

Análisis fisicoquímico de leche materna calostroal donada en el lactario de la Unidad Médica Educativa de una Universidad pública de Argentina

Physicochemical analysis of colostrum breast milk donated in the lactation room of the Educational Medical Unit of an Argentine public university

Análise físico-química do leite materno colostro doado na sala de lactação da Unidade Médica Educacional de uma universidade pública argentina

Carla E. Martin

martincarla@uncaus.edu.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL, INIPTA CONICET - Argentina
orcid.org/0000-0002-1984-513X

Ricardo A. Fogar

rfogar@uncaus.edu.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL, INIPTA CONICET - Argentina
<https://orcid.org/0000-0002-4990-7012>

Ayelen M. Jaime

ajejaime17@gmail.com

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL - Argentina
<https://orcid.org/0000-0002-6478-0208>

Viviana Barriales

vivianab@uncaus.edu.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL - Argentina
<https://orcid.org/0000-0002-1904-1959>

Mario A. Sturla

mas@uncaus.edu.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL - Argentina
<https://orcid.org/0000-0003-0353-7244>

Mara C. Romero

mara@uncaus.edu.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL, INIPTA CONICET - Argentina
<https://orcid.org/0000-0001-9624-9051>

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es determinar la composición de proteínas, de grasas y el perfil lipídico de la leche materna donada en el lactario de la Unidad Médica Educativa de la Universidad Nacional del Chaco Austral. Para lograr este se analizó la leche materna proveniente de madres seleccionadas, que se recolectó entre los 1 a 3 días posparto. Se determinó el contenido proteico, grasa total, y perfil lipídico mediante técnicas estandarizadas, para determinar si existen variaciones en su composición. Los valores mínimos y máximos de proteínas fueron de $2,37 \pm 0,32$ y $3,46 \pm 0,86$, y de grasas totales $4,50 \pm 0,33$ y $6,20 \pm 0,86$ g/100 ml, siendo los ácidos grasos mayoritarios el mirístico, palmítico, esteárico, oleico y linoleico. Si bien es un estudio inicial, la composición nutricional de las muestras coincide con lo reportado en la bibliografía, destacándose los contenidos de ácidos grasos detectados.

Palabras clave / Descriptores: Banco de leche. Donación de leche humana. Calostro. Composición nutricional. Ácidos grasos.

ABSTRACT

This study aimed to determine the composition of proteins, fats, and, the lipid profile of donated breast milk in the lactation unit of the Educational Medical Unit of the National University of Chaco Austral. To achieve this, breast milk from selected mothers was analyzed, which was collected between 1 to 3 days postpartum. The protein content, total fat, and lipid profile were determined using standardized techniques, to verify if there are variations in their composition. The minimum and maximum protein values were 2.37 ± 0.32 and 3.46 ± 0.86 , and for total fat 4.50 ± 0.33

and 6.20 ± 0.86 g / 100 ml, being the main fatty acids myristic, palmitic, stearic, oleic, and linoleic. Although it is an initial study, the nutritional composition of the samples coincides with that reported in the bibliography, highlighting the content of fatty acids detected.

Keywords: Milk bank. Human milk donation. Colostrum. Nutritional composition. Fatty acids.

ABSTRATO

Este estudo teve como objetivo determinar a composição de proteínas, gorduras e o perfil lipídico do leite materno doado na unidade de lactação da Unidade Médica Educacional da Universidade Nacional do Chaco Austral. Para tanto, foi analisado o leite materno de mães selecionadas, que foi coletado entre 1 a 3 dias pós-parto. O teor de proteína, gordura total e perfil lipídico foram determinados por meio de técnicas padronizadas, para verificar se há variações em sua composição. Os valores mínimos e máximos de proteína foram $2,37 \pm 0,32$ e $3,46 \pm 0,86$, e para gordura total $4,50 \pm 0,33$ e $6,20 \pm 0,86$ g/100 ml, sendo os principais ácidos graxos mirístico, palmítico, esteárico, oleico e linoleico. Embora seja um estudo inicial, a composição nutricional das amostras coincide com a relatada na bibliografia, destacando o teor de ácidos graxos detectado.

Palavras-chave: Banco de leite. Doação de leite humano. Colostrum. Composição nutricional. Ácidos graxos.

1. INTRODUCCIÓN

La leche humana es el mejor alimento para los recién nacidos, siendo, hasta los seis meses de edad, el único alimento exclusivo recomendado por reconocidas organizaciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013). Además, está bien documentado en la bibliografía que la alimentación del neonato con leche materna, más aún del neonato pretérmino, ofrece distintas ventajas desde las económicas y psicológicas (relación madre-hijo), a las nutricionales, por su mayor digestibilidad, composición química balanceada, proteínas biológicamente activas, factores inmunes y ausencia de alérgenos, contribuyendo al desarrollo y la protección contra las infecciones, hasta pasado el año de vida (Vincenza Trombino et al., 2003; Macías et al., 2006; Section on Breastfeeding, 2012; Mehta y Petrova, 2011).

La importancia de la promoción de la lactancia materna ha sido señalada por organizaciones internacionales como la OMS, UNICEF y FAO, enfatizando en el reto que implica llevar a cabo dicha práctica hoy en día y estableciendo que debiera ser uno de los principales objetivos en salud pública con miras a la salud futura de la población (Vincenza Trombino et al., 2003). Sin embargo, en circunstancias en las que la lactancia natural no es posible ya sea por el déficit de leche de la propia madre, por situaciones de riesgo para el bebé; o bien porque las madres han abandonado total o parcialmente esta práctica por distintos motivos (laborales, impedimentos anatómicos, enfermedades y otros), la mejor opción es la leche materna donada (LMD), obtenida y procesada en bancos de leche materna (BLM) o Bancos de Leche Humana (BLH) (Calvo et al., 2018).

Los BLM son instituciones sanitarias que con las máximas garantías de calidad y seguridad recogen, procesan, almacenan y distribuyen LMD. Los principales beneficiarios son bebés prematuros o de muy bajo peso al nacer, quienes presentan mejor evolución y desarrollo si son alimentados con leche materna en lugar de fórmula artificial, también individuos a los que se les ha prescrito leche materna, por ejemplo, por alergia o intolerancia a leche artificial, o tratamiento de enfermedades infecciosas, o enfermedad materna (Ginovart et al., 2016; Arslanoglu et al., 2013; Sullivan et al., 2010). La administración de leche materna donada en los bancos de leche es eficaz para alimentar a los recién nacidos, principalmente de riesgo y asegurar la continuidad de la lactancia materna especialmente cuando hay prescripción de médicos o nutricionistas. Considerando que es un alimento destinado a poblaciones altamente susceptibles, todo el proceso debe ser realizado tomando en cuenta estos aspectos, a fin de garantizar la obtención de un producto seguro. Se debe considerar además que el valor nutricional de la leche materna (LM) y sus componentes bioactivos están influenciadas por numerosos factores como la edad gestacional y etapa de lactancia (Bertino et. al., 2009; Eilers et al.; 2011). Además, otros factores que afectan la composición de la LM, son las condiciones ambientales de la madre, como hábitos alimentarios y

estilo de vida, variaciones individuales y circadianas en la síntesis de ácidos grasos, factores genéticos y enfermedades maternas (Brenna et al., 2007).

