

Evaluación de la composición energética de la leche materna de inicio versus final: estudio comparativo en banco de leche humana

Evaluation of the energy composition of initial and hind-stage breast milk: a comparative study in a human milk bank

Kenya Arami Bernal Giménez^{1,2} , María Alejandra Chaparro⁴ , Soledad Rocio Giménez Nuñez³ , Marlene Caballero^{1,2} , Marta Beatriz Duarte Caballero^{1,2} 

¹Hospital General de Luque, Departamento de Pediatría. Luque, Paraguay.

²Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción. Asunción, Paraguay.

³Hospital San Pablo, Banco de Leche Humana. Asunción, Paraguay.

⁴Instituto de Previsión Social, Departamento de Urgencias. Asunción, Paraguay.

RESUMEN

Introducción: La leche materna presenta variaciones nutricionales significativas entre la etapa inicial y final de una misma toma. La leche de inicio (secretada al comienzo de la extracción) se caracteriza por mayor contenido acuoso, lactosa e inmunoglobulinas, mientras que la leche final (extraída al término de la toma) contiene concentraciones significativamente mayores de lípidos y mayor densidad calórica, constituyendo la principal fuente energética para el lactante. Caracterizar estas diferencias es fundamental para optimizar su utilización en la alimentación neonatal. **Objetivo:** Analizar la composición nutricional en cuanto al contenido graso y densidad calórica de la leche materna, comparando las diferencias entre etapa inicial y final para promover su utilización óptima en recién nacidos a término y prematuros. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio observacional descriptivo analítico comparativo en un banco de leche durante junio a diciembre de 2024. Se analizaron 100 muestras de leche materna (50 de inicio y 50 final) de donantes sanas. El contenido graso se determinó mediante crematorito y se calculó la densidad calórica usando fórmulas estándar. Se aplicó estadística descriptiva y análisis de correlación con significancia $p < 0.05$. **Resultados:** La leche final mostró contenido graso significativamente superior (4.8 ± 1.2 g/dL) comparando con leche de inicio (2.1


ABSTRACT

Introduction: Breast milk exhibits significant nutritional variations between the initial and hind-stages of a single feeding. Initial-stage milk (expressed at the beginning of expression) is characterized by higher water content, lactose, and immunoglobulins, while hind-stage milk (expressed at the end of the feeding) contains significantly higher concentrations of lipids and greater caloric density, constituting the main energy source for the infant. Characterizing these differences is fundamental to optimizing its use in neonatal feeding. **Objective:** To analyze the nutritional composition, specifically fat content and caloric density, of breast milk, comparing the differences between the initial and hind-stages to promote its optimal use in term and preterm newborns. **Materials and Methods:** We conducted a comparative, descriptive, analytical and observational study at a milk bank from June to December 2024. One hundred breast milk samples (50 initial and 50 hind-stage) from healthy donors were analyzed. Fat content was determined using crematorium chloride, and caloric density was calculated using standard formulas. Descriptive statistics and correlation analysis were applied, with significance set at $p < 0.05$. **Results:** hind-stage milk showed a significantly higher fat content (4.8 ± 1.2 g/dL) compared to initial-stage milk (2.1 ± 0.8 g/dL) ($p < 0.001$). Caloric density was higher in hind-

Correspondencia: Marta Beatriz Duarte Caballero correo: martaduartecaba@gmail.com


Financiamiento: Autofinanciado.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Editor responsable: Leticia Ramírez Pastore  Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Cátedra de Clínica Pediátrica, Medicina Interna. San Lorenzo, Paraguay.

Recibido: 18/11/2025 **Aprobado:** 06/03/2026

DOI: <https://doi.org/10.31698/ped.53012026010>

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

± 0.8 g/dL) ($p < 0.001$). La densidad calórica fue mayor en leche final (610 ± 85 kcal/L) versus inicio (430 ± 65 kcal/L) ($p < 0.001$). Se encontró correlación positiva significativa entre contenido graso y valor energético ($r = 0.89$, $p < 0.001$).

Conclusiones: La leche final presenta composición nutricional significativamente superior en contenido graso y densidad calórica, justificando protocolos diferenciados de clasificación para optimizar la alimentación neonatal según necesidades específicas.

