

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE POSTGRADO

**"DENSIDAD CALORICA DE LA LECHE MATERNA"**

**NORA ELISA ROSALES SANTAY**

Tesis:

Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Pediatría

Para obtener el grado de Maestra en Ciencias en Pediatría

Enero del 2013





ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**HACE CONSTAR QUE:**

La Doctora: Nora Elisa Rosales Santay

Carné Universitario No.: 100018988

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro en Pediatría, el trabajo de tesis **"Densidad calórica de la leche materna"**.

Que fue asesorado: Dr. Miguel Angel Soto Galindo

Y revisado por: Dra. Bremily Chinchilla

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para enero 2013.

Guatemala, 13 de noviembre de 2012



**Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.**

Director  
Escuela de Estudios de Postgrado

**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.**

Coordinador General  
Programa de Maestrías y Especialidades

/lamo

Dr. Erwin González Maza  
Coordinador Específico del Programa de Postgrado  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Hospital Nacional Pedro de Bethancourt  
Presente.

Estimado doctor:

Por este medio le informo que revisé el contenido del informe final de Tesis titulado: Densidad Calórica de la Leche Materna, de la Doctora Nora Elisa Rosales Santay, el cual APRUEBO por llenar los requisitos solicitados por el programa de postgrado de Pediatría de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente:

Dr. Miguel Ángel Soto Galindo  
Asesor  
Hospital Nacional Pedro de Bethancourt

Antigua Guatemala Noviembre del 2,011

Dr. Erwin González Maza  
Coordinador Específico del Programa de Postgrado  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Hospital Nacional Pedro de Bethancourt  
Presente.

Estimado doctor:

Por este medio le informo que revisé el contenido del informe final de Tesis titulado: Densidad Calórica de la Leche Materna, de la Doctora Nora Elisa Rosales Santay, el cual APRUEBO por llenar los requisitos solicitados por el programa de postgrado de Pediatría de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente:

Dra. Bremily Chinchilla  
Revisora  
Hospital Nacional Pedro de Bethancourt

Antigua Guatemala Noviembre del 2,011

## AGRADECIMIENTOS:

### **A Dios:**

Grandioso ser, fuente de sabiduría humana y amor infinitos. A ti sea la gloria por siempre.

### **A mis padres Enrique y Ana:**

Por su gran amor y apoyo incondicional hasta este momento, Dios los bendiga abundantemente.

### **A mi hijo Benjamín:**

Con todo mi amor. Gracias por tu apoyo.

### **A mis hermanas Nelly y Marlene:**

Con mucho cariño. Gracias por vuestra ayuda.

### **A mis sobrinos: Alexander, Bryan y Andreita:**

Con mucho cariño.

### **A mi abuelita María:**

Ejemplo de perseverancia, con todo cariño.

### **Al Departamento de Pediatría del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt:**

Muchísimas gracias por concederme la oportunidad de formarme profesionalmente en tan especial entidad. Que Dios los bendiga para ser mejores cada día.

## INDICE DE CONTENIDOS:

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRAFICAS

RESUMEN

|       |  |    |
|-------|--|----|
| I.    | INTRODUCCIÓN .....                       | 01 |
| II.   | ANTECEDENTES .....                       | 02 |
| III.  | OBJETIVOS .....                          | 12 |
| IV.   | MATERIAL Y MÉTODOS .....                 | 13 |
| V.    | RESULTADOS .....                         | 16 |
| VI.   | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS ..... | 20 |
| VII.  | CONCLUSIONES .....                       | 21 |
| VIII. | RECOMENDACIONES .....                    | 21 |
| IX.   | BIBLIOGRAFÍA .....                       | 22 |
| X.    | ANEXOS .....                             | 24 |

**INDICE DE TABLAS:**

|                   |    |
|-------------------|----|
| TABLA No. 1 ..... | 16 |
| TABLA No. 2 ..... | 18 |
| TABLA No. 3 ..... | 19 |

**INDICE DE GRAFICAS:**

|                     |    |
|---------------------|----|
| GRAFICA No. 1 ..... | 17 |
| GRAFICA No. 2 ..... | 18 |
| GRAFICA No. 3 ..... | 19 |



## RESUMEN

Desde el punto de vista nutricional, la infancia es un período muy vulnerable, ya que es el único período en que un solo alimento es la única fuente de nutrición, y justamente durante una etapa de maduración y desarrollo de sus órganos (Picciano, 2001).

Existe una clara evidencia de que la alimentación del Recién nacido a través de la lactancia materna presenta numerosas ventajas y beneficios, tanto para el recién nacido como para la madre. Estas ventajas no son únicamente las de mejorar el estado nutricional e inmunológico y el desarrollo físico y psicológico de los niños, sino que también presenta múltiples ventajas frente a otras formas de alimentación desde el punto de vista económico e incluso epidemiológico, al demostrarse que puede reducir el riesgo de adquirir diversas enfermedades.

Es por ello que la asociación española de Pediatría, la sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica, y la American Academy of Pediatrics, recomiendan la lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses, y tras la introducción de la alimentación complementaria seguir con el pecho tanto tiempo como lo desee la madre, afirmándose el concepto de que la leche materna es el mejor alimento para el recién nacido y el lactante.

La leche materna es el resultado de procesos complejos cuya finalidad es la elaboración de un fluido capaz de proveer todos los nutrientes necesarios para el niño, durante los primeros 4 a 6 meses de su vida. Su composición es dinámica, obedeciendo a mecanismos de regulación neuroendocrina que se adapta a los requerimientos nutricionales e inmunológicos del niño a medida que éste crece y se desarrolla.

Se ha observado que la densidad calórica de la leche materna varía según el horario de producción así como al inicio y al final de un mismo momento de amamantamiento, es por ello que se realizó el presente estudio para corroborar los cambios de densidad calórica de la leche materna en madres en periodo de lactancia de nuestro medio.