En nuestra universidad, la creación de la carrera de Medicina en la Universidad Nacional del Chaco Austral, en el año 2013, llevó a la puesta en marcha del hospital universitario Unidad Médica Educativa (UME) que actualmente cuenta con un lactario o Centro de Lactancia Materna, realizando además actividades de promoción y apoyo a la lactancia materna. El funcionamiento del lactario es el primer paso a la implementación de un BLM propio, que servirá como dispositivo de apoyo clínico al Servicio de Neonatología que funciona en la UME y cubrirá parte de la demanda provincial de leche materna para niños en situación de riesgo.

Como se mencionó anteriormente, el banco de leche tiene la función de distribuir en forma segura la leche materna donada. Sin embargo, la LM no cubre, en todos los casos, la totalidad de las necesidades nutricionales de los niños, especialmente de aquellos que nacen con menos de 32 semanas, siendo esencial en estos casos recurrir a la fortificación de esta. En caso de ser necesaria la fortificación, se emplean suplementos o fortificadores cuyo uso está sujeto a la composición de la leche materna a fortificar (Alonso Díaz et al., 2016). Dada la importancia de conocer la composición de la leche materna, empleada en los lactarios o BLM, el objetivo fue determinar la composición de proteínas, de grasas y el perfil lipídico de la leche materna donada, especialmente del calostro, en la Unidad Médica Educativa de la Universidad Nacional del Chaco Austral.

2 FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 Composición de la leche materna

La lactancia natural es el procedimiento mediante el cual el niño se alimenta directamente de la leche de la madre, y son reconocidos sus beneficios para el desarrollo integral del niño y, de hecho, algunos de ellos ampliamente reconocidos por la mayoría de los padres como son los relativos al fortalecimiento del sistema inmune. Es muy importante conocer la composición de la leche materna, la cual implica todos los elementos indispensables para el recién nacido, además de otorgarle protección contra las infecciones, siendo una fuente importante de nutrientes hasta pasado el año de vida. La leche materna contiene 88% de agua y su osmolaridad (286 mOsm/l) es similar a la del plasma (285-295 mOsm/L).

La leche se produce por la glándula mamaria y está constituida por nutrimentos, sustancias inmunológicas, hormonas, enzimas, factores de crecimiento, células inmunoprotectoras, etc., que la hacen nutricional e inmunológicamente apta para que un niño sea alimentado con ella en forma exclusiva durante los primeros seis meses de vida (García-López, 2011). La leche humana posee la concentración más baja de proteínas (0,9g/100 ml) al inicio de su secreción siendo adecuada para el crecimiento óptimo del recién nacido. Está compuesta por caseína (30%) y por proteínas del suero (70%). De estas últimas, las principales son alfa-lacto-albúmina, lactoferrina, lisozima, inmunoglobulinas A, M, G y albúmina (Carlson, 1985). Las proteínas de la leche pueden dividirse en tres grupos, el primero son las caseínas: a, b y k, presentes en forma de micelas; el suero que contiene a-lactoalbúmina, lactoferrina, inmunoglobulinas secretoras, albúmina sérica y lisozima y por último las mucinas que están presentes en la membrana lipídica del glóbulo lácteo. Además de una función nutricional, las proteínas de la leche humana cumplen funciones de defensa y protección contra enfermedades. Las proteínas relacionadas con las defensas son las inmunoglobulinas, la lisozima y la lactoferrina. La leche materna es rica en inmunoglobulinas (especialmente en el calostro); la principal es la IgA secretoria, con menores cantidades de IgA monomérica, IgG e IgM. Se sintetiza en la glándula mamaria y su función es la de formar anticuerpos capaces de unirse a virus y bacterias, impidiendo de esta manera la penetración en la mucosa intestinal. La defensa que genera la inmunoglobulina A secretoria permite proteger al niño durante los primeros 4-6 meses de vida, hasta que empiece a formar su propia IgA secretoria. La

lisozima presenta una acción bactericida en el intestino del lactante, además presenta características termoestable y ácido- estable. La lactoferrina es una proteína capaz de transportar dos moléculas de hierro, actúa como barrera contra infecciones intestinales. La concentración de lactoferrina es alta en el calostro y luego progresivamente disminuye hasta los 5 meses de la lactancia.

Otro componente importante son las grasas cuya cantidad se modifica a lo largo del día, a medida que la leche madura, y en los diferentes momentos de la toma, siendo la mayoría triacilglicéridos (98% de la fracción lipídica), además aporta ácidos grasos de cadena larga cuyos precursores son el ácido linolénico (AAL, 18:3n-3) y el ácido linoléico (AL, 18:2n-6). Se conocen como ácidos grasos indispensables ya que no pueden ser sintetizados de novo por el ser humano y deben provenir de la dieta de la madre (García-López, 2011). Las grasas de la leche humana se absorben perfectamente en el intestino debido a su composición química específica. La leche humana es la única que contienen una enzima llamada lipasa, ésta se activa en el duodeno y hace que la grasa se pueda absorber aún mejor, ya que facilita su digestión. En el momento en que la lipasa actúa sobre los triglicéridos, se liberan ácidos grasos libres y monoglicéridos. Estas grasas también contribuyen al adecuado desarrollo del cerebro, del sistema nervioso central y de la vista, pues aportan a la formación de la mielina, que actúa como un aislante de los nervios que componen el sistema nervioso.

Los carbohidratos aportan energía al sistema nervioso central. El principal carbohidrato es la lactosa, la cual no solo tiene una función nutricional; también funciona como facilitador de la absorción del hierro y del calcio; a su vez, promueve la colonización del lactobacilo en el intestino del lactante. El lactobacilo genera en el intestino un medio ácido que impide el crecimiento de microorganismos patógenos que pueden enfermar al bebé. Por ese motivo, los carbohidratos de la leche humana también tienen efecto inmunitario. Otro tipo de carbohidrato presente en la leche humana es el grupo de los oligosacáridos, éstos también tienen efecto bactericida, ya que se unen a los microorganismos patógenos e impiden que se adhieran a las superficies del intestino del niño y lo enfermen. Los oligosacáridos tienen, además, un efecto probiótico. Respecto de las cantidades, la presencia de los oligosacáridos en la leche humana es 10 veces superior a la cantidad propia de la leche de vaca, dato a tener en cuenta para comprender la elevada capacidad protectora de la primera (Kunz, Rudloff, Baier, Klein y Strobel 2000; Coppa, Gabrielli, Pierani, Catassi, Carlucci y Giorgi, 1993).

Respecto de los componentes minoritarios, minerales y vitaminas, la concentración de minerales en la leche materna se adapta a los requerimientos nutricionales y a la capacidad metabólica del niño. El calcio, el hierro, el potasio, el magnesio, el zinc, el flúor y el fósforo no están influenciados por la dieta materna; son casi constantes y presentan una alta absorción (biodisponibilidad). En cuanto a las vitaminas (García – López, 2011), en la leche madura las vitaminas hidrosolubles tienen una concentración óptima; niacina y la vitamina C son las más abundantes. De las liposolubles, la leche materna contiene mayores concentraciones de β -caroteno y la vitamina E y a pesar de no tener niveles óptimos de vitamina D, los bebés alimentados con leche humana no padecen raquitismo ya que, al poseer un sulfato de esa vitamina transmitido por vía transplacentaria, le confiere protección durante los primeros tres meses de vida.

