

Estudio comparativo del contenido de Proteínas, Riboflavina, Carotenos y Vitamina A de la leche materna entre dos grupos de mujeres de bajo y alto nivel socio-económico

**CRISTINA CONTRERAS¹, GUILLERMO ARROYAVE²
Y MIGUEL A. GUZMÁN³**

**Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá (INCAP)⁴
Guatemala, C.-A.**

Los estudios de hábitos dietéticos llevados a cabo por el Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá (INCAP) en diferentes áreas rurales de Guatemala (1-4) y en otras regiones del Istmo Centroamericano (5-7), han demostrado una alta prevalencia de deficiencias dietéticas en ciertos sectores de la población, siendo las más notables y generalizadas las de proteínas de alto valor biológico, vitamina A y riboflavina. Es probable que estas deficiencias, comunes en los grupos socio-económicos inferiores, afecten el estado nutricional de las mujeres lactantes e influyan también desfavorablemente sobre la composición de la secreción láctea. Un período de lac-

1 Esta investigación constituye parte del trabajo de tesis presentado por la señorita Cristina Contreras previo a obtener el título de Químico Farmacéutico de la Facultad de Química y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. La señorita Contreras llevó a cabo los estudios correspondientes en los laboratorios del INCAP como becaria de esta Institución. Se agradece la ayuda económica de la Nutrition Foundation Inc., N. Y., EE.UU. (Subvención No. 197), y de los National Institutes of Health, Bethesda, Md., EE.UU. (Subvención No. A-4731).

2 Jefe de la División de Química Fisiológica del INCAP.

3 Jefe de la División de Estadística de la misma Institución.

4 El Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá (INCAP) es un Instituto cooperativo dedicado al estudio de la nutrición humana, sostenido por los Gobiernos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá y administrado por la Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud.

tancia deficiente podría ser uno de los factores responsables de los estados de malnutrición que se observan en niños de edad preescolar. Debe notarse que el síndrome pluricarencial de la infancia, llamado comúnmente SPI o kwashiorkor, se presenta en esos niños entre los 18 meses y 5 años de edad, o sea casi inmediatamente después del destete (8). Aunque la causa directa del síndrome es la dieta inadecuada que el niño recibe después del destete, es posible concebir que el lactante inicie la edad preescolar con ciertas deficiencias nutricionales resultantes de una lactancia también inadecuada, hecho que constituye un factor predisponente agregado. La magnitud del problema se pone de manifiesto si se considera que, en nuestro medio, la lactancia se prolonga por largo tiempo, generalmente hasta los 18 ó 24 meses, y durante todo este periodo no se proporciona al niño prácticamente ningún alimento suplementario apropiado. Por lo general, el niño empieza a recibir alimentos nuevos, pero inadecuados, hasta el momento mismo del destete. Es evidente que la lactancia prolongada por parte de madres cuya nutrición es deficiente se mantiene a expensas de sus propios tejidos (9), fenómeno que afecta desfavorablemente, no sólo la adecuación biológica de las madres, sino el desarrollo del niño. En consecuencia, el estudio de la composición de la leche de madres que proceden de un nivel socio-económico bajo es de suma importancia, ya que si la leche de madres malnutridas es muy deficiente en algún nutriente esencial, la ingesta de este nutriente, por parte del lactante, será también deficiente.

MATERIAL Y METODOS

A. MATERIAL:

El presente estudio comprendió mujeres lactantes de dos niveles socio-económicos distintos: 1) un grupo de madres del medio socio-económico rural bajo, integrado en su mayoría por indígenas de la aldea de Santa María Cauqué, Municipio de Santiago Sacatepéquez, y 2) un grupo de madres de nivel socio-económico alto, residentes en la Ciudad de Guatemala.

1. Grupo rural de nivel socio-económico bajo.

La aldea de Santa María Cauqué, situada a una altura de 1.979 metros sobre el nivel del mar, goza de clima templado,

siendo la temperatura media de 17°C. Esta zona es principalmente agrícola y los habitantes viven del producto de sus cultivos (4). Para seleccionar a las madres que integraron este grupo se hizo un censo de las mujeres lactantes y se obtuvo un total de 85 madres, de las cuales 69 brindaron espontánea colaboración.

2. Grupo urbano de nivel socio-económico alto.

Las madres lactantes de este grupo eran vecinas de la Ciudad de Guatemala, la cual está situada a 1.490 metros sobre el nivel del mar y tiene una temperatura media de 20°C. Todas las mujeres que integraron este grupo del medio económico superior eran esposas de médicos, de miembros del personal del INCAP y de empleados de otras instituciones particulares; gozaban de bienestar económico, alimentación abundante y se dedicaban a las tareas domésticas.

B. RECOLECCION DE MUESTRAS:

En Santa María Cauqué se recolectaron 138 muestras de 69 madres, cuya edad oscilaba entre 15 y 43 años. Los niños lactantes tenían desde 3 días hasta 37 meses de edad.

En la Ciudad de Guatemala, el total de 86 muestras obtenidas correspondían a 43 madres. La edad de los lactantes comprendidos en el estudio variaba desde 8 días hasta 7 meses. No fue posible obtener datos exactos en cuanto a la edad de las madres incluidas en este grupo, pero, en general, eran similares a las del área rural.

