiesta una diferencia aún más clara en favor de los niños que fueron alimentados con Incaparina y leche descremada, hecho que sustenta la hipótesis de que esta discrepancia guarda relación con la administración del suplemento.

CUADRO No. 2

INCREMENTO DE OSIFICACION EN PUEBLOS CON SUPLEMENTO VRS. CONTROL PARES DE NIÑOS OBSERVADOS POR PERIODOS MAYORES DE UN AÑO

Periodo	Número Comparaciones	%	Favorables al suplemento
1959-1961	34		79
1959-1963	32		78
1960-1963	87		78

\* Se excluyen los pares en los que no hubo diferencia.

Cuando los hallazgos se examinan estudiando la mediana de las edades de aparición de los 28 centros de osificación postnatales, de nuevo se hace evidente el avance en cuanto a tiempo de aparición de estos centros en los niños de la comunidad en la cual se administró alimentación suplementaria.

Los resultados de este análisis para los centros de osificación que aparecen después del primer año de vida —y para los cuales la mediana se puede calcular adecuadamente a partir de las radiografías tomadas longitudinalmente— se dan a conocer en la Fig. 3.

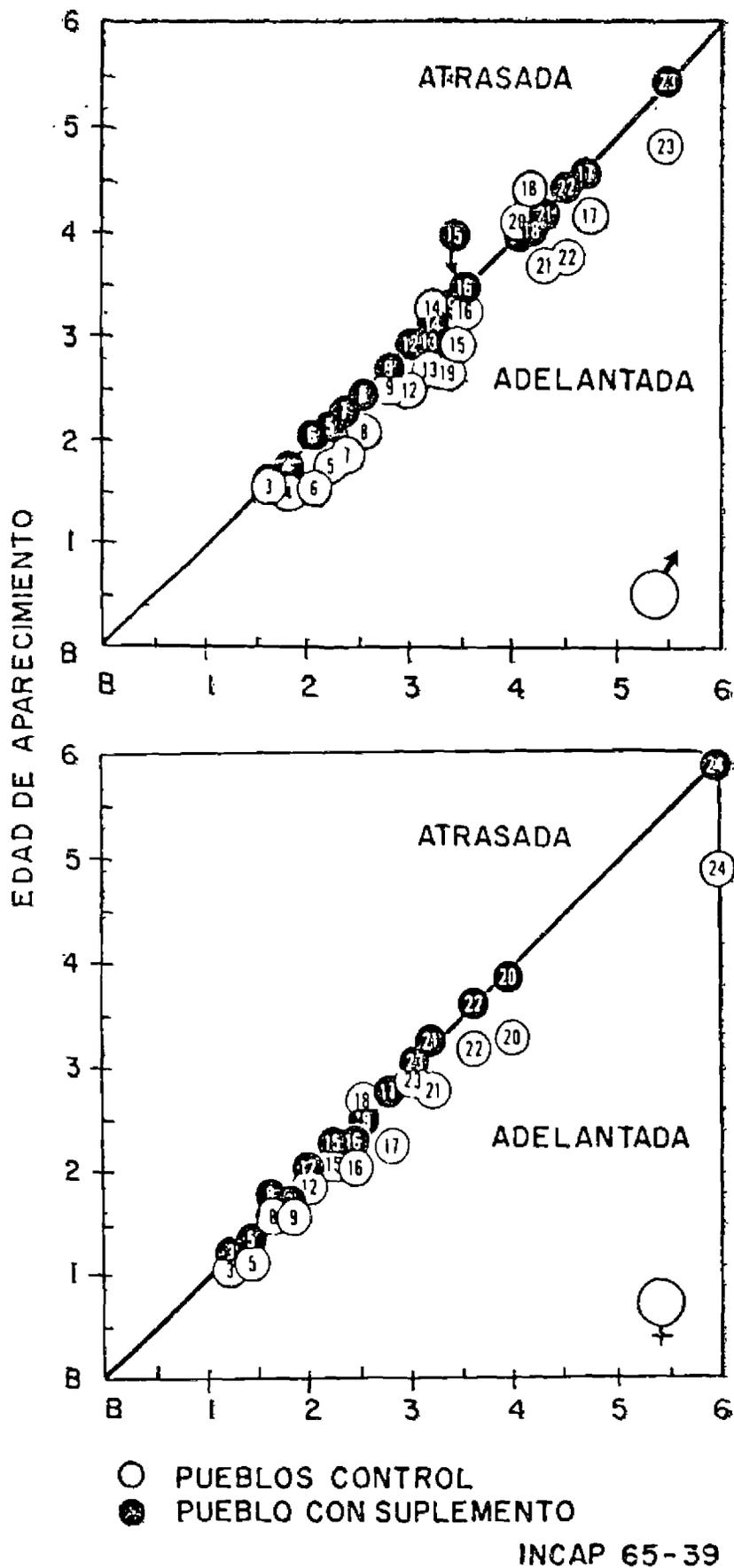


FIGURA 3

Edad de aparición de centros de osificación después del primer año de vida en niños del pueblo con suplemento vrs. pueblos control. (Gráfica superior, niños; gráfica inferior, niñas).

Su examen revela que en el caso de los niños (gráfica en la parte superior), solamente dos centros, el N° 14 y el N° 18, aparecieron en edades más tempranas en las comunidades testigo que en la que recibió el suplemento. La gráfica inferior, correspondiente al sexo femenino, indica, asimismo, que sólo un centro, el N° 18, hizo su aparición a una edad promedio más temprana en la comunidad testigo.

