

## EFFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO A CORTO PLAZO SOBRE EL CONTENIDO DE LAS PROTEÍNAS EN LECHE HUMANA.

Mariana Materán Ramírez (\*), Zully Zobeida Laurentin O. (\*\*), Viviana Materán Ramírez (\*\*\*) , Mercedes Ramírez de Materán(\*). Nigermá B. Moreno (\*)

Recepción: 30/5/2011  
Aceptación: 20/2/2012

### RESUMEN

La leche materna constituye el alimento ideal para el recién nacido y el lactante en forma exclusiva hasta los 6 meses de edad; y hasta los 2 años con alimentos complementarios. El destete precoz es de causa multifactorial: falta de control prenatal, desconocimiento de los beneficios de la leche materna, hipogalactia, prácticas hospitalarias inadecuadas, publicidad de alimentos infantiles, incorporación de la madre al trabajo y como desconocimiento sobre la extracción y preservación de la leche humana.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto del tiempo y temperatura de almacenamiento a corto plazo, sobre el contenido de proteínas en la leche humana madura de madres que asistieron a la consulta del Hospital "Dr. Jorge Lizárraga", Valencia, Estado Carabobo, Venezuela.

**Método:** Investigación experimental, correlacional, cuantitativa y aplicada. Fueron analizadas 20 muestras de leche, de mujeres sanas, con amamantamiento en forma exclusiva, obtenidas por extracción manual. Cada una de ellas se separó en 2 alícuotas: 1. Para analizar en fresco, 2 tras almacenamiento a 15°C durante 24 horas. La determinación de proteínas se realizó según las normas industriales Covenin.

**Resultados:** La concentración de proteínas fue de 1,53 gr/dl en leche recién extraída y 1,50 gr/dl en leche almacenada a 15 °C por 24 horas. No hubo diferencia significativa entre los valores de proteínas en leche materna recién extraída y almacenada.

**Conclusión:** En la leche humana almacenada a 15 °C durante 24 horas, las concentraciones de las proteínas no se modifican comparándola con la leche recién extraída.

**Palabras Claves:** leche materna, lactancia materna exclusiva, proteínas, almacenamiento, temperatura, tiempo.

### SUMMARY

#### EFFECTS OF SHORT TERM STORAGE TIME AND TEMPERATURE ON THE PROTEIN CONTENT OF HUMAN MILK

Maternal milk is the ideal food for newborns and infants, on an exclusive basis, up to six months and together with complementary food, up to two years of age. The early weaning could have multifactorial causes: lack of prenatal control, unawareness of the benefits of breastfeeding, hypogalactia, inappropriate hospital practices, advertising of infant foods, return of the mother to work, unawareness regarding milk extraction and preservation.

The objective of this investigation is to evaluate the effect of storage time and temperature within a short term on how it affects the protein content in mature milk of mothers who attended medical consulting at Hospital Dr. Jorge Lizarraga.

**Method:** This is an experimental, correlational, quantitative and applied investigation. Twenty milk samples were analyzed from healthy women with exclusive breastfeeding, obtained through manual extraction. Each of these samples was separated in 2 aliquots: 1. To be analyzed at once. 2. To be analyzed after being stored at 15°C for 24 hours. Determination of proteins was performed according to the industrial norms of Covenin.

**Results:** The concentration of proteins was of 1,53 gr/dl in recently extracted milk and 1,50 gr/dl in milk stored at 15°C for 24 hours. There was no significant difference between the values of proteins found in the recently extracted maternal milk and the one that had been stored.

**Conclusion:** Human milk stored at 15°C for 24 hours, the concentration of proteins is not modified in comparison to recently extracted milk.

**Keywords:** breast milk, exclusive breastfeeding, protein, keeping, temperature.

### INTRODUCCION

La leche materna es el producto fisiológico de las glándulas mamarias humanas y constituye el alimento ideal para el recién nacido y lactante, hasta los seis meses de edad en forma exclusiva; y hasta los 2 años de edad acompañada de otros alimentos.