De cada madre se recolectaron dos muestras de leche: una antes de lactar al niño (muestra A) y otra después de haberlo amamantado (muestra B). Cada muestra fue de más o menos 2 cc. y se extrajo del pecho por expresión manual, recogién-dose en un tubo de ensayo provisto de tapón de hule revestido de "Parafilm". Las muestras fueron transportadas diariamente al laboratorio debidamente protegidas de la luz y mantenidas a una temperatura de 5°C. con el objeto de evitar la destrucción de las vitaminas; se homogeneizaron y se tomaron partes alícuotas que se guardaron en pequeños tubos en un congelador (-20°C.) hasta el momento de practicar el análisis. Este procedimiento fue seguido para vitamina A y carotenos, así como riboflavina libre y total. Solamente las proteínas se de-

terminaron el mismo día de recibo de las muestras, salvo raras excepciones en que el análisis se efectuó dentro del término de las siguientes 24 horas.

Cabe señalar que las muestras para análisis no representan la recolección completa de 24 horas, ya que, como se indicó, únicamente se tomaron de cada madre dos muestras. No se dieron instrucciones precisas a las madres para tomar la muestra de determinada glándula, ya que los trabajos experimentales de Brown y colaboradores (10) demuestran que la secreción total diaria de los senos derecho e izquierdo de la misma mujer es de composición similar. Debido también a dificultades de orden práctico no se intentó el vaciamiento completo de los pechos, ni se hizo determinación de volumen.

C. METODOS ANALITICOS:

1. Vitamina A y carotenos.

Para determinar su contenido se siguió el micrométodo de Bessey y colaboradores (11). Esta técnica, propuesta por los autores originalmente para hacer determinaciones en suero, hace posible medir vitamina A y carotenos en cantidades pequeñas de leche materna. Con el objeto de comprobar la aplicación de este método en el presente estudio, se hicieron pruebas de saponificación, extracción, destrucción y absorción óptica de vitamina A, obteniéndose en todas ellas resultados satisfactorios, según lo ilustran los Cuadros Nos. 1, 2 y 3.

Prueba de saponificación. — A una parte alícuota de 93 lambdas de leche materna, en duplicado, se agregó igual cantidad de potasa alcohólica. Los tubos se pusieron en baño de maría a la temperatura de 58 a 60°C. durante 5, 10, 20, 40 y 60 minutos. La vitamina se extrajo con una mezcla de xileno-keroseno (1:1) y se midió la densidad óptica en el espectrofotómetro a 328 m μ en el caso de vitamina A y a 460 m μ para carotenos. Esto se sometió a la acción de luz ultravioleta durante 35 minutos y se midió nuevamente la densidad óptica (vitamina A) a la longitud de onda correspondiente (328 m μ). Los resultados de los diferentes tiempos de saponificación se presentan en el Cuadro No. 1.

Según se observa, los carotenos varían muy poco con los diferentes tiempos de saponificación, en tanto que la vitamina A a los cinco minutos da un resultado bajo que indica

CUADRO N° 1
PRUEBA DE SAPONIFICACION

Tiempo de saponificación minutos	Carotenos/100 cc. de leche μg .	Vitamina A/100 cc. de leche μg .
5	58.5	152.2
10	58.5	165.0
20	59.0	164.2
40	61.0	166.3
60	61.5	167.0

CUADRO N° 2
PRUEBA DE EXTRACCION DE VITAMINA A Y CAROTENOS DE LA LECHE MATERIA CON UNA MEZCLA DE XILENO-KEROSENO (1:1)

Extracción	Carotenos/100 cc. de leche μg .	Vitamina A/100 cc. de leche μg .
Primera	9.6	167.0
Segunda	0	0

CUADRO N° 3
PRUEBA DEL EFECTO DEL TIEMPO DE IRRADIACION CON LUZ ULTRAVIOLETA EN LA DETERMINACION DE VITAMINA A EN LECHE HUMANA

Tiempo de irradiación minutos	Carotenos/100 cc. de leche μg .	Vitamina A/100 cc. de leche μg .
5	33.6	44.6
10	34.6	63.0
20	34.6	84.0
35	34.0	91.9
45	35.0	91.9

saponificación incompleta. A los diez minutos ésta alcanza un valor que prácticamente no cambia al prolongar el tiempo de saponificación. Con base en estos resultados se llega a la conclusión de que el tiempo de saponificación de 20 minutos que se aplica en el método original es satisfactorio para facilitar la extracción cuantitativa de carotenos y vitamina A de la leche materna.

Prueba de extracción de vitamina A y carotenos con mezcla de xileno-keroseno (1:1).—Se extrajo la muestra de 93 lambdas de leche humana previamente saponificada con una parte alícuota igual de la mezcla de xileno-keroseno. Se agitó por 45 segundos, transfiriéndose la capa de xileno-keroseno a la celda del Beckman y se leyó la densidad óptica a 328 m μ . La capa acuosa agotada una vez se trató nuevamente con 93 lambdas de xileno-keroseno. Esta segunda capa de extracción se transfirió a la celda y se leyó en el espectrofotómetro a 328 m μ . Luego se irradió por 35 minutos y se leyó una vez más también a 328 m μ . Los resultados obtenidos se dan a conocer en el Cuadro No. 2.