Palabras clave: Leche humana, bancos de leche, nutrición neonatal, macronutrientes, crematocrito.

INTRODUCCIÓN

La leche materna constituye el alimento óptimo para el recién nacido, proporcionando no solo nutrientes esenciales, sino también factores bioactivos que contribuyen al desarrollo inmunológico y neurológico del lactante⁽¹⁾. Una característica fundamental de la leche materna es su composición dinámica, que varía significativamente durante una misma toma de alimentación, distinguiéndose entre leche de inicio y leche final⁽²⁾.

La leche de inicio, secretada al comienzo de la toma, se caracteriza por su mayor contenido acuoso, rico en lactosa, proteínas e inmunoglobulinas, mientras que la leche final presenta concentraciones significativamente mayores de lípidos, constituyendo la principal fuente energética para el lactante⁽³⁾. Esta variación composicional tiene implicaciones clínicas importantes, especialmente en la alimentación de recién nacidos prematuros y aquellos con necesidades nutricionales específicas. Se destaca la importancia de los bancos de leche humana por el papel fundamental que desempeñan en el suministro de leche materna a neonatos que no pueden recibir leche de sus propias madres⁽⁴⁾.

Existe limitada información local sobre las variaciones nutricionales entre leche inicial y final, lo que dificulta el establecimiento de protocolos de clasificación nutricional para optimizar la alimentación neonatal⁽⁵⁾.

Estudios internacionales han demostrado que el contenido graso puede variar desde 1-2 g/100mL en

stage milk (610 ± 85 kcal/L) versus initial-stage milk (430 ± 65 kcal/L) ($p < 0.001$). A significant positive correlation was found between fat content and energy value ($r = 0.89$, $p < 0.001$). **Conclusions:** Hind-stage milk has a significantly higher nutritional composition in terms of fat content and caloric density, justifying differentiated classification protocols to optimize neonatal feeding according to specific needs.

Keywords: Human milk, milk banks, neonatal nutrition, macronutrients, crematocrit.

leche de inicio hasta 6-8 g/100mL en leche final⁽⁶⁾. Esta diferencia se traduce en variaciones energéticas significativas, con densidades calóricas que pueden oscilar entre 50-90 kcal/100mL. Identificar con precisión estas variaciones resulta esencial para diseñar intervenciones dietéticas individualizadas que optimicen los beneficios que aporta la leche materna cuando es donada. Siendo la leche materna un fluido rico en nutrientes esenciales, tanto macronutrientes como micronutrientes, que satisface los requerimientos nutricionales infantiles^(7,8), es imprescindible que la madre mantenga una ingesta dietética que se ajuste a los cambios composicionales que experimenta la leche materna durante todo el período de la lactancia⁽⁹⁾.

Adicionalmente, existen situaciones donde las madres de lactantes prematuros o enfermos presentan contraindicaciones médicas u otras circunstancias que impiden la lactancia directa⁽¹⁰⁾. Los bancos de leche humana (BLH) constituyen recursos especializados fundamentales que se responsabilizan de procesar y validar la seguridad microbiológica de la leche materna donada, garantizando su calidad nutricional⁽¹¹⁾.

En la práctica clínica actual se enfatiza la importancia de la alimentación con leche materna en recién nacidos prematuros y sanos a término. No obstante, durante el período inicial postparto suele presentarse insuficiencia de producción láctea materna, lo que limita la posibilidad de alimentar exclusivamente al neonato con leche propia⁽¹²⁾.

La implementación de los bancos de leche humana (BLH) surge como una estrategia clave para fortalecer la lactancia materna exclusiva y armonizar esta práctica con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente en lo referente a la nutrición y la protección materno-infantil⁽¹³⁾.

El objetivo de esta investigación es analizar la composición nutricional de la leche materna en cuanto al contenido graso y densidad calórica, comparando las diferencias entre la etapa inicial y final de la extracción de la misma, para promover su utilización óptima en recién nacidos a término y prematuros en bancos de leche.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional descriptivo analítico comparativo en el Banco de Leche del Hospital General Materno-Infantil del San Pablo dependiente del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social durante el periodo junio a diciembre de 2024.

