

**COMPOSICION QUIMICA DE LECHE MATERNA.  
INFLUENCIA DEL ESTADO NUTRICIONAL  
DE LA NODRIZA<sup>1</sup>**

*Manuel Ruz,<sup>2</sup> Eduardo Atalah,<sup>2</sup> Patricia Bustos,<sup>2</sup> Lilia Masson,<sup>3</sup>  
Humberto Oliver,<sup>3</sup> Carmen Hurtado<sup>3</sup> y Julia Araya<sup>2</sup>*

**Facultad de Medicina, Santiago Norte, y Facultad de  
Ciencias Químicas, Universidad de Chile,  
Santiago, Chile**

**RESUMEN**

Con la finalidad de estudiar el efecto del estado nutricional materno sobre la calidad de la leche humana, se analizó su composición química a las cuatro, ocho y doce semanas de lactancia en 25 mujeres testigo y 16 que habían enflaquecido.

No se observaron diferencias de importancia en ninguno de los períodos del estudio en relación al contenido de proteína, lactosa, grasa, energía, calcio, hierro y cobre. En general los valores fueron similares a los informados en la literatura en países desarrollados.

---

Manuscrito modificado recibido: 10-2-82.

1. Financiado parcialmente por el Servicio de Desarrollo Científico, Artístico y de Cooperación Internacional, Universidad de Chile, Proyecto M-458-791 y 141-792.
2. Miembros del Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina Santiago Norte, Universidad de Chile, Independencia 1027, Santiago, Chile.
3. Miembro del Departamento de Química y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas de la misma Universidad.

En cuanto al contenido de zinc, se encontró una clara tendencia al descenso en función del tiempo en ambos grupos; además, a las 12 semanas ya había una diferencia significativa a favor del grupo testigo con respecto al grupo experimental. El contenido de magnesio acusó un comportamiento exactamente inverso al descrito para zinc.

Se concluye que la composición centesimal no sufre grandes modificaciones en relación al estado nutricional materno, al menos dentro de los límites estudiados.

Se plantea la necesidad de realizar nuevos estudios aplicando metodologías y criterios de análisis comparables a fin de lograr una mejor comprensión de las relaciones existentes entre nutrición y lactancia.

## INTRODUCCION

La importancia de una adecuada nutrición de la madre en los primeros meses de vida del recién nacido es indiscutible, ya que generalmente el infante se nutre de leche materna, producto que aporta todos los ítems requeridos para lograr un buen crecimiento y desarrollo durante ese período (1-5). Por consiguiente, es de gran interés conocer los factores que podrían afectar la calidad de la leche, uno de los cuales es el estado nutricional de la nodriza.

Numerosos autores se han preocupado de este aspecto, pero desgraciadamente la interpretación de los datos informados es extremadamente difícil ya que los estudios se han llevado a cabo bajo circunstancias muy variadas y aplicando distintas metodologías. Además, la variable nutrición materna sólo ha sido claramente definida en algunos estudios; en muchos casos sólo se han comparado observaciones obtenidas en países o regiones con diferente grado de desarrollo tecnológico, pero sin conocer cual es el grado de déficit nutricional de la madre (6-11).

Basados en estos antecedentes, nos interesó determinar la influencia que la situación nutricional de la nodriza pudiese tener sobre la composición química de la leche durante los tres primeros meses de lactancia.

## MATERIAL Y METODO

Se seleccionó un total de 41 puérperas atendidas en la Maternidad del Hospital José Joaquín Aguirre de la Universidad de Chile, en Santiago, con embarazo a término y sin que hubiese compli-

caciones durante la gestación, en las cuales se determinó: relación peso/talla usando el Manual para Encuestas Nutricionales del ICNND (12); perímetro muscular braquial según Jelliffe (13), y porcentaje de masa grasa de acuerdo a Durnin *et al.* (14).

En función de estos indicadores los sujetos se clasificaron en dos grupos: a) testigo, con índice de peso/talla, perímetro muscular braquial y/o pliegue tricipital superior al 100% del estándar respectivo (13), y b) enflaquecidas, con índice de peso/talla, perímetro muscular braquial y/o pliegue tricipital inferior al 90% del estándar.