Además, la lactancia tiene diferentes etapas y cada una varía en relación con volumen, duración y composición de la leche materna, distinguiéndose leche: calostrada, leche de transición y madura. La leche calostrada, es aquella que se produce durante los primeros tres a cuatro días después del parto. Es un líquido amarillento y espeso, de alta densidad y poco volumen. En los primeros días postparto el volumen producido es de 2 a 20 ml por mamada (Lampe, s.f.), a, aumenta hasta 580 ml/día hacia el sexto día (Lawrence y Lawrence, 2007). De acuerdo con la bibliografía su aporte de energía es de 54 kcal/100 ml, y su composición 2,9 g/100 ml de grasa 5,7 g/100 ml de lactosa y 2,3 g/100 ml de proteínas, con una alta concentración de β carotenos, por lo que es de color amarillento y una gran cantidad de linfocitos y macrófagos (100000/mm) (Lawrence, 1985; Casey y Hambidge, 1983), sin embargo, estos valores pueden variar según la alimentación de la madre. Asimismo, la alta concentración de IgA (3,2 g/100 ml) le proporciona una protección al recién nacido frente a los

gérmenes patógenos del medio ambiente (Mickelson and Moriarty, 1992). Leche de transición se produce entre el cuarto y sexto día postparto y manifestándose por un aumento súbito progresivo en la producción de leche, hasta alcanzar un volumen estable entre 600 y 700 ml/día a los 15-30 días de puerperio. Leche madura se produce seguidamente a la de transición y aporta 70 kcal/100 ml, alcanzando los 900 ml/día o más durante los seis meses de lactancia exclusiva, dependiendo de la frecuencia de succión del niño (Lawrence, 1989). Cabe aclarar que la composición puede variar en el transcurso de la mamada, siendo más acuosa al principio, por lo que 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 (Macías, Rodríguez y Ronayne de Ferrer, 2006).

2.1 Uso de leche humana en hospitales

La lactancia materna está condicionada por distintos factores relacionados con la madre, el bebé, y el ambiente físico y psicológico que rodea a este proceso, y su prevalencia a nivel global, aún con un incremento en los últimos años, continúa siendo muy baja. Así, en circunstancias en las que la lactancia natural no es posible, y en situaciones de riesgo para el bebé, se recurre a los Bancos de Leche Humana (BLH), quienes han sido uno de los elementos estratégicos más importantes de la política estatal a favor de la lactancia materna en distintos lugares del mundo. Las principales sociedades científicas nacionales e internacionales en el ámbito de la Pediatría (Asociación Española de Pediatría, la Asociación Americana de Pediatría y la Sociedad Europea Pediátrica de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición –ESPGHAN-) establecen que la creación de Bancos de leche permite garantizar la alimentación con leche materna donada a aquellos recién nacidos ingresados prematuros o enfermos que por cualquier razón no dispongan de leche de su propia madre, al tiempo que supone un gran apoyo para las estrategias de promoción de la lactancia materna, contribuyendo así a una mejora de la salud materno-infantil en la población general. Por lo que se puede definir a los Bancos de Leche Materna Humana como el centro especializado responsable de la promoción, protección y apoyo de la lactancia materna y de la ejecución de actividades de extracción, procesamiento, controles de calidad del calostro, de la leche intermedia y leche humana madura, para su posterior distribución bajo prescripción médica o nutricional, así como entrenar, asesorar y capacitar recursos humanos, desarrollar investigaciones científicas y/u operaciones y prestar asesoramiento técnico. Son impulsados por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014) como una estrategia para salvar vidas entre los más vulnerables: los recién nacidos y, en especial, los prematuros. Es decir, que la misión que persiguen los BLH es asegurar la alimentación con LH para todos los niños nacidos y/o ingresados en instituciones asistenciales con internación neonatal y/o pediátrica según los criterios médicos nutricionales.

Cabe señalar que el primer Banco de Leche Materna se creó en Boston en 1911, hace casi cien años, con un fin social: erradicar el comercio de leche materna a través de las nodrizas. El empleo de nodrizas para alimentar los niños en la primera etapa de la vida fue una práctica ancestral, por lo que las madres que no podían o no querían amamantar a sus hijos, generalmente de clases sociales altas, buscaban mujeres sanas que estuvieran alimentando a su hijo. El proyecto de BLM, innovador para su tiempo, buscaba regular esta práctica y proteger la salud del niño receptor, la nodriza y su hijo. Estos proyectos desaparecieron primero con el auge de las fórmulas lácteas, y luego con la aparición del sida en los años 80. Pero, con la promoción de la lactancia materna desde los organismos internacionales para disminuir la morbilidad infantil, y los avances científicos y tecnológicos para asegurar la calidad de la leche materna, los BLH cobraron impulso nuevamente. En la actualidad, esta práctica se encuentra difundida en varios países tales como Estados Unidos, Gran Bretaña, España, India, China, Japón, Australia, Puerto Rico, Venezuela, Ecuador, Brasil, Cuba, México y Uruguay (Boletín Oficial, 2015). En Argentina, en la actualidad existen siete bancos de leche materna, el primero fue creado el 15 de mayo de 2007, a cargo del Dr. Sager, está situado en el Servicio de Neonatología del Hospital General San Martín, en La Plata, Buenos Aires. En la Provincia del Chaco se encuentra el segundo banco de leche humana del País, ubicado en el

Hospital Perrando, el cual inició sus actividades en marzo del 2009. El tercer banco, se encuentra en el Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, en Capital Federal, Buenos Aires, iniciando sus actividades en abril de 2009, en conjunto con el BLH de la Provincia de Córdoba, ubicado en el Hospital Materno Neonatal de la Capital de dicha provincia. En el año 2011 se inauguró oficialmente el quinto Banco de leche en el Hospital Lagomaggiore de la Provincia de Mendoza. Seguido en el año 2016 por la creación del sexto BLH en la Patagonia de la Argentina precisamente en la Provincia de Neuquén, en el Hospital Cutral Co-Plaza Huincul. Finalmente se crea el último Banco de Leche Humana, hasta la fecha, a nivel nacional, en el Hospital “Evita Pueblo” de Berazategui en la Provincia de Buenos Aires (UNESCO, 2018).