## I. INTRODUCCION

La Lactancia Materna es una característica solo de los mamíferos, y esta habilidad de proveer un alimento ideal para sus hijos, les confiere una ventaja evolutiva sobre otras especies. (13)

Por lo tanto es el primer alimento natural del niño, que le proporciona toda la energía y nutrientes que necesita, durante los primeros 6 meses de vida y sigue aportándole al menos la mitad de sus necesidades nutricionales en la segunda etapa hasta el primer año de vida y la tercera parte de sus requerimientos, durante el segundo año de vida. (1)

Para mantener este aporte nutricional, se producen cambios en la composición y volumen, de forma dinámica y funcional, de acuerdo a las necesidades del niño. (9) Sin embargo se considera que la densidad calórica de la leche varía de una mujer a otra, de un día a otro, e incluso dentro del mismo día y de la misma toma, la del final tiene más calorías (Morley, 1988), pero a pesar de ello existen rasgos comunes destacados de la composición que la hacen UNICA. (8, 15)

Por lo que surgió la inquietud de establecer qué tanto varía la densidad calórica de la leche materna según la hora del día: mañana y noche, así como antes o al final de un mismo periodo de amamantamiento. Para determinar estos cambios se hicieron análisis comparativos de leche materna antes y después de un mismo momento de amamantamiento, en horarios diurnos y nocturno, de las madres que estaban en periodo de lactancia, y cuyo hijo (a) se encontraba hospitalizado en el departamento de Pediatría del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.

## II. ANTECEDENTES

### LACTANCIA MATERNA:

#### INTRODUCCIÓN:

La composición de la leche de cada especie es diferente y está adaptada a las necesidades de sus crías. Así por ejemplo la leche de los mamíferos de crecimiento rápido es más rica en proteínas y la de animales de zonas frías más rica en grasas, que la humana. Sin embargo, ésta tiene mayor contenido en hidratos de carbono, necesarios para su desarrollo cerebral superior. Es decir, la leche materna es específica de la especie humana y el alimento más completo y seguro para el lactante, ya que no es solo un alimento, es un fluido vivo y cambiante, capaz de adaptarse a los diferentes requerimientos a lo largo del tiempo, facilitando así la adaptación a la vida extrauterina del recién nacido. (13)

Por lo tanto “El Committee on Nutrition of the American Academy of Pediatrics” recomienda con especial énfasis que todos los recién nacidos a término sean alimentados al pecho, debido a los beneficios reconocidos que se consigue en la nutrición y en el sistema inmunológico del niño. (3)

#### 1. DEFINICIÓN:

Es la forma más eficiente, en materia de energía, de abastecer las necesidades alimenticias de los niños ya que los protege activamente por ser inmunomodulatoria, absolutamente perfecta para sus necesidades. (1)

Además, se puede decir que es un alimento ecológico puesto que no necesita fabricarse, envasarse ni transportarse con lo que se ahorra energía y se evita contaminación del medio ambiente. (10)

Por lo tanto la leche materna es el mejor alimento que una madre puede ofrecer a su hijo recién nacido. Ningún alimento es mejor que la leche materna en cuanto a calidad, consistencia, temperatura, composición y equilibrio de sus nutrientes, ya que su composición cambia de acuerdo a los requerimientos del niño. Debe considerarse, no solo su composición sino también el aspecto

emocional, ya que el vínculo afectivo que se establece entre una madre y su bebé amamantado constituyen una experiencia especial, singular e intensa. Existen sólidas bases científicas que demuestran que la lactancia materna es beneficiosa para el niño, para la madre y para la sociedad, en todos los países del mundo. (9)

## 2. VENTAJAS PARA EL NIÑO:

Según múltiples estudios la leche materna contiene todo lo que el niño necesita durante los primeros meses de vida, por lo tanto le confiere:

- Protección frente a enfermedades actuales como:
  - Catarros
  - Bronquiolitis
  - Neumonía
  - Otitis
  - Síndrome de muerte súbita del lactante
  - Diarreas
  - Meningitis
  - Infecciones de orina
  - NEC
- Frente a enfermedades futuras:
  - Asma
  - Alergia
  - Obesidad
  - Enfermedades inmunitarias como diabetes, enfermedad de Crohn o colitis ulcerosa.
  - Arterioesclerosis o infarto de miocardio en la edad adulta
  - Favorece el desarrollo intelectual por el aporte de taurina.
- Llega al niño en forma más higiénica, a una temperatura ideal; y es de fácil digestión.
- Favorece el vínculo afectivo entre madre e hijo, lo que le permite desarrollar una personalidad más segura e independiente.
- Favorece un óptimo crecimiento al aportar todos los nutrientes energéticos y esenciales, previniendo así la Desnutrición Infantil.
- Protege contra el Síndrome de Muerte Súbita del Lactante.
- Mejora las respuestas a las vacunas: al producir mayores niveles de anticuerpos.
- Protege contra posibles problemas dentales, dado el esfuerzo que implica la succión.

- Mejora la piel del bebé
- Disminuye los casos de maltrato infantil y abandono, por los lazos afectivos que se crean.

### 3. BENEFICIOS O VENTAJAS PARA LA MADRE:

- Pierde el peso ganado durante el embarazo más rápidamente debido a que las grasas de reserva post-parto se utilizan para producir la leche, lo cual ayuda a estilizar la silueta.
- Disminuye el riesgo de anemia post-parto porque reduce los sagrados
- Menos riesgo de hipertensión.
- Disminución de la depresión post-parto ya que durante el amamantamiento se libera una sustancia tranquilizante y se despierta el sentimiento de protección materna; lo cual ayuda a reforzar su autoestima.
- Disminuye la incidencia de Osteoporosis, cánceres de mama y ovario.

### 4. CÓMO SE PRODUCE LA LECHE MATERNA:

La leche en los pechos se produce en un gran número de estructuras tipo bolsas denominadas alvéolos y luego los canales lácteos la llevan al pezón. El pezón tiene nervios y es sensible al estímulo. Alrededor del pezón existe un área circular pigmentada denominada areola, debajo de la cual se encuentran las glándulas que producen aceite para mantener sanos estas áreas. La producción de leche es influenciada por: hormonas, en particular la prolactina y la oxitocina, y por reflejos.