Todas ellas se sometieron a una encuesta alimentaria por el método de recordatorio de 24 horas (15), y se realizó una clasificación socioeconómica de acuerdo al criterio propuesto por Graffar (16). A partir de la encuesta alimentaria se estimó el consumo diario de energía, proteínas, calcio y hierro. No fue posible calcular la ingesta de magnesio, cobre y zinc por no disponer de tablas adecuadas de composición de alimentos para estos nutrientes y porque tampoco se logró recolectar alícuotas representativas de la dieta consumida como para hacer las estimaciones a través de análisis químico.

En las madres que mantenían a sus hijos con alimentación natural exclusiva se tomaron muestras de leche por vaciado completo de un seno (en forma manual o mecánica) a las cuatro, ocho y doce semanas posparto. Se trató de estandarizar al máximo las condiciones de toma de la muestra en cuanto a hora del día y tiempo transcurrido desde la última mamada; sin embargo el fiel cumplimiento de estas disposiciones resulta difícil de evaluar en estudios sobre el terreno, como éste. En la Tabla 1 se muestra el tamaño de la muestra en los diferentes períodos de estudio. Llama la atención una importante disminución en el número de observaciones, la que se explica por supresión de la lactancia exclusiva, fenómeno que afectó al 44% de las madres. Un análisis de las características antropométricas y dietéticas de las nodrizas que abandonaron el estudio reveló que no difieren significativamente de aquéllas que permanecieron en él.

Las muestras de leche se sometieron a las siguientes determinaciones: humedad, por secado a 105°C; grasa total, según el método de la AOAC (17); nitrógeno total por micro Kjeldahl (18); nitrógeno no proteínico por micro Kjeldahl luego de precipitar las proteínas con hidróxido de bario y sulfato de zinc; lactosa, por adaptación del método de Somogy-Nelson (19); energía, aplicando los factores de 8.79, 4.27 y 3.87 Cal /g para grasa, proteína y

TABLA 1

NUMERO DE CASOS ANALIZADOS EN LOS DIFERENTES PERIODOS DEL ESTUDIO

Semanas posparto	Grupo	
	Testigo	Experimental
0	25	16
4	20	14
8	20	14
12	15	8

lactosa respectivamente (20), y calcio, magnesio, zinc, hierro y cobre por espectrofotometría de absorción atómica (21).

En el análisis estadístico se utilizó la prueba de "t" de Student para establecer la diferencia de promedios, y se consideró como significativo una  $P < 0.05$  (22).

#### RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 2 se presentan algunas características generales de las madres al momento de iniciar la lactancia. Se aprecian claras diferencias ( $P \ll 0.001$ ) en los indicadores nutricionales peso/talla, masa grasa y perímetro muscular braquial. El grupo control muestra valores de peso/talla y de masa grasa por encima de lo normal, lo cual no es de extrañar en la puérpera, debido principalmente a la ganancia de tejidos durante el embarazo (23). No se encontró diferencias en cuanto a talla, paridad y puntaje socioeconómico, correspondiendo el promedio de este último al nivel IV o medio bajo de la escala de Graffar.

En una comunicación anterior (24) se analizaron los aspectos relativos a la ingesta de nutrientes de estas mujeres. El grupo de "enflaquecidas" curiosamente presenta un consumo levemente superior de energía, proteínas, calcio y hierro, aun cuando las diferencias no alcanzan significación estadística. Este hecho podría ser explicado, al menos parcialmente, por la educación nutricional que se imparte a estas mujeres durante sus visitas de control de salud, y