La leche humana procesada en los bancos de leche debe conservar sus cualidades biológicas y de defensa para el niño recién nacido, así como su calidad bacteriológica. Esta, como todo alimento, es un cultivo para el desarrollo de microorganismos, que mientras se encuentra dentro de la madre es un líquido estéril, libre de contaminación microbiana, pero como todo fluido corporal tiende a contaminarse una vez fuera, producto de su manipulación y tratamiento posterior. No obstante, se deben los BLH practican técnicas higiénicas apropiadas para la recolección y procesamiento, de esta manera se evita la contaminación por microorganismos, preservando los beneficios inmunológicos y nutricionales. La leche materna donada debe ser el alimento estándar del recién nacido de riesgo que no dispone de leche de su propia madre. Recoger el excedente de leche que tienen algunas mujeres y procesarlo en bancos de leche es básico en la salud de los niños prematuros, dados los riesgos conocidos asociados al uso de fórmulas artificiales en recién nacidos de riesgo alto. Por lo expuesto anteriormente surge la necesidad de garantizar una leche humana sin riesgos a todos aquellos lactantes que por diferentes motivos no pueden ser amamantados por sus madres, y para que el Banco de Leche pueda brindar un producto en óptimas condiciones nutricionales e higiénicas es necesario hacer estudios de caracterización bajo las condiciones actuales de funcionamiento.

3 PROCEDIMIENTOS METODOLOGICOS

3.1 Selección de mujeres donantes

La leche materna, utilizada para el desarrollo del análisis fisicoquímico, se obtuvo de madres que asistieron al Centro de lactancia materna de la Unidad Médica Educativa (UME), perteneciente a la Universidad Nacional del Chaco Austral, durante los meses de mayo, junio y julio de 2021. El procedimiento de selección de las donantes se inició presentando a las mamás un formulario que constaba de su consentimiento libre para la donación de leche de acuerdo con el procedimiento propuesto por (Calvo et al., 2018), en el cual se informa los fines que se darán a la leche (breve descripción de la investigación) y se asegura a la donante la no divulgación en publicaciones de resultados que involucren datos personales de la misma. Se procedió de esta manera debido a que la universidad aún no cuenta con comité de ética, a continuación, se adjunta el modelo utilizado:

Modelo 1: Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Donación de leche materna a la Universidad Nacional del Chaco Austral para su análisis y evaluación

Con este formulario de consentimiento informado la invitamos a participar del proyecto denominado: “: CALIDAD Y VIDA ÚTIL DE LECHE DEL BANCO DE LECHE MATERNA DE LA UNIDAD MÉDICA EDUCATIVA DE LA UNCAUS. PI101”, llevado a cabo por nutricionistas e ingenieros en alimentos de la Universidad Nacional del Chaco Austral. La respuesta a la pregunta si acepta donar su leche para su estudio es anónima, es decir su nombre no aparecerá en ningún informe, y la información obtenida de la misma será confidencial. Si acepta donar su leche al proyecto mencionado, significa que la leche (cruda o pasteurizada) que no fue administrada a su niño o no será empleada por el personal del hospital para administrarse a otro niño, será donada al mismo. Su participación es voluntaria, por lo que puede elegir participar o no. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de los procesos de conservación sobre la calidad fisicoquímica, nutricional y microbiológica de la leche materna donada.

¿Aceptas donar la leche para su estudio? SI () NO ()

Firma.....

Agradecemos su participación

Además, se solicitó información a las donantes a través de un cuestionario en el cual se indagaba sobre ciertas enfermedades (VIH, sífilis, TBC, y otras), consumo de sustancias, e información sobre el embarazo. Así los criterios de inclusión para la donación de leche fueron serología negativa para las enfermedades indicadas anteriormente, sin signos o síntomas de enfermedades durante el embarazo y puerperio, consumo negativo de plantas medicinales, nula o escasa exposición al humo de tabaco y que no haya consumido alcohol. Además, se consideró que contarán con historia clínica de evolución de la gestación, trabajo de parto, parto y posparto fisiológicos, recién nacido a término (37 a 41 semanas) con evaluación clínica saludable y con lactancia al seno materno exclusiva, según Castro Albarrán et al., (2017). En base a los criterios de selección se trabajó con la leche donada por cuatro madres que se encontraban cursando su puerperio en la UME.

Asimismo, los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses para llevar a cabo el estudio.

3.2 Extracción y recolección de leche materna

Durante el periodo de lactancia de 1 a 3 días posparto, cada madre, donó un volumen de 30 ml de LM (Ren et al., 2015). La extracción de leche se realizó en forma higiénica y controlada (uso de guantes, cofia, delantal y barbijos), en forma manual mediante técnicas enseñadas a las madres. Cada muestra fue rotulada adecuadamente, y se trasladaron al laboratorio en forma inmediata en contenedores fríos y oscuros y fueron analizadas individualmente dentro de las 24 horas a partir de su recolección.

3.3 Determinaciones realizadas

1. Concentración de proteínas totales: la cuantificación de proteínas se realizó mediante espectrofotometría según el método colorimétrico de Biuret. Se tomaron 20µl de cada muestra respectivamente, se realizó la lectura de un control (agua destilada) y del patrón albumina bovina, a

cada tubo 2 ml de reactivo de Biuret y se incubaron durante 15 minutos a 37 °C, luego se leyeron en un espectrofotómetro Beckman DU 640 B a 540 nm.

2. Crematocrito: las muestras de LM se colocaron en tubos de centrífuga, se centrifugaron, y posteriormente se midieron las columnas de crema separada del suero. Con estos datos se determinaron el tenor de crema (Ecuación 1) y el tenor de grasa (Ecuación 2).

$$\text{Ecuación 1} \quad \text{Tenor de crema (\%)} = \frac{\text{Columna de crema (mm)}}{\text{Columna total del producto (mm)}} \times 100$$

$$\text{Ecuación 2} \quad \text{Tenor de grasa (\%)} = \frac{\text{Tenor de Crema (\%)} - 0,59}{-1,46}$$

3. Fracciones lipídicas: la separación de los lípidos (mono, di y triglicéridos, fosfolípidos, colesterol y ácidos grasos libres) de las diferentes fracciones lipídicas se realizó mediante cromatografía en capa fina. Los lípidos se desplazan a diferentes alturas en función de su polaridad y de las diferentes interacciones establecidas entre la fase estacionaria y la fase móvil, según lo indicado por Carranza-Lira et al., (2010). Para la separación de los lípidos del calostro de la LM se utilizó como fase móvil una mezcla de hexano, éter etílico y ácido acético, en una relación 8:2:0.1, y las placas fueron reveladas en una cámara saturada con vapores de yodo.

Se calculó la relación de frente según la Ecuación 3, donde h es la distancia entre la línea base y cada uno de los componentes, y D es la distancia que hay entre la línea base y la altura alcanzada por el disolvente.

$$\text{Ecuación 3:} \quad Rf = \frac{h}{D}$$

4. Perfil lipídico: la preparación de los metilésteres para la determinación de ácidos grasos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados y ácidos grasos trans se realizó de acuerdo con el método de AOAC (1998). Los metilésteres se analizaron mediante cromatografía gaseosa utilizando un cromatógrafo gaseoso Thermo Scientific acoplado a un espectrómetro de masa equipado con una columna capilar de 100 m de largo y 0,25 mm de diámetro interno (Supelco® 2560), con He como gas carrier, mediante la comparación de los tiempos de retención relativos respecto de los estándares comerciales Sigma-Aldrich. El porcentaje total de ácidos grasos presentes en la muestra se calculó en función del peso de muestra metilada.

5. Determinación de la densidad de la leche: La densidad de la leche se determinó pesando 1 ml de cada muestra de leche en tubo de Eppendorf usando una escala de precisión (- 0.1 mg). La densidad se calculó a partir del promedio de dos mediciones independientes para cada muestra.