Población, muestra y tipo de muestreo

La población estuvo constituida por muestras de leche materna donada al Banco de Leche con pedido médico para evaluación de componente calórico de leche humana de inicio y final. Se empleó un muestreo no probabilístico de tipo consecutivo. Se incluyeron muestras de donantes sanas que cumplieran protocolos estándar del banco de leche, tanto de leche de inicio como final, provenientes de donantes entre 18-40 años en período de lactancia establecida. Como criterios de exclusión se definieron: muestras con signos de contaminación microbiológica, muestras incompletas o con volumen insuficiente para el análisis, donantes con patologías que pudieran alterar la composición de la leche materna (infecciones activas, tratamiento farmacológico contraindicado para la lactancia), y muestras que no siguieran el protocolo estandarizado de recolección separada de leche de inicio y final. Ninguna muestra fue rechazada ya que se cumplieron estrictamente las normativas del banco de leche, por lo que la totalidad de las 100 muestras recolectadas quedaron incluidas en el análisis.

Cálculo del tamaño de muestra

Se calculó un tamaño muestral de 100 muestras (50 de inicio y 50 final) utilizando la fórmula para comparación de medias entre dos grupos independientes, considerando los siguientes parámetros: diferencia esperada en contenido graso de 2 g/dL, desviación estándar de 1.5 g/dL, poder estadístico del 80%, nivel de confianza del 95% ($\alpha=0.05$) y una proporción 1:1 para leche de inicio versus final.

VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables independientes fueron el tipo de leche materna (inicio versus final). Las variables dependientes incluyeron contenido graso en g/dL determinado mediante método de crematocrito y densidad calórica en kcal/dl calculado mediante fórmula estándar. Las variables de control fueron la edad de la donante, paridad y tiempo desde el parto.

PROCEDIMIENTOS

Las muestras fueron obtenidas durante la rutina de donación del banco de leche. Se instruyó a las donantes sobre técnica estandarizada de extracción, recolectando separadamente los primeros 10 mL (leche de inicio) y los últimos 10 mL (leche final) de cada sesión de extracción manual o mecánica. Se utilizó el método de crematocrito descrito por Lucas et al. para determinar el contenido graso⁽⁸⁾. Las muestras fueron procesadas en capilares de micro hematocrito y centrifugadas a 3000 rpm durante 15 minutos. La medición se realizó por triplicado para garantizar precisión. Las fórmulas utilizadas fueron: Contenido graso (g/L) = (crematocrito % - 0.59) / 0.146 y Densidad calórica (kcal/L) = 290 + (66.8 × crematocrito %).

Todas las determinaciones se realizaron por duplicado por bioanalistas capacitados. Se implementaron controles de calidad interno y se verificó la calibración de equipos según normativas del banco de leche.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y dispersión. La normalidad de las variables se evaluó mediante test de Shapiro-Wilk. Para la comparación entre grupos se aplicó t de Student o U de Mann-Whitney según distribución de datos. Se calcularon correlaciones mediante

coeficiente de Pearson o Spearman. Se consideró significativo un valor $p < 0.05$. El análisis se realizó con SPSS versión 25.0.

Consideraciones Éticas

Este estudio fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Instituto de Previsión Social (CIE/IPS/28/07/25/2) en fecha 28/07/25. No se requirió consentimiento informado, ya que se extrajeron datos del registro de procesamiento de leche humana bajo la autorización de la Coordinación de la Red Paraguaya de Bancos de Leche Humana y Centro de Lactancia Materna, utilizando muestras de leche donadas de forma rutinaria. Se garantizó el anonimato de los datos y el manejo confidencial de información personal de acuerdo a las normativas nacionales e internacionales de investigación.

RESULTADOS

Características de la población

Se analizaron 100 muestras de leche materna provenientes de 50 donantes con edad promedio de 28.5 ± 5.2 años (rango 19 - 38 años). El 60% eran primíparas y 40% multíparas (Tabla 1). El tiempo promedio de extracción de la leche materna desde el parto fue 45 ± 28 días. Todas las muestras cumplieron criterios de calidad microbiológica establecidos. No se excluyeron muestras del estudio, ya que los datos registrados siguieron estrictamente el protocolo de extracción del Banco de Leche, asegurando que la totalidad de las 100 muestras recolectadas cumplieran con los criterios de calidad preestablecidos.