**TABLA 2**  
**CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS MADRES**  
**AL INICIO DE LA LACTANCIA**

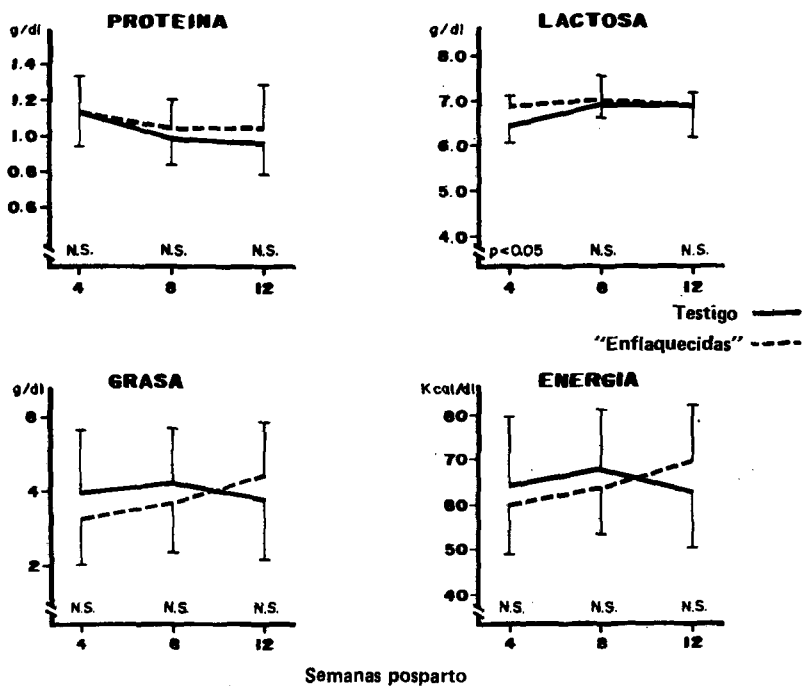
	Grupo		P
	Testigo (25)	Experimental (16)	
Edad (años)	28.7	21.1	< 0.01
Paridad	3.2	2.3	NS
Puntaje socioeconómico	18.6	19.3	NS
Talla (cm)	155.3	154.8	NS
Relación peso/talla (‰)	124.4	87.8	≤ 0.001
Masa grasa (‰)	31.8	21.7	≤ 0.001
Perímetro muscular braquial (cm)	23.1	19.4	≤ 0.001
Ingesta:			
Energía (Cal/día)	2,094.0	2,394.0	NS
Proteínas (g/día)	65.4	73.6	NS
Calcio (mg/día)	695.0	910.0	NS
Hierro (mg/día)	17.3	19.7	NS

a que los conocimientos adquiridos estimulan un aumento del consumo de alimentos en las madres "enflaquecidas", y lo inverso ocurre en aquéllas con sobrepeso. También podrían jugar un rol importante los factores genéticos y/o constitucionales; posiblemente, un último factor que también podría estar involucrado es el nivel de actividad física, el cual no fue analizado en este estudio.

En la Figura 1 se exponen los valores de proteína, lactosa, grasa y energía en la leche de ambos grupos en los tres períodos del estudio.

### *Proteína*

No se encontraron diferencias significativas al comparar los valores de ambos grupos a las cuatro, ocho y 12 semanas de lactancia, apreciándose un leve descenso entre las cuatro y ocho semanas, el cual sólo fue significativo en el grupo testigo ( $P < 0.02$ ). Esta disminución del contenido proteínico ha sido también



NS = Diferencia no significativa.

P = Nivel de significación, prueba "t" de Student.

FIGURA 1

Contenido (valor promedio  $\pm$  DE) de proteína, lactosa, grasa y energía en leche de nodrizas testigo y "enflaquecidas" a las 4, 8 y 12 semanas de lactancia

informado por Underwood *et al.* (25), Lonnerdal *et al.* (26) y Jensen y colaboradores (27), aunque en forma más acentuada que lo observado por nosotros.

Al promediar las muestras de los tres períodos, se obtuvo un valor de 1.0 y 1.1 g/dl de proteína en el grupo testigo y de “enflaquecidas”, respectivamente, los que se encuentran dentro del rango de 0.8-1.9 g/dl informado en la literatura (6, 8, 10, 11, 25, 28 - 30). Esta gran variedad de resultados la podría explicar en parte el hecho de que se han utilizado diferentes técnicas de análisis. Algunas de ellas sobreestiman la cantidad de proteína, como es el cálculo a partir de nitrógeno total y luego multiplicar por 6.25 ó 6.38, ya que se ha demostrado claramente que una fracción importante de nitrógeno de la leche (10 a 30%) es de origen no proteínico (31-33). En nuestro estudio, el porcentaje de N no proteínico en relación al N total fue en promedio de 13.8% en el grupo testigo y de 13.2% en el grupo experimental (“enflaquecidas”), sin que se observara alguna variación significativa en función del tiempo o del estado nutricional.