Sumarizando los resultados puede, pues, decirse que en los niños que recibieron el suplemento alimenticio se observó: 1) un mayor número de centros de osificación presentes a determinada edad; 2) un aumento del número de nuevos centros de osificación que aparecen durante un período específico, y 3) una mediana de las edades de aparición de los centros de osificación postnatales, más precoz en los niños que consumieron el suplemento.

Es conveniente señalar que otros datos que fueron colectados en el curso de este estudio, relacionados principalmente con el crecimiento pondoestatural y con la morbilidad observados en los niños que se estudiaron en las distintas comunidades, están actualmente en proceso de análisis. La información aquí presentada constituye ya, sin embargo, evidencia adicional en favor de la tesis de que las diferencias que en realidad existen entre niños como

los que abarcó este estudio, y los de grupos sociales más privilegiados de esta región de las Américas o de otras partes del mundo, están condicionadas, si no totalmente, al menos en grado considerable, por factores ambientales y no por características congénitas de naturaleza racial. Es también posible suponer que si además de la suplementación dietética se hubiese podido controlar otros factores desfavorables del medio ambiente, en particular los procesos infecciosos, los resultados habrían sido aún de mayor magnitud.

Otro punto muy importante que merece énfasis especial, es el hecho de que la comparación de estos resultados con los que se ha logrado obtener en otros estudios efectuados por el INCAP en relación con el efecto de la suplementación alimentaria en niños de edad escolar, en los cuales no se observó ningún cambio apreciable resultante de su administración, proporciona aún mayores pruebas en apoyo del criterio que siempre hemos mantenido. Esto es, en síntesis, que en el desarrollo de todo programa de salud pública, sobre todo cuando se trata de aquéllos encaminados a prevenir las graves consecuencias de la desnutrición sobre el bienestar general de las poblaciones, deben recibir atención primordial los niños de edad preescolar.

### BIBLIOGRAFIA

1. Béhar, M., Arroyave, G., Tejada C., Viteri, F. y Scrimshaw, N. S.: Desnutrición severa en la infancia. *Rev. Col. Méd. Guatemala*, 7:221-278, 1956
2. Béhar, M., Bressani, R. y Scrimshaw, N. S.: Treatment and prevention of kwashiorkor. En: *World Review of Nutrition and Dietetics*, vol. I, London, Pitman Medical Publishing Co. Ltd., 1959. p. 75-101.
3. Pérez, C.: Estudios sobre la edad ósea en niños guatemaltecos. *Rev. Col. Méd. Guatemala*, 6: 44-47, 1955.
4. Pérez, C.: Progress in understanding and preventing protein malnutrition in Central América. *Fed. Proc.*, 18 (sup N° 3), p. 88-91, 1959.
5. Gopalan, C. y Ramalingaswami, V.: Kwashiorkor in India. *Indian J. Med. Res.*, 43: 751-773, 1955.
6. Jelliffe, D. B.: Infant nutrition in the subtropics and tropics. *Wld. Hlth Organ Monograph Series N° 29*. Geneva, WHO, 1955.
7. Jelliffe, D. B.: Protein-calorie malnutrition in tropical preschool children. *J. Pediat.*, 54: 227-256, 1959.
8. Ramos Galván, R.: La desnutrición infantil en México. Sus aspectos estadístico, clínico, dietético y social. *Bol. Med. Hosp. Infantil, México*, 5: 451-489, 1948.
9. Ramos Galván, R. y Cravioto, J.: Desnutrición en el niño. Concepto y ensayo de sistematización. *Bol. Méd. Hosp. Infantil, México*, 15: 763-788, 1958.
10. Ramos Galván, R., Pérez Navarrete, J. L., Cravioto Muñoz, J.: Algunos aspectos de crecimiento y desarrollo en el niño mexicano. *Bol. Méd. Hosp. Infantil, México*, 17: 455-474, 1960.
11. Viteri, F., Béhar, M., Arroyave, G. y Scrimshaw, N. S.: Clinical aspects of protein malnutrition. En: *Mammalian Protein Metabolism*, vol. 2. H. N. Munro y J. B. Allison (eds.) New York, Academic Press Inc., 1964. p. 523-568.
12. Béhar, M., Rormann, C., Wilson, D., Viteri, y Garn, S. M.: Osseous development in children with kwashiorkor. *Fed. Proc.*, 23 (2, part I): 338, abst. 1423, 1964.
13. Garn, S. M., Béhar, M., Rohmann, C., Viteri, y Wilson; D.: Catch-up bone development during treatment of kwashiorkor. *Fed. Proc.*, 23 (2, part I): 338, abst. 1424, 1964.
14. Guzmán, M. A., Rohmann, C., Flores, M., Garn, S. M. y Scrimshaw, N. S.: Osseous growth of Guatemalan children fed a protein calorie supplement. *Fed. Proc.*, 23 (2, part I); 338, abst. 1422, 1964.
15. Rohmann, C. G., Garn, S. M., Guzmán, M. A., Flores, M. y Pao, E.: Osseous development of Guatemalan children on low protein diets *Fed. Proc.*, 23 (2, part I): 338, abst. 1421, 1964.
16. Flores, M., García, B., Flores, Z. y Lara, M. Y.: Annual patterns of family and children's diet in three Guatemalan Indian communities. *Brit. J. Nutrition*, 18: 281-293, 1964.