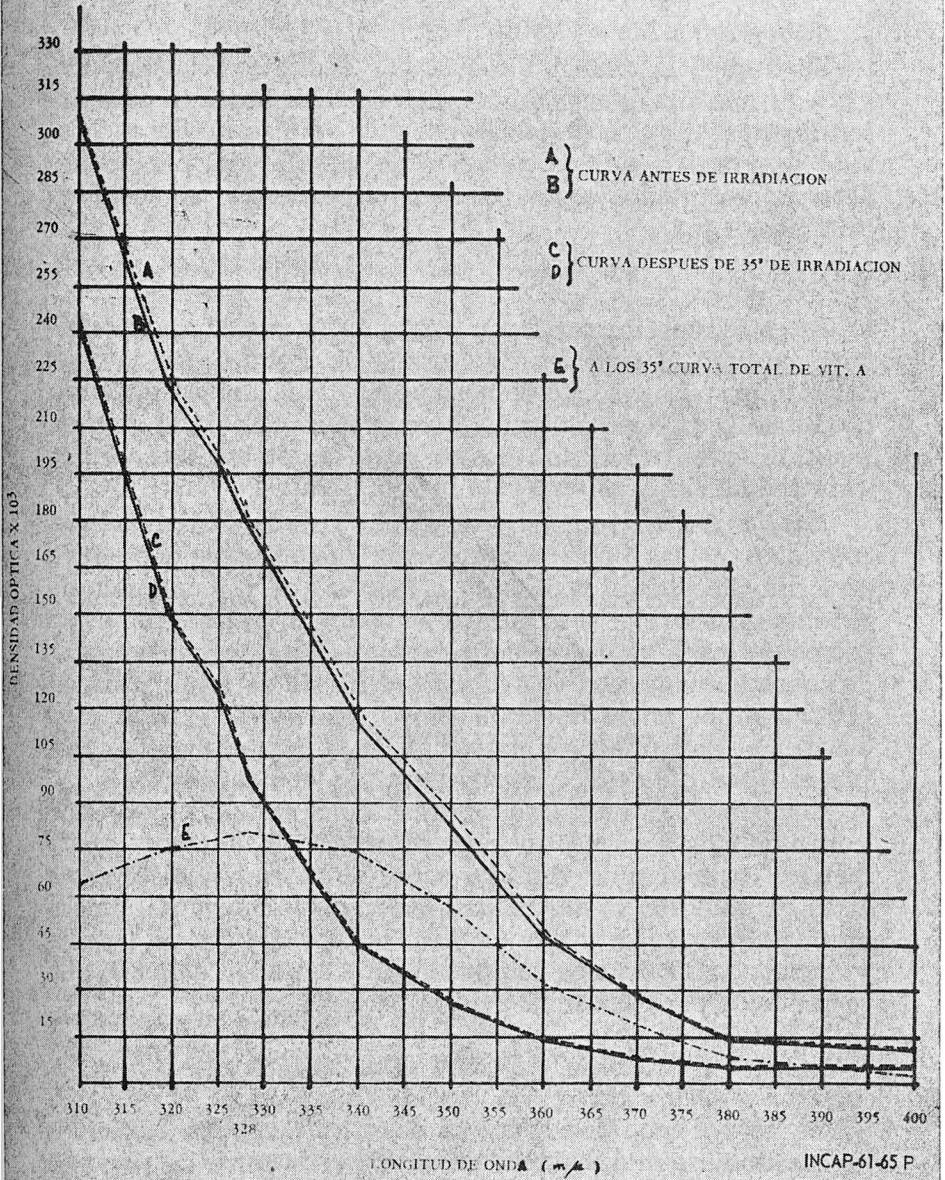
El examen de estos datos hace evidente que el primer tratamiento con mezcla de xileno-keroseno extrae cuantitativamente los pigmentos carotenoides y la vitamina A.

Prueba del tiempo de irradiación con luz ultravioleta en la determinación de vitamina A en leche humana.—Se tomaron alícuotas en duplicado de 93 lambdas de leche materna y se siguió el procedimiento descrito para la determinación de vitamina A. En este caso la variación consistió en aplicar distintos tiempos de irradiación, los cuales fueron de 5, 10, 20, 35 y 45 minutos. Los resultados obtenidos figuran en el Cuadro No. 3.

Según se puede ver, una irradiación más o menos prolongada no afecta a los carotenos. En lo que respecta a la vitamina A, el resultado más alto se alcanzó a los 35 minutos de irradiación. Se puede así llegar a la conclusión de que 35 minutos de irradiación son suficientes y que, por lo tanto, es innecesario prolongar la acción de la luz ultravioleta por más tiempo.

Curva de absorción óptica de vitamina A.—Para determinar ésta se siguió el procedimiento señalado anteriormente, pero la vitamina se leyó en el espectrofotómetro a diferentes

FIGURA No. 1
CURVA DE ABSORCION DE VITAMINA A
CON LECHE MATERNA



longitudes de onda antes y después de someterla a irradiación. Los resultados se observan gráficamente en la Figura 1. El trazo obtenido es el de una curva típica de vitamina A, presentándose la máxima absorción a 328 m μ .

2. Riboflavina libre y total.

Se empleó la técnica descrita por Burch y colaboradores (12). Previo a la aplicación del método fluorométrico para determinar riboflavina en leche materna, se hizo un ensayo basado en pruebas de recuperación de riboflavina, habiéndose obtenido resultados aceptables que se presentan en los Cuadros Nos. 4 y 5.

3. Proteínas.

Estas se determinaron por medio de la reacción colorimétrica, usando el reactivo de fenoles de Folin-Ciocalteau de acuerdo con Lowry y colaboradores (13). La opalescencia propia de la dilución de leche fue compensada usando en cada caso tubos controles, uno de los cuales contenía leche en la misma dilución, y el otro sólo los reactivos.

Ensayo del micrométodo.—Se sabe que la intensidad del color azul que las diferentes proteínas producen con el reactivo de Folin-Ciocalteau es distinto debido a que su contenido de tirosina difiere. Por este motivo se comparó la determinación colorimétrica de proteínas en leche materna usando estándares de suero humano, con el método directo de determinación de nitrógeno por micro-Kjeldahl, empleando el factor 6.38 para obtener el porcentaje de proteínas de la leche humana (14). Los resultados de este ensayo figuran en el Cuadro No. 6.