Lonnerdal *et al.*, analizando exclusivamente el nitrógeno proteínico encontraron que la cantidad real de proteína en la leche de mujeres suecas durante el período del primero al sexto mes de lactancia, fluctuaba sólo entre 0.7 y 0.9 g/dl (26).

### *Lactosa*

Los valores de lactosa en ambos grupos acusaron una dispersión muy pequeña, haciendo de este elemento el más constante de todos los analizados. No se constataron diferencias significativas a lo largo del tiempo en ninguno de los dos grupos y, en general, los valores obtenidos fueron muy similares a los notificados en la literatura (6, 8, 11, 29). Al comparar los valores del grupo testigo versus el de “enflaquecidas”, se observa que no hay diferencias a las ocho y 12 semanas de lactancia; en cambio, en la muestra tomada a las cuatro semanas, sorprendentemente el grupo de “enflaquecidas” presenta una cifra significativamente más alta ( $P < 0.05$ ) que el grupo testigo. La significación biológica de este hecho es discutible, puesto que dicha diferencia (0.38 g/dl) implica solamente 1.5 cal/dl adicionales.

### *Grasa*

En relación al contenido graso, no se encontraron diferencias

significativas entre ambos grupos a las cuatro, ocho y 12 semanas, y tampoco las hubo en función del tiempo. Se observó, además, que este componente presenta una gran variabilidad (rango 0.9-9.0 g/dl) tanto en el grupo testigo como en el de "enflaquecidas". Otros autores también han observado esta alta dispersión de valores (34, 35), la cual dependía, entre otros factores, de la hora del día y del momento de la mamada en que se toma la muestra. De ahí la importancia de realizar el vaciado completo del seno y de estandarizar al máximo las condiciones de toma de muestra, a fin de estimar en forma relativamente adecuada el contenido graso de la leche. Algunos autores (25) han comunicado un aumento del contenido de grasa en función del tiempo, situación que se observa en las nodrizas "enflaquecidas", sin que ello alcance significación estadística.

### *Energía*

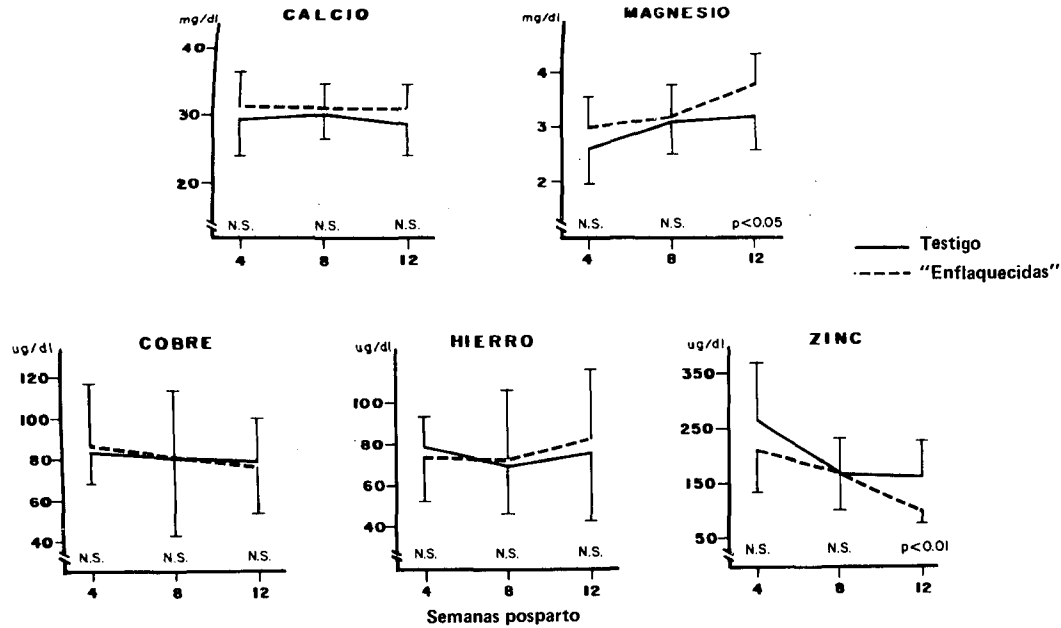
De los nutrientes aportadores de energía, el contenido graso es el que tiene el coeficiente calórico más elevado y, por lo tanto, se encuentra directamente relacionado con el contenido energético, presentando así un comportamiento muy similar a éste ( $r = 0.99$ ). En consecuencia, todas las consideraciones formuladas en relación al contenido de grasas son también válidas para energía. Al correlacionar el contenido energético con humedad, surgió un aspecto interesante al encontrarse en ambos grupos una fuerte asociación inversa ( $r = -0.986$ ); el contenido de agua promedio fue de 87.90/o y no mostró variaciones significativas con el tiempo y el estado nutricional.