Los nutrientes de la leche humana tienen más de una función en el niño recién nacido; las proteínas, carbohidratos y grasas, además de servir como bases para la construcción de los tejidos del niño, cumplen funciones anti infecciosas, pro-

porcionan moduladores del crecimiento del sistema nervioso central, y aportan componentes bioactivos que actúan como mediadores entre la madre y su hijo, estableciendo una comunicación bioquímica y fisiológica (1).

Las proteínas de la leche humana se dividen en dos grupos: proteínas del suero: alfa lacto albúmina, lactoferrina, lisozimas, factores de crecimiento, enzimas, proteínas transportadoras de diferentes sustancias, albúmina e inmunoglobulinas (IgA, IgG, IgM, IgE y IgD); y la caseína. Las proteínas del suero constituyen el mayor componente proteico de la leche humana, siendo la alfa lacto albúmina la más abundante e importante debido a las funciones intrínsecas proteicas, y porque actúa como un cofactor en la síntesis de lactasa. Además, presenta altas concentraciones de lactoferrina con acciones captadoras de hierro a nivel intestinal y de inmunoglobulina A secretora, componente inmunológico fundamental de la leche humana.

La caseína constituye una familia de proteínas formadas por las subunidades beta y kappa caseína que contienen calcio, fosfato e hidratos de carbono. La caseína de la leche hu-

(\*) Servicio de Hidratación, Hospital de Niños "Dr. Jorge Lizárraga" / Universidad de Carabobo. Valencia. Estado Carabobo.

(\*\*) Centro de Análisis Especiales. Universidad de Carabobo. Valencia. Estado Carabobo.

(\*\*\*)Departamento de Pediatría. Hospital de Niños "Dr. Jorge Lizárraga". Valencia. Estado Carabobo.

Correspondencia.

Mariana Materán Ramírez: marianamateran24@hotmail.com

Dirección: Centro Policlínico Valencia C.A, consultorio 118

Teléfonos: 0414-4347047, 0241-8236089

mana es de más fácil digestión que la proveniente de leche de vaca y de las fórmulas infantiles. La relación entre proteínas del suero/caseínas es de 50/50, mientras que en las fórmulas infantiles tienen una relación constante de 60/40. La alfa caseína de las fórmulas produce retardo en el vaciamiento gástrico, disminuyen la absorción de calcio, magnesio, hierro y cobre y es altamente alergénica.

Los compuestos nitrogenados de la leche humana, tiene funciones bioactivas para los recién nacidos y lactantes, entre ellos se pueden citar el factor de crecimiento epidérmico que contribuye al desarrollo y función de la mucosa intestinal. La taurina es un aminoácido libre el cual está asociado con la conjugación biliar y la neurotransmisión; y la carnitina es fundamental en la lipólisis de los ácidos grasos libres.

El abandono de la lactancia materna ha representado un grave problema de salud pública para la población infantil, tanto en las zonas urbanas como en las rurales, y muy especialmente en los países pobres o en vías de desarrollo donde una proporción elevada de la población tiene condiciones sociales, económicas y ambientales muy precarias. La penetración de la alimentación artificial en estas familias ha tenido consecuencias negativas sobre la salud de los niños y también sobre su poder adquisitivo (2).

La crisis económica ha alterado la situación laboral de la familia y por esta razón más mujeres se sienten forzadas a trabajar para contribuir con un ingreso, en porcentajes que van del 60 a 80 % en países desarrollados; y del 46% en países en vías de desarrollo, como consecuencia que la vuelta al trabajo o la incapacidad para combinar el trabajo y la lactancia, aparezcan como un motivo para el destete precoz (3).