Como puede apreciarse, los resultados obtenidos por uno y otro método acusan muy poca diferencia. El método colorimétrico tiene algunas ventajas sobre el micro-Kjeldahl, entre éstas su sencillez y sensibilidad, así como el elevado número de muestras que se puede analizar en un sólo día de trabajo y, no menos importante, la pequeñísima cantidad de leche que se requiere para hacer la determinación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se llevó a cabo una encuesta dietética mediante la técnica de cuestionario oral, habiéndose obtenido datos de las regiones

CUADRO N° 4
RECUPERACION DE RIBOFLAVINA LIBRE

Muestra N°	Cantidad de riboflavina agregada $\mu\text{g.}$	Riboflavina recuperada $\mu\text{g.}$	Recuperación %
14 A	10.0	10.15	102.0
14 A	10.0	9.12	91.0
14 B	10.0	11.80	118.0
14 B	10.0	10.65	106.0
36 A	10.0	8.93	89.0
Promedio	10.0	10.13	101.0

A pesar de que se observaron variaciones relativamente altas, el promedio de recuperación de riboflavina libre para cinco muestras fue de 101%.

CUADRO N° 5
RECUPERACION DE RIBOFLAVINA TOTAL

Muestra N°	Cantidad de riboflavina agregada $\mu\text{g.}$	Riboflavina recuperada $\mu\text{g.}$	Recuperación %
14 B	10.0	9.08	91.00
14 B	10.0	9.80	98.0
36 A	10.0	12.15	122.0
38 A	10.0	11.00	110.0
Promedio	10.0	10.51	105.0

Según establece este Cuadro, el promedio de recuperación de riboflavina total para cuatro muestras fue de 105%.

CUADRO N° 6

COMPARACION ENTRE EL METODO COLORIMETRICO USANDO EL REACTIVO DE FENOLES DE FOLIN-CIOCALTEAU Y EL MICRO-KJELDAHL PARA DETERMINACION DE PROTEINAS EN LECHE HUMANA

Muestra N°	Gramos de proteínas por 100 cc. de leche materna	
	Método colorimetro empleando el reactivo de fenol de Folin-Ciocalteau	Micro-Kjeldahl (N × 6.38)
25 A	1.17	1.24
46 A	1.19	1.24
46 B	1.21	1.29
49 A	1.01	1.02
49 B	1.03	1.10

rural y urbana de Guatemala con respecto a prácticas dietéticas y alimentos suplementarios administrados al niño durante los períodos de lactancia estudiados.

A. Estudio de los hábitos de lactancia.

En el grupo rural de nivel socio-económico bajo, las madres alimentaron al niño sin ceñirse a ningún horario. El número de lactancias varió desde tres hasta doce por día, mamando el niño cada vez por un tiempo corto, generalmente menor de diez minutos. Hasta el año de lactancia, las madres aseguraron que gozaban de suficiente leche, pero cuando este período excedió de doce meses, predominaron las respuestas negativas. A pesar de la poca cantidad de leche secretada por las madres del grupo rural después de largos períodos de lactancia continua, sorprende el hecho de que todos los niños, desde pocos días de nacidos hasta los tres años de edad, fueron alimentados al pecho por la noche.

En el grupo urbano de nivel socio-económico alto, la mayoría de las madres lactaron a sus hijos cada tres o cuatro horas y les dieron el pecho aproximadamente seis veces diarias. El niño mamó generalmente por un período de 20 minutos cada vez. El 58% de las madres alimentaron al pecho a sus hijos por la noche.

Es de importancia tomar nota de que existe una relación inversa entre la longitud del período de lactancia y la posición que la madre ocupa en la escala social, o sea que entre las mujeres de nivel socio-económico bajo, la práctica de la lactancia por largos períodos es casi constante, en tanto que entre mujeres de nivel socio-económico superior sólo un pequeño porcentaje amamanta a sus hijos después de los seis meses de edad.

B. Alimentación suplementaria.

Grupo rural.—De 64 niños incluídos en la encuesta de prácticas dietéticas ninguno recibió alimento suplementario durante el primer semestre. De la edad de seis a más de 24 meses los alimentos más comunes que se les administraron fueron cereales (tomándose como tales el arroz, la tortilla de maíz, el pan y la avena), caldo de frijoles y verduras.

CUADRO Nº 7

COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE DE MADRES DE NIVEL SOCIO-ECONOMICO ALTO Y BAJO. VALORES PROMEDIO AGRUPADOS POR TRIMESTRE DE LACTANCIA, DE PROTEINAS, CAROTENOS, VITAMINA A Y RIBOFLAVINA LIBRE Y TOTAL DE MUESTRAS OBTENIDAS ANTES Y DESPUES DE HABER AMAMANTADO AL NIÑO

