

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Relación entre la densidad energética de la leche materna y el índice de masa corporal preconcepcional de mujeres donantes del año 2016 en el banco de leche humana del hospital de Kennedy en Bogotá, Colombia

Yanira Flórez Matías

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, División de Fisiología
Bogotá, Colombia
2019

Relación entre la densidad energética de la leche materna y el índice de masa corporal preconcepcional de mujeres donantes del año 2016 en el banco de leche humana del hospital de Kennedy en Bogotá, Colombia

Yanira Flórez Matías

Trabajo de grado presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Fisiología

Directora:

ND. NCP. MSc. cPh.D. Liliana Ladino Melendez

Codirectora:

ND. MSc. c.DE Sandra Patricia Guevara Núñez

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, División de Fisiología
Bogotá, Colombia

2019

A mi familia por ser un soporte incondicional.

Agradecimientos

Hospital de Kennedy por permitir llevar a cabo la investigación y aprobar el uso de la información del banco de leche humana.

Liliana Ladino Melendez, Nutricionista Dietista, docente e investigadora, directora de la investigación por su asesoría y observaciones en el presente trabajo.

Sandra Patricia Guevara Núñez, Nutricionista Dietista, docente e investigadora, co-directora de la investigación por su disposición y colaboración.

Jhon Chaparro, Nutricionista Dietista y el profesional del banco de leche humana por su colaboración.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron presentes durante todo el proceso y sin los cuales no hubiese sido posible culminar la investigación de forma satisfactoria.

Resumen

Introducción: La leche materna (LM) es una sustancia de gran valor biológico que confiere múltiples beneficios tanto a la madre como al hijo. Muchos aspectos pueden influenciar la composición de la LM, dentro de los que se incluye el índice de masa corporal preconcepcional (IMC preconcepcional); este puede influir en el contenido graso y por ende, la densidad energética de la misma.

Objetivo: Identificar si existe relación entre la densidad energética de la leche materna de un banco de leche y el IMC preconcepcional.

Metodología: Es un estudio retrospectivo que utilizó la información de las donaciones de la base de datos del banco de leche del Hospital de Kennedy en el año 2016. La variable dependiente es la densidad energética de los tres tipos de leche: calostro, leche madura y leche de transición; y como variable independiente el IMC preconcepcional materno. Para el análisis estadístico se usó el programa libre R versión 3.3.0.

Resultados: El promedio de la densidad energética encontrada para los tres tipos de leche fue: 20.59 +/- 2.3 kcal/oz, 20.51 +/- 2.17 kcal/oz y 19.21 +/- 2.53, para calostro, leche de transición y leche madura respectivamente. El promedio de IMC preconcepcional de las donantes fue de 23.56 Kg/m² para calostro, 23.9 Kg/m² para leche de transición y 23.1 Kg/m² para leche madura. No se encontró relación entre el IMC preconcepcional y la densidad energética del calostro, mientras que para la leche de transición y el IMC preconcepcional se encontró una relación directamente proporcional ($p < 0.01$), y para la leche madura y el IMC preconcepcional se encontró una relación inversamente proporcional ($p = 0.0387$).

Conclusión: El IMC preconcepcional se relaciona con la densidad energética de la leche materna de transición y madura para las donaciones realizadas en el año 2016 en el Hospital de Kennedy.

Palabras clave: Lactancia Materna, Leche Humana, Calostro, Lípidos, Índice de Masa Corporal.

Abstract

Introduction: Human breast milk is a high value biological substance that grants numerous benefits both to mother and child. Many aspects can produce changes in the milk composition; among them, the pre-conception body mass index (Pre-conception BMI) which is included as a factor that can influence the fat levels and therefore, the milk's energy density.

Aim: to identify if there is a relation between the breast milk energy density from a human milk bank and Preconception BMI.

Methods: It is a retrospective study that used information from donations registered in the human milk database at Hospital de Kennedy during 2016. The dependent variable is the energy density from 3 kinds of milk: colostrum, mature and transition milk. As independent variable, Preconception BMI was taken. The R free program version 3.3.0 was used for statistical analysis.

Results: The energy density average found for the 3 kinds of milk was: 20.59 +/- 2.3 kcal/oz, 20.51 +/- 2.17 kcal/oz y 19.21 +/- 2.53 for colostrum, transition milk and mature milk respectively. The Preconception BMI average from the donors was 23.56 Kg/m² for colostrum, 23.9 Kg/m² for transition milk and 23.1 Kg/m² for mature milk. No relation between Preconception BMI and energy density of colostrum was found. However, for transition milk and Preconception BMI a directly proportional relation was found ($p < 0.01$), and for mature milk and Preconception BMI an inversely proportional relation was determined ($p = 0.0387$).

Conclusion: Preconception BMI is related to human breast transition and mature milk energy density in donations registered in 2016 at Hospital de Kennedy

Keywords: Breast Feeding, Human Milk, Colostrum, Lipids, Body Mass Index.

Tabla de contenido

Lista de tablas	ix
Lista de gráficos.....	x
Lista de diagramas	x
Introducción.....	1
Capítulo 1: Problema.....	4
1.1 Definición del problema.....	4
1.2 Planteamiento del problema	5
1.3 Objetivo general.....	6
1.3.1 Objetivos específicos.....	6
Capítulo 2: Marco teórico.....	7
2.1 Lactancia materna	7
2.2 Tipos de leche materna.....	8
2.2.1 Calostro.....	9
2.2.2 Leche de transición.....	9
2.2.3 Leche madura.....	9
2.3 Fisiología de la lactancia materna.....	11
2.3.1 Mamogénesis.....	11
2.3.2 Lactogénesis.....	11
2.3.3 Galactopoyesis.....	12
2.4 Estado nutricional materno y lactancia	12
2.5 Técnica de crematocrito.....	15
2.6 Bancos de leche humana.....	16
Capítulo 3: Metodología.....	18
3.1 Tipo de estudio.....	18
3.2 Recolección de datos	18
3.3 Criterios de inclusión y exclusión	18
3.3.1 Criterios de inclusión.....	18
3.3.2 Criterios de exclusión.....	18
3.4 Tipo de muestreo	18
3.5 Variables.....	19

3.6	Índice de Masa Corporal (IMC) Preconcepcional	19
3.7	Análisis estadístico	20
3.8	Consideraciones éticas	20
Capítulo 4: Resultados.....		21
Capítulo 5: Discusión		24
5.1	Limitaciones	27
Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones.....		29
6.1	Conclusiones.....	29
6.2	Recomendaciones	29
Anexos.....		30
Bibliografía		35

