

Lactancia en mujeres del área rural con baja biodisponibilidad de nutrimentos a partir de su dieta habitual

Leticia Alonso, Norma Ortíz, Isneida Ramírez, Filiberto Jasso, Soledad DeSantiago

Unidad de Investigación Médica en Nutrición, Hospital de Pediatría, Instituto Mexicano del Seguro Social

RESUMEN. El objetivo del estudio fue estimular la ingestión habitual de alimentos, en un grupo de mujeres lactantes de una comunidad rural del área Central de México, para posteriormente realizar estudios metabólicos y determinar el porcentaje de biodisponibilidad aparente (BA) de nutrimentos y la energía metabolizada (EM) a partir de la dieta, y la producción y la composición de la leche. El consumo de alimentos se estimó en una muestra de 40 mujeres lactantes con las siguientes características: edad de 24±3 años, paridad 2-6, tiempo de lactancia entre el 3ro. y 5to. mes de post-parto, peso de 48.7±5.4 kg y estatura de 148±5 cm. La dieta básica habitual fue predominantemente de alimentos vegetales, tortilla (maíz), frijoles, jitomate, chile, cebolla y frutas, como alimento de origen animal se registró el huevo. La distribución de la dieta fue: 2224±336 kcal/día de energía, 47.8±7.0 g/día de proteína, 44.7±11.3 g/día de lípidos, 408±70 g/día de hidratos de carbono y 31.8±3.1 g/día de fibra dietética. Los balances metabólicos se realizaron en una submuestra de 10 mujeres, la dieta del balance fue similar a la habitual. La BA de los nutrimentos se obtuvo de la diferencia entre la excreción fecal y la ingestión de cada nutrimento y la EM de la diferencia entre la excreción de energía por orina y heces, y la ingestión de energía de la dieta. La producción de leche fue estimada por el método de pesaje del niño antes y después de cada tetada durante 24 hs; la composición de la leche se valoró por análisis químico. Se registraron el peso y la talla de los niños desde el nacimiento hasta los seis meses de edad. La BA para energía fue de 87±1.4%, para nitrógeno de 68.4±3.1% y para grasa de 65.8±3.7%. La biodisponibilidad de nutrimentos fue similar a lo observado en grupos de hombres o mujeres no lactantes con consumo de alimentos predominantemente vegetales y con alto contenido de fibra. La EM de la dieta habitual fue de 1940 kcal/día. A pesar de que la EM se observó menor a la recomendación de la ingestión de energía para la mujer que amamanta, la producción y composición de la leche fue similar a la de mujeres con alimentación óptima. El crecimiento de los niños se mantuvo de acuerdo a la referencia del NCHS hasta el cuarto mes de edad.

Palabras clave: Mujeres lactantes, energía, dieta básica, balance metabólico.

INTRODUCCION

Continuamente se duda de la capacidad que presentan las mujeres de áreas rurales para poder sostener una lactancia exitosa. Condiciones como bajo consumo de alimentos, la poca ganancia de peso durante el embarazo, ciclos repetidos y

SUMMARY. Lactation performance in rural women with low bioavailability of nutrients from the habitual diet. Metabolizable energy (ME) and apparent nitrogen, fat and energy bioavailability from the habitual diet were measured in a group of lactating women from a Mexican rural community. Food intake was estimated in 40 women, age 24±3 y 3-5 m postpartum, body weight 48.7±5.4 kg and height 148±5 cm. Habitual diet was predominantly from vegetable sources based on maize (tortillas), beans, tomato, onion and chili. The daily intake was: 2224±336 kcal energy, 47.8±7.0 g protein, 44.7±11.3 fat and 408±70 g carbohydrates. Ten women were studied in balance conditions and consuming a controlled diet similar to their habitual diet. ME and apparent energy, nitrogen and fat availability were measured by metabolic balance. Milk output was measured by the test-weighing infant method and milk samples representative of 24-h were obtained for chemical analysis. Apparent digestibility of energy was 87±1.4%, from nitrogen 68.4±3.1% and 65.8±3.7 from fat. Measured ME was 1940 kcal/day. Metabolizable energy from the habitual diet by the marginally nourished lactating group was lower than the energy recommended allowance during lactation. Macronutrient's availability from the habitual diet was similar to that found in population with intake of predominantly vegetable diets and high dietary fiber content.

Key Words: Lactating women, energy, habitual diet, metabolic balance.

continuos de embarazo-lactancia, han llevado a considerar que la lactancia no se desarrolla en forma óptima (1).