6. Extracto seco y cenizas: Las determinaciones de humedad, extracto seco y cenizas se llevaron a cabo según métodos de la AOAC 925.23 y 945.46 (1998) respectivamente. Se pesaron 2 gr de leche en crisoles previamente tarados, los que se llevaron a estufa a 100 – 105 °C durante 24 h, transcurridos los cuales se dejaron enfriar 15 min., en un ambiente seco para luego pesarlos. Luego los crisoles fueron llevados a la mufla a 550°C durante dos horas, transcurrido ese tiempo se los dejó enfriar durante 24 h, y llevó a ambiente seco para luego pesarlos.

3.4 Análisis de resultados

Los resultados se analizaron estadísticamente utilizando los programas Microsoft® Excel, y Statgraphics® para Windows. La existencia de diferencias significativas entre las medias de los valores hallados se determinó mediante procedimientos de análisis de la varianza (ANAOVA). Cada ensayo se realizó por duplicado.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 resume los resultados obtenidos para los parámetros fisicoquímicos analizados en las distintas muestras. En la presente investigación se encontraron diferencias significativas en algunos de los parámetros analizados de las muestras, pudiendo atribuirse las variaciones encontradas al período de lactancia cursado (calostro - leche de transición), como así también a la alimentación de las madres, lo que deberá ser profundizado en siguientes estudios. Se debe destacar además que las leches se analizaron sin realizar tratamientos para su conservación. Los valores de humedad y densidad son menores que lo reportado Salamanca-Grosso, Osorio-Tangarife y Romero-Acosta, (2019). En cuanto a la concentración promedio de proteínas y grasa encontrada fue mayor que el valor de referencia de 1,1% en leche materna de la Tabla de Composición de Alimentos Universidad Nacional de Luján (Argenfoods, 2010); también que lo informado por Materán Ramirez et al., (2012); Maury et al., (2010); Álvarez de Acosta et al., (2010); Yamawaki et al. (2005) quienes reportaron valores aproximados de 1,6%, 2,1% y 1,84% respectivamente. Sin embargo, los valores de proteína encontrados son menores que lo reportado por otros autores (Villalobos de Rivero et al., 2001), quienes reportaron valores de proteínas en calostro de 4,28 g/100 ml.

Tabla 1. Caracterización fisicoquímica de leches maternas calostrales donadas.

Muestras	1	2	3	4
Densidad (g/ml)	1.17±0.02 ^a	1.19±0.02 ^a	1.23±0.08 ^a	1.16±0.04 ^a
Humedad (g/100g)	88.61±0.01 ^a	88.34±0.12 ^b	87.98±0.16 ^a	88.42±0.05 ^b
Proteínas (g/100g)	2.39±0.32 ^a	2.90±0.41 ^{ab}	3.11±0.83 ^b	3.46±0.86 ^b
Grasas (g/l)	6.20±0.86 ^b	5.21±0.67 ^{ab}	4.60±0.67 ^a	4.50±0.33 ^a
Cenizas (g/100g)	1.09±0.06 ^b	0.72±0.00 ^a	1.09±0.41 ^a	0.81±0.02 ^a
Extracto Seco (g/100g)	11.38±0.01 ^a	11.65±0.12 ^b	12.01±0.16 ^b	11.58±0.05 ^a

Los valores representan la media ± desviación estándar. Diferentes letras en la misma fila indican diferencia significativa ($p < 0,05$).

Por otra parte, Lawrence y Pane, (2007) y Valdés et al., (2010), señalan que las variaciones de las grasas se producen a lo largo del día, dependiendo si es al inicio o final de la tetada, ya que la excreción de las grasas ocurre al final de la misma, lo cual también podría explicar las variaciones encontradas. El valor promedio de grasa total hallado en nuestro estudio coincide con lo encontrado por Álvarez de Acosta et al., (2009) y (2010) en mujeres con dieta normal respectivamente. Asimismo, es mayor que lo informado en trabajos similares Llorente Romero, et al., (2020); Kent et al., (2018); van de Heijning et al., (2017); Kurniati et al., (2016); Cruz Hernández et al., (2013); Álvarez de Acosta et al., (2013) y Bosch et al., (2009).

En cuanto a la caracterización de las fracciones lipídicas, el revelado cromatográfico de las muestras se observa en la Figura 1, donde se presentan las relaciones encontradas para los distintos compuestos, pudiendo detectarse colesterilésteres (Rf1), triacilglicéridos (Rf2), ácidos grasos (Rf3) y diacilglicéridos (Rf4).

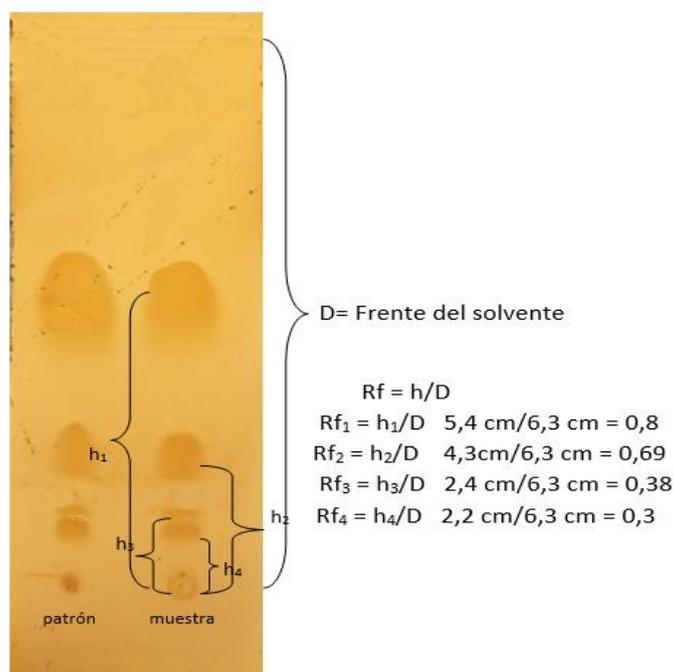


Figura 1. Placa cromatográfica revelada de una muestra de calostro donado.

La Tabla 2 muestra la composición en ácidos grasos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) y poliinsaturados (AGPI) de las leches maternas analizadas, siendo los primeros los AG mayoritarios, y las proporciones de cada AG muy variables entre muestras ($p < 0,05$). Además, en la Figura 2 se puede observar la detección de los ácidos grasos (AG) siendo los mayoritarios los ácidos palmítico, oleico y linoleico n6, presentando además pequeñas cantidades de cáprico, mirístico, alfa linoléico y araquidónico. La composición de los ácidos grasos de la leche materna refleja la composición de los ácidos grasos de la dieta de las madres, lo que remarca la importancia de una adecuada nutrición. Durante la lactancia, la glándula mamaria se convierte en el sitio principal para la síntesis de nuevos (de novo) AG como los ácidos cáprico, láurico y mirístico, mientras que la mayoría de los AG de cadena larga (AGL), como el ácido palmítico se denominan preformados ya que generalmente derivan de la dieta, pudiendo sintetizarse una fracción de estos. Sin embargo, los AGPI como el ácido linoleico y -linoléico, no se pueden sintetizar y se obtienen únicamente de la dieta y las reservas corporales, y se conocen como ácidos grasos esenciales (Gardner et al., 2017).