NUTRIENTES POR 100 cc. DE LECHE	PERIODO DE LACTANCIA														
	0 — < 3 m.		3 — < 6 m.		6 — < 9 m.		9 — < 12 m.		12 — < 18 m.		18 — < 24 m.		> 24 m.		
	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	
Proteínas (g.)															
	antes	\bar{X}													
		1.52	1.24	1.07	1.00	1.11	1.01	1.10	—	1.09	—	1.48	—	1.93	—
		9	28	11	14	13	1	4	—	14	—	9	—	4	—
después	\bar{X}														
		1.64	1.20	1.09	1.03	1.16	1.07	1.22	—	1.14	—	1.33	—	1.88	—
		9	27	11	14	12	1	4	—	14	—	9	—	4	—
	N														
Carotenos (µg.)															
	antes	\bar{X}													
		37.6	16.6	19.0	9.4	28.4	10.6	31.9	—	23.4	—	44.8	—	53.2	—
		10	28	11	14	14	1	4	—	16	—	9	—	5	—
después	\bar{X}														
		49.4	28.2	39.1	22.8	37.8	24.9	59.2	—	42.8	—	53.4	—	68.6	—
		10	27	11	14	14	1	4	—	16	—	9	—	5	—
	N														
Vitamina A (U.I.)															
	antes	\bar{X}													
		111.0	121.9	32.0	90.7	56.4	42.3	41.9	—	45.6	—	82.5	—	118.8	—
		9	28	11	14	14	1	4	—	16	—	9	—	5	—
después	\bar{X}														
		157.8	217.6	61.9	250.2	69.3	116.6	91.7	—	72.0	—	91.9	—	156.0	—
		10	27	11	14	14	1	4	—	15	—	9	—	5	—
	N														
Riboflavina libre (µg.)															
	antes	\bar{X}													
		4.5	11.5	5.6	8.2	5.6	4.0	6.7	—	5.0	—	6.2	—	9.7	—
		8	28	9	14	13	1	4	—	14	—	6	—	4	—
después	\bar{X}														
		7.4	13.9	7.7	12.6	5.6	3.0	10.6	—	6.3	—	6.4	—	11.5	—
		10	27	10	14	13	1	3	—	14	—	7	—	4	—
	N														
Riboflavina total (µg.)															
	antes	\bar{X}													
		28.7	28.4	18.5	22.1	21.7	14.0	16.9	—	17.8	—	31.4	—	44.5	—
		8	28	10	14	13	1	4	—	14	—	6	—	4	—
después	\bar{X}														
		37.0	37.1	28.6	34.5	25.6	19.0	26.4	—	26.4	—	27.9	—	49.3	—
		10	27	10	14	13	1	3	—	14	—	7	—	4	—
	N														

\bar{X} = promedio aritmético, N = número de casos.

CUADRO Nº 8

COMPARACION ENTRE EL CONTENIDO PROMEDIO DE NUTRIENTES DE LECHEs DE MADRES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA (GRUPO SOCIO-ECONOMICO ALTO) Y DE SANTA MARIA CAUQUE (GRUPO SOCIO-ECONOMICO BAJO) DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DE LACTANCIA

NUTRIENTES	PERIODO DE LACTANCIA GRUPO SOCIO-ECONOMICO							
	0 — < 3 meses				3 — < 6 meses			
	ALTO		BAJO		ALTO		BAJO	
	N	\bar{X}	N	\bar{X}	N	\bar{X}	N	\bar{X}
Proteínas (g.)	55	1.22 *	18	1.58	30	1.02	22	1.08
Carotenos ($\mu\text{g.}$)	55	22.31 *	20	43.49	30	16.23 **	22	29.06
Vitamina A (U.I.)	55	168.88	18	128.86	30	164.38 **	22	46.96
Riboflavina libre ($\mu\text{g.}$)	54	12.8 **	16	5.2	30	10.0 *	18	6.7
Riboflavina total ($\mu\text{g.}$)	54	32.8	16	31.1	30	27.5 **	20	23.5

* Significativo al nivel del 5%.

** Significativo al nivel del 1%.

Grupo urbano.—En este grupo los datos dietéticos recolectados corresponden a 40 niños y sólo se registraron los alimentos suplementarios introducidos en la dieta del lactante hasta los cuatro meses.

Al examinar los datos se observó que ya en el primer trimestre de lactancia los niños en su mayoría recibían suplemento vitamínico, tomaban leche generalmente procesada y algunos consumían frutas, cereales, azúcares y verduras.

C. *Composición química de la leche.*

En el Cuadro No. 7 se detalla la composición química de las leches maternas que se obtuvieron de las áreas rural y urbana. Se presentan, agrupados por trimestre de lactancia, los valores promedio correspondientes a proteínas, vitamina A y carotenos, así como riboflavina libre y total determinados en muestras recolectadas antes y después de lactar al niño.

En el Cuadro No. 8 se resume el contenido promedio durante los dos primeros trimestres de lactancia de cada uno de los nutrientes determinados en leches maternas recolectadas en los medios rural y urbano. En este cuadro se establece una comparación entre la composición química de leches de madres de un nivel socio-económico bajo y de un nivel socio-económico alto. Para esta finalidad sólo se tomaron 42 muestras pertenecientes a 21 madres del área rural por coincidir éstas, según el período de lactancia, con las 86 muestras estudiadas en el área urbana.