La succión del pezón estimula:

- a) la glándula pituitaria anterior para producir prolactina, que influye sobre los alvéolos para secretar leche: “reflejo de secreción de leche”.
- b) la glándula pituitaria posterior para liberar en la sangre la oxitocina, que se desplaza a los pechos y causa contracciones en los alvéolos y los canales para permitir la salida de la leche: “reflejo de descarga”.

Cada célula secretora de la glándula mamaria funciona como una unidad completa, produciendo leche con todos sus constituyentes:

- La lactosa, se sintetiza en las paredes del aparato de Golgi de las células alveolares.
- La caseína es sintetizada a partir de los aminoácidos obtenidos del plasma sanguíneo y de otros sintetizados en la célula alveolar misma, utilizando carbono obtenido de los carbohidratos y de los ácidos grasos.
- Los ácidos grasos de la leche se obtienen por captación de triglicéridos y ácidos grasos libres desde el plasma. (12)

Los constituyentes de la leche son entregados por la célula mamaria hacia el lumen alveolar por diversos mecanismos:

**Difusión:** A través de la membrana de las células alveolares difunden hacia el lumen alveolar agua y iones monovalentes (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>).

**Exocitosis:** Por este mecanismo son secretadas partículas de proteínas y ciertos carbohidratos, sin que la célula pierda partes propias. La membrana celular de la partícula de proteína, al tomar contacto con la membrana celular alveolar, se fusiona con ella y se abre dejando libre a la proteína que sale hacia el lumen alveolar.

**Secreción apocrina:** Por este mecanismo son secretados los glóbulos de grasa. En este proceso la célula alveolar pierde parte de su membrana y algo de citoplasma. La membrana celular envuelve al glóbulo de grasa en el momento que éste deja la célula, constituyéndose en su propia membrana.

**Pinocitosis:** Las inmunoglobulinas son transportadas por las células alveolares a través de un receptor transcelular. La IgA, que es la inmunoglobulina más abundante en la leche, es sintetizada por células plasmáticas presentes en la glándula mamaria (Hanson & Winberg, 1982).

## 5. TIPOS DE LECHE:

- a- Pre calostro
- b- Calostro
- c- Leche de transición
- d- Leche madura

**a) Pre calostro:** Es la leche que la mamá forma durante la gestación cuya composición es: plasma, inmunoglobulinas, lactoferrina, cloro, sodio, suero albumina, y una ínfima cantidad de lactosa.

**b) Calostro:** Es producido hasta el 3º día aproximadamente con 2 ml por mamada y hasta 200 ml diarios. Su coloración es amarillenta por la presencia de beta-carotenos, también encontramos pre-calostro, leche, grasas, lactosa, proteínas (tres veces más que en la leche madura), Inmunoglobulina A, lactoferrina, macrófagos. A medida que el bebé lacta se mejora y eleva la concentración de proteína y de Inmunoglobulina A, esta última de acción antibiótica dado que el sistema digestivo del neonato no destruye las posibles bacterias patógenas. También se incrementa paulatinamente la concentración de lactoferrina y macrófagos.

**c) Leche de Transición:** Hacia el 15º día posterior al parto existe un aumento brusco en el volumen de leche hasta llegar a 700 ml. De consumo diario, su composición ira de calostro a leche madura.

**d) Leche Madura:** Se produce a partir de la 2º o 4º semana posterior al parto, su volumen se mantiene más estable iniciándose en 700 ml. llega gradualmente a 1000 o 1200 ml. Diarios. Su composición está dada por: proteínas, minerales, carbohidratos, grasas, vitaminas y agua en un 85%.

## 6. COMPOSICIÓN DE LA LECHE MATERNA:

La composición de este fluido es dinámica y obedece a mecanismos de regulación neuroendocrina, donde desempeñan un papel importante células, nutrientes y sustancias químicas. (6) La leche no es simplemente un líquido, se la considera un tejido vivo, debido a que contiene células provenientes de la sangre materna: linfocitos T y B, macrófagos, mastocitos y células epiteliales en concentración aproximada de 4.000/ mm<sup>3</sup>. Estas son responsables de las respuestas inmunológicas mediadas por células, de la síntesis de lactoferrina, lisozima, complemento y prostaglandinas. Almacenan y liberan IgA e interferón. Estas células no son destruidas en el tracto gastrointestinal del bebé y conservan toda su capacidad fagocítica. (Ronayne de Ferrer, 1993). La concentración celular

es mayor en el calostro y decrece a los 4 ó 5 días. En el bebé recién nacido son las células y las inmunoglobulinas maternas las responsables de protegerlo de la sobre estimulación antigénica. (Cunningham, 1991). Los componentes principales de la leche materna son: proteínas (caseína, IgA secretora, lactoferrina y lisozima), carbohidratos (lactosa) y Lípidos (triacilglicerol).

Los componentes menores son: células, enzimas, elementos trazas, vitaminas, factor del crecimiento, antioxidantes, mucinas y aminoácidos libres. La concentración de proteínas es uno de los componentes más constante en los distintos meses de lactancia para una misma madre, salvo en la leche calostrala, donde es mayor, debido seguramente a un contenido más alto en anticuerpos, especialmente Ig. A secretoria y proteínas plasmáticas. La lactosa es otro de los componentes constantes en los distintos tipos de leche, observado también en las distintas madres. Los lípidos son los componentes que presentan mayores variaciones. Proporcionan 50 a 60% del valor calórico de la leche. En general los valores más bajos se encuentran en el calostro y luego aumentan progresivamente durante la lactación. La concentración de grasa también varía en una misma lactada, aumentando a lo largo de la misma.