Sin embargo, el estudio realizado por la OMS (2) demuestra que no existe diferencia en la producción de leche en mujeres con diferentes estratos socio-económicos, procedentes tanto de áreas urbanas como rurales, o entre mujeres de

diferentes países, únicamente las mujeres procedentes de la clase más baja de Zaire con un estado nutricional comprometido, presentaron la menor producción de leche.

Las dietas típicas de la población rural de México, así como las de otros países de Latinoamérica, o de países pobres del resto del mundo, contienen un considerable contenido de fibra dietética debido a la alta proporción de alimentos de origen vegetal (3,4). Aunque existe abundante información acerca de la asociación entre el consumo de fibra y la ausencia de enfermedades crónicas degenerativas (5,6) otras investigaciones demuestran que el consumo elevado de fibra puede disminuir la biodisponibilidad de energía, proteínas, lípidos y minerales (7). En un estudio de Rosado y cols. (8) realizado en mujeres no lactantes de México, se demuestra una baja biodisponibilidad para energía, nitrógeno, lípidos y calcio a partir de una dieta alta en su contenido de fibra (similar a la dieta del área rural), en comparación a una dieta con bajo contenido de fibra (prototipo de una dieta urbana). Otro estudio realizado por Calloway y Kretsch (9) en hombres guatemaltecos, muestra una baja biodisponibilidad para proteína, lípidos y energía con una dieta rural de Guatemala que contenía un alto contenido de fibra.

Las mujeres lactantes del área rural de México, con ingestión baja de energía y proteína (10) están potencialmente en riesgo de comprometer su capacidad de lactar y esto repercutir en el crecimiento del niño amamantado al seno materno. Tal riesgo puede ser debido a una baja disponibilidad de alimentos, aunado a un alto consumo de fibra, que finalmente resulta en una baja absorción y utilización de nutrientes. En la actualidad no disponemos de información acerca de la biodisponibilidad y absorción de nutrientes en mujeres durante la lactancia, en condiciones subóptimas o marginales de nutrición, y lo que esto representa en términos de una lactancia exitosa y un buen crecimiento de lactante.

El objetivo del presente estudio fue medir en mujeres del área rural en condiciones de balance metabólico, la biodisponibilidad de los nutrientes y de la energía que consumen a partir de su dieta local, y lo que esto representa en el mantenimiento de la lactancia y el crecimiento del niño amamantado al seno materno.

MATERIALES Y METODOS

Sujetos

Las mujeres lactantes participantes en este estudio, forman parte de una gran cohorte de mujeres a las que se les brinda consulta pre-natal durante el embarazo, y posteriormente seguimiento del binomio madre-hijo hasta un año post-parto. Son mujeres procedentes de la comunidad indígena Otomí de San Mateo Capulhuac, Estado de México, en el área Central del país, comunidad que comprende alrededor de 25 km² y que se encuentra a 2800 m sobre el nivel del mar. Las familias subsisten de la agricultura específicamente de la siembra de maíz. Las mujeres desarrollan actividades en casa

y participan de las labores de agricultura. La lactancia es el medio natural de alimentación de recién nacido, prolongándose entre 8 y 12 meses (11), la introducción de alimentos es entre un 2% y 7% del consumo de energía del infante y se presenta entre el 4to. y 6to. mes post-parto. A las participantes del estudio y a sus familiares responsables, se les explicó las características del estudio y se obtuvo su consentimiento. El protocolo fue aprobado por los comités de Ética e Investigación para humanos del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Estimación de la dieta habitual

En esta fase del estudio participaron cuarenta mujeres amamantando en forma exclusiva al seno materno, con una edad entre 18 a 32 años y con una paridad de 2 a 6 embarazos, con un índice de masa corporal (IMC, kg/m²) de 18 a 24, y entre el tercero y quinto mes de lactancia. La estimación del consumo de alimentos en forma habitual se realizó por el método de combinación de recordatorio de 24 hs por dos días y el de registro-pesaje del consumo de alimentos de 24 hs (12), incluyendo un día de fin de semana. El registro se llevó a cabo por un observador en casa de las participantes. El valor nutritivo de las dietas fue calculado utilizando un programa de computación con los datos de las tablas de composición de alimentos publicadas por el Instituto Nacional de Nutrición de México (13). El principal alimento fue el maíz ingerido como tortilla, el cual provee la mayor parte de la energía y de la proteína ingerida por las participantes. La principal fuente de proteína de origen animal fue el huevo y la principal fuente de grasa de la dieta fue el aceite de girasol y cártamo.