Tabla 1. Características demográficas de las donantes (n=50)

Variable	Media \pm DE / n (%)
Edad (años)	28.5 \pm 5.2
Paridad	
- Primíparas	30 (60%)
- Multíparas	20 (40%)
Tiempo postparto (días)	45 \pm 28

Contenido graso

El análisis del contenido graso mostró diferencias estadísticamente significativas entre leche de inicio y final. La leche de inicio presentó contenido graso promedio de 2.1 ± 0.8 g/dL (rango 0.8 - 3.5 g/dL),

mientras que la leche final alcanzó 4.8 ± 1.2 g/dL (rango 2.5 - 7.2 g/dL) ($p < 0.001$) (Tabla 2). El 85% de muestras de leche de inicio presentaron contenido graso inferior a 3 g/dL, mientras que el 78% de muestras de leche final superaron los 4 g/dL (Tabla 3).

Tabla 2. Comparación del contenido nutricional entre leche de inicio y final

Variable	Leche Inicio (n=50)	Leche Final (n=50)	Valor p
Contenido graso (g/dL)	2.1 \pm 0.8	4.8 \pm 1.26	<0.001
Densidad calórica (kcal/L)	430 \pm 65	10 \pm 85	<0.001
Crematocrito (%)	5.2 \pm 1.8	9.8 \pm 2.1	<0.001

Tabla 3. Distribución de muestras según contenido graso

Contenido graso (g/dL)	Leche Inicio n (%)	Leche Final n (%)
<2.0	18 (36%)	0 (0%)
2.0-2.9	24 (48%)	3 (6%)
3.0-3.9	8 (16%)	8 (16%)
4.0-4.9	0 (0%)	22 (44%)
≥ 5.0	0 (0%)	17 (34%)

Densidad calórica

La densidad calórica mostró patrón similar al contenido graso. La leche de inicio presentó valor promedio de 430 ± 65 kcal/L (rango 345 - 580 kcal/L), significativamente menor que la leche final con 610 ± 85 kcal/L (rango 455 - 770 kcal/L) ($p < 0.001$). Esta diferencia representa un incremento promedio del 42% en el valor energético de la leche final comparada con la de inicio.

Correlaciones

Se encontró correlación positiva fuerte y significativa entre contenido graso y densidad calórica ($r = 0.89$, $p < 0.001$). No se observaron correlaciones significativas con edad materna, paridad o tiempo postparto. Al estratificar por paridad, las primíparas mostraron mayor variabilidad en contenido graso tanto en leche de inicio (CV = 38%) como final (CV = 25%) comparado con múltiparas (CV = 32% y 20% respectivamente).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio confirman la existencia de diferencias nutricionales significativas entre leche de inicio y final en la población local, consistentes con reportes internacionales⁽¹⁴⁾. El incremento de 2.3 veces en el contenido graso y 42% en densidad calórica de la leche final tiene implicaciones clínicas importantes para la nutrición neonatal. Estos hallazgos coinciden con la literatura internacional que describe variaciones composicionales similares, reforzando la validez de nuestros resultados en el contexto local.

La variabilidad observada en el contenido graso (0.8 - 7.2 g/dL) refleja factores fisiológicos normales y resalta la importancia de caracterizar individualmente las muestras en bancos de leche. Esta información permite desarrollar estrategias de alimentación personalizadas, especialmente relevantes para prematuros con altos requerimientos energéticos⁽¹⁵⁾. La documentación de esta variabilidad es fundamental para establecer protocolos diferenciados que no asuman composición uniforme de la leche materna donada. Comparando con referencias internacionales (UNICEF: 75 kcal/100mL y 4 - 4.5 g/100mL para lípidos), el 95% de muestras de leche final cumplieron o superaron estos estándares, mientras que solo el 15% de muestras de leche de inicio alcanzaron estos

valores. Esta caracterización local es fundamental para adaptar los protocolos de bancos de leche a la realidad epidemiológica regional.

La fuerte correlación entre contenido graso y densidad calórica ($r = 0.89$) valida el uso del crematocrito como método práctico y económico para estimar el valor energético de la leche materna en bancos de leche, facilitando la implementación de protocolos de clasificación nutricional^(16,17). Esta correlación robusta sugiere que la medición del crematocrito, siendo más accesible y económica que análisis más complejos, puede utilizarse como herramienta predictiva válida del valor energético sin comprometer la calidad de la evaluación nutricional.