Hay factores que predisponen a una suspensión temprana de la lactancia materna, entre ellos se encuentran: madres adolescentes o fumadoras, desconocimiento de los beneficios de la leche materna incluso, por parte del personal de salud, incluyendo al médico obstetra y pediatra, ausencia del control prenatal, producción insuficiente de leche, prácticas hospitalarias inadecuadas, razones estéticas, publicidad de alimentos infantiles, y desconocimiento sobre técnicas de extracción y almacenamiento de la leche materna.

Dada la preocupación existente por el destete precoz en niños antes de cumplir los 6 meses de edad, es necesario evaluar el almacenamiento a corto plazo de la leche humana mientras la madre esté ausente del hogar. Estudios recientes apoyan la propuesta de que el almacenamiento a corto plazo de la leche humana es seguro durante varias horas, a temperatura moderada (19°C a 22°C) o en el refrigerador (-4 °C). Se ha mencionado que el almacenamiento en el refrigerador disminuye el crecimiento bacteriano en el calostro o en la leche madura (4).

Estudios previos muestran resultados variables en cuanto a modificación en la composición proteica de la leche humana durante el almacenamiento a diferentes temperaturas. Se ha reportado que puede ocurrir proteólisis durante la refrigeración, mientras que en la congelación no suceden estos cam-

bios; la leche congelada ha reflejado similitudes a la leche fresca (7-10).

Dado los múltiples beneficios de la lactancia natural, es necesario proporcionar condiciones que faciliten la extracción y el almacenamiento adecuado de la leche materna en mujeres que deseen continuar amamantando a sus hijos después de reanudar la actividad laboral (4).

A pesar del conocimiento acumulado a favor de las bondades de la leche materna, durante los últimos decenios se han registrado cambios en el patrón de alimentación infantil; como ha sido la sustitución precoz de la lactancia materna por la artificial, preferentemente con fórmulas derivadas de la leche de vaca. Este fenómeno ocurrió primero en los países desarrollados, luego se difundió rápidamente a los países en vía de desarrollo, en donde las madres trabajadoras se ven forzadas a volver precozmente al trabajo.

Existen otros obstáculos para que las madres trabajadoras alimenten al seno materno aparte de las mencionadas anteriormente, entre ellos, en el cumplimiento de los permisos de lactancia para las madres trabajadoras que están establecidos en las leyes de algunos países.

Los organismos Internacionales como "El Fondo de Naciones Unidas para la infancia" (UNICEF) considera que "de acuerdo con resultados de investigaciones recientes, alimentar a los bebés únicamente con leche materna, durante los seis primeros meses y continuar el amamantamiento durante el primer año puede salvar 1,3 millones de vidas por año. Esto significa que todos los días se salvarían más de 3.000 vidas; si a la lactancia materna se le suman los beneficios de la alimentación complementaria, se podrían salvar 5.500 vidas adicionales todos los días" (5).

En este marco, uno de los programas más importantes, es la puesta en práctica de una política de promoción de la lactancia natural, la cual incluye un mejor conocimiento de la leche materna como producto biológico y su papel en la prevención de diferentes enfermedades agudas en la edad infantil (6).

Se han realizados estudios sobre la leche materna desde el punto de vista de su composición bioquímica y almacenamiento; tomando en cuenta que la mayoría de las observaciones reportadas han sido en países con otra realidad sanitaria. En Venezuela, existen escasas investigaciones sobre la concentración de proteínas en leche humana recién extraída y almacenada.

El objetivo de la presente investigación consistió en evaluar el efecto del tiempo y la temperatura sobre el contenido de las proteínas en la leche humana recién extraída, y a las 24 horas de almacenamiento; los resultados obtenidos de esta investigación representaran un aporte para los programas de promoción, protección y apoyo de la alimentación al seno en el país.

## MATERIALES Y METODOS

Esta investigación es de tipo aplicada, correlacional y experimental. El grupo en estudio estuvo representado por 20

madres que asistieron a la consulta de control de niño sano, en el Servicio de Pediatría, Hospital de Niños “Dr. Jorge Lizárraga”, ubicado en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo, entre Julio 2009 a Julio 2010.