Estudios metabólicos

Fueron incluidas en los estudios metabólicos una submuestra de diez mujeres lactantes, participantes del estudio de la descripción de la dieta habitual. Se estimó la ingestión habitual de alimentos, así como la ingestión habitual de energía de cada una de las participantes, y se procedió a diseñar la dieta utilizada en el balance metabólico. La dieta del balance mantuvo los mismos componentes o alimentos consumidos en forma habitual, el mismo contenido de fibra, la relación entre proteína/energía, la relación de proteína de origen animal y de origen vegetal, así como la proporción de energía a partir de lípidos e hidratos de carbono, esta dieta fue similar a la dieta local de la comunidad. En la Tabla 1 se muestran las concentraciones y los componentes de la dieta que se utilizó en los estudios metabólicos; comprende los alimentos y las raciones por día semejantes a la ingestión habitual de las mujeres lactantes. Las dietas fueron preparadas y ofrecidas diariamente por el grupo de investigación, se registró su consumo así como los alimentos no ingeridos. Cada balance tuvo una duración de diez días, en los primeros seis, las mujeres lactantes permanecieron en sus casas y el personal entrenado les llevó sus alimentos diariamente. En los últimos cuatro días de balance, las participantes se trasladaron en compañía de los familiares que ellas designaron, a la clínica

rural habilitada como unidad metabólica. Personal entrenado permaneció en la clínica rural durante el tiempo del balance, con el fin de mantener el control y la precisión del estudio bajo condiciones de unidad metabólica.

TABLA 1
Principales componentes de la dieta habitual utilizados para la dieta del balance metabólico¹

Composición de la dieta	Gramos de porción comestible por día ²
Tortilla (maíz)	465 (76.7)
Frijol	68 (22.1)
Pasta	24 (7.3)
Jitomate	85 (19.1)
Cebolla blanca	18 (2.8)
Chile serrano	13 (2.8)
Papa	58 (29.8)
Plátano	96 (21.1)
Huevo	72 (5.7)
Aceite de girasol y cártamo	10 (0.5)
Azúcar morena	78 (21.7)

- 1 Para una mujer lactante con peso de 48 kg, con una estatura de 149 cm y para un consumo de energía en promedio de 50 kcal/kg de peso corporal/día.
- 2 Valores promedio (DE)

Mediciones

Durante los últimos cuatro días de cada balance, las dietas se pesaron y se ofrecieron a las participantes en la clínica rural, duplicados de estas dietas fueron homogeneizados y llevados a sequedad para ser almacenados a -20°C, hasta que posteriormente se realizó su análisis químico. Las muestras de orina se colectaron cada 24 hs durante cuatro días, se mantuvieron en botas de plásticos que contenían 20 ml de HCl 6M, el volumen urinario diario se cuantificó y se confirmó mediante la excreción de creatinina por día. Las heces se colectaron mediante la utilización un un marcador cualitativo (500 mg de carbón vegetal), mediante su excreción se definió el inicio y el final de la colecta en un período de 96 horas; a las muestras fecales se les registró su número y el peso húmedo y posteriormente se llevaron a desecación a 60°C, se registró el peso seco de cada una de las heces y finalmente se realizó una sola muestra fecal por cada período de balance, el polvo se mantuvo en congelación hasta su análisis. Las muestras de leche representativas de 24 hs (14), se obtuvieron en dos días consecutivos por medio del vaciamiento del seno izquierdo utilizando una bomba eléctrica (Ameda; Egnell Co, Chicago, EUA) a las 8, 12 y 18 horas. En los siguientes dos días la producción de leche de 24 horas se midió por el método de pesaje del niño antes y después de cada tetada con una balanza electrónica con una precisión de 0.1 g (LC16000; Sartorius, Gothingen, Germany) (15). En las muestras de alimentos, orina, heces y leche se

determinó el contenido de nitrógeno total por la técnica de microKjeldhal (Kjeltec Auto Analyzer 1030; Tecator, Hoganas, Sweden) (16), el contenido de energía por bomba calorimétrica (Modelo 1261; Parr Instruments, Moline IL) (17), el contenido de grasa en alimentos y heces por el método de Goldfich (18), el contenido de lípidos en leche por el método de Folch (18) y el contenido de lactosa en leche por método colorimétrico (18).

Antropometría

El peso corporal y la talla de las madres participantes fueron registrados al inicio y al término de cada balance, utilizando una balanza digital y un estadímetro. El peso corporal, la longitud y el perímetro cefálico de los lactantes fueron registrados desde el nacimiento y quincenalmente hasta los seis meses de edad.