En la Figura 2 se detalla el contenido de calcio, magnesio, cobre, hierro y zinc determinado en ambos grupos. Un hecho común al contenido de minerales fue su gran variabilidad individual, evidenciado por una elevada desviación estándar.

### *Calcio*

No se encontraron diferencias significativas entre el grupo testigo y el de "enflaquecidas" en el contenido de calcio determinado a las cuatro, ocho y 12 semanas, y los valores fueron similares a los informados en la literatura (11, 27, 29). En relación a este elemento, tampoco se apreciaron cambios en función del tiempo en ninguno de los grupos, lo que contrasta con lo notificado por Jensen *et al.* (27), quienes observaron una leve tendencia al descenso en los primeros 112 días de lactancia.





NS = Diferencia no significativa.

P = Nivel de significación, prueba "t" de Student.

FIGURA 2

Contenido (valor promedio  $\pm$  DE) de calcio, magnesio, cobre, hierro y zinc en leche de nodrizas testigo y "enflaquecidas" a las 4, 8 y 12 semanas de lactancia

### *Magnesio*

El contenido de magnesio en ambos grupos acusó cierta tendencia a aumentar ( $P < 0.05$ ) a lo largo del tiempo. Curiosamente, el grupo de "enflaquecidas" en la muestra de 12 semanas acusó un contenido de magnesio significativamente superior al del grupo testigo, cuya significación se desconoce. Los valores absolutos, sin embargo, se encuentran bastante cercanos a los informados por otros autores (27, 36).

### *Cobre y Hierro*

En ninguno de estos elementos se encontraron diferencias significativas al comparar el grupo testigo y el de "enflaquecidas" a las cuatro, ocho y 12 semanas de lactancia y tampoco se observaron variaciones importantes a lo largo del tiempo. Este último aspecto no concuerda con las observaciones del Lauber *et al.* (37) y Siimes y colaboradores (38), quienes encontraron una disminución en el contenido de estos elementos en función del tiempo. Otro aspecto interesante es que los valores de cobre y hierro, tanto en el grupo testigo como en el experimental fueron ligeramente superiores a los informados en la literatura (36-40, 45). Underwood informa una cifra promedio de cobre de 60  $\mu\text{g}/\text{dl}$  versus 80.7  $\mu\text{g}$  de nuestro grupo testigo, y lo mismo ocurre en relación a hierro (50  $\mu\text{g}/\text{dl}$  versus 73.8  $\mu\text{g}$ ).

### *Zinc*

Las diferencias más consistentes se encontraron en relación a este elemento, observándose una clara tendencia al descenso en función del tiempo, hecho que también ha sido descrito por Rajalakshmi *et al.* (36), Jensen y colaboradores (27) y Lauber *et al.* (37).