Nuestros hallazgos sugieren que la leche final debe priorizarse para neonatos con mayores necesidades energéticas, mientras que la leche de inicio puede ser adecuada para lactantes a término con crecimiento normal. Esta diferenciación puede optimizar el uso de recursos limitados en bancos de leche y mejorar los resultados nutricionales⁽¹⁸⁾. La estratificación de la leche donada según su composición energética representa una oportunidad para personalizar la nutrición neonatal basada en evidencia local. Estudios previos han demostrado que los bancos de leche humana desempeñan un papel crítico como recursos especializados que procesan, validan la seguridad microbiológica y garantizan la calidad nutricional de la leche materna donada, particularmente en contextos donde las madres presentan contraindicaciones médicas o circunstancias que impiden la lactancia directa⁽¹⁹⁾.

Es importante destacar que, en el contexto de insuficiencia de leche materna propia o contraindicaciones médicas para la lactancia directa, la disponibilidad de leche donada clasificada según su contenido energético podría mejorar significativamente el manejo nutricional de recién nacidos vulnerables. La leche materna proporciona no solo nutrientes esenciales sino también factores bioactivos que contribuyen al desarrollo inmunológico y neurológico del lactante⁽²⁰⁾. Estos componentes inmunológicos, incluidas inmunoglobulinas y células defensivas, ofrecen protección frente a enfermedades infecciosas y poseen efectos protectores a largo plazo contra condiciones crónicas como obesidad, asma y alergias⁽²¹⁾.

La implementación de protocolos diferenciados de alimentación con leche materna clasificada por composición energética en bancos de leche puede, por tanto, optimizar estos beneficios inmunológicos y nutricionales especialmente en poblaciones vulnerables de neonatos prematuros.

La implementación de estos protocolos debe considerar la capacidad operativa de los bancos de leche y el entrenamiento del personal en técnicas estandarizadas de medición. El proceso de clasificación nutricional requiere recursos técnicos y humanos adecuados para garantizar la confiabilidad de los resultados y la seguridad del producto final. Además, es fundamental que los equipos de salud comprendan la importancia de esta diferenciación composicional para su correcta aplicación clínica.

Limitaciones y perspectivas futuras

Las limitaciones del estudio incluyen el tamaño muestral relativamente pequeño ($n = 100$) y el diseño transversal, que no permite evaluar variaciones longitudinales en una misma donante durante diferentes etapas de la lactancia. Aunque el tamaño muestral fue calculado mediante fórmulas estadísticas estándar para garantizar poder estadístico suficiente, estudios con muestras más amplias permitirían validar estos hallazgos en diferentes poblaciones. El diseño transversal, si bien proporciona una fotografía del estado composicional en un momento determinado, no permite caracterizar cómo varían estas propiedades a lo largo del período lactante de cada donante individual, lo que constituye un área importante para investigación futura. En cuanto a las posibles fuentes de sesgo, cabe destacar que al tratarse de un estudio en un solo centro (Banco de Leche del Hospital San Pablo), la generalización de los resultados puede verse limitada por las características sociodemográficas y dietéticas específicas de las donantes locales, lo que reduce la validez externa del estudio. Desde el punto de vista metodológico, no se controló el tiempo de ayuno materno previo a la extracción ni la dieta habitual de las donantes, factores que podrían influir en la variabilidad lipídica de las muestras y representar una fuente de sesgo de información. Asimismo, la selección consecutiva no probabilística de muestras

introduce un posible sesgo de selección. Estas limitaciones deben considerarse al interpretar y extrapolar los resultados a otros contextos o poblaciones con características diferentes.

Además, este estudio no analiza otros macronutrientes importantes como proteínas y lactosa, cuyas variaciones también podrían tener implicaciones clínicas significativas para diferentes tipos de neonatos. La ausencia de análisis integral de todos los macronutrientes limita nuestra capacidad de proporcionar una caracterización completa de la calidad nutricional de las muestras estudiadas.