Cálculo y análisis estadísticos

A partir de los datos obtenidos en los balances metabólicos y las determinaciones del análisis químico de las muestras en el laboratorio, se aplicaron las siguientes ecuaciones:

% de Biodisponibilidad aparente=

$$\frac{\text{Ingestión} - \text{Excreción fecal de los nutrimentos} \times 100}{\text{Ingestión}}$$

Energía metabolizada = Ingestión de energía - (Energía en orina y heces)

Los datos se expresan como promedios, desviaciones estándar y porcentajes. Para detectar diferencias entre la ingestión de nutrimentos de la dieta habitual y del balance metabólico, se aplicó una prueba de ANOVA, seguido de una "T" de Student. El nivel de significación fue de una P<0.05.

RESULTADOS

Características de las mujeres lactantes de la comunidad rural

En la Tabla 2 se presentan las características de las 40 participantes en el estudio de la estimación del consumo de la dieta habitual. Las mujeres se encontraban entre el tercer y quinto mes de lactancia. Una submuestra de diez mujeres aceptaron participar en los estudios metabólicos, fueron catalogadas como sanas posterior al examen médico y al análisis químico clínico de rutina. Todas practicaron el amamantamiento del infante, siendo la alimentación del lactante en forma exclusiva al seno materno, la utilización de tizanas no represento más allá del 10% del consumo de energía del niño.

TABLA 2
Descripción de las participantes al inicio del estudio¹

n= 40	
Edad (años)	24.2±3.5
Peso (kg)	48.7±5.4
Estatura (cm)	1.48±5.0
IMC (kg/m ²)	22.2±1.9
Paridad	4 (2-6) ²
Tiempo de lactancia	3.5 (3-5) ²

1 Valores promedio ± (DE) 2 Mediana (Intervalo)

Estimación de la dieta habitual

La dieta habitual de las mujeres lactantes de la comunidad rural estudiada presentó la siguiente composición: el contenido de fibra fue de 31.8±3.1 g/día, el contenido de energía fue de 2224±336 kcal/día, de proteínas 47.8±7 g/día, el de grasa fue de 44.7±11.3 g/día y el de hidratos de carbono 408±70 g/día (Tabla 3). Los alimentos más utilizados por el grupo estudiado fueron: la tortilla, consumida por el 100% de la muestras, alimento que brinda el mayor aporte de proteínas (de origen vegetal), de hidratos de carbono, y por lo tanto de energía. Como fuente de lípidos utilizaron en un 80% de la muestra, el aceite de girasol y cártamo, y en menor proporción la manteca de cerdo. El alimento de origen animal más utilizado fue el huevo ya que lo consumieron alrededor de un 60% de la muestra. Los platillos que habitualmente consumieron fueron: la sopa de pasta, el huevo con jitomate, la salsa de chile, frijoles y ocasionalmente por temporada, hongos (gran variedad), quelites y nopales (datos no mostrados). En la Tabla 3 se muestra la comparación entre la ingestión de la dieta habitual estimada por métodos de registro-pesaje y el consumo de nutrientes con la dieta del balance metabólico. Se observa que la ingestión de nutrientes es similar entre las dos dietas.

TABLA 3
Ingestión diaria de los nutrientes de la dieta habitual y de la dieta del balance metabólico¹

Nutriente	Dieta Habitual ² n = 40	Dieta del Balance ³ n = 10
Energía kcal/día	2224±336	2263±204
Proteínas g/día	47.8±7.0	49.1±6.0
Grasa g/día	44.7±11.3	40.4±8.4
Hidratos de carbono g/día	408±70	426±43
Fibra g/día	31.8±3.1	31.4±3.9

1 Valores expresados como promedio ± DE

2 Estimada por registro-pesaje de alimentos y recordatorio de 24 hs

3 Preparada, pesada y administrada durante el balance metabólico (ver Material y Métodos). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el consumo diario del nutriente de la dieta habitual y el de la dieta del balance metabólico.

Biodisponibilidad aparente de nutrientes y contenido de energía metabolizada a partir de la dieta

En la Tabla 4 se muestran los datos de la ingestión de nutrientes a partir de la dieta utilizada en el balance metabólico, la excreción en heces y por lo tanto la absorción aparente y el % de biodisponibilidad de los nutrientes. Se observa que de un promedio de ingestión de energía de 2263 kcal/día, se metabolizan 1940 kcal. La excreción de energía tanto por heces como por orina se observa dentro de los referido (100 a 350 kcal) (19). El porcentaje de biodisponibilidad aparente de energía de dieta habitual se observó en 87%, con una absorción aparente de energía de 1967 kcal/día. La biodisponibilidad aparente para el nitrógeno y la grasa se observó en 68.4% y 65.8% respectivamente; como se esperaba, la biodisponibilidad más alta fue para hidratos de carbono en un 93.7%.