En este nutriente se encontró además la única diferencia significativa a favor de las nodrizas testigo respecto a las "enflaquecidas". A las 12 semanas de lactancia los valores promedio fueron: testigo, 160 versus 97  $\mu\text{g}/\text{dl}$  en el grupo de "enflaquecidas" ( $P < 0.01$ ); este hecho podría ser importante para el crecimiento normal del lactante durante este período. Llama la atención el hecho de que tanto los valores del grupo de "enflaquecidas" como del testigo sean bastante más bajos que los 500  $\mu\text{g}/\text{dl}$  establecidos en el informe de la OMS sobre elementos traza (41). Diversos

TABLA 3

CONTENIDO DE ALGUNOS COMPONENTES LACTEOS EN NODRIZAS TESTIGO Y "ENFLAQUECIDAS"  
CHILENAS, COMPARADAS CON MUJERES DE PAISES DESARROLLADOS

	Grupo		Mujeres de países desarrollados
	Testigo <sup>a</sup> (55)	Experimental <sup>a</sup> (34)	
Protéínas <sup>b</sup> (g/dl)	1.0 ± 0.2	1.1 ± 0.2	1.1 <sup>c</sup>
Lactosa (g/dl)	6.7 ± 0.5	6.9 ± 0.4	6.8 <sup>c</sup>
Grasa (g/dl)	4.0 ± 1.6	3.7 ± 1.3	4.5 <sup>c</sup>
Energía (Cal/dl)	65.2 ± 13.7	63.5 ± 11.4	72.1 <sup>c</sup>
Calcio (mg/dl)	29.2 ± 4.4	31.0 ± 4.3	34.0 <sup>c</sup>
Cobre (µg/dl)	80.7 ± 26.5	82.2 ± 28.5	60.0 <sup>d</sup>
Hierro (µg/dl)	73.8 ± 23.8	75.0 ± 28.8	50.0 <sup>d</sup>

a Valor promedio de las 4, 8 y 12 semanas de lactancia.

b N total - N no proteínico x 6.38.

c Referencia (29).

d Referencia (39).

autores estudiando el contenido de zinc en leche de mujeres norteamericanas, encuentran cifras muy cercanas a las de nuestro grupo testigo, del orden de 160 a 190  $\mu\text{g}/\text{dl}$  (40, 42, 43), lo que sugiere una revisión de la cifra propuesta por la OMS.

Puesto que a excepción del contenido de magnesio y zinc, no se encontraron diferencias de importancia en los otros componentes lácteos estudiados, en la Tabla 3 se resumen los valores promedio de las muestras de los tres períodos en el grupo testigo y en el experimental, junto con los valores obtenidos en países industrializados. Destaca la similitud de los resultados, lo que nos lleva a concluir que: a) las cifras encontradas en este estudio no presentan grandes diferencias con las informadas en países desarrollados, y b) la composición centesimal de la leche no muestra diferencias de importancia, con las excepciones ya señaladas, en cuanto al estado nutricional materno dentro de los límites estudiados. Cabe señalar que esta última aseveración difiere de lo informado por Hanafy y colaboradores en Egipto (8), quienes en sus estudios con mujeres antropométricamente similares a las de nuestros grupos, informan un contenido de proteína y energía significativamente más bajo en aquéllas con una relación peso/talla menor. Sería de interés, por lo tanto, realizar estudios con una casuística mayor incluyendo nodrizas francamente desnutridas y considerando además el crecimiento físico del lactante. Ello se estima conveniente, ya que se ha observado que los hijos de madres malnutridas, amamantados exclusivamente, tienen una velocidad de crecimiento menor que los hijos de mujeres cuyo estado nutricional es satisfactorio.

Por lo tanto, se piensa que más que la composición centesimal, el factor que podría ser determinante en la adecuación nutricional de la lactancia es la producción diaria de leche. El estudio de suplementación en nodrizas, que iniciamos hace algunos meses, nos permitirá validar esta información y concluir sobre los eventuales beneficios que para el binomio madre-hijo representa una mejoría de la situación nutricional de la mujer.

## SUMMARY

## CHEMICAL COMPOSITION OF HUMAN MILK. INFLUENCE OF THE NUTRITIONAL STATUS OF NURSING MOTHERS

The chemical composition of human milk obtained from 16 underweight women and 25 controls collected at four, eight and 12 weeks of lactation, was determined in order to assess the effect of maternal nutrition upon milk quality.