Lista de tablas

Tabla 1: Consolidado de resultados obtenidos para los tres tipos de leche materna ..	22
Tabla 2: Donaciones realizadas por persona para el tipo de leche calostro.....	30
Tabla 3: Donaciones realizadas por persona para el tipo de leche transición	30
Tabla 4: Donaciones realizadas por persona para el tipo de leche madura	30
Tabla 5: Densidad energética del calostro.....	31
Tabla 6: Densidad energética leche de transición	31
Tabla 7: Densidad energética leche madura	31
Tabla 8: Distribución de observaciones según IMC preconcepcional para calostro	32
Tabla 9: Distribución de observaciones según IMC preconcepcional para leche de transición.....	32
Tabla 10: Distribución de observaciones según IMC preconcepcional para leche madura	32

Lista de gráficos

Gráfico 1: Comportamiento de las kcal/oz en función de IMC preconcepcional para calostro	33
Gráfico 2: Comportamiento de las kcal/oz en función de IMC preconcepcional para leche de transición.	33
Gráfico 3: Comportamiento de las kcal/onza en función de IMC preconcepcional para leche madura.	34

Lista de diagramas

Diagrama 1: Información de la base de datos y depuración de la muestra final.....	21
---	----

Introducción

Estudios realizados en diferentes países del mundo han permitido reconocer las ventajas de la lactancia materna tanto para el recién nacido como para la madre, dados los componentes con los que cuenta este importante líquido. De la misma manera se ha buscado establecer los diferentes aspectos que pueden generar cambios en la composición de leche materna, ya sea en un sentido positivo como negativo.

Rocquelin y colaboradores en 1998 investigaron la relación entre el estado nutricional de mujeres lactantes del Congo y el contenido de ácidos grasos esenciales en la leche materna. Los resultados arrojaron que aproximadamente el 75% de las muestras tomadas presentaron un valor más bajo respecto a las cantidades de referencia. Lo anterior explicado porque el contenido de lípidos de la leche humana en países en desarrollo es generalmente más bajo que en poblaciones desarrolladas. Respecto al estado nutricional si se encontró que las cantidades de lípidos y de ácidos grasos esenciales dependen del estado nutricional materno.^[10]

El estudio realizado en el año 2006 por Al-Tamer y Mahmood en madres iraquíes analizó la influencia del estado socioeconómico sobre el contenido de lípidos en la leche materna, con ello establecieron un menor contenido de lípidos en la leche de mujeres de zonas menos urbanizadas en comparación a mujeres de zonas suburbana y urbana. Así mismo, el contenido de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, más específicamente el omega 3 no presentó una clara relación entre el IMC y el contenido de lípidos en la leche materna^[11].

Al-Tamer y Mahmood en el año 2004 determinaron la composición de ácidos grasos en el calostro y en el suero de mujeres iraquíes con parto a término y pre término. Las muestras de calostro y sangre fueron recolectadas en mujeres con 39.2 semanas de gestación para parto a término y 32.7 semanas para parto pre término. Como resultados encontraron altas cantidades del triglicéridos, mientras colesterol y relación colesterol/triglicéridos fue más baja en el calostro de madres con parto a término comparado con las cantidades encontradas en el calostro de madres con parto pre término ^[12]

Por otro lado, Sala-Vila en el año 2005 determinó las posibles diferencias de composición durante la lactancia de algunas clases de fosfolípidos, y la composición de ácidos grasos de fosfolípidos y triglicéridos, tanto de grasa de calostro, leche transicional y leche madura de mujeres de Granada, España con parto a término. En conclusión, encontraron en la leche madura un menor contenido de fosfolípidos y de fosfatidilcolina. Así mismo los triglicéridos de la leche madura tuvieron bajos porcentajes de ácidos araquidónico, docosahexanoico y nervónico. Los ácidos docosahexanoico y nervónico mostraron una disminución significativa en los fosfolípidos totales del calostro y la leche madura. Por su parte el porcentaje de esfingomielina se mantuvo constante en todos los tipos de leche. ^[13].

En Venezuela, por su parte un estudio prospectivo comparativo evaluó la relación entre el estado nutricional materno y las concentraciones de macronutrientes en la leche madura. Para ello compararon las muestras de mujeres con desnutrición clínica y mujeres eutróficas. Se encontró que la concentración de carbohidratos en las mujeres desnutridas fue mayor que en las mujeres eutróficas, mientras que la de grasa fue menor. Respecto a la concentración de proteínas, fue mayor en las mujeres eutróficas. Dados estos resultados, el valor calórico de la leche materna fue menor en las mujeres desnutridas, explicado por la menor concentración de proteínas y grasas principalmente^[14].

Otro estudio latinoamericano realizado en Chile buscó una asociación entre la densidad calórica de la leche materna determinada por crematocrito, y los parámetros antropométricos tanto de la madre como del lactante. Como resultado se obtuvo una mayor densidad energética en la leche materna de niños con peso normal, y más baja en niños desnutridos o con obesidad.^[15]

Actualmente son varias instituciones en el territorio nacional que han implementado la estrategia del banco de leche, dentro de las cuales se encuentra el Hospital de Kennedy el cual fue puesto en funcionamiento en el año 2013. La importancia de su creación radica en la disminución de los índices de mortalidad al suministrar leche a niños prematuros y con bajo peso al nacer, adicional a ello la información consolidada a partir de las donaciones confiere una fuente de gran valor para la investigación materno-infantil.

Los múltiples beneficios que trae consigo la lactancia materna son mencionados por los diferentes entes tanto de índole nacional como internacional. En Colombia la promoción de la lactancia materna se ha incrementado durante los últimos años, inclusive desde el

Ministerio de Protección Social al formular el Plan Decenal Lactancia Materna 2010-2020 “Amamantar, compromiso de todos”, concebido para proteger a los niños y niñas menores de dos años al favorecer el acceso a la leche materna por medio de los bancos de leche humana los cuales fueron diseñados y puestos en marcha desde el año 2013 ^[16].

Los bancos de leche humana se conciben como “el dispositivo sanitario establecido para la obtención de leche humana a fin de recogerla, procesarla, almacenarla y dispersarla, con todas las garantías sanitarias, a los pacientes que precisen de este producto biológico”^[17]. La leche recolectada sirve como alimento fundamentalmente para los recién nacidos prematuros, con bajo peso (<2500 gramos), con sepsis neonatal, deficiencias inmunológicas, diarreas recurrentes, sometidos a cirugía, portadores de alergias y bebés hospitalizados menores de 6 meses con lactancia materna exclusiva^[18].