TABLA 4
Porcentaje de biodisponibilidad aparente para energía, nitrógeno, grasa e hidrato de carbono, y energía metabolizada a partir de la dieta¹

Componentes	
Energía kcal/día	
Ingestión	2263±204
Excreción fecal	296±21
Excreción en orina	29±7
Absorción aparente	1967±213
Energía metabolizada	1940±208
% Biodisponibilidad aparente	87.0±1.4
Nitrógeno g/día	
Ingestión	7.9±1.3
Excreción fecal	2.5±0.1
Absorción aparente	5.4±1.4
% Biodisponibilidad aparente	68.4±3.1
Grasa g/día	
Ingestión	40.4±8.4
Excreción fecal	13.8±1.5
Absorción aparente	26.6±7.4
% Biodisponibilidad aparente	65.8±3.7
Hidrato de carbono g/día	
Ingestión	426±43
Excreción fecal	27.0±2.5
Absorción aparente	399±43
% Biodisponibilidad aparente	93.7±0.7

1 Valores expresados como promedio ± DE

Producción y composición de la leche de la mujer lactante en condiciones de balance

Al inicio del balance metabólico las participantes se encontraron en 14±2 semanas de lactancia (Tabla 5). El peso de las mujeres se mantuvo constante durante el estudio metabólico.

El peso del infante se observó de acuerdo para la talla y para la edad. La producción y composición de leche se observó similar a lo referido para un grupo de mujeres de la misma comunidad rural (11) y de otras poblaciones (20,21). Únicamente, el contenido de lípidos en leche se observa en los valores mínimos referido para otros grupos (20,21).

TABLA 5
Producción de leche en el grupo de mujeres lactantes estudiadas en condiciones de balance metabólico¹

Parámetros	
Tiempo de lactancia (semanas)	14.4±2.1
Peso de la madre al inicio del balance (kg)	49.8±4.3
Peso del niño al inicio del balance (kg)	5.2±0.3
Producción de leche (g/día) ²	770.1±59.8
Producción de nutrientes por leche humana ³	
Energía kcal/día	510±102
Proteína g/día	6.2±0.9
Lípidos g/día	29.1±6.5
Lactosa g/día	56.8±9.3

1 Valores expresados como promedio ± DE

2 Estimada por el método de pesaje del bebé antes y después de cada tetada

3 Determinada por el análisis químico de la leche (ver Material y Métodos)

Peso, longitud y perímetro cefálico del infante

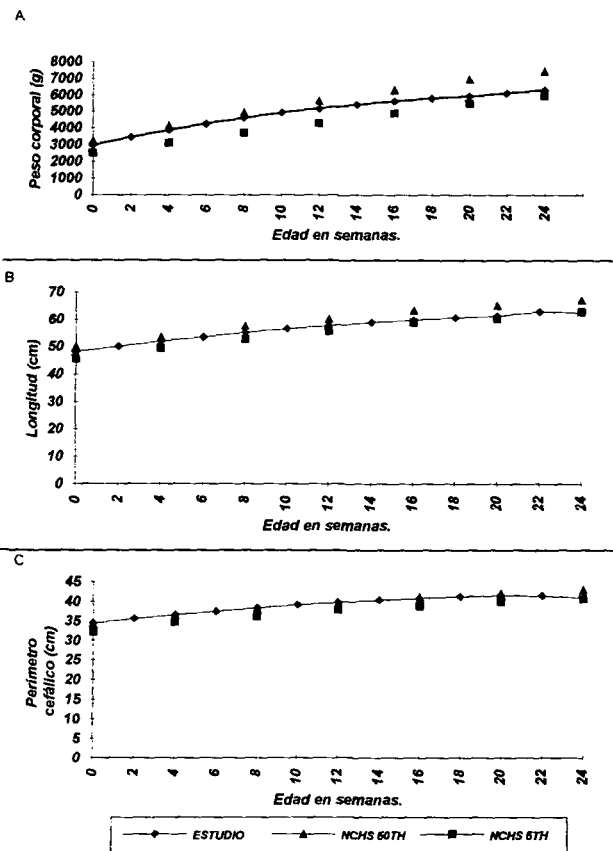
En la Figura 1 se muestran las mediciones quincenales del peso, la longitud y el perímetro cefálico del infante amamantado por las mujeres participantes en el estudio. Se muestran los datos desde el nacimiento hasta el sexto mes de edad. Comparados con las curvas de crecimiento para niños americanos, (National Center for Health Statistics) (22) observamos como el peso (Figura 1A), la talla (Figura 1B) y el perímetro cefálico (Figura 1C) de los niños estudiados se mantuvieron en el percentil 50 hasta el cuarto mes de edad a partir de este tiempo se observa una desaceleración en el crecimiento del infante llegando a establecerse los valores para el peso, la talla y el perímetro cercanos al percentil 5 al sexto mes de edad.