Con más detalle, se describe:

*La grasa* es una parte importante, aporta por término medio la mitad de las calorías. Esta grasa favorable para el ser humano está repartida en minúsculas gotitas de manera que el bebé pueda aprovecharla por completo. Es importante para:

- El desarrollo del cerebro: ya que al nacimiento, el cerebro todavía no está completamente desarrollado, y la creación de tejido cerebral precisa de mucha cantidad de grasa, y el mejor material para construir este tejido es la grasa de la leche materna.
- El desarrollo de la vista.
- Crecimiento adecuado. Existen estudios que muestran que los niños de bajo peso al nacer, que por alguna razón han pasado hambre mientras estaban en el útero de su madre, engordan más rápido con la leche materna que con cualquier otro alimento.



A algunos les sorprende que la leche materna contenga tanta grasa, ya que su aspecto es parecido al de la leche de vaca desnatada. La explicación es que la composición de la leche materna cambia constantemente, de acuerdo a las necesidades del niño. La cantidad de grasa varía a lo largo del día y también a lo largo de cada toma. En general, la cantidad de grasa aumenta hacia el final de la tetada, cuando el niño ha saciado su sed y puede llenarse con unas cuantas calorías. A menudo también aumenta la cantidad de grasa a medida que transcurre el día. La grasa libera sustancias que hacen que el niño se sienta somnoliento cuando se acerca la hora de acostarse. (5)

**Hidratos de carbono y proteínas:** Es un pequeño shock para el bebé llegar al mundo después de haber estado en el vientre de su madre, donde recibía alimento continuamente, día y noche. Ahora pasan horas entre toma y toma. Cuando por fin la comida está servida, el pequeño puede sentirse incómodo por el hambre y la bajada de azúcar en la sangre. En esos momentos es bueno saber que la leche que sale del pecho al principio de la tetada tiene abundancia de azúcar (lactosa). Que le da al niño fuerzas para seguir mamando y favorecerse con todos los otros beneficios que la leche materna le ofrece. En la leche se encuentran muchos tipos de hidratos de carbono: La *lactosa* contribuye a que el calcio se absorba fácilmente. *Otros azúcares* hacen que la bacteria *lactobacillus bifidus* florezca en el intestino del niño, facilitando la digestión, es por esta razón que las heces no tiene un olor desagradable.

**Minerales, oligoelementos y vitaminas:** la cantidad de *hierro* presente en la leche materna es poca pero suficiente para los niños nacidos a término. De tal forma que es la manera exclusiva de proteger al niño para que no sufra de anemia durante los primeros seis meses de vida.

Entre los oligoelementos importantes esta el *Zinc*, que es bueno para la piel, al contrarrestar el eccema y hacer que las heridas se curen más rápidamente.

En relación a las *vitaminas*, la leche materna contiene todas las vitaminas que el niño necesita durante los primeros seis meses de vida. La única excepción es la vitamina D, que es necesaria para que el esqueleto obtenga calcio. La luz del sol es la encargada de que el cuerpo reciba vitamina D.

En síntesis la composición de la leche materna es:

| COMPUESTO -<br>PROPORCIÓN | VARIEDAD -<br>FUNCIÓN   |
|---------------------------|---|
| Agua 80 – 90 %            | Diluyente   |
| Proteínas 8 a 9 gr/lit.   | Caseína, lactoferrina, albumina sérica, lactoglobulina, inmunoglobulina, oligoproteínas, etc.   |
| Caseína                   | Produce un coagulo blando y digerible asegurando un buen vaciado gástrico, también es responsable del transporte de calcio, fosforo y aminoácidos.  |
| Lactoferrina              | Se transporta adherida al hierro para optimizar su absorción.   |
| Alfa-lacto albúmina       | Interviene en la degradación y síntesis de la lactosa.  |
| Lisozima                  | Actúa en la flora intestinal y también contra las bacterias Gram positivas, es de acción antibiótica y antiinflamatoria.  |
| Inmunoglobulina A         | Ejerce función de protección contra infecciones y antialérgenos.  |
| Oligosacáridos            | Interviene en la síntesis de los gangliósidos y enfiingolípidos comprometidos en el SNC.  |
| Carbohidratos             | Lactosa, galactosa y glocosamida, sirven para la absorción del calcio y a la vez contribuyen al traslado y absorción del magnesio y oligoelementos.   |
| Lípidos                   | Son de gran aporte calórico, fosfolípidos, estearina y palmidina, acido linoleico y ácidos grasos libres. Protegen la membrana celular y trabajan en el proceso de mielinización de las células nerviosas |

|                |   |
|----------------|---|
| Aminoácidos    | Cisteína y taurina, intervienen en la digestión de las grasas y el desarrollo del SNC.                            |
| Vitaminas      | A.C.D, E, y B presentes ya desde el mismo calostro.   |
| Minerales      | Zinc, de 98 mg/dl esencial aun con la reserva que posee el bebe es promotor del desarrollo y estimulo enzimático. |
| Oligoelementos | Cobre, flúor, selenio, magnesio, etc.   |

## 7. CAMBIOS DE COMPOSICIÓN:

La leche materna no tiene una composición estática y sus constituyentes cambian durante el período de lactancia. Por ejemplo, no tiene las mismas características durante el transcurso de la mamada. Al principio, la leche es más acuosa y calma la sed del niño y es rica en proteínas, minerales, vitaminas hidrosolubles y lactosa. Al finalizar es de color más blanco, con más grasa y vitaminas liposolubles. (6,19)

La grasa es el macronutriente más variable en la leche humana, varía su contenido a lo largo del día y dentro de cada mamada. Sin embargo el mayor contenido de grasa se halla en la leche final. En una investigación sobre leche final que se ha realizado en el HONADOMANI San Bartolomé, (25) se ha encontrado que a partir de los 10 ml el nivel de grasa aumenta y mucho mas a partir de los 20 ml.