Tabla 2. Composición de ácidos grasos saturados y monoinsaturados (%) de leche materna donada en la UME

Ácidos grasos	LM1	LM2	LM3	LM4
(8:0)	2,86 ± 0,07 ^b	ND ^a	ND ^a	2,69 ± 0,73 ^b
(10:0)	0,27 ± 0,00 ^a	0,97 ± 0,01 ^b	1,48 ± 0,002 ^c	1,55 ± 0,005 ^d
(12:0)	1,80 ± 0,01 ^a	4,18 ± 0,04 ^b	8,11 ± 0,011 ^b	9,21 ± 0,033 ^d
(14:0)	3,86 ± 0,02 ^a	4,96 ± 0,04 ^b	9,24 ± 0,02 ^c	10,85 ± 0,035 ^d
(14:1)	0,28 ± 0,003 ^b	0,41 ± 0,002 ^d	0,35 ± 0,003 ^c	ND ^a
(16:0)	24,74 ± 0,07 ^c	21,32 ± 0,05 ^b	21,30 ± 0,015 ^b	17,96 ± 0,12 ^a
(16:1)	3,41 ± 0,004 ^c	2,99 ± 0,01 ^b	2,67 ± 0,003 ^a	3,18 ± 0,02 ^c
(17:0)	0,73 ± 0,005 ^b	ND ^a	ND ^a	ND ^a

(17:1) c	0,42 ± 0,01 ^a	0,48 ± 0,004 ^b	0,43 ± 0,012 ^a	0,42 ± 0,003 ^a
(18:0)	7,34 ± 0,06 ^a	7,08 ± 0,17 ^a	9,44 ± 0,019 ^c	7,79 ± 0,07 ^b
(18:1) vaccénico	0,96 ± 0,004 ^a	0,91 ± 0,002 ^a	1,42 ± 0,005 ^c	1,29 ± 0,01 ^b
(18:1) n9,c	33,15 ± 0,01 ^c	31,74 ± 0,06 ^b	27,58 ± 2,08 ^a	29,71 ± 0,30 ^a
(18:2) n6	16,01 ± 0,08 ^b	22,86 ± 0,04 ^d	17,65 ± 0,01 ^c	14,55 ± 0,15 ^a
(18:3) n6 γ -linolénico	1,16 ± 0,001 ^d	0,39 ± 0,01 ^b	0,53 ± 0,01 ^c	ND ^a
(18:3) n3 α -linolénico	0,43 ± 0,01 ^b	0,58 ± 0,001 ^c	0,47 ± 0,01 ^b	ND ^a
CLA (18:2) n6	0,58 ± 0,000 ^c	0,22 ± 0,002 ^b	0,22 ± 0,001 ^b	ND ^a
(20:4) n6	1,46 ± 0,01 ^d	0,90 ± 0,01 ^c	0,62 ± 0,001 ^b	ND ^a
EPA (22:5)	0,54 ± 0,02 ^b	ND ^a	ND ^a	ND ^a
AGS	41,60 ± 0,11 ^b	38,52 ± 0,13 ^a	49,58 ± 0,028 ^c	50,05 ± 0,48 ^c
AGMI	38,22 ± 0,02 ^d	36,53 ± 0,07 ^c	32,44 ± 2,095 ^a	34,62 ± 0,32 ^b
AGPI	20,18 ± 0,09 ^{bc}	24,95 ± 0,06 ^c	19,49 ± 0,002 ^b	15,35 ± 0,15 ^a
AGI/AGS	1,40 ± 0,006 ^b	1,59 ± 0,009 ^c	1,05 ± 0,04 ^a	1,00 ± 0,02 ^a

^{abc} para cada fila, letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

LM: leche materna. AGS: ácidos grasos saturados. AGMI: ácidos grasos moninsaturados AGPI: ácidos grasos poliinsaturados.

El perfil lipídico de las muestras analizadas en este estudio coincide con los de otros autores (Bosch et al., 2009; Marín et al., 2009; Durán y Masson, 2010). Cabe destacar que el perfil lipídico de las muestras denota un aporte energético de fácil y rápida utilización, conteniendo ácidos poliinsaturados necesarios para la síntesis de lípidos necesarios para satisfacer los requerimientos del crecimiento en general, y para la maduración, al igual que lo reportado por Marín et al., (2009). Asimismo, la relación insaturados/saturados encontrada presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las distintas muestras, mostrando un máximo de $1,59 \pm 0,009$ y un mínimo de $1,00 \pm 0,02$, coincidiendo los mismos con distintos valores reportado por otros autores como Llorente-Romero et al., (2020); Daud et al. (2013) y a la de Mäkelä et al. (2013), cuyos valores reportados varían entre 1.6 y 1.1. Además, se ha reportado que una mayor relación sugiere mayor contenido de AG esenciales y otros AG no saturados en la LM (Mäkelä et al., 2013), en las distintas muestras analizadas en el presente estudio se destaca el contenido de AGPI de las mismas. Los resultados hallados para el perfil lipídico coinciden en general con lo reportado en la bibliografía Llorente-Romero et al., 2020; Nasser et al., 2010; German y Dillar, 2010).

Consideramos que se deben promover cambios en la dieta materna teniendo en cuenta que no se detectaron los ácidos grasos 22:5 n-3, 22:6 n-3, los que son esenciales para el desarrollo y crecimiento del lactante. En este sentido los cambios en los hábitos dietarios deberían reforzar durante el embarazo y lactancia, el aporte de este tipo de ácidos grasos provenientes de aceites vegetales (soja y canola), pescados, nueces y otros frutos secos y algunas semillas (Marín et al., 2009; Gropper et al., 2013).

5. CONCLUSIÓN

El conocimiento de la composición de la leche materna, particularmente de la materia grasa de la misma, permitirá a los profesionales que se desempeñan en lactarios o bancos de leche, realizar su administración segura o debidamente fortificada a los lactantes. Los resultados de este estudio son preliminares, debido a la cantidad de muestras analizadas, siendo el primer estudio que analiza la composición proteica, grasa y de ácidos grasos de la LM de madres donantes chaqueñas en la Unidad Médica Educativa de la Universidad Nacional del Chaco Austral. Sin embargo, las muestras presentan valores que coinciden con lo reportado en la bibliografía, destacándose los contenidos de AG oleico, linoleico n6, y alfa linolénica detectados. Los criterios de inclusión de las madres donantes, como evolución del embarazo, trabajo de parto, parto y posparto fisiológicos, etc., limitó el número de donantes, por lo cual algunos de estos criterios deberán ser revisados para futuros ensayos, ya que la población de mujeres donantes es generalmente baja. Existe escasa información sobre composición de leche calostrada, más aún sobre la composición de los lípidos, por lo que este estudio, cubrirá parcialmente la demanda de información en el tema. Futuras investigaciones tenderán a profundizar el contenido de nutrientes y compuestos funcionales de la leche materna, en sus distintos estadios, como así también de sus fracciones proteicas. Asimismo, y dado que en los bancos de leche se realiza la pasteurización y congelación de la leche hasta el momento de su uso, se evaluará la influencia de los tratamientos de conservación que se llevan a cabo en los bancos de leche, así como el tiempo de lactancia, la información de la dieta materna, paridad y peso pregestacional. El trabajo realizado en el presente estudio sirvió para la puesta a punto de técnicas y preparación del personal que formará parte del BLH de la UME.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Nacional del Chaco Austral y miembros de la Unidad Médica Educativa por permitirnos por permitirnos llevar a cabo la investigación.