DISCUSION

El presente trabajo muestra como resultados relevantes, información de la medición de biodisponibilidad de nutrientes y de energía metabolizada de la dieta local de mujeres rurales durante la lactancia. El consumo de nutrientes por el grupo de mujeres lactantes de la comunidad rural del área Central de México, se observa menor al de las recomendaciones de los Organismos Internacionales de Salud, (FAO, WHO, UNU) (23), del RDA (24) y de las recomendaciones del INCAP (25) para la mujer durante la lactancia, ya que se presentan los

siguientes porcentajes de adecuación: 79.6% de consumo de energía de acuerdo a la recomendación de 2500 kcal/día y para proteínas del 76% de acuerdo a la recomendación de 1.5 g de proteína por kilogramo de peso corporal por día. Así mismo, el porcentaje de energía proveniente de grasa es solo 17% y de hidratos de carbono alrededor del 75%, lo que se observa fuera de las recomendaciones y lleva un desequilibrio en la proporción de nutrientes de la dieta. Aunado a esto, el consumo de fibra a partir de vegetales y leguminosas de la dieta rural aportan un contenido clasificado como "moderado-alto" ya que en promedio la dieta habitual rural proporciona entre 30 y 40 g de fibra al día.

FIGURA 1
Peso, talla y perímetro cefálico de los niños lactantes del estudio



En este trabajo, como en estudios previos (7-9) se observa que el contenido alto de fibra en la dieta habitual rural, así como otros componentes (fitatos y oxalatos) probablemente disminuyen la biodisponibilidad y la absorción de los nutrientes (nitrógeno, lípidos y energía). La relación entre alto contenido de fibra de la dieta y baja digestibilidad de nutrientes ha sido demostrada previamente, así como el

incremento en la absorción de nutrimentos al disminuir el consumo de fibra. Esto ha sido observado con diferentes componentes de la fibra, soluble e insoluble, y con una gran variedad de fuentes como cereales, granos, frutas o vegetales (9, 26, 27).

El presente estudio consistió en valorar la biodisponibilidad de nutrimentos a partir de la dieta habitual ingerida por la mujer lactante de una comunidad rural, dieta constituida fundamentalmente por tortilla, vegetales y frutas cuyo principal componente de fibra son: celulosa, hemicelulosa y pectina (28). Varias hipótesis se han formulado para explicar el efecto de la fibra sobre la digestibilidad de nutrimentos: la fibra aumenta la excreción endógena de los nutrimentos, disminuye la absorción por atrapamiento de las partículas endógenas y afecta la digestibilidad por inhibición de enzimas gástricas y pancreáticas (27, 29). Se ha descrito que la fibra acelera el tránsito intestinal lo que aumenta la excreción de nutrimentos, disminuyendo el tiempo para el proceso de absorción (7). La fibra puede causar un mecanismo de erosión de la superficie de la mucosa intestinal llevando a una excreción excesiva del material endógeno (células, bacterias) (7).

Truswell y Key (30) observaron que 15 gramos de pectina por día puede aumentar la excreción fecal de lípidos en un 44%. Kelsay y cols. (27) también observan aumentada la excreción de lípidos debido probablemente a una mayor absorción de sales biliares por la lignina, a la síntesis de ácidos grasos por la flora bacteriana del colon y debido al proceso de fermentación por ácidos grasos no absorbidos y eliminados. Cummings (31) ha propuesto que el aumento de lípidos por heces, esta en relación directa al consumo elevado de fibra dietética, ya que la fibra causa verdadera alteración en la ingestión y absorción, al unirse los lípidos a la fibra impidiendo su absorción. La actividad de algunas enzimas como la tripsina y la quimotripsina es inhibida por fibras vegetales, este mecanismo se ha propuesto para la absorción de nitrógeno, aunque se sugiere que un aumento en la flora bacteriana fecal puede representar una excreción elevada de nitrógeno (27, 30).

Se ha postulado (30) que la fibra dietética contribuye al metabolismo de la energía en el humano, basándose en la síntesis de substratos energéticos, como son ácidos grasos de cadena corta a partir de la fermentación colónica de la fibra. Por el contrario Miles (32) determinó la energía metabolizada a partir de dietas conteniendo 16.4 y 37.4 g de fibra, y como fuente frutas y vegetales, y se observó que la fibra disminuye la digestibilidad de los nutrimentos que aportan energía, por lo que se disminuye la proporción de energía metabolizada, más que contribuir al contenido total de energía disponible. Los resultados obtenidos en este estudio de la mujer lactante son consistentes con lo observado por Miles.