### CREMATOCRITO:

Micrométodo que estima el valor de la densidad calórica de la leche materna. En 1978, Lucas y colaboradores aplicaron un micrométodo para valorar en forma aproximada, la concentración de lípidos en la leche. Este método consiste en la centrifugación de la leche en tubos capilares, leyendo el sobrenadante (fracción de crema=crematocrito), expresado en porcentaje. Varios autores han encontrado una buena correlación entre el valor calórico de la leche y el crematocrito, con el cual se puede estimar la concentración de grasa de la leche

materna y el valor calórico total de la misma. El valor calórico de la leche se determina de acuerdo a la fórmula descrita por Lucas, que suma las cantidades de calorías aportadas por las proteínas, lactosa y grasas. (4)

Técnica del Crematocrito:

- Se extrae la muestra de leche materna.
- Se llenan 3 capilares, y se coloca plastilina en un extremo, para evitar la pérdida de la muestra.
- Se centrifuga a 15,000 rpm durante 15 minutos.
- Luego, la capa cremosa que queda en la parte superior del tubo, se mide con la escala Adhoc.
- El resultado se expresa en porcentaje.

La correlación entre el crematocrito y el nivel de grasa en la leche medida por métodos bioquímicos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de grasa en la leche (g/l)} = \frac{\text{Crematocrito (\%)} - 0.59}{0.146}$$

Un valor del crematocrito mayor del 6 % se considera representativo de un alto contenido de grasa (19, 20, 21).

En todas las fases del procesamiento se evita escrupulosamente la contaminación microbiana y las oscilaciones en la temperatura de conservación. La presencia de microorganismos en la leche facilita la degradación de sus componentes básicos y conlleva la pérdida de calidad.

### **III. OBJETIVOS:**

#### **GENERALES:**

1. Determinar la diferencia de la densidad calórica de la leche materna en los horarios diurno y nocturno.
2. Determinar la variación de la densidad calórica de la leche materna proporcionada al inicio y al final del amamantamiento en los periodos diurno y nocturno.

#### IV. MATERIALES Y METODOS:

##### 4.1 DISEÑO DE ESTUDIO:

- Transversal– Descriptivo
- Realizado en el Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.
- Durante Enero - Diciembre 2,010.

##### 4.2 POBLACION Y MUESTRA:

Para establecer el tamaño de la muestra se determinó cuantos pacientes menores de 2 años habían ingresado al Departamento de Pediatría en un período de 4 años, obteniendo un total de 3,827 pacientes, de donde se determinó la muestra: 349, aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{0.25 \times N}{\left(\frac{\alpha^2}{z}\right) \times (N - 1) + 0.25}$$

En donde:

n = muestra

N = universo

Fuente: libro de ingresos a los servicios de Medicina, Unidad de Cuidados intermedios e Intensivos pediátricos.

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- Inclusión:
  - Leche materna de madres trabajadoras en el departamento de Pediatría del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.

- Leche materna de madres de pacientes internados en el departamento de Pediatría en el Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.
- Leche materna producida en la mañana y en la noche, y antes y después de amamantar.
- Leche materna extraída en un tiempo no mayor de 24 horas.
- Exclusión:
  - Leche materna de madres que cursan con un proceso infeccioso febril.
  - Madre que presente mastitis.
  - Mujeres embarazadas.

#### 4.3 PROCEDIMIENTO:

- Se solicitó autorización a la jefatura del Departamento de Pediatría para la realización de este estudio.
- Se coordinó con el Banco de Leche Materna para el análisis de las muestras obtenidas para determinar la densidad calórica.
- Se contactaba con la madre en periodo de lactancia, para solicitar su participación en esta investigación, previa autorización de “Consentimiento informado”
- Confirmada la participación de la madre, se le explicaba el procedimiento de extracción de la muestra, así:
  - Lavado de manos con agua y jabón.
  - Secado de manos con una toalla de papel.
  - Limpieza de las mamas con toalla de papel.
  - Extracción manual de leche materna, que se colocaba en un recipiente desechable nuevo y limpio, previamente identificado.
  - Las muestras matutinas eran llevadas al refrigerador del banco de leche, y las muestras nocturnas, se colocaban en el refrigerador del servicio de Recién Nacidos para ser analizadas al día siguiente, en el Banco de Leche.

- En el Banco de Leche, las muestras se descongelaban, luego se tomaba muestra con 3 capilares diferentes, sellando con plastilina ambos extremos para luego ser centrifugados.
- Posterior a la centrifugación se procedía a su medición.
- Teniendo los tres resultados se procedían a la aplicación de las ecuaciones matemáticas, para determinar la densidad calórica de la leche materna.
- Teniendo el total de muestras, se procedió a tabular los resultados generales.

#### 4.3 ASPECTOS ETICOS:

- Durante el desarrollo de la toma de muestras para la realización de esta investigación, se tomaron las medidas correspondientes para mantener al máximo la privacidad de la madre donadora, evitando hacerla sentirse incomoda, aprovechando el momento para resolver las dudas que presentara.



## V. RESULTADOS:

Se ha considerado que la densidad calórica de la leche materna varía de una mujer a otra, de un día a otro, e incluso dentro del mismo día y de la misma toma, la del final tiene más calorías, según estudios que se han realizado, y que ahora se comprobó en nuestro medio a través de los resultados obtenidos en esta investigación.

A continuación se presentan los resultados analizando primeramente la diferencia de la densidad calórica de la leche materna en los horarios diurno y nocturno, observándose que en la leche materna del periodo diurno la densidad calórica de la misma es mayor, (análisis general en los periodos diurno y nocturno), oscilando la misma entre 501 a 650 calorías, mientras que la densidad calórica del periodo nocturno oscila entre 401 a 550 calorías.