7. REFERENCIAS

- Alonso-Díaz, C.; Utrera-Torres, I.; De Alba-Romero, C.; Flores-Antón, B.; López-Maestro, M.; Lora-Pablos; Pallás-Alonso, C. R. (2016). Prácticas de alimentación con leche materna en recién nacidos menores de 1.500 g o de menos de 32 semanas. *Anales de Pediatría*, 85(1): 26-33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.08.013>
- Álvarez De Acosta, T.; Rodríguez, I. C.; Rossell-Pineda, M.; Valbuena, E.; Nucette Meléndez, A. (2010). Determinación de las concentraciones de proteínas, hidratos de carbono y grasas en leche de madres en relactancia. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 60(4): 368-373. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222010000400008&lng=es&nrm=iso
- Álvarez De Acosta, T.; Rodríguez, I. C.; Rossell-Pineda, M.; Valbuena, E.; Ugueto, E.; Acosta, L. (2013). Macronutrientes en la leche madura de madres adolescentes y adultas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 63(1):46-52.
- Álvarez De Acosta, T.; Rossell-Pineda, M.; Rodríguez, I. C.; Valbuena, E.; Fuenmayor, E. (2009). Macronutrientes en leche de madres desnutridas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 59(2). Disponible en: ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222009000200007
- AOAC. (1998). *Official methods of analysis of AOAC international*. 16th edn. AOAC International, Gaithersburg.
- Arslanoglu, S.; Corpeleijn, W.; Moro, G.; Braegger, C.; Campoy, C.; Colomb, V.; Decsi, T.; Domellöf, M.; Fewtrell, M.; Hojsak, I.; Mihatsch, W.; Mølgaard, C.; Shamir, R.; Turck, D.; van Goudoever, J. (2013). Donor Human Milk for Preterm Infants: Current Evidence and Research Directions. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 57: 535-542. DOI: 10.1097/MPG.0b013e3182a3af0a
- Bancos de Leche. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Red Bioética (2018). Disponible en: <https://redbioetica.com.ar/bancos-de-leche-materna/>

- Bertino, E.; Giuliani, F.; Occhi, L.; Coscia, A.; Tonetto, P.; Marchino, F.; Fabris, C. (2009). Benefits of donor human milk for preterm infants: current evidence. *Early Human Development*, 85(10 Suppl) S9-S10. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2009.08.010.10
- Bosch, V.; Golfetto, I.; Alonso, H.; Laurentin, Z.; Materan, M.; García, N. (2009). Ácidos grasos de la leche materna madura de mujeres venezolanas de estratos socioeconómicos bajos: Influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 59(1). Disponible en: ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222009000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Brenna, J. T.; Varamini, B.; Jensen, R. G.; Diersen-Schade, D. A.; Boettcher, J. A.; Arterburn, L. M. (2007). Docosahexaenoic and arachidonic acid concentrations in human breast milk worldwide. *American journal of clinical nutrition*, 85(6): 1457–1464. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.6.1457>
- Calvo, J.; García Lara, N. R.; Gormaz, M.; Peña, M.; Martínez Lorenzo, M. J.; Ortiz Murillo P.; Brull Sabatég, J. M.; Samaniego, C. M.; Gayà, A. (2018). Recomendaciones para la creación y el funcionamiento de los bancos de leche materna en España. *Anales de Pediatría (Barc.)*, 89(1): 1-6. DOI: 10.1016/j.anpedi.2018.01.010
- Carlson SE. (1985). Human milk nonprotein nitrogen: occurrence and possible function. *Advances in Pediatrics*; 32:43-70.
- Carranza-Lira, S.; Uribe-Medina, A.; Ogando-Suárez, M. (2010). Efecto del consumo de lácteos en la composición de la leche materna humana. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 48(6): 597-602. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745511004>
- Casey CE, Hambidge KM. (1983). Nutritional aspects of human lactation. In: Neville MC, Neifert MR, editors. *Lactation, physiology, nutrition and breastfeeding*. New York: Plenum Press.
- Castro-Albarrán, J.; Navarro-Hernández, R. E.; Solís-Pacheco, J. R.; Salazar-Quñones, I. C.; Macías-López, G. G.; Barrera -De León, J. C.; et al. (2017). Impacto de la pasteurización/lío-filización en el contenido disponible de inmunoglobulinas en leche humana madura. Estudio de aplicación en bancos de leche humana en hospitales. *Nutrición Hospitalaria*, 34(4): 899-906. DOI: Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.627>
- Coppa GV, Gabrielli O, Pierani P, Catassi C, Carlucci A, Giorgi PL. (1993). Changes in carbohydrate composition in human milk over 4 months of lactation. *Pediatrics* ;91(3):637-41
- Cruz-Hernandez, C.; Goeuriot, S.; Giuffrida, F.; Thakkar, S. K.; Destailats, F. (2013). Direct quantification of fatty acids in human milk by gas chromatography. *Journal of Chromatography A*, 1284:174-9. DOI: 10.1016/j.chroma.2013.01.094
- Daud, A. Z.; Mohd-Esa, N.; Azlan, A.; Chan, Y. M. (2013). The trans fatty acid content in human milk and its association with maternal diet among lactating mothers in Malaysia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 22 (3):431-442. DOI: 10.6133/apjcn.2013.22.3.09
- Directrices para la organización y funcionamiento de los bancos de leche humana en establecimientos asistenciales y su correspondiente grilla de habilitación. Boletín Oficial (30-04-2015).
- Duran, A. S.; Masson, S. L. (2010). Aporte de ácidos grasos trans, ácido linoleico conjugado y ácido docosahexaenoico, en la grasa de leche materna de nodrizas chilenas. *Revista Chilena de Nutrición*, 37(1): 8- 17.
- Eilers, E.; Ziska, T.; Harder, T.; Plagemann, A.; Obladen, M.; Loui, A. (2011). Leptin determination in colostrum and early human milk from mothers of preterm and term infants. *Early Human Development*, 87(6):415-9. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2011.03.004
- García-López R. (2011). Composición e inmunología de la leche humana. *Acta Pediátrica de México*;32(4):223-230.
- Gardner, A. S.; Rahman, I. A.; Ching, T. L.; Hepworth, A.; Trengove, N.; Hartmann, P. E.; Geddes, D. T. (2017). Changes in Fatty Acid Composition of Human Milk in Response to Cold-Like Symptoms in the Lactating Mother and Infant. *Nutrients*, 9, 1034. DOI:10.3390/nu9091034
- German, J. B.; Dillard, C. J. (2010). Saturated fats: a perspective from lactation and milk composition. *Lipids*, 45: 915–923. DOI 10.1007/s11745-010-3445-9
- Ginovart, G.; Gich, I.; Verd, S. (2016). Human milk feeding protects very-low-birth-weight infants from retinopathy of prematurity: a pre-post cohort analysis. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Med*, 1–6. DOI: 10.3109/14767058.2016.1145648
- Gropper. S.; Smith J. (2013) *Lipids In Sareen S, ed. Advanced nutrition and human metabolism*. 6 ed. Belmont: Wadsworth Cengage Learning.