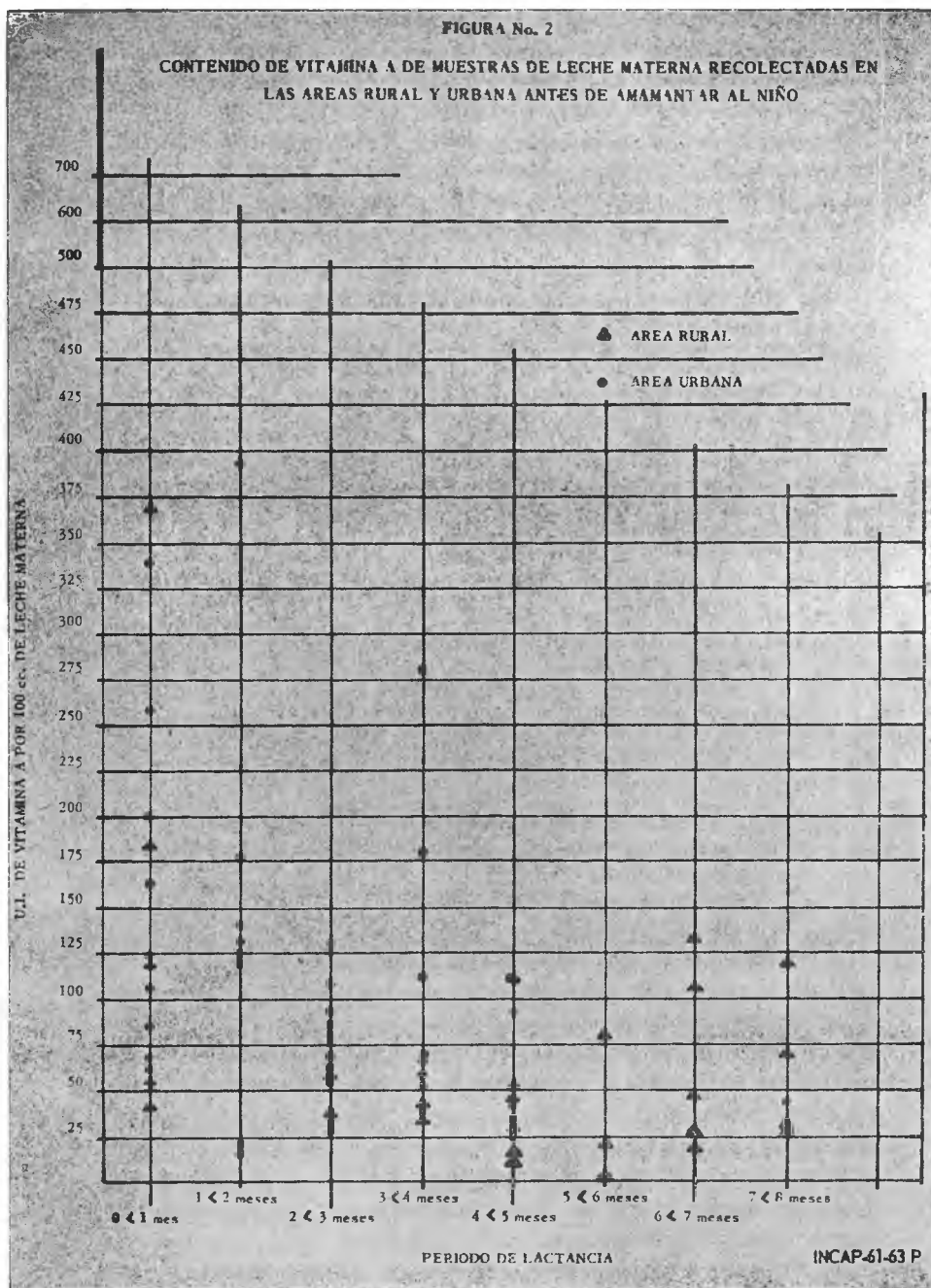
Analizando los resultados que se detallan en estos cuadros, se observa que el contenido promedio de proteínas de las leches del área rural, en los dos primeros trimestres de lactancia, es más alto que el de las muestras correspondientes al área urbana, aun cuando esta diferencia sólo fue estadísticamente significativa durante el primer trimestre. Este hecho podría explicarse asumiendo que, al igual que las proteínas séricas, las proteínas de la leche materna también gozan de alta prioridad biológica y se mantienen a expensas de otras proteínas menos importantes.

En el grupo rural se observó una alza de proteínas en los períodos finales de la lactancia (Cuadro No. 7), hecho que puede explicarse por la concentración de este nutriente debido a una disminución considerable del volumen de leche secretado en 24 horas.

En este estudio se comprobó, además, que el contenido de proteínas varía muy poco en el curso de una mamada (15), aun cuando comúnmente las proteínas de la muestra obtenida después de lactar al niño son ligeramente más altas que las que presenta la leche antes de lactarlo. Este hecho podría explicarse igualmente por la concentración de la materia nitrogenada en la leche residual, debido a la poquísima cantidad de secreción láctea que queda en la glándula después de haber alimentado al niño.

En el área rural el contenido de carotenos alcanzó su nivel más alto en los períodos de lactancia mayores de 21 meses. Este comportamiento de los carotenoides podría atribuirse a una concentración de este nutriente asociándola a la poca cantidad de leche secretada en los últimos meses de lactancia. Se puede observar que el contenido de carotenoides de la leche materna examinada en la región rural es marcadamente más alto que en las muestras de leche correspondientes al área urbana, siendo la diferencia significativa al nivel de 5% durante el primer trimestre de lactancia y al nivel de 1% durante el segundo trimestre (véase Cuadro No. 8). Dicha diferencia se debe posiblemente al patrón dietético distinto que consumen estos dos grupos de población, ya que en la encuesta dietética realizada en 1950 en Santa María Cauqué (4) se demostró que los habitantes consumían alimentos que contienen cantidades apreciables de pigmentos carotenoides (maíz amarillo en forma de tortillas, vegetales verdes, etc.). El hallazgo más importante de este estudio fue la poca cantidad de vitamina A que se encontró en algunas leches de madres del área rural después de un mes de lactancia, hallazgo que se ilustra gráficamente en las Figuras 2 y 3.