No meaningful differences were observed for protein, lactose, energy, calcium, iron and copper contents. The values obtained are comparable to those reported in the literature from developed countries.

As to Zn content, both groups exhibited decreased values with time, with significant higher values for the controls at the 12th week of observation. Magnesium showed exactly the opposite behavior.

On the basis of the present study, it is concluded that maternal nutrition does not condition important changes in the chemical composition of human milk.

The authors propose the application of comparable methodologic and analytical criteria, in order to achieve a more complete understanding of the relationships between maternal nutrition and lactation.

## BIBLIOGRAFIA

1. Hambraeus, L. Proprietary milk versus human breast milk in infant feeding. *Pediat. Clin. North America*, 24: 17-33, 1977.
2. Thomson, A. M. & A. E. Black. Nutritional aspects of human lactation. *Bull World Health Org.*, 52: 163-176, 1975.
3. Mata, L. Breast feeding, main promoter of infant health. *Am. J. Clin. Nutr.*, 31: 2058-2065, 1978.
4. Jelliffe, D. B. & E. F. P. Jelliffe. Nutrition and human Milk. *Postgraduate Medicine*, 60 (1): 153-156, 1976.
5. Harfouche, J. K. The importance of breast feeding. *J. Trop. Pediatr.*, 16: 135-175, 1970.
6. Bailey, K. V. Quantity and composition of breast milk in some New Guinean populations. *The Journal of Trop. Ped.*, 11: 35-49, 1965.
7. Dradjat Boediman *et al.* Composition of breast milk beyond one year. *J. Trop. Pediatr. Environ. Child Health*, 25: 107-110, 1979.
8. Hanafy, M. M., *et al.* Maternal nutrition and lactation performance. *J. Trop. Pediatr. Environ. Child Health*, 18: 187-191, 1972.
9. Gebre-Medhin, M., *et al.* Breast milk composition in Ethiopian and

- Swedish mothers. I. Vitamin A and  $\beta$ carotene. *Am. J. Clin. Nutr.*, **29**: 441-451, 1976.
10. Lonnerdal, B., *et al.* Breast milk composition in Ethiopian and Swedish mothers. II. Lactose, nitrogen and protein contents. *Am. J. Clin. Nutr.*, **29**: 1134-1141, 1976.
  11. Jelliffe, D. B. & E. F. P. Jelliffe. The volume and composition of human milk in poorly nourished communities. A review. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 492-515, 1978.
  12. I.C.N.N.D. **Manual for Nutrition Surveys**. 2n ed. Bethesda, Maryland, Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense, 1963.
  13. Jelliffe, D. B. **Evaluación del Estado de Nutrición de la Comunidad**. Ginebra, OMS, 1968. Serie de Monografías, No. 53.
  14. Durnin, A., *et al.* Body fat assessed from total body density and its estimations from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Brit. J. Nutr.*, **32**: 77-97, 1974.
  15. Madden, J. P., *et al.* Validity of 24-hr recall. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **68**: 143-147, 1976.
  16. Graffar, M. Une methode de classification sociale d'échantillons de population. *Courrier*, **6**: 455-459, 1956.
  17. Roesse Gottlieb. En: **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 12th. ed. Washington, D. C., The Association, 1975, p. 258.
  18. Markham, R. A steam distillation apparatus suitable for micro Kjeldahl analysis. *Biochem. J.*, **36**: 790, 1942.
  19. Hank, P. B., B. L. Oser & W. H. Summerson. **Practical Physiological Chemistry**. 13th ed. Philadelphia & Toronto, The Blakiston Co., 1954, p. 573.
  20. **Tabla de Composición Química de Alimentos Chilenos**. Santiago, Chile, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química, Universidad de Chile, 1974.
  21. **Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry**. Norwalk, Conn., Ed. Perkin Elmer Corp., 1968.
  22. Snedecor, G. & W. Cochran. **Statistical Methods**. 6th ed. Ames, Iowa, The Iowa State University Press, 1972.
  23. FAO/OMS. **Serie de Informes Técnicos**, No. 522. Roma, FAO, 1973.
  24. Atalah, E., *et al.* Correlación entre estado nutricional materno, calidad de lactancia y crecimiento del niño. *Rev. Chilena Pediat.*, **51**: 229-235, 1980.
  25. Underwood, B. A., *et al.* Protein, lipid, and fatty acids of human milk from Pakistani women, during prolonged periods of lactation. *Am. J. Clin. Nutr.*, **23**: 400-407, 1970.