Estudios han encontrado que la densidad energética de la leche materna puede influir en el estado nutricional de los niños, tal y como lo presentan Bruno-Huamán y colaboradores^[15] en el año 2016, donde niños con obesidad recibieron leche materna de un menor contenido calórico de la leche materna, inclusive más bajo que niños con desnutrición. En un sentido similar, Terrero y colaboradores^[19] analizaron la asociación entre la duración de la lactancia y el exceso de peso a largo plazo, encontrando menor prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes que recibieron lactancia materna de forma prolongada.

Como lo muestran las diferentes encuestas realizadas en el país^[3], tanto el bajo peso como el exceso de peso antes y durante la gestación se presentan en las mujeres en edad fértil, lo cual puede afectar posteriormente durante la etapa de lactancia principalmente en la composición de la leche materna y así mismo repercutir en el estado nutricional del lactante/niño.

Alrededor del mundo se han desarrollado estudios que describen las principales características en términos de calorías y nutrientes de los tres tipos de leche materna^[20], concluyendo que existen diferencias en la composición nutricional debido a los aspectos geográficos, socioeconómicos^[10], culturales, y por supuesto de tipo alimentario de la población estudiada. En Colombia, hasta el momento no se ha realizado un estudio que relacione las variables IMC preconcepcional y la densidad de la leche materna, por lo cual resulta ser un campo de amplia investigación y de gran importancia para el desarrollo del conocimiento del área materno-infantil en el país.

1. Capítulo 1: Problema

1.1 Definición del problema

Colombia durante los últimos años ha impulsado la promoción de la lactancia materna exclusiva hasta los seis meses y total hasta los dos años o más^[1]. La leche materna (LM) es el mejor mecanismo para establecer un vínculo entre la madre y el hijo, además de contribuir a la prevención de muchas enfermedades, especialmente para el recién nacido a corto, mediano y largo plazo.

Según las encuestas de Demografía y Salud del año 2010 (ENDS)^[2], y la Encuesta de Seguridad Alimentaria y Nutricional (ENSIN)^[3] del 2010 y 2015 en Colombia, las cifras de lactancia materna en el país distan de las recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) tanto para lactancia exclusiva como para total. Esto da una pauta de la problemática que enfrenta el país frente a la adecuada alimentación de los menores de 2 años, y por ende el estado nutricional de los mismos.

Por su parte, el estado nutricional materno preconcepcional también se ha relacionado con múltiples aspectos, tales como el inicio, la duración y el mantenimiento de la lactancia materna^{[5][6][7]}, inclusive el aspecto social se ha visto inmerso dentro de ello, ya que mujeres con sobrepeso u obesidad suelen sentirse avergonzadas para lactar en público por temor a mostrar su cuerpo^[6]. Estudios han relacionado el índice de masa corporal (IMC) de sobrepeso (OMS, $>25\text{kg/m}^2$) y obesidad (OMS, $>30\text{kg/m}^2$) de mujeres en estado preconcepcional, con el retardo en el inicio de la lactogénesis, dado por una respuesta tardía en la producción de prolactina^[6]. En un sentido similar, las evidencias han permitido establecer que el IMC preconcepcional también se relaciona con la ganancia de peso durante el embarazo, complicaciones durante la gestación como diabetes mellitus, preeclampsia y trabajo de parto prematuro^{[8][9]}.

Así como se ha demostrado la influencia del IMC preconcepcional sobre aspectos durante y después del embarazo, también se generó la inquietud sobre si la composición de la leche materna es diferente teniendo en cuenta el IMC preconcepcional clasificado según

la OMS (insuficiencia ponderal <18.5, normalidad 18.5 – 24.9, pre obesidad 25.0 – 29.9 y obesidad >30.0), lo que actualmente se desconoce en Colombia.

Estudios realizados en diversos países han identificado la relación entre el IMC preconcepcional y la densidad energética de la leche materna, dada principalmente por el contenido graso; obteniendo diferentes resultados por país dadas las características sociales, económicas y/o culturales de sus habitantes ^{[10] [11] [12] [13] [14]}.

Según la ENSIN 2010 los adultos entre los 18 y 64 años presentaron un 34.6% de sobrepeso, 16.5% de obesidad, para un total de 51.2% de exceso de peso. Para el 2015 los resultados no fueron alentadores, pues para el mismo grupo etario el sobrepeso aumentó a 37.7% y la obesidad a 18.7%, con un exceso de peso del 56.4%; incrementándose así 5.2 puntos porcentuales respecto al 2010.^{[3][4]}

Respecto al IMC de mujeres en estado de gestación, la ENSIN 2010 reveló que un 16.2% presentaba bajo peso para su edad gestacional, mientras que el 24.8% se encontraba en sobrepeso y el 9.8% en obesidad^[3], los datos 2015 a la fecha no están disponibles.

Los resultados obtenidos en la ENSIN 2015 comparados con 2010 muestran el evidente incremento de peso en la población colombiana, siendo mayor en mujeres respecto a hombres entre los 18 y los 64 años de edad (59.5% frente a 52.7%)^{[3][4]}; siendo este un hecho difícil de ignorar e importante de analizar para indagar los posibles efectos que puede generar el estado nutricional preconcepcional sobre la composición de la leche materna, considerando la inexistencia de un estudio con esta temática en Colombia.

1.2 Planteamiento del problema

¿Existe relación entre la densidad energética de la leche materna y el IMC preconcepcional de mujeres donantes en el Banco de Leche Humana del Hospital de Kennedy en Bogotá, Colombia?

Hipótesis alternativa: la densidad energética de la leche humana está relacionada con el IMC preconcepcional.

Hipótesis nula: la densidad energética de la leche humana no está relacionada con el IMC preconcepcional.

1.3 Objetivo general

Identificar si existe relación entre la densidad energética de la leche materna y el IMC preconcepcional de mujeres donantes en el Banco de Leche Humana del Hospital de Kennedy durante el 2016 en Bogotá, Colombia.

1.3.1 Objetivos específicos

- Identificar el IMC preconcepcional de mujeres donantes en el Banco de Leche Humana del Hospital de Kennedy en el 2016 en Bogotá, Colombia.
- Reconocer la densidad energética y tipo de leche materna de mujeres donantes en el Banco de Leche Humana del Hospital de Kennedy en el 2016 en Bogotá, Colombia.