Los resultados del análisis de leches residuales (Figura 3) permiten observar que ninguna de las leches de madres de nivel socio-económico alto acusó un contenido de vitamina A por debajo de 50 U. I./100 cc., mientras que en 12 de las 31 muestras obtenidas de madres de nivel socio-económico bajo en el período de lactancia de cero a menos de ocho meses, el contenido de esa vitamina fue inferior a esa cifra. Durante el primer mes ciertas leches recolectadas en el área rural presentaron contenidos altos de vitamina A, pero, coincidiendo con la opinión de McCosh y colaboradores (16), se puede decir que, mientras las madres consumen dietas inadecuadas, la



leche inicialmente puede tener niveles satisfactorios de vitamina A que rápidamente descienden y, por consiguiente, los niños dejan de consumir cantidades adecuadas de este factor, necesario para el crecimiento y formación de reservas orgánicas. Las comparaciones que aparecen en el Cuadro No. 8 confirman esta explicación. Según puede notarse, en ambos trimestres de lactancia el contenido de vitamina A es más elevado en las leches obtenidas de madres del grupo socio-económico alto, pero estas diferencias sólo son altamente significativas ($P < 0.01$) durante el segundo trimestre. La deficiencia de esta vitamina, encontrada en algunas leches de madres de Santa María Cauqué, confirma los resultados de la encuesta realizada en 1950) (4), la cual demostró que la dieta de los pobladores de esta región es bastante deficiente en vitamina A y que esta deficiencia es más marcada si se tiene en cuenta que la ingesta de esta vitamina se hace casi totalmente en forma de carotenos.

El contraste entre los niveles relativamente altos de carotenos y los relativamente bajos de vitamina A en las leches, aparentemente reflejan la presencia de pigmentos carotenoides de poco valor como provitamina A en la dieta.

Esta condición anormal de falta de cantidades adecuadas de vitamina A en la leche puede repercutir en el estado nutricional del lactante. Si ésta es muy deficiente en vitamina A, la deficiencia puede dar como resultado una ingesta inadecuada de este nutriente por parte del lactante. La hipovitaminosis A, hasta cierto punto crónica en el niño, se agrava por la tardía introducción de alimentos complementarios a su dieta. El problema se agudiza en vista de las grandes cantidades de vitamina A que el niño necesita durante el primer semestre de vida y destaca la importancia de que los nuevos alimentos que se administren al niño sean ricos en dicha vitamina. En Santa María Cauqué, como en toda población indígena del área centroamericana, el índice de mortalidad infantil es muy elevado, encontrándose como causas principales de muerte las infecciones de las vías respiratorias y digestivas (17). Es posible que la misma deficiencia de vitamina A desempeñe un papel importante como contribuyente de este estado infeccioso al disminuir la resistencia de los endotelios y epitelios. Lesher y colaboradores (18) indican que es importante el suministro de vitamina A para prevenir las infecciones

respiratorias. Se sabe que esta vitamina estimula la formación de nuevas células y como tal es un factor de importancia para el crecimiento y mantenimiento de los tejidos.

El contenido de riboflavina libre de leches de madres del medio socio-económico bajo demostró ser significativamente inferior al compararlo con los resultados obtenidos del análisis de muestras de leche materna recolectadas en el medio socio-económico superior, debido posiblemente a que la ingesta inmediata de riboflavina se refleja en la concentración de riboflavina libre de la leche. Según la encuesta de hábitos dietéticos realizada en Santa María Cauqué en 1950 (4), se tiene la evidencia de que la ingesta de riboflavina de estos pobladores es deficiente. En cuanto a los niveles de riboflavina total de las muestras de leche materna analizadas, el contenido de esta vitamina en las leches de ambos grupos fue casi el mismo a pesar de la ingesta inadecuada de este nutriente por parte del grupo del medio rural. Sin embargo, al observar el Cuadro No. 8, aún puede notarse una diferencia altamente significativa en favor del grupo urbano durante el segundo trimestre de lactancia.

RESUMEN

Durante el período comprendido de noviembre de 1958 a septiembre de 1959, se recolectaron muestras de leche de madres que, para los propósitos de esta investigación, se dividieron en dos grupos: mujeres de alto nivel socio-económico residentes en la Ciudad de Guatemala, y mujeres de bajo nivel socio-económico habitantes de la aldea indígena de Santa María Cauqué, Departamento de Sacatepéquez.

En el área urbana se obtuvieron 86 muestras de 43 madres y en el campo 138 muestras correspondientes a 69 madres. De cada mujer lactante se solicitaron dos muestras de leche de una sola mamada; una antes y otra después de haber alimentado al niño. En el campo las muestras recolectadas cubren un período de lactancia de 3 días hasta 37 meses, mientras que en la Ciudad únicamente se lograron obtener muestras que abarcan un período de lactancia de 7 meses. Cada muestra fue analizada con respecto a los siguientes componentes: proteínas totales, carotenos y vitamina A, así como riboflavina libre y total, habiéndose luego realizado el análisis estadístico de los

datos obtenidos. La leche de madres de nivel socio-económico inferior durante el primer trimestre de lactancia tiene niveles normales de proteínas totales, carotenos, vitamina A y riboflavina total, mientras que su contenido de riboflavina libre es significativamente más bajo ($P < 0.01$) en comparación con la leche de mujeres lactantes del área urbana.

Durante el segundo trimestre la leche materna del área rural (Santa María Cauqué) tiene niveles normales de proteínas totales y carotenos, mientras su contenido de vitamina A y riboflavina total es significativamente más bajo, a nivel del 1% ($P < 0.01$) y la riboflavina libre a nivel del 5% ($P < 0.05$) en comparación con los valores obtenidos para esos nutrientes en leches de madres de nivel socio-económico alto. La leche de madres del grupo socio-económico superior presenta niveles satisfactorios de todos los nutrientes analizados en el curso de esta investigación.