26. Lonnerdal, B. *et. al.* A longitudinal study of the protein, nitrogen and lactose contents of human milk from Swedish well-nourished mothers. **Am. J. Clin. Nutr.**, **29**: 1127-1133, 1976.
27. Jensen, R. L., *et. al.* Composition of milk of Iowa City women. En: **Nutrición Infantil**. S. J. Fomon (Ed.) México, D. F., Editorial Interamericana, 1976, p. 338-339.
28. Macy, I. G. Composition of human colostrum and milk. **Am. J. Dis. Child**, **78**: 589, 1949.
29. Fomon, S. J. **Nutrición Infantil**. 2a. ed. México, D. F., Edit. Interamericana, 1976, p. 336-337.
30. Calvo, E., *et. al.* Estudio evaluativo de las prácticas vigentes a nivel institucional para la alimentación de recién nacidos de bajo peso. En: **V Congreso Latinoamericano de Nutrición, Cholula, Puebla, México, Resúmenes**. México, D.F., Sociedad Latinoamericana de Nutrición, 1980, p. 76.
31. Atkinson, S. A., *et. al.* Human milk: comparison of the nitrogen composition in milk from mothers of premature and full-term infants. **Am. J. Clin. Nutr.**, **33**: 811-815, 1980.
32. Svanberg, U., *et. al.* Breast milk composition in Ethiopian and Swedish mothers. III. Amino acids and other nitrogenous substances. **Am. J. Clin. Nutr.**, **30**: 499-507, 1977.
33. Deb., A. K. & H. R. Cama. Studies on human lactation, dietary nitrogen utilization during lactation and distribution of nitrogen in mothers' milk. **Brit. J. Nutr.**, **16**: 65-74, 1962.
34. Hall, B. Uniformity of human milk. **Am. J. Clin. Nutr.**, **32**: 304-312, 1979.
35. Hytten, F. E. Clinical and chemical studies in human lactation. **Brit. Med. J.**, **1**: 175, 1954.
36. Rajalakshmi, K. *et. al.* Copper, zinc and magnesium content of breast milk of Indian women. **Am. J. Clin. Nutr.**, **33**: 664-669, 1980.
37. Lauber, E., *et. al.* Studies on the quality of breast milk during 23 months of lactation in a rural community of the Ivory Coast. **Am. J. Clin. Nutr.**, **32**: 1159-1173, 1979.
38. Siimes, M. A., *et. al.* Breast milk iron. A declining concentration during the course of lactation. **Acta Paediat. Scand.**, **68**: 29-31, 1979.
39. Underwood, E. J. **Trace Elements in Human and Animal Nutrition**. 3rd ed. New York, N. Y., Academic Press Inc., 1971, p. 25, 74.
40. Picciano, M. F., *et. al.* Copper, iron and zinc contents of mature human milk. **Am. J. Clin. Nutr.**, **29**: 242-254, 1976.
41. World Health Organization. **Trace Elements in Human Nutrition**. Technical Report Series, No. 532. Geneva, WHO, 1973 .
42. Johnson, Ph. E., *et. al.* Relative zinc availability in human breast milk, infant formulas, and cow's milk. **Am. J. Clin. Nutr.**, **31**: 416-421, 1978.

43. Picciano, M. F., *et. al.* Milk, copper, iron and zinc intakes of totally breast-fed infants. **Fed. Proc.**, **36**: 1175, 1977.
44. Atalah, E. & P. Bustos. Relación entre nutrición materna y adecuación de la lactancia. **Pediatría**, **22**: 111-115, 1979.
45. Vuori, E. Human milk, a longitudinal study. **Acta Pediat. Scand.**, **68**: 33-37, 1979.