2. Capítulo 2: Marco teórico

2.1 Lactancia materna

La lactancia materna es la forma ideal para aportar los nutrientes necesarios en los niños durante sus primeros meses de vida y garantizar de esta manera un crecimiento y desarrollo saludable. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses de vida, y a partir de este momento el inicio de la alimentación complementaria en conjunto con la leche materna hasta los dos años de edad e incluso más ^[21].

Datos obtenidos recientemente, demostraron que la prevalencia de lactancia materna exclusiva aumentó de un 33% en el año 1995 a un 39% en el 2010, esto según cifras obtenidas de 66 ciudades del mundo. El Este y África Central presentaron mejores resultados al pasar del 12% en 1995 al 28% en 2010; el Oeste y Sureste de África también amplió su prevalencia de lactancia materna exclusiva de 35% al 47% en el mismo periodo de tiempo. Infortunadamente para este estudio no se contó con los datos suficientes para emitir resultados en Latinoamérica^[22].

Para el año 2012, la OMS/OPS dieron a conocer las prácticas respecto a la lactancia materna en 21 países latinoamericanos, con los cuales fue posible establecer un promedio de 38% de niños en Latinoamérica alimentados exclusivamente con leche materna durante sus primeros 6 meses de vida. Por otro lado la lactancia total alcanzó una prevalencia de 14%, y como dato importante, el inicio temprano de la lactancia solo se dio en un 49% de la población en América Latina^[23].

Para Colombia en el año 2010, la ENSIN dio a conocer los resultados nacionales respecto a lactancia materna exclusiva los cuales descendieron rápidamente durante los primeros 6 meses de vida: 63.6% en los primeros dos meses a 6.0% entre los seis y siete meses^[3]. Aunque estos mismos indicadores aún no están disponibles para la ENSIN 2015, un reporte preliminar mostró que el inicio temprano de la lactancia materna fue de 72.7%, indicando así un aumento del 16.1% respecto al año 2010, que en su momento fue del 56.6%.^[4]

Aunque son múltiples los beneficios que trae consigo la leche materna tanto para el recién nacido como para la madre, también existen muchos factores que favorecen la disminución de la práctica. Dentro de estos se encuentran la creciente difusión de fórmulas lácteas, el uso de biberones y chupos, la introducción temprana (< de 6 meses) de alimentos diferentes a la leche materna y la incorporación de la mujer en el ambiente laboral^[24].

Leche materna

La leche humana no es una simple colección de nutrientes sino un producto vivo de una alta complejidad biológica, activamente protectora e inmunomoduladora que favorece el desarrollo del lactante^[25]. La leche materna contiene todos los elementos indispensables para el recién nacido^[24], los cuales los protegen de infecciones como en los casos de diarrea aguda y prolongada^{[26][27]}, diabetes^[28], obesidad^[28], infecciones del tracto respiratorio^{[26][29]}, otitis media^{[29][27]}, infección del tracto gastrointestinal^[26] y enterocolitis necrotizante^{[26][27][29][30]}.

Composición de la leche materna

La leche humana es un sistema que se estructura en tres fases: emulsión-glóbulos de grasa, suspensión-micelas de caseína y solución-constituyentes hidrosolubles. Al inicio de la toma se van a encontrar principalmente componentes hidrosolubles, dando paso posteriormente a los componentes de la fracción suspensión, para finalizar con la fracción emulsión compuesta por elementos liposolubles^[25].

2.2 Tipos de leche materna

La composición de la leche materna no es siempre constante, pues varía con el tiempo después del parto, duración de la gestación y duración de cada toma ^[26].

2.2.1 Calostro

Corresponde a los primeros días de lactancia, más específicamente del primero al cuarto día después del parto^[31], aunque algunas fuentes consideran hasta el quinto día ^{[32][33]} e inclusive hasta el séptimo ^[33]. Es un fluido ^[26], de consistencia pegajosa y de color amarillo debido a la presencia de B-carotenos^[33]. La producción del calostro es directamente proporcional a la frecuencia e intensidad del estímulo de succión, aumentando su volumen de manera gradual a 100 ml por día en los primeros tres días^[31]. Tiene una más baja densidad energética, pero un mayor contenido de proteínas, lactoferrina, minerales, colesterol, ácidos grasos esenciales^[32], factor de crecimiento, lactobacilus Bifidus, sodio y zinc^[33], comparado con la leche madura. La cantidad de lactosa presente en el calostro es baja^[34]. Un aspecto de vital importancia es la presencia de los cinco isotipos de inmunoglobulinas en el calostro ((IgM, IgA, IgG, IgD e IgE), siendo la de mayor predominio la IgA secretora^[31].

2.2.2 Leche de transición

Esta leche está presente entre el sexto y el décimo quinto día después del parto ^[32]. En la leche de transición disminuyen las inmunoglobulinas, proteínas, vitaminas liposolubles^[31] y se aumentan las concentraciones de lactosa, grasa (colesterol y fosfolípidos) y vitaminas hidrosolubles^[33]. El volumen que produce la glándula mamaria está aproximadamente entre 600 a 750 ml/día^[31].

2.2.3 Leche madura

Se produce desde el día décimo quinto hasta el final de la lactancia^[32]. Esta leche es menos concentrada que la leche de transición y la densidad de nutrientes se mantiene durante el primer año de vida postparto^[26]. Tiene un volumen entre 750 ml/día y 1200 ml/día ^[33].

Promedio calorías y grasa de la leche materna en sus tres etapas^[20]				
Jornada	Componente	Calostro	Leche de transición	Leche madura
Diurno	Calorías (kcal/oz)	18.2	19.4	18.2
	Grasa (%)	4.5	3.4	3.6
Nocturno	Calorías (kcal/oz)	18.2	21.7	19.6
	Grasa (%)	4.8	4.1	3.6

Los datos de calorías se adaptaron a kcal/oz a partir del estudio de França, Eduardo Luzia Nicomedesb TDR, Calderonc IDMP, Honorio- França AC. Time-dependent alterations of soluble and cellular components in human milk. Biol Rhythm Res. 2010;41(5):333–47.