RECONOCIMIENTO

Los autores desean expresar sincero reconocimiento al doctor Romeo de León h., Jefe del Departamento de Nutrición de la Dirección General de Sanidad Pública de Guatemala, por la valiosa ayuda que tuvo a bien prestar en el desarrollo del estudio aquí descrito. Asimismo, manifiestan su agradecimiento a los Dres. Neri Flores y Juan José Hurtado por su eficaz y desinteresada contribución en lo que respecta a la recolección de muestras de leche en el área urbana. Finalmente, desean dejar constancia de la colaboración prestada por las señoritas Ruth Ordóñez y Zoila Ninfa Mazá, trabajadoras de campo del INCAP en la época en que se llevó a cabo este estudio, en cuanto a la obtención de muestras de leche en el área rural.

SUMMARY

During the period of November 1958 to September 1959, samples of mother's milk were collected from two groups: women of a high socio-economic level, residing in Guatemala City, and women of low socio-economic level from the native village of Santa María Cauqué, Department of Sacatepéquez.

Eighty-six samples were obtained from 43 mothers in the urban area and 138 samples from 69 mothers in the country. Each lactating mother was requested to give two samples of milk from only one breast; one before and the other after feeding the baby. The samples collected from the rural area covered a lactating period of from 3 days to 37 months, while in the city it was only possible to obtain samples up to 7 months of lactation. Each sample was analyzed for the following components: total proteins, carotene and vitamina A, and free and total riboflavin.

The milk of the low socio-economic mothers during the first trimester of lactation showed normal levels of total protein, carotene, vitamin A and total riboflavin, but its free riboflavin content was significantly lower ($P < 0.01$) compared with that of the lactating mothers of the urban area.

During the second trimester, the mother's milk of the rural area (Santa María Cauqué) had normal levels of total protein and carotene, whereas vitamin A and total riboflavin were significantly lower at the 1% level ($P < 0.01$) and the free riboflavin at the 5% level ($P < 0.05$), compared with the values obtained for these nutrients in mother's milk of the high socio-economic level. The mother's milk of the high socio-economic group showed satisfactory levels of all the nutrients.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Flores, M., y Reh, E.—Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. I. Magdalena Milpas Altas. Sup. No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá, 90-128 (1955).
- (2) Flores, M., y Reh, E.—Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. II. Santo Domingo Xenacoj. Sup. No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá, 129-148 (1955).
- (3) Flores, M., y Reh, E.—Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. III. San Antonio Aguas Calientes y su aldea, San Andrés Ceballos. Sup. No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. *Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá*, 149-162 (1955).
- (4) Flores, M., y Reh, E.—Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. IV. Santa María Cauqué. Sup. No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá, 163-173 (1955).
- (5) Sogandares, L., y Barrios, G. de.—Estudios dietéticos en Panamá. I. La Mesa, Provincia de Veraguas. Sup. No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá, 38-46 (1955).
- (6) Castillo, A. S., y Flores, M.—Estudios dietéticos en El Salvador. II. Cantón Platanillos, Municipio de Quezaltepeque, Departamento de La Libertad. Sup. No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá, 54-65 (1955).
- (7) Reh, E., y Fernández, C.—Condiciones de vida y de alimentación en cuatro grupos de población de la zona central de Costa Rica. Sup. No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá, 66-89 (1955).
- (8) Scrimshaw, N. S.; Béhar, M.; Guzmán, M.; Viteri, F., y Arroyave, G. Hallazgos bioquímicos y hematológicos en el síndrome pluricarenal de la infancia (Kwashiorkor). Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá, 21 (1955).
- (9) Gopalan, C.—Studies on lactation in poor Indian Communities. *Jour. Trop. Pediat.*, 4, 87-97 (1958).

- (10) Brown, M.; Macy, I. G.; Nims, B., y Hunscher, H. A.—Human milk studies. VIII. A comparison of the composition of the milk from the two breasts. *American Jour. Dis. Child.*, 43, 40-51 (1932).
- (11) Bessey, O. A.; Lowry, O. H.; Brock, M. J., y López, J. A.—The determination of vitamin A and Carotene in small quantities of blood serum. *Jour. Biol. Chem.*, 166, 177-188 (1946).
- (12) Burch, H. B.; Bessey, O. A., y Lowry, O. H.—Fluorometric measurements of riboflavin and its natural derivatives in small quantities of blood serum and cells. *Jour. Biol. Chem.*, 175, 457-470 (1948).
- (13) Lowry, O. H.; Rosebrough, N. J.; Farr, A. L., y Randall, R. J.—Protein measurement with the Folin Phenol reagent. *Jour. Biol. Chem.* 193, 265-275 (1951).
- (14) Association of Official Agricultural Chemists. Official and tentative methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. 6th. ed. Washington, D. C., 326 (1945).
- (15) Bassir, O.—Nutritional studies on breast milk of Nigerian women. (Changes in the major constituents of breast milk during a single feed.) *Jour. Trop. Pediat.*, 4, 3-12 (1958).
- (16) McCosh, S. S.; Macy, I. G.; Hunscher, H. A.; Erickson, B. N., y Donelson, E.—Human milk studies. XIII. Vitamin potency as influenced by supplementing the maternal diet with vitamin A. *Jour. Nutrition*, 7, 331-336 (1934).
- (17) Béhar, M.; Ascoli, W., y Scrimshaw, N. S.—An investigation into the casues of death in children in four rural communities in Guatemala. *Bull. Wld. Health Org.*, 19, 1093-1102 (1958).
- (18) Leshner, M.; Brody, J. K.; Williams, H. H., y Macy, I. G.—Human milk studies. XXVI. Vitamin and Carotenoid contents of colostrum and mature human milk. *Am. Jour. Dis. Child.*, 70, 182-192 (1945).