La muestra es de tipo no probabilístico, intencional, ya que se aplicaron los siguientes criterios de selección: Madres sanas que alimentaron a sus hijos exclusivamente con lactancia materna superior a los 30 días e inferior a los 6 meses, sin patologías locales ni sistémicas, ni terapia médica en el momento de la obtención de la muestra o de data reciente, con edad comprendida entre los 20 y 30 años, con un máximo de tres partos; y firma previa del consentimiento informado.

Las muestras lácteas se obtuvieron por extracción manual en horas matutinas (8:00 am) antes de colocar el niño al pecho; obteniéndose de cada madre un volumen de 30 ml de leche, siendo separadas en dos alícuotas, utilizando tubos de vidrios estériles de 13×100 cm<sup>3</sup> para su posterior almacenamiento. La muestra N° 1 correspondiente al tiempo cero (recién extraído) se procesó en el laboratorio de la Facultad de Ciencia y Tecnología (FACIYT) de la Universidad de Carabobo para la determinación de proteínas, y la muestra N° 2<sup>a</sup> fue almacenada a 15 °C durante 24 horas.

Para el procesamiento de las muestras se utilizó el método para determinación de proteínas de leche y sus derivados según las Normas Industriales (COVENIN). Dicho método consiste en la mineralización de la materia orgánica por digestión con ácido sulfúrico concentrado y canalizado para lograr transformar el nitrógeno en amonio, el cual se destila y se recolecta en una solución ácida y se valora posteriormente.

entre las medias de la cantidad de proteínas en ambas muestras, se utilizó la prueba de comparación de medias de grupo dependiente t de Student. Así mismo, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson para conocer si existía asociación entre la edad y el número de gestas con las proteínas en la leche humana recién extraída y almacenada.

Todas las pruebas utilizadas tienen como criterios de significación estadísticas, un error de menos del 5 % ( $p < 0.05$ ). La información se presenta en gráficos estadísticos.

## RESULTADOS

Se estudiaron 20 muestras de leche materna madura de madres sanas. La edad más frecuente estuvo entre 26-30 años (45%) con una media de 25,4 años  $\pm$  4,5 desviaciones estándar (DS) (Cuadro N°1). La mayoría (55%) tenía I gesta y el valor medio fue de 1,6 gesta  $\pm$  0,7 DS. (Cuadro N°2).

En el cuadro N° 3 se presenta el contenido de proteínas en la leche humana. El valor medio de proteínas en leche recién extraída fue de 1,53 g/dl con una DS de 0,13 g/dl; y luego de almacenamiento a 15 °C por 24 horas fue 1,50 g/dl con DS de 0,12 g/dl, no se encontró diferencia significativa.

En el cuadro N° 4, la correlación del contenido de proteínas en leche humana recién extraída y almacenada a 15 °C

**CUADRO N° 1. NÚMERO DE MADRES SEGÚN GRUPOS DE EDAD**

EDAD (AÑOS)	FRECUENCIA(n)	PORCENTAJE (%)
18-21	6	30
22-25	5	25
26-30	9	45
TOTAL	20	100

**CUADRO N° 2 DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS DE LECHE HUMANA SEGÚN NUMEROS DE GESTAS**

NÚMERO DE GESTAS	FRECUENCIA(n)	PORCENTAJE (%)
I	11	55
II	6	30
III	3	15

**CUADRO N°3 DETERMINACION DE PROTEINAS SEGÚN LA CARACTERISTICA DEL PROCEDIMIENTO.**

CARACTERISTICA DE LA LECHE MATERNA	PROTEÍNAS (g/dL)	DS ( $\pm$ )
Recién extraída	1.53	0,13
Post almacenamiento de 24 horas	1.50	0.12

**CUADRO N° 4 CORRELACIÓN DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA EN LECHE HUMANA ANTES Y DESPUÉS DE SU ALMACENAMIENTO CON EDAD Y NÚMERO DE GESTAS DE LAS MADRES.**

VARIABLE	TIPO DE PROCESAMIENTO			
	RECIENTE EXTRAÍDA		ALMACENADA	
	r*	p**	r*	p**
GESTAS	0,215	.	.0,170	.
EDAD	-	0,362	-	0,474
[ ] PROTEINAS	-0,23	0,329	-0,324	0,163

por 24 horas, con la edad y el número de gesta de la madre; no se encontró una asociación significativa, existió una correlación negativa.