Calorías y grasa de la leche materna en sus tres etapas^[35]			
Componente	Calostro	Leche de transición	Leche madura
Calorías (kcal/oz)	13.5	16.9	*ND
	19.5	*ND	22.5
	14.7	19.5	20.9
	16.5	*ND	19.1
	13.9	14.2	15.1
	*ND	19.7	20.3
	17.4	18.0	18.0
	16.2	17.0	19.7
Calorías (kcal/oz)	16.1	17.3	19.6
Grasa (g/100 ml)	2.2	3.0	3.8

*ND: No disponible

Los datos fueron tomados y adaptados a kcal/oz del consolidado de resultados de otros estudios y del meta-análisis del artículo: SN, Husted DS, Mackey AD, Singhal A, Marriage BJ. Is the Macronutrient Intake of Formula-Fed Infants Greater Than Breast-Fed Infants in Early Infancy? J NutrMetab [Internet]. 2012; 2012:1–

2.3 Fisiología de la lactancia materna

2.3.1 Mamogénesis

Corresponde al desarrollo y crecimiento mamario, iniciado en la pubertad y finalizado en el embarazo. Los estrógenos en la pubertad favorecen el crecimiento de los conductos y el depósito de grasa, junto con la hormona de crecimiento y los glucocorticoides^[36]. Una vez las mamas están plenamente desarrolladas, la progesterona actúa para completar la maduración de los alveolos y el desarrollo de las características secretoras de las células alveolares^[37].

La diferenciación de los lóbulos alveolares y de los conductos de las glándulas mamarias se da como respuesta a la secreción de prolactina, esteroides ováricos, factores placentarios, hormonas metabólicas como la hormona del crecimiento, TSH, paratiroidea, cortisol e insulina^[37]. El crecimiento y traspaso secuencial del sistema lóbulo alveolar y ductal a la fase secretora se presenta al final de la gestación, dando lugar a la síntesis y eyección de la leche mediada por participación de la prolactina y los estrógenos^[37].

2.3.2 Lactogénesis

La transición del embarazo hacia la lactancia se conoce como lactogénesis^[38] y en ella se distinguen dos etapas: Lactogénesis I y Lactogénesis II.

- **Lactogénesis I:** Se conoce como el inicio de la lactancia. Aquí los estrógenos favorecen la síntesis y secreción de la prolactina y la hormona de crecimiento, así también niveles bajos de progesterona contribuyen a la producción láctea^[37]. Esta primera etapa va desde la mitad del embarazo hasta aproximadamente dos días después del parto. Se caracteriza por el inicio de la síntesis láctea gracias a la hormona prolactina, y la diferenciación de células alveolares a células secretoras^[38].

La leche materna se produce en los alveolos mamarios, y esta producción varía en función de la rapidez de la síntesis de las células alveolares que depende el sistema hormonal materno y la frecuencia y eficacia del vaciado dependiente del niño ^[39]. Cuando la capa miocelular perialveolar se contrae, se provoca la eyección láctea

con acción de la oxitocina, que hace pasar la leche por el sistema de ductos galactóforos hasta los senos lactíferos de donde ya el lactante la extrae gracias a la succión que ejerce^[39].

- **Lactogénesis II:** Esta etapa tiene lugar desde el tercer día hasta el octavo día después del parto^[38]. La secreción de prolactina se eleva desde la semana seis de embarazo, y sus valores se ven aún más incrementados desde el momento del parto. Al igual, la somatotropina coriónica, hormona secretada por la placenta favorece la secreción de prolactina^[37]. Gracias a la expulsión de la placenta, la progesterona se reduce en niveles drásticos. El cambio en el epitelio mamario y los incrementos del volumen de leche de 30 a 150 ml por día, incluso entre el quinto y sexto día hasta alcanzar los 300 ml, se presenta en los primeros días posparto, Además del volumen, también existen cambios en la composición de la leche, pasando del calostro a la leche de transición y posteriormente a la leche madura^[37].

Se han establecido factores externos como el estrés de la madre y del hijo que pueden afectar la secreción láctea, debido a la afectación en la liberación de oxitocina la cual favorece la expulsión de la leche hacia los conductos galactóforos^[37].

2.3.3 Galactopoyesis

Esta etapa es la de mantenimiento de la secreción láctea^[37] sustentada por la prolactina^[36]. El reflejo de succión estimula los receptores sensitivos del pezón, que envían una señal a la hipófisis para la producción de prolactina y oxitocina.

2.4 Estado nutricional materno y lactancia

Los factores psicosociales y psicológicos impactan sobre la lactancia materna^[40]. Actualmente el sobrepeso y la obesidad han sido considerados los factores que más afectan la práctica de lactancia en el mundo.

En mujeres con IMC superior a 30kg/m² al inicio de su gestación, se han establecido algunos factores que impactan el inicio temprano de la lactancia como el tejido corporal adicional, areolas o pechos grandes que reducen el área de regazo, y en última medida se convierten en un obstáculo para lactar, además de dificultar ciertas posiciones al momento de lactar al niño. Por otro lado, este grupo de mujeres también tienen una mayor tendencia a desarrollar edema posparto, lo que puede resultar en una acumulación de líquido en los pechos y dificultando así que el pezón pueda sobresalir ^[41].

Otro factor reportado en la literatura es el retraso en la aparición de la lactogénesis II. Usualmente en esta etapa la producción de la leche es abundante, pero al existir un retraso se provoca una falta de confianza en las mujeres respecto a si la cantidad de leche producida es suficiente para alimentar a su hijo; por lo que suelen recurrir al uso de sustitutos de la leche materna^[41]. El retraso en el inicio de la lactogénesis II podría estar dada por la concentración de progesterona en el tejido adiposo, por lo cual en mujeres obesas esta hormona tendría niveles séricos elevados, sin embargo esta premisa no ha sido comprobada de manera definitiva en este grupo poblacional^[42]. De igual forma, el parto por cesárea se ha asociado con el retraso en la lactogénesis II al estar vinculado con el incremento en los niveles de leptina, los cuales inhiben el efecto de la oxitocina en la contracción muscular y por consiguiente generan una mayor dificultad al momento del trabajo de parto; además disfunción en el reflejo de eyección y por ende la disponibilidad láctea. ^{[43][40][41]}.

El estudio de Rasmussen y colaboradores encontró que la prolactina es una hormona que reduce sus niveles basales durante las primeras 48 horas posparto en madres obesas, y al no ser inducida su liberación por el estímulo de succión durante los dos a siete días siguientes, se favorece la reducción en la tasa de síntesis de leche ^[43]. También la insulina parece estar involucrada en el proceso de lactogénesis II ya que en la etapa final del embarazo hay una disminución pronunciada en las concentraciones de insulina, lo que conduce a una menor disponibilidad de glucosa para la síntesis de la leche ^{[44][41]}.