Las mujeres lactantes que consumen la dieta rural, presentan una baja biodisponibilidad para el nitrógeno, la grasa y un bajo contenido de energía metabolizada en comparación a los datos referidos de digestibilidad aparente para dietas de países

industrializados. Sin embargo, el porcentaje de biodisponibilidad de nutrimentos observado en este grupo es similar a lo referido para hombres o mujeres no lactantes que ingieren dietas de características similares a la de nuestro estudio (8,9).

Durante los balances metabólicos, las mujeres lactantes no modificaron su peso corporal. En las mujeres estudiadas, las concentraciones de nutrimentos de la leche y el volumen producidos fueron similares a lo descrito para mujeres lactantes de países privilegiados (20, 21). A pesar de que el grupo estudiado presentó una baja ingestión y una baja biodisponibilidad de nutrimentos, la producción de leche y la composición de la misma se observó dentro de lo referido para mujeres con alimentación y nutrición en condiciones óptimas. Estos datos sugieren que las mujeres con nutrición subóptima como son las mujeres de comunidades rurales, probablemente presenten mecanismos de adaptación que les permiten incrementar la eficiencia en la utilización de los nutrimentos y responder en forma adecuada a la demanda metabólica de la lactancia (10,33). Aunado a esto, el grupo de diez niños lactantes mostraron curvas de crecimiento similares a lo ya descrito en una amplia muestra de niños (n = 110) de la misma comunidad (34). Se considera, que la mujer nodriza de la comunidad rural es capaz de sostener el crecimiento del niño amamantado al seno, en forma óptima desde el nacimiento hasta alrededor del cuarto mes de vida, a partir de éste tiempo se presenta una desaceleración en el crecimiento. Se proponen diferentes mecanismos responsables de dicha desaceleración, como son la ingestión de energía insuficiente por el lactante o la presencia de cuadros infecciosos.

En conclusión, las mujeres nodrizas de comunidades rurales ingieren dietas locales con una baja biodisponibilidad de nutrimentos y una ingestión de energía menor a lo recomendado para la mujer que amamanta, tal es el caso de la mayoría de las mujeres lactantes de la población rural de los países de Latinoamérica. Sin embargo, dichas mujeres son capaces de mantener con eficiencia la lactancia en los primeros cuatro meses de vida del infante, probablemente mediante mecanismos de adaptación metabólica que les permite sostener la demanda de la producción de leche. Es necesario obtener información acerca de los mecanismos metabólicos de adaptación involucrados en la utilización de nutrimentos por parte de la mujer que amamanta en condiciones de alimentación no óptimas, esto permitirá diseñar medidas de intervención alimenticia que proporcionen el apoyo necesario a la mujer lactante en riesgo de afectar su estado de nutrición. Actualmente se realiza investigación específica para estudiar la respuesta metabólica a maniobras de suplementación en mujeres lactantes con ingestión insuficiente de nutrimentos.