## DISCUSIÓN

La leche humana constituye el alimento natural ideal para niños recién nacidos y lactantes en forma exclusiva en los primeros 6 meses de edad y hasta los 2 años acompañada de otros alimentos adecuados, oportunos y seguros. La secreción de la leche humana es el resultado de procesos fisiológicos complejos y obedece a mecanismo de regulación neuroendocrina. (1)

El efecto de la temperatura y el tiempo sobre los constituyentes de la leche humana y su valor nutricional para el recién nacido y el lactante, ha sido motivo de estudio desde hacía varios años, debido a la implementación de los bancos de leche y la necesidad que tienen las madres trabajadoras para conti-

nuar la lactancia, resulta imprescindible contar con métodos de conservación adecuados que garanticen la calidad y la esterilidad de la leche, sin poner en riesgo la salud del infante.

Hoy día existe un interés en conocer las variaciones de la composición de la leche humana ante distintas formas de conservación y establecer sus diferencias con la leche recién extraída; los resultados de la presente investigación concuerdan con Carias y col., en estudio realizado en mujeres venezolanas, reportan concentraciones de proteínas de 1.01 g/dl, 1.08 g/dl y 1.00 g/dl en leche madura de 1, 3 y 6 meses de lactancia respectivamente, lo cual demuestra que no se detectó cambios significativos en el contenido de las proteínas durante estos periodos de amamantamiento (9). A diferencia de los altos valores de proteínas en madres no guajiras reportados por Villalobos y col (11).

En un estudio realizado sobre los macronutrientes en leche, se reportaron las concentraciones de carbohidratos, grasa y proteínas en leche humana de madres con desnutrición clínica comparándolas con madres eutróficas; encontrándose diferencias estadísticas significativas entre los valores de proteínas entre los dos grupo (8). Los valores de proteínas encontrados para el grupo de madres eutróficas fue mayor que los valores encontrados en este estudio.

Ruiz y col. estudiaron el efecto del estado nutricional de las madres, sobre la calidad de la leche humana; no encontrando diferencia significativa al comparar los valores de ambos grupos, 1.0 g/dl para las 25 madres eutróficas y 1.1 g/dl para las 16 madres desnutridas, cifras que se encuentran dentro del rango de 0.9-1.9 g/dl informado en la literatura. Sin embargo estos resultados difieren de otros autores como Hamafy y col. en Egipto que reportan un contenido de proteínas y energía significativamente más bajo en las madres con una relación peso / talla menor (12, 13).

Covas y col., en estudio realizado en madres de Argentina, determinaron los componentes químicos de la leche humana, ph, lípidos, proteínas y el desarrollo bacteriano, inmediato a su extracción, después de cuatro días en refrigerador y de quince días en congelador, observando una concentración de proteínas de 4.5 g/100ml en la muestra recién extraída, 3.5 g/100ml en la muestra refrigerada, manteniéndose igual concentración de proteínas en el congelador, estos autores concluyen que la estabilidad de los componentes químicos y el desarrollo bacteriano ratificaron como segura las formas de almacenamiento de la leche humana (14).

En un estudio realizado en Chile por Maury y col. se evaluó las variaciones en la composición proteica de la leche materna madura durante el almacenamiento por congelación. Los resultados mostraron una concentración proteica de 1,58g/dl al inicio y de 1,61 g/dl a los 90 días; No se encontraron variaciones significativas al comparar el contenido de proteínas, ni en el aporte proteico y calórico de la leche durante el almacenamiento bajo congelación (15).