Por su parte, Gubler y colaboradores encontraron que las madres obesas tienen menos probabilidad de lactar exclusivamente después del alta hospitalaria y a su vez son quienes hacen más uso de las ayudas para lactar, tales como tazas, botellas y suplementación con maltodextrinas^[45].

Según el estudio de Carlsen y colaboradores los andrógenos son uno de los factores que afectan la duración y exclusividad de la lactancia en mujeres obesas, pues se encontró una correlación negativa entre el nivel de andrógenos durante la gestación y la duración de la lactancia^{[46][41]}. Mujeres con Síndrome de Ovario Poliquístico (SOP) cursan con unos niveles altos de andrógenos, hipotiroidismo y anormalidades metabólicas, junto con sobrepeso u obesidad, y según resultados obtenidos por Vinky y colaboradores, las madres con SOP tienen tasas más bajas de lactancia en el periodo temprano del posparto, es decir el primer mes^{[47][41]}.

Las mujeres obesas con una situación económica baja tienen menor adherencia a la práctica de la lactancia, así mismo sucede con mujeres fumadoras quienes tienen una baja intención para amamantar y/o una duración más corta de la lactancia comparada con mujeres no fumadoras ^[48]. Es también muy probable que mujeres obesas no se sientan cómodas con la idea de exponer parte de su cuerpo al momento de lactar, por lo que se abstienen de amamantar en público^[40].

Algunos estudios en modelos animales han encontrado que la obesidad durante los primeros años de vida influye en el desarrollo glandular mamario de forma negativa^{[49][50]}. El estudio de Flint y colaboradores encontró que ratones obesos tienen menor desarrollo de su glándula mamaria, así como β -caseína, proteína de suero de la leche y α -lactoalbúmina, necesarias para la producción de leche^[49]. En el año 2008 Mok y colaboradores publicaron un estudio donde se reconocieron las prácticas y percepciones de la lactancia en mujeres según su IMC preconcepcional en el primer y tercer mes posparto, el cual arrojó que solo 60% de las mujeres con IMC de obesidad consideraba su producción de leche adecuada en el primer mes posparto, comparado con el 94% de mujeres con IMC normal. El comportamiento se mantuvo en el tercer mes, donde en mujeres con IMC de obesidad fue del 55% y en mujeres con IMC normal fue del 92%^[51].

En el caso de mujeres con IMC de desnutrición los resultados de lactancia materna no fueron más alentadores. El estudio realizado durante los años 2006 y 2007 por Guelinckx y colaboradores en mujeres con distintos valores de IMC, logró determinar que solo el 52% de las mujeres desnutridas lactaron al recién nacido de forma exclusiva con leche materna, comparado con un 70% en mujeres de IMC normal, un 56% de mujeres con IMC de sobrepeso y 34% de mujeres con IMC de obesidad. Respecto a la lactancia materna exclusiva durante los primeros 3 meses de vida, el 36% de mujeres con IMC de

desnutrición la llevan a cabo, comparado con un 60% de las mujeres con IMC normal, un 40% en mujeres con IMC de sobrepeso y tan solo el 22% de mujeres con IMC de obesidad^[52]. De forma similar que en mujeres en sobrepeso y obesidad, las mujeres con un IMC preconcepcional en desnutrición se asocian con una baja intención de inicio de la lactancia^{[52][5]}. Estos resultados se contraponen a los arrojados por Giovannini y colaboradores, quienes mediante su estudio no lograron establecer una relación entre un IMC preconcepcional bajo y la iniciación de la lactancia o la corta duración de la misma^[53].

2.5 Técnica de crematocrito

El mayor determinante del valor energético de la leche materna está dado por los lípidos^[54], es así como al estimar la cantidad de grasa de la leche materna, es posible establecer la densidad energética de la misma^[55].

En el año 1978 Lucas y colaboradores describieron una técnica simple mediante la cual era posible estimar la concentración de la grasa y el valor energético de la leche humana, basados en métodos previos llevados a cabo en leche de animales, a esta técnica la llamaron crematocrito^[54]. En esta técnica se hace uso de una centrífuga de hematocrito, tubos de capilares de vidrio estándar (75 x 1,5mm de diámetro). Las muestras son homogenizadas y mediante capilaridad se dispone aproximadamente 75µl de leche en el tubo. Con ayuda de arcilla se sella uno de los extremos y se centrifuga durante 15 minutos a 12.000 revoluciones/min. Una vez se termina de centrifugar se deben retirar los tubos y disponerlos verticalmente para evitar que la columna de grasa se disperse nuevamente. Para medir la columna de grasa se emplea un calibrador de escala vernier de 0.05mm, y se expresa como un porcentaje (%) de la longitud de la columna de la leche en el tubo, el cual es el crematocrito. Dado que la capa de grasa es opaca, se mide la parte superior del menisco en lugar de la inferior. Cuando hay una capa de grasa líquida sobre la parte superior de la capa de crema, esta es incluida con la crema.^[54]

El crematocrito es medido por triplicado durante los 30 minutos siguientes a la centrifugación, puesto que luego de 1 hora la columna de grasa comienza a descomprimirse y por lo tanto se pueden obtener mediciones más altas^[54]. Los valores de grasa y calorías pueden ser calculadas aritméticamente con las siguientes fórmulas^[54]:

$$\text{Grasa (g/L)} = (\text{crematocrito (\%)} - 0.59) / 0.146$$

$$\text{Kcal/L} = (290 + 66.8) \times \text{Crematocrito (\%)}$$

En el estudio de Lucas no se encontraron cambios significativos en la medición del crematocrito en muestras que habían sido congeladas durante 2 meses^[54]. Sin embargo, otros estudios han reportado cambios en la concentración de grasa luego de que las muestras han sido sometidas a congelación, por lo que se recomienda que la técnica de crematocrito se use en muestras frescas de leche^[56,57].

Por su parte, la calorimetría puede considerarse el patrón de oro para la medición del contenido energético. Para la estimación del aporte calórico en la leche humana la mayoría de estudios utilizan crematocrito y se ha reportado un coeficiente de correlación de 0.98 entre ésta técnica y la bomba calorimétrica^[58].

2.6 Bancos de leche humana

Según el Ministerio de Salud y Protección Social “los bancos de leche humana son una estrategia para la supervivencia neonatal e infantil, que mediante la promoción, protección y apoyo a la lactancia materna y el procesamiento, control de calidad y suministro de la leche humana a los neonatos hospitalizados, garantizan la seguridad alimentaria y nutricional del prematuro, contribuyendo así a la reducción de la desnutrición y de la mortalidad neonatal e infantil”^[59].