Estudios futuros deberían: (1) incluir análisis comprehensivo de otros macronutrientes (proteínas, lactosa, micronutrientes) mediante técnicas de laboratorio más sofisticadas como cromatografía líquida de alta resolución; (2) adoptar un diseño longitudinal que permita evaluar la variabilidad composicional en muestras seriadas de una misma donante; (3) Evaluar el impacto clínico real de estas diferencias composicionales en el crecimiento, desarrollo neurológico y otros desenlaces clínicos relevantes en neonatos prematuros a través de ensayos clínicos controlados; (4) investigar la influencia de factores maternos adicionales como estado nutricional, dieta y estrés materno en la composición de la leche; y (5) desarrollar y validar protocolos estandarizados de clasificación nutricional que puedan implementarse de manera sostenible en bancos de leche de diferentes contextos socioeconómicos.

A pesar de estas limitaciones, este estudio aporta evidencia local valiosa que fundamenta la necesidad de protocolos diferenciados de alimentación neonatal basados en la composición energética de la leche materna donada, contribuyendo a mejorar la calidad de la nutrición en recién nacidos que dependen de bancos de leche como fuente de alimentación.

CONCLUSIÓN

La leche final presentó una composición nutricional significativamente superior a la leche de inicio en contenido graso y densidad calórica, confirmando la existencia de diferencias energéticas relevantes

entre ambas fracciones en el Banco de Leche Humana del Hospital San Pablo. Estos hallazgos responden al objetivo planteado y aportan evidencia local que sustenta la diferenciación de ambas fracciones lácteas en los protocolos de clasificación y distribución neonatal.

El crematorito demostró ser un método válido y accesible para la estimación del valor energético de la leche humana donada, lo que lo posiciona como una herramienta útil para optimizar la asignación nutricional en bancos de leche con recursos limitados, especialmente en beneficio de recién nacidos prematuros y neonatos con mayores requerimientos metabólicos.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro reconocimiento al personal del Banco de Leche Humana del Hospital de San Pablo y al equipo de laboratorio por su dedicación en la recolección y procesamiento de las muestras. Asimismo, agradecemos a todas las donantes de leche materna por su generosa colaboración en este estudio.

REFERENCIAS

1. Briceño DC, Ekmeiro-Salvador JE. Contenido lipídico y calórico de la leche materna según estado nutricional de la mujer lactante. *Rev Salud Publica Nutr.* 2022;21(3):19-30. doi: 10.29105/respyn21.3-3.
2. Ballard O, Morrow AL. Human milk composition: nutrients and bioactive factors. *Pediatr Clin North Am.* 2013;60(1):49-74. doi: 10.1016/j.pcl.2012.10.002.
3. Kent JC, Mitoulas LR, Cregan MD, Ramsay DT, Doherty DA, Hartmann PE. Volume and frequency of breastfeeding and fat content of breast milk throughout the day. *Pediatrics.* 2006;117(3):e387-95. doi: 10.1542/peds.2005-1417
4. Gidrewicz DA, Fenton TR. A systematic review and meta-analysis of the nutrient content of preterm and term breast milk. *BMC Pediatr.* 2014;14:216. doi: 10.1186/1471-2431-14-216.
5. Herrera M, Berganza E, Giménez S, Cardozo D, Jiménez V. Puesta en marcha del primer banco de leche humana en el Hospital Materno-Infantil San Pablo, Asunción, Paraguay. *Pediatr (Asuncion)* [Internet]. 2013 [citado 2025 nov 25];40(3):253-60. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-9803201300030008&lng=en
6. Suárez Rodríguez M, Iglesias García V, Ruiz Martínez P, Lareu Vidal S, Caunedo Jiménez M, Martín Ramos S, et al. Composición nutricional de la leche materna donada según el periodo de lactancia. *Nutr Hosp.* 2020;37(6):1118-22. doi:10.20960/nh.03219.
7. World Health Organization. Guidelines on optimal feeding of low birth-weight infants in low- and middle-income countries [Internet]. Geneva: WHO Press; 2011 [citado 2025 nov 25]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548366>
8. Lucas A, Gibbs JA, Lyster RL, Baum JD. Creamatocrit: simple clinical technique for estimating fat concentration and energy value of human milk. *Br Med J.* 1978;1(6119):1018-20. doi: 10.1136/bmj.1.6119.1018
9. Meier PP, Engstrom JL, Zuleger JL, Motykowski JE, Vasan U, Meier WA, et al. Accuracy of a user-friendly

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Concepción y diseño: Marta Beatriz Duarte Caballero, Arami Bernal