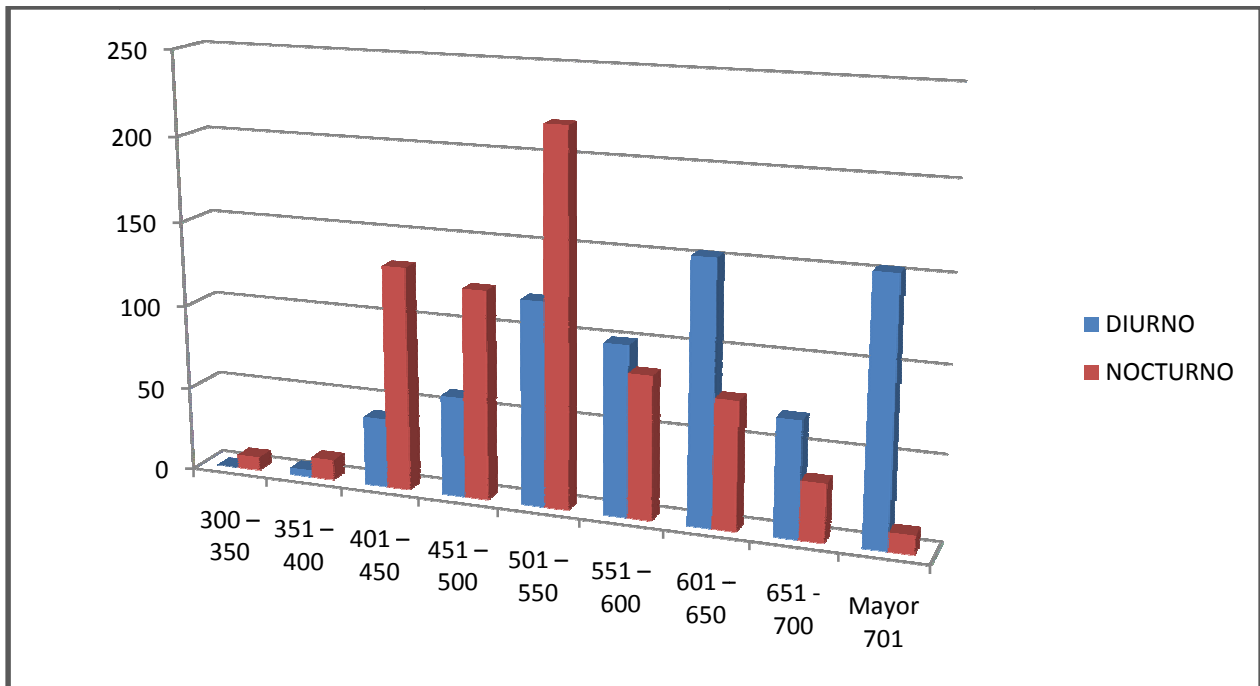
TABLA No.1

Densidad calórica de la leche materna en los periodos diurno y nocturno.

| DENSIDAD CALORICA | NUMERO DE MUESTRAS ANALIZADAS |          |
|-------------------|-------------------------------|----------|
|                   | DIURNO                        | NOCTURNO |
| 300 – 350         | 0                             | 8        |
| 351 – 400         | 4                             | 12       |
| 401 – 450         | 41                            | 132      |
| 451 – 500         | 59                            | 123      |
| 501 – 550         | 120                           | 219      |
| 551 – 600         | 100                           | 84       |
| 601 – 650         | 153                           | 75       |
| 651 – 700         | 68                            | 34       |
| Mayor 701         | 153                           | 11       |

GRAFICA No. 1

Densidad calórica de la leche materna en los periodos diurno y nocturno.



En relación a la variación de la densidad calórica de la leche materna proporcionada al inicio y al final del amamantamiento, según el horario de la toma de la muestra: periodos diurno y nocturno, podemos observar que la densidad calórica es mayor al final del amamantamiento, en el horario diurno, con lo cual se confirma que la misma está preparada para cubrir las necesidades del lactante.

TABLA No. 2

Densidad calórica de la leche materna antes y después de un mismo momento de amamantamiento en el periodo diurno.

| DENSIDAD CALORICA | ANTES | DESPUES |
|-------------------|-------|---------|
| 300 – 350         | 0     | 0       |
| 351 – 400         | 4     | 0       |
| 401 – 450         | 30    | 11      |
| 451 – 500         | 49    | 10      |
| 501 – 550         | 70    | 50      |
| 551 – 600         | 64    | 36      |
| 601 – 650         | 78    | 75      |
| 651 – 700         | 22    | 46      |
| Mayor 701         | 32    | 121     |
| Total             | 349   | 349     |

GRAFICA No. 2

Densidad calórica de la leche materna antes y después de un mismo momento de amamantamiento en el periodo diurno.