Los resultados obtenidos por esta investigación son de suma importancia porque indica que la concentración de pro-

teínas se mantiene constante en la leche recién extraída y almacenada, de allí la necesidad de realizar estudios con una casuística mayor, con la finalidad de contribuir al conocimiento de los componentes de la leche humana recién extraídas y almacenadas, y así fomentar los programas de capacitación a los profesionales de salud, apoyando a las madres trabajadoras que desean continuar amamantando a sus hijos.

## REFERENCIAS

1. Organización de las Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF. Enfermedades Prevalentes de la Infancia. Guía básica para el nivel de referencia hospitalaria. 2001; Capítulo 9: 111 - 121.
2. Materan M, Orta S, Molina J, Delgado O, Betheancourt S, Pérez M, et al. Estudio sobre el contenido de células inmunocompetentes del calostro humano. Arch Venez Puer Ped 1996; 59: 41-43.
3. Lawrence Ruth A. 1996. La lactancia Materna. 4ta edi. Mosby/Doyma. Libros S.A. Madrid.
4. Hamosh M, Ellis L, Pollock D, Henderson T, Hamosh P. Lactancia materna y madres que trabajan: Efecto a corto plazo del tiempo y temperatura de almacenamiento sobre la proteólisis, lipólisis y crecimiento bacteriano en la leche humana. Pediatric 1996;41: 245-252.
5. Fondo de Naciones unidas para la infancia., la semana mundial de la lactancia materna . Lactancia materna: La fuerza de la mujer. 1995; 10: 156.
6. Jaffe W, Estrema A, Fossi M.. Consideraciones nutricionales, acerca de la política lechera. ALAN. 1990;10(2): 102-105.
7. Sierra R. Técnicas de investigación Social Teoría y ejercicios, Décima edición, Editorial Paraninfo 1995 Madrid.
8. Thais Alvarez de Acosta, Maria Rossell Pineda, Isabel Cluet de Rodríguez, Emiro Valbuena, Edgar Fuenmayor. ALAN 2009; 59( 2): 159-165.
9. Carias D, Velásquez G, Cioccia A, Piñero D, Inciarte H, Hervia P. Variaciones temporales en la composición y aporte de macro nutrientes y minerales en leches materas de mujeres venezolanas. Arch Lationam Nutr. 1997; 47 (2): 110-7.
10. Mayans E, Martell M. Control de calidad de la leche materna. Arch Argent Ped. 1999; 97 (2): 109-115.
11. Villalobos E, Parra H, Vera D. Comparación en la composición de macro nutrientes en la leche de madres Guajiras y no guajiras. Arch Venez Puer y Ped 2001; 64 (1): 24-36.
12. Macías S, Rodríguez S, Ronayne P. leche materna: composición y factores condicionantes de la lactancia. Arch Arg Pediatr. 2006; 104 (5): 423-430.
13. Manso M, López R. Aplicación de la electroforesis para la caracterización del perfil proteico de la leche humana durante su evolución en diversos momentos de la lactancia. J Chromatography A. 2007; 1146: 110-117.
14. Covas MC, Alda E, De-Baeza A, Fernández C. Almacenamiento de leche humana: su influencia en la composición química y desarrollo bacteriano en tres momentos de la lactancia. Arch Arg Pediatr 2000. 98 (2): 92-97.
15. Maury E, Sequera S, Sanchez D, Bravo A, Romero M, Vizarra M. Variaciones en la composición proteica de la leche materna madura durante el almacenamiento por congelación. Ped Asunción 2010; 37(3): 187-194.
16. Calderón A, Bolaños A, Román R. Composición de proteínas de los sucedáneos de la leche materna más utilizados y su regulación sanitaria. Salud Pública de México. 1996, 38 (4): 268-275.