Esta estrategia surgió luego de la firma de la Carta de Brasilia en 2005, donde Colombia se vinculó a la Red Latinoamericana de Bancos de Leche Humana. Desde el 2009 el Ministerio de Salud y Protección Social por medio de la Política y el Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional y el Plan Decenal para la Promoción, Protección y Apoyo a la Lactancia Materna comenzó la implementación de los Bancos de leche en el territorio nacional en las instituciones acreditadas como Institución Amiga de la Mujer y la Infancia –IAMI. Así mismo, el Plan Decenal de Lactancia Materna 2010-2020 promueve el acceso de leche materna a aquellas poblaciones más vulnerables por medio de los bancos de leche humana^{[59][60]}.

El Hospital de Kennedy desde el año 2013 ofrece los servicios de recolección de la leche materna gracias a las donaciones de mujeres lactantes, quienes previamente han recibido una capacitación para una correcta extracción de la leche, la cual beneficia a los recién nacidos con bajo peso y prematuros de la unidad neonatal.

3. Capítulo 3: Metodología

3.1 Tipo de estudio

Estudio observacional retrospectivo.

3.2 Recolección de datos

La toma de datos de peso, talla y densidad energética de la leche humana se realizó de la historia clínica del banco de leche humana del Hospital de Kennedy, Bogotá, Colombia. Se tuvieron en cuenta todos los registros de las madres independientemente de la edad. Las muestras de leche empleadas para el análisis correspondieron a las donaciones hechas por mujeres que asistieron al hospital y que fueron sometidas al proceso de congelación para su conservación y posterior aprovechamiento.

Para estimar la densidad energética de las donaciones de leche humana del Hospital de Kennedy se utilizó la técnica del crematocrito.

3.3 Criterios de inclusión y exclusión

3.3.1 Criterios de inclusión

- Tener registro de historia clínica en el banco de leche humana del Hospital de Kennedy, Bogotá, Colombia.

3.3.2 Criterios de exclusión

- No tener registrado el peso.
- No tener registrada la talla.

3.4 Tipo de muestreo

Muestreo no probabilístico de conveniencia.

3.5 Variables

Variable	Operacionalización	Tipo de variable
IMC	Kg/m ²	Cuantitativa
Densidad energética	Kcal/oz	Cuantitativa
Tipo de leche materna	Calostro, transición y/o madura	Categórica

3.6 Índice de Masa Corporal (IMC) Preconcepcional

La clasificación del IMC se realizó según los puntos de corte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para adultos y también para adolescentes, siguiendo la recomendación del Instituto de Medicina (IOM) de los Estados Unidos.

Clasificación del IMC(Kg/m ²) según OMS	
Desnutrición	< 18.5
Normal	18.5 – 24.9
Sobrepeso	25-29.9
Obesidad G I	30-34.9
Obesidad G II	35-39.9
Obesidad G III	>40

Tomado de: Rasmussen, K M. Yaktine, A L. Insitute of medicine and national research council of the national academies. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines Food and Nutrition Board on Children, Youth and Families.

Al ser un estudio retrospectivo basado en la información contenida en las historias clínicas del banco de leche humana, la información fue la reportada en las mismas y se procedió a calcular el IMC con la fórmula peso/talla² y clasificarlo según la tabla de la OMS.

El aporte calórico o densidad energética de la leche humana es la variable de desenlace (variable dependiente), mientras el IMC preconcepcional es la variable predictora (variable independiente).

3.7 Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó en programa libre R versión 3.3.0 con las librerías “stats”, “lmtest” y “agricolae”. Se hizo uso de la estadística descriptiva univariada para la comparación de las variables de interés. Para probar los supuestos de las metodologías usadas, se usaron tests paramétricos y no paramétricos dependiendo del caso. Para todas las pruebas el nivel de significancia alfa correspondió al 5%, por lo que se obtuvieron intervalos de confianza del 95%.

En los casos en los que fue posible, se usó modelos de regresión para describir la relación entre las variables. Para los casos en los que la regresión no fue adecuada, entonces se buscó identificar la relación de las variables a través de la estadística descriptiva

3.8 Consideraciones éticas

Para llevar a cabo la investigación se contó con el aval del comité ético de la Universidad El Bosque, ya que este proyecto pertenece al estudio de investigación PCI2016 del Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo IINGM, y de la Universidad Nacional de Colombia. Así mismo el Hospital de Kennedy dio autorización para el uso de la información de la base de datos del banco de leche la cual fue manejada con absoluta confidencialidad.

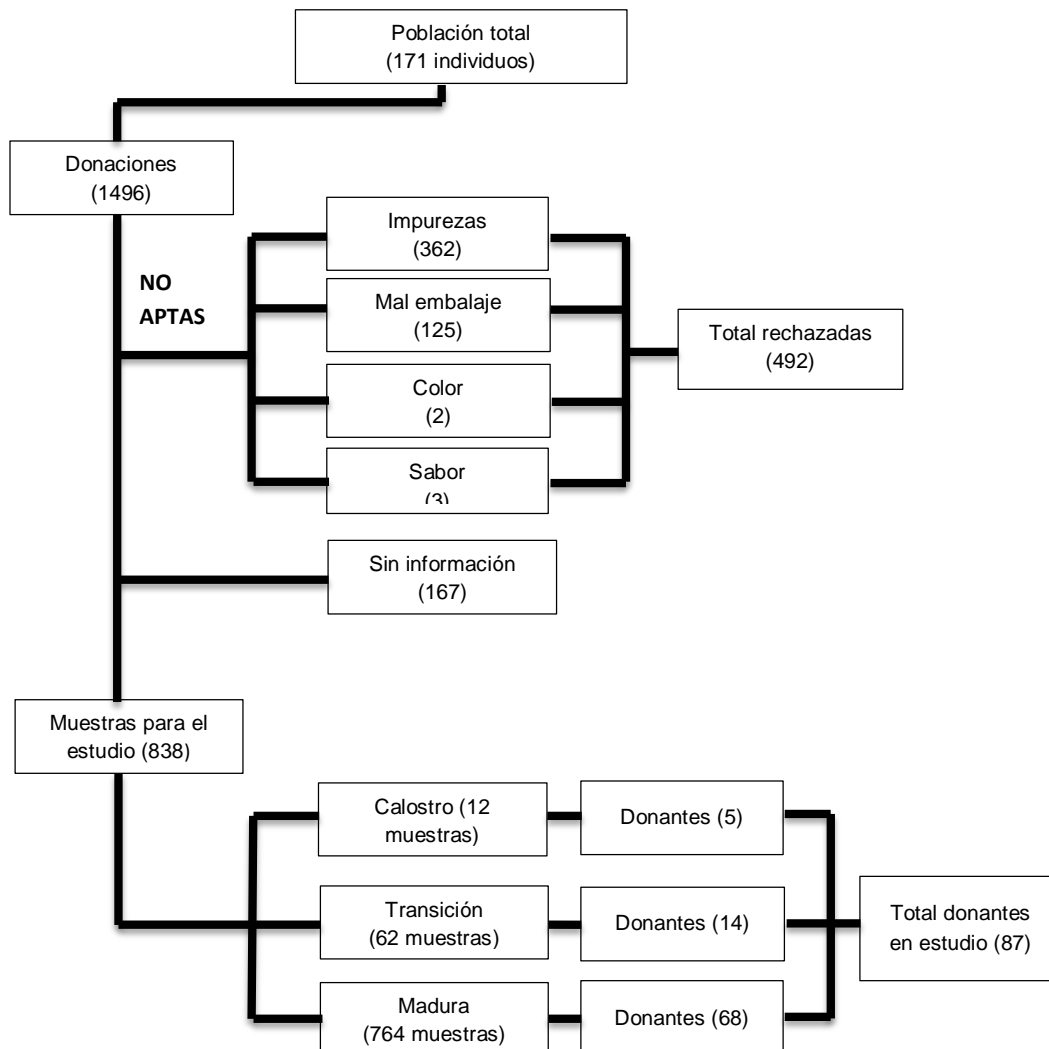
Según el artículo 11 de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, esta investigación se clasificó sin riesgo por utilizar datos de la historia clínica.