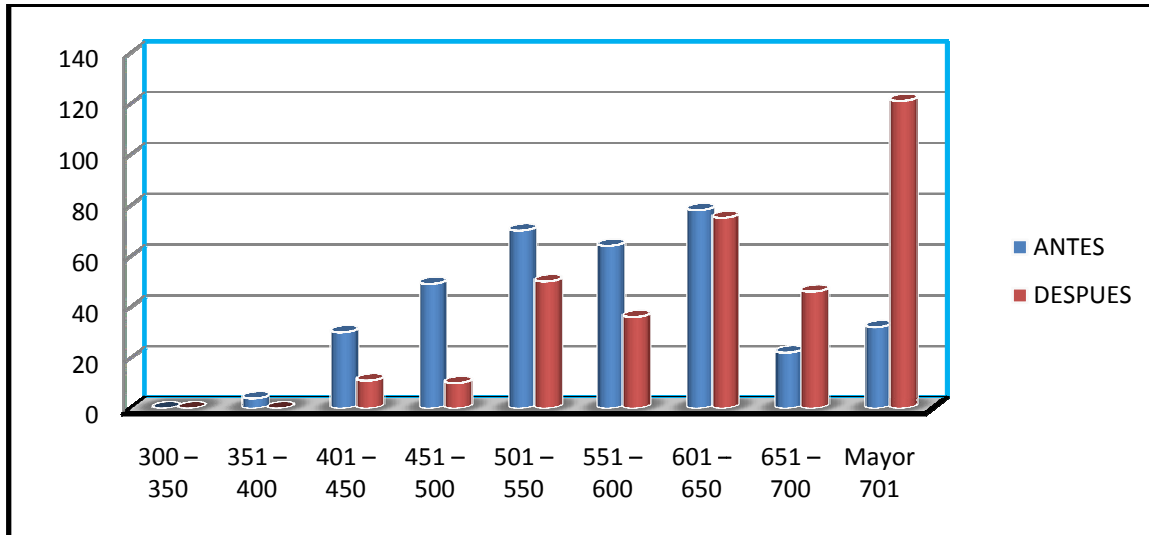


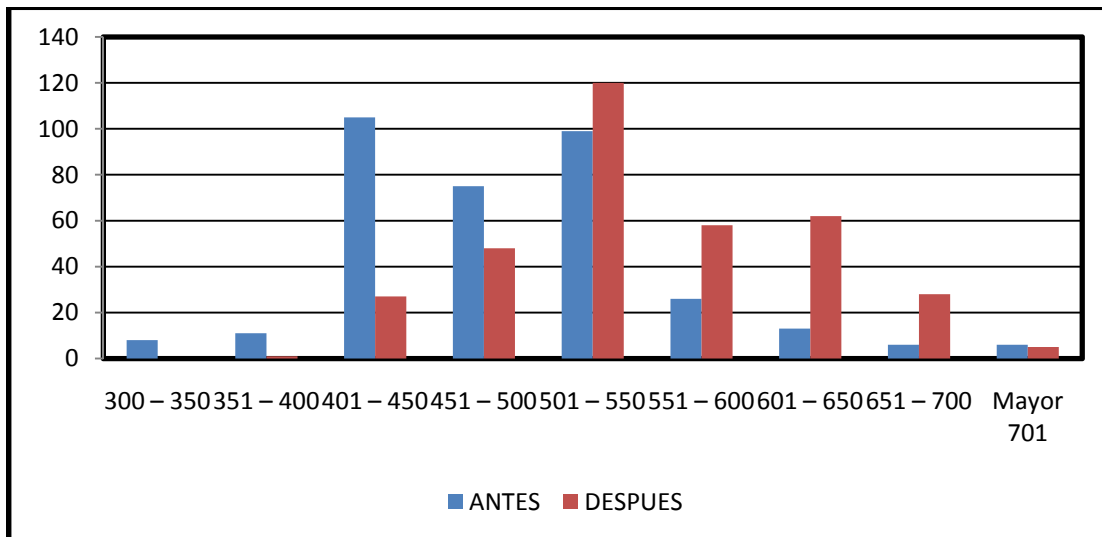
TABLA No. 3

Densidad calórica de la leche materna antes y después de un mismo momento de amamantamiento en el periodo nocturno.

| DENSIDAD CALORICA | ANTES | DESPUES |
|-------------------|-------|---------|
| 300 – 350         | 08    | 0       |
| 351 – 400         | 11    | 01      |
| 401 – 450         | 105   | 27      |
| 451 – 500         | 75    | 48      |
| 501 – 550         | 99    | 120     |
| 551 – 600         | 26    | 58      |
| 601 – 650         | 13    | 62      |
| 651 – 700         | 06    | 28      |
| Mayor 701         | 06    | 05      |
| Total             | 349   | 349     |

GRAFICA No. 3

Densidad calórica de la leche materna antes y después de un mismo momento de amamantamiento en el periodo nocturno.



## VI. DISCUSION Y ANALISIS

La leche materna es específica de la especie humana y el alimento más completo y seguro para el lactante, ya que no es solo un alimento, es un fluido vivo y cambiante, capaz de adaptarse a los diferentes requerimientos a lo largo del tiempo, facilitando así la adaptación a la vida extrauterina del recién nacido.

Por lo tanto es el primer alimento natural del niño, que le proporciona toda la energía y nutrientes que necesita, durante los primeros 6 meses de vida y sigue aportándole al menos la mitad de sus necesidades nutricionales en la segunda etapa hasta el primer año de vida y la tercera parte de sus requerimientos, durante el segundo año de vida.

Sin embargo, a pesar única y muy especial para el lactante, esta varía en cuanto a su densidad calórica, tanto en la leche que se produce en el horario matutino como en el vespertino, y no solo según horario del día, sino también en un mismo momento de amamantamiento, sin dejar de ser especial para cubrir las necesidades del lactante.

A través de este estudio se confirma que la densidad calórica de la leche materna es mayor en la mañana y al final del amamantamiento, variando su densidad hasta más de 700 calorías.

Respecto a la densidad calórica de la leche materna en el periodo nocturno, se puede observar que la misma variaba entre 500 y 650 calorías al final del amamantamiento.

Entre todas las muestras analizadas se pudo determinar que la menor densidad calórica de la leche materna durante la mañana oscila entre 351 a 400 en una mínima cantidad – cuatro- , y posterior a ello la densidad calórica es mayor.

## 6.1 Conclusiones:

- 6.1.1 La densidad calórica de la leche materna varía según la hora de producción, siendo esta mayor en la mañana y al final del mismo momento de amamantamiento.
- 6.1.2 A pesar de las variaciones de la densidad calórica de la leche materna, se pudo determinar que el aporte mínimo dado no baja de las 300 kilocalorías.
- 6.1.3 La densidad calórica de la leche materna puede variar, sin embargo, no deja de ser el mejor alimento para el lactante, ya que le aporta las kilocalorías, que el mismo va necesitando.

## 6.2 Recomendaciones:

- 6.1.4 Promover la lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses, ya que es el alimento ideal para el lactante, ya que le aporta los nutrientes que necesita para su crecimiento y desarrollo.
- 6.1.5 A pesar de las variaciones de la densidad calórica de la leche materna, debe incentivarse a las madres a alimentar a sus hijos con lactancia materna.
- 6.1.6 Educar a las madres sobre la técnica correcta de amamantamiento, para que el lactante pueda succionar toda la leche posible de una mama antes de succionar la otra, para que así pueda absorber la leche con mayor densidad calórica, que como pudo determinarse es mayor al final, de un mismo momento de amamantamiento..