- Kent, J.; Gardner, H.; Lai, C. H.; Hartmann, P.; Murray, K.; Rea, A.; Geddes, D. (2018). Hourly Breast Expression to Estimate the Rate of Synthesis of Milk and Fat. *Nutrients*, 10(9): 1-9. DOI: 10.390/nu10091144.
- Kunz C, Rudloff S, Baier W, Klein N, Strobel S. (2000). Oligosaccharides in human milk: structural, functional, and metabolic aspects. *Annual Review of Nutrition*; 20:699-722.
- Kurniati, A. M.; Sunardi, D.; Sungkar, A.; Bardosono, S.; Kartinah, N. T. (2016). Associations of maternal body composition and nutritional intake with fat content of Indonesian mothers' breast milk. *Pediatrics Indonesian*, 56(5): 298-304. DOI: 10.14238/pi56.5.2016.298-304
- Lampe, E. (s.f). Lactancia materna. Capítulo 15. Disponible en:
http://www.fertilab.net/descargables/publicaciones/obstetricia_moderna/om_15.pdf
- Lawrence. R.M.; Pane, C. (2007). Human breast milk: current concepts of immunology and infectious diseases. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*; 37(1):7-36. DOI: 10.1016/j.cppeds
- Lawrence RA. (1985). Breastfeeding: a guide for the medical profession. 2ed. St. Louis: The C.V. Mosby Co.
- Lawrence RA. (1989). Breastfeeding: a guide to the medical profession. 3ed. St Louis: The C.V. Mosby Co.
- Lawrence RA, Lawrence RM. (2007) Bioquímica de la leche humana. En: Lawrence RA, Lawrence RM. Lactancia Materna. Una guía para la profesión médica. 6ª ed. Madrid, España: Elsevier España; p. 111-76.
- Macías SM, Rodríguez S, Romaine de Ferrer PA. (2006). Leche materna: composición y factores condicionantes de la lactancia. *Arch Argent Pediatr*; 104 (5):423-430.
- Mäkelä, J.; Linderborg, K.; Niinikoski, H.; Yang, B.; Lagström, H. (2013). Breast milk fatty acid composition differs between overweight and normal weight women: the STEPS Study. *European Journal of Nutrition*, 52(2): 727-35. DOI 10.1007/s00394-012-0378-5.
- Marín, M.C.; Sanjurjo, A.; Sager, G.; Margheritis, C.; De Alaniz, M. J. T. (2009). Composición de ácidos grasos de leches de madres de recién nacidos de pretérmino y de término. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 107(4): 315-320. <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2009/v107n4a06.pdf>
- Materán Ramírez, M.; Laurentin, O.; Zobeida, Z.; Materán Ramírez, V.; Ramírez De Materán, M.; Moreno, N. B. (2012). Efecto del tiempo y temperatura de almacenamiento a corto plazo sobre el contenido de las proteínas en leche humana. *Archivos Venezolanos de Puericultura Pediátrica*, 75(1): 20-23. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3679/367937043006>
- Maury, E.; Sequera, S.; Sánchez, D.; Bravo, A.; Romero, M.; Vizcarra, M. (2010). Changes in protein composition of mature breast milk during storage by freezing. *Pediatrics (Asunción)*, 37(3): 187-194.
- Mehta, R.; Petrova, A. (2011). Biologically active breast milk proteins in association with very preterm delivery and stage of lactation. *Journal of Perinatology*, 31: 58-62. 31(1):58-62. doi: 10.1038/jp.2010.68.
- Mickelson KNP, Moriarty KM. (1992). Immunoglobulin levels in human calostrum and milk. *Journal of Pediatrics Gastroenterology and Nutrition*; 1:381-5.
- Nasser, R.; Stephen, A. M.; Goh, Y. K.; Clandinin, M. T. (2010). The effect of controlled manipulation of maternal dietary fat intake on medium and long-chain fatty acids in human breast milk in Saskatoon, Canada. *International Breastfeeding Journal*, 5(3): 1-6. Disponible en:
<http://www.internationalbreastfeedingjournal.com/content/5/1/3>
- Organización Mundial De La Salud. (2000). Collaborative Study Team on the Role of Breastfeeding on the prevention of Infant Mortality. Effect of breastfeeding on infant and child mortality due to infectious disease in less developed countries: A pooled analysis. *Lancet*, 355: 451-455.
- Ren, X.; Yang, Z.; Shao, B.; Yin, S. A.; Yang, X. (2015). B-vitamin levels in human milk among different lactation stages and areas in China. *PLoS ONE*, 10(7): e0133285. doi:10.1371/journal.
- Salamanca-Grosso, G.; Osorio-Tangarife, M. P.; Romero-Acosta, K. F. (2019). Calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche materna de madres donantes colombianas. *Revista Chilena de Nutrición*, 46(4): 409-419.
- Section on Breastfeeding. (2012). Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics*, 129(3): 827-41. DOI: 10.1542/peds.2011-3552.
- Sullivan, S.; Schanler, R. J.; Kim, J. H.; Patel, A. L.; Trawöger, R.; Kiechlkoehndorfer, U, et al. (2010). An Exclusively Human Milk-Based Diet Is Associated with a Lower Rate of Necrotizing Enterocolitis than a Diet of Human Milk and Bovine Milk-Based Products. *The Journal of Pediatrics*, 154(4): 562-567.
- Universidad Nacional de Luján. <http://www.argenfoods.unlu.edu.ar/Tablas/Tabla.htm>. Acceso 15 de octubre 2021.

- Valdés, V.; Pérez, A.; Labbok, M. (2010). Lactancia Materna. Capítulo II: Contenidos técnicos. Capítulo II: Fisiología de la glándula mamaria. II. Santiago, Mediterráneo, (Tercera edición). Disponible en: <http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/item/822bfc84b3242b25e04001011e017693.pdf>
- Van De Heijning, B. J. M.; Stahl, B.; Schaart, M. W.; Van Der Beek, E. M.; Rings, E. H. H. M.; Mearin, M. L. (2017). Fatty acid and amino acid content and composition of human milk in the course of lactation. *Advances in Pediatric Research*, 4(16): 1-14. DOI:10.12715/apr.2017.
- Villalobos De Rivero, E.; Parra De Soto, H.; Vera De Soto, D. (2019). Comparación en la composición de macronutrientes en la leche de madres guajiras y no guajiras. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 64(1): 24-36.
- Vincenza Trombino ,A.; Hernández, M.; Ríos De S. M. (2003). Efecto de los procesos de higienización sobre la calidad microbiológica de la leche humana del Banco De Leche Del Hospital Universitario De Caracas (HUC). *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel, INHRR*, 34(1): 10-16. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772003000100003&lng=es.