Recolección de datos: Arami Bernal, Soledad Rocio Giménez Nuñez

Análisis e interpretación: Kenia Arami Bernal Giménez, María Alejandra Chaparro, Soledad Rocio Giménez Nuñez, Marlene Caballero, Marta Beatriz Duarte Caballero

Redacción del manuscrito: María Alejandra Chaparro, Marlene Caballero

Aprobación final: Kenia Arami Bernal Giménez, María Alejandra Chaparro, Soledad Rocio Giménez Nuñez, Marlene Caballero, Marta Beatriz Duarte Caballero

- centrifuge for measuring creatinocrit on mothers' milk in the clinical setting. *Breastfeed Med.* 2006;1(2):79-87. doi: 10.1089/bfm.2006.1.79
10. Moreno Villares JM, Collado MC, Larqué E, Leis Trabazo MR, Sáenz de Pipaón M, Moreno Aznar LA. Los primeros 1000 días: una oportunidad para reducir la carga de las enfermedades no transmisibles. *Nutr Hosp.* 2019;36(1):218-32. doi:10.20960/nh.02453.
11. Perrin MT, Fogleman AD, Newburg DS, Allen JC. A longitudinal study of human milk composition in the second year postpartum: implications for human milk banking. *Matern Child Nutr.* 2017;13(1):e12239. doi:10.1111/mcn.12239.
12. Martín CE, Jaime AM, Fogar RA, Romero MC. Impacto de los procesos de conservación en el valor nutricional de la leche materna donada en bancos de leche humana. *Divulgare Bol Cient Esc Super Actopan.* 2025;12(24):1-11. doi: 10.29057/esa.v12i24.14233.
13. Del Mazo-Tomé PL, Suárez-Rodríguez M. Prevalencia de la alimentación exclusiva con lactancia materna en recién nacidos sanos. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2018;75(1):49-56. doi: 10.24875/bmhim.m18000010.
14. Mitoulas LR, Kent JC, Cox DB, Owens RA, Sherriff JL, Hartmann PE. Variation in fat, lactose and protein in human milk over 24 h and throughout the first year of lactation. *Br J Nutr.* 2002;88(1):29-37. doi: 10.1079/BJN2002579.
15. Khan S, Hepworth AR, Prime DK, Lai CT, Trengove NJ, Hartmann PE. Variation in fat, lactose, and protein composition in breast milk over 24 hours: associations with infant feeding patterns. *J Hum Lact.* 2013;29(1):81-9. doi: 10.1177/0890334412448841.
16. Ziegler EE. Meeting the nutritional needs of the low-birth-weight infant. *Ann Nutr Metab.* 2011;58 Suppl 1:8-18. doi: 10.1159/000323381
17. Valentine CJ, Morrow G, Pennell M, Morrow AL, Hodge A, Haban-Bartz A, et al. Randomized controlled trial of docosahexaenoic acid supplementation in human milk donors. *Breastfeed Med.* 2013;8(1):86-91. doi: 10.1089/bfm.2011.0126
18. ESPGHAN Committee on Nutrition; Arslanoglu S, Corpeleijn W, Moro G, Braegger C, Campoy C, et al. Donor human milk for preterm infants: current evidence and research directions. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2013;57(4):535-42. doi: 10.1097/MPG.0b013e3182a3af0a
19. Unger SL, O'Connor DL. Review of current best practices for human milk banking. *Matern Child Nutr.* 2024;20 Suppl 4:e13657. doi: 10.1111/mcn.13657
20. Aguilar M, Baena L, Sánchez A, Guisado R, Hermoso E, Mur N, et al. Beneficios inmunológicos de la leche humana para la madre y el niño: revisión sistemática. *Nutr Hosp.* 2016;33(2):483-91. doi:10.20960/nh.526. doi: 10.20960/nh.526
21. Minchala-Urgiles RE, Ramírez-Coronel AA, Caizaguano-Dutan MK, Estrella-González MA, Altamirano-Cárdenas LF, Pogyo-Morocho GL, et al. La lactancia materna como alternativa para la prevención de enfermedades materno-infantiles: revisión sistemática. *Arch Venez Farmacol Ter.* 2020;39(8):941-7. doi:10.5281/zenodo.4543500.