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA:

1. Alimentación infantil. Bases fisiológicas. Organización Panamericana de la salud. Instituto de nutrición de Centroamérica y Panamá. Guatemala INCAP 1992.
2. Agarie, Mariana Andrea et Al. Alimentación complementaria en Oriente. Universidad de Buenos Aires, 2004.
3. Avery. Tratado de Neonatología. Séptima edición 2000. Hartcourt.
4. Eduardo Mayans et Al. Estimación del valor calórico de la leche materna mediante la técnica del crematocrito. Rev Med Uruguay 1994; 10: 160 – 164
5. Gro Nylander. Maternidad y lactancia. Parto natural>>lactancia. Ediciones Granca, Oslo Noruega 2005.
6. Sara M. Macías et Al. Lactancia Materna: composición y factores condicionantes de la lactancia. Arch Argent Pediatr Sept/Oct 2006; v 104 (5): 423-430
7. Very May. Composición de la leche materna, valoración. España 2009.
8. Importancia de las grasas y aceites para el crecimiento y desarrollo de los niños. Uauy Dagach. Instituto de nutrición y tecnología de la alimentación de la universidad de Chile. 2006
9. La leche humana, composición, beneficios y comparación con la leche de vaca. Comisión de lactancia. MINSAL, UNICEF. Editoras C Shellhorn, V Valdés. Ministerio de salud. UNICEF, Chile 1995.
10. Lactancia materna. Asociación española de Pediatría. Septiembre del 2006.
11. Lactancia materna, capítulo 7. Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Depósitos de documentos de la FAO.
12. Mardones F. Lactancia materna. Meneghello, Pediatría. 4ª. Edición. Santiago de Chile: Mediterráneo 1991: 178-184 (vol. 1)

13. María Carmos Tembocery Molino. Composición de la leche humana. Monografía de la AEPED No. 5
14. Martell M. Martínez G, et Al. Proteínas, Ig. A secretora y grasa durante la lactancia. Acta Pediatr Esp 1991;49:31-6
15. Panamá. Nutrinet. Org. Lactancia Materna. [www.nutrinet.org](http://www.nutrinet.org)
16. Porque la leche materna. Asociación española de Pediatría. Septiembre 2008.
17. Ronayne de Ferrer P. Leche humana: II factores que modifican su rol y campos. Arch Argent Pediatr 1993; 91: 239 – 245.
18. Gaiza C. Butle NF. Energy concentration of human milk estimated form 24-h pools and various abbreviated sampling schemes. J Pediatr Gastroenterol Nutri. 1986; 5: 943-8.
19. Ceriani Cernados José M et al. Contenido graso de la leche materna e ictericia temprana en recién nacidos a término alimentados a pecho. Arch.argent.pediatr. 1999: 97 (6): 360.
20. Amato M, Howald H; Von Muralt G. Fat content of human milk and breast milk jaundice. Acta paediatr Scand. 1985; 74: 805 – 6.
21. O'Donnell A, Boccaccio C, calvo E et al. Estudios sobre alimentación y nutrición del prematuro. Arch.argent.pediatr. 1980; 78: 793 – 821.
22. Medina, María Carmen. Un banco de leche humana: primer año de experiencia en el banco de leche humana del hospital 12 de Octubre. Hospital 12 de octubre, noviembre 2009.
23. Human Milk. Banking Association of North America. [www.hmbana.com](http://www.hmbana.com)
24. Mauro Poença Baças. Banco de leite, fábrica de saúde e amor. Unidad de neonatología do Hospital regional da Asa Sul/HRAS/SES/DF [www.paulomargotto.com.br](http://www.paulomargotto.com.br)
25. Urquizo Arestequi, Raúl. El método canguro en el hospital nacional docente madre niño (HONADOMANI) “San Bartolomé. Pediatría. 2002, 4(3): 41-46



## VIII. ANEXOS

### ANEXO No. 1

Universidad de san Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Post-grado de Pediatría  
Hospital Nacional Pedro de Bethancourt

### BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

Fecha: \_\_\_\_\_

DATOS PERSONALES:

NOMBRE:

\_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ No. DE HIJOS: \_\_\_\_\_

PROCEDENCIA: \_\_\_\_\_

TIEMPO DE LACTAR: \_\_\_\_\_

| No. De muestra         |         | Hora de toma | Hora de análisis | Volumen | Densidad calórica |
|------------------------|---------|--------------|------------------|---------|-------------------|
| 1 <sup>a</sup> .<br>AM | Antes   |              |                  |         |                   |
|                        | Después |              |                  |         |                   |
| 2 <sup>a</sup> .<br>PM | Antes   |              |                  |         |                   |
|                        | Después |              |                  |         |                   |

## ANEXO No. 2

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimada Señora:

Dentro de la especialidad de Pediatría, se está llevando a cabo un trabajo de investigación, que tiene como objetivo estimar el valor calórico de la leche materna en diferentes horarios (mañana y noche, así como al inicio y al final de un mismo momento de amamantamiento, de la madre con hijo (a) hospitalizado (a) en el Departamento de Pediatría del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt, o que labore en este centro.

Para ello, se estará tomando una muestra de leche materna, antes de que usted inicie el momento del amamantamiento de su hijo y después de que haya terminado, una vez en la mañana entre 6:00 y 7:00 am y una vez por la noche entre 18:00 y 19:00 horas. Previo a la toma de muestra se realizará lavado de manos con agua y jabón, así como limpieza del pecho con una toalla de papel.

Su participación en el estudio es totalmente voluntaria, y confidencial. Cualquier duda al respecto hágala saber, que con gusto se le aclarará.

**¡Gracias por su colaboración!**

Yo he leído y/o se me ha explicado la información relacionada con este estudio y elijo participar en el voluntariamente.

Nombre: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Colaboradora

\_\_\_\_\_  
Dra. Nora Rosales  
Investigadora.

### **PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO:**

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "**Densidad Calórica de la Leche Materna**", para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.