REFERENCIAS

1. Villalpando S, DeSantiago S & Flores-Huerta S. Maternal Nutritional Status and Milk Volumen. Is there a cause-effect

- relationship? *Arch Latinoamer Nutr* 1991; 3:293-303.
2. Quantity and Quality of Human Milk. Geneva, World Health Organization, 1985.
 3. Encuesta Nacional de Alimentación en el medio rural de México. Vol 11, 1963-1974. INNSZ, 1977.
 4. Encuesta Nacional de Alimentación en el medio rural de México. Vol 1, 1989. INNSZ, 1990.
 5. Kelsay J. A review of research on effects of fiber intake on man. *Am J Clin Nutr* 1978; 31:142-159.
 6. Trowell H. The development of the concept of dietary fiber in human nutrition. *Am J Clin Nutr* 1978; 31:S3-S11.
 7. Kelsay J, Behall KM & Prather ES. Effect of fiber from fruits and vegetables on metabolic responses of human subjects. I. Bowel transit time, number of defecations, fecal weight, urinary excretions of energy and nitrogen and apparent digestibilities of energy, nitrogen and fat. *Am J Clin Nutr* 1978; 31:1149-1153.
 8. Rosado J, López P, Morales M, Muñoz E & Allen L. Bioavailability of energy, nitrogen, fat, zinc, iron and calcium from rural and urban Mexican diets. *Br J Nutr* 1992; 68:45-58.
 9. Calloway D & Kretsch M. Protein and energy utilization in men given a rural Guatemalan diet and eggs formulas with and without added oat bran. *Am J Clin Nutr* 1978; 31:1118-1126.
 10. DeSantiago S, Villalpando S, Ortiz N & Alonso L, Ramírez I. Protein requirements of marginally nourished lactating women. *Am J Clin Nutr* 1995; 62:364-370.
 11. Villalpando S, Butte N, Wong W, Flores-Huerta S & Hernández-Beltrán M. Lactation performance of rural Mesoamericans. *Eur J Clin Nutr* 1992; 46:337-348.
 12. Martínez H, Chávez A, Sosa A & Madrigal H. Método de recordatorio de 24 horas con registro de ingesta y determinación de pesos y medidas. En: *Manual de Encuestas de Dieta*. H Madrigal & H Martínez. (Ed.) Instituto Nacional de Salud Pública, México, 1996; p. 175-182.
 13. Hernández M, Chávez A & Bourgues H. Nutritive value of Mexican foods, table for practical use. (Valor nutritivo de los alimentos Mexicanos, tablas de uso práctico). 10th. ed. México, DF: Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, 1987.
 14. Garza C & Butte NF. Energy concentration of human milk estimated for 24-h pools in various abbreviated sampling schemes. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1986; 5:943-948.
 15. Brown KH, Black RE, Robertson AD, Akhtar NA, Ahmed MG & Becker S. Clinical and Field studies of human lactation: methodological considerations. *Am J Clin Nutr* 1982; 35:745-56.
 16. Hambreus L, Forsum E, Abrahamson L & Lönnerdal B. Automatic total nitrogen analysis in nutritional evaluation using block digester. *Anal Biochem* 1976; 72:78-85.
 17. Hajiev S, Kerimow K, Hojjeva F & Ignatyev V. Advances in experimental thermochemistry (A modern bomb calorimeter) *J Chem Thermodynamics* 1980; 12:509.
 18. Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. 15th ed Washington, D.C., 1990.
 19. Southgate DAT & Durnin JVGA. Calorie conversion factors. An experimental reassessment of the factors used in the calculation of the energy value of human diets. *Br J Nutr* 1970; 24:517-535.
 20. Butte N, Garza C, Smith EO & Nichols BL. Human milk intake and growth of exclusively breast-fed infants. *J Pediatr* 1984; 104, 187-195.
 21. Dewey KG & Lonnerdal B. Milk and nutrient intake of breast-fed infants from 1 to 6 months: relation to growth and fatness. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1983; 2:497-506.
 22. NCHS Growth Curves for Children. Birth-18 years. United States. U.S. Department of Health, Education and Welfare. National Center for Health Statistics. Hyattsville, Md. 1977.
 23. Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University. Energy and protein requirements. *World Health Organ Tech Rep Ser* 724, 1985.
 24. National Research Council. *Recommended Dietary Allowances*. 10th ed. Washington DC: National Academy Press, 1989.
 25. Torón B, Menchú MT & Elías LG. *Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP*. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Organización Panamericana de la Salud (OPS), 1994.
 26. Slavin J & Marlett J. Effect of refined cellulose on apparent energy, fat and nitrogen digestibilities. *J Nutr* 1980; 110:2020-2026.
 27. Kelsay JL, Goering HK, Behal KM & Prather E. Effect of fiber from fruits and vegetables on metabolic responses of human subjects: fiber intake, fecal excretion and apparent digestibilities. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:1849-52.
 28. Rosado JL, López P, Morales M & Allen L. Fiber digestibility and breath-hydrogen excretion in subjects consuming rural and urban Mexican diets. *Am J Clin Nutr* 1991; 53:55-60.
 29. Lairon D & Lafont H. Effects of dietary fibers and cholestyramine on the activity of pancreatic lipase in vitro. *Am J Clin Nutr* 1985; 42:629-638.
 30. Truswell A & Kay R. Effect of citrus pectin on blood lipids and fecal steroid excretion in man. *Am J Clin Nutr* 1977; 30:171-175.
 31. Cummings J. Nutritional implications of dietary fiber. *Am J Clin Nutr* 1978; 31(Suppl):S21-S29.
 32. Miles C. The metabolizable energy of diets differing in dietary fat and fiber measured in human. *J Nutr* 1992; 122:306-311.
 33. Ortiz N, Flores ME & DeSantiago S. Significance of lipid consumption during lactation. *Rev Invest Clin* 1996; 48:473-478.
 34. Butte N, Villalpando S, Wong W, Flores-Huerta S & Hernandez-Beltran MJ. Human milk intake and growth faltering of rural Mesomeridian infants. *Am J Clin Nutr* 1992; 55:1109-1116.

Recibido: 08-04-1997

Aceptado: 02-02-1998