4. Capítulo 4: Resultados

La población total de la base de datos fue de 171 individuos, los cuales aportaron un total de 1496 donaciones, es decir que las mujeres realizaron entre 1 y 128 donaciones de leche. Algunas de las donaciones tuvieron que ser rechazadas por diferentes circunstancias, por lo que en este estudio solo se analizaron 838 muestras pertenecientes a 87 individuos o donantes. Dado que el número de muestras no es igual al número de individuos se tuvo que promediar las donaciones de un mismo individuo. Esto se realizó para los tres tipos de leche analizadas (calostro, leche de transición y leche madura).

Para el análisis de la información se consideró el calostro desde el primer hasta el quinto día, la leche de transición del sexto al décimo quinto día, y a partir del décimo sexto día se estableció la leche madura.

Diagrama 1: Información de la base de datos y depuración de la muestra final



Los resultados obtenidos a partir de la información contenida en la base de datos se presentan a continuación.

Tabla 1: Consolidado de resultados obtenidos para los tres tipos de leche materna

Tipo de leche	N° de donantes	N° de donaciones	Densidad energética (kcal/oz) X +/- DS	Promedio IMC (Kg/m ²)	Distribución de donantes según IMC			P-valor	Test
					Normal % (n)	Sobrepeso % (n)	Obesidad % (n)		
Calostro	5	12	20.59 +/- 2.3	23.56	60% (3)	40% (2)	0	-	-
Leche de transición	14	62	20.51 +/- 2.17	23.9	71.4% (10)	28.6% (4)	0	<0.01	*0.813
Leche madura	68	764	19.21 +/- 2.53	23,1	76.5% (52)	19.1% (13)	4.4% (3)	0.0387	**0,4795

* Test Shapiro Wilk

** Kolmogorov-Smirnov

El número de donantes fue diferente para cada tipo de leche. Para calostro solamente 5 mujeres aportaron las 12 muestras para el estudio, mientras que para leche de transición fueron 14 mujeres con un total de 62 donaciones; y por último la leche madura con 68 mujeres donantes para un aporte de 764 muestras de leche.

El promedio de la densidad energética encontrada para los tres tipos de leche fue: 20.59 +/- 2.3 kcal/oz, 20.51 +/- 2.17 kcal/oz y 19.21 +/- 2.53, para calostro, leche de transición y leche madura respectivamente.

Respecto al IMC preconcepcional de las donantes del estudio el promedio fue 23.56 Kg/m² para calostro, 23.9 Kg/m² para leche de transición y 23.1 Kg/m² para leche madura. Se estableció la distribución porcentual según IMC por lo que para el total de donantes de calostro, el 60% se encontraba en IMC de normalidad y el 40% en IMC de sobrepeso. Para la leche de transición el 71.4% del total de donantes de este tipo de leche estaban en IMC de normalidad y el 28.6% en IMC de sobrepeso. Para la leche madura el 76.5% del total de donantes de este tipo de leche se encontraban en IMC de normalidad, el 19.1% en IMC de sobrepeso y el restante 4.4% presentó IMC de obesidad.

Se planteó un modelo lineal de regresión simple en las tres clasificaciones de la leche, sin embargo, el modelo se ajustó bien únicamente a los datos correspondientes al tipo de leche transición, por lo que se realizó un análisis descriptivo para el tipo de leche de calostro y

un análisis de regresión lineal generalizado para la leche madura. Para la verificación de los modelos se usaron el Test Shapiro - Wilk para la leche de transición y Kolmogorov-Smirnov para la leche madura.

Para el conjunto de datos de tipo de **leche calostro**, al tener únicamente 5 datos, no fue posible establecer un modelo estadístico, por lo que se recurrió a estadística no paramétrica. Los resultados obtenidos para este tipo de leche no fueron estadísticamente significativos.

Para la **leche de transición** se encontró una relación directamente proporcional estadísticamente significativa entre las variables IMC y Kcal/oz ($p < 0.01$).

Para determinar esta relación, se ajustó el siguiente modelo de regresión lineal

$$Kcal/Onz = 0.85095 * IMC + Error$$

Por lo tanto, se tiene que para una mujer donante de leche en etapa de transición, por cada unidad que aumente el IMC las kcal/oz esperadas aumentan en 0.85095 unidades.

Para la **leche madura** se encontró una relación inversamente proporcional estadísticamente significativa ($p = 0.0387$).

A través del criterio de Akaike, se definió el modelo en el cual la variable respuesta cuenta con una transformación de Box-Cox con potencia de -4.1. Con la transformación Box- Cox se hizo un ajuste de linealidad que permitió ver correlación entre las variables.

$$\mu_k = (e^{-12.37201+(0.02787*IMC)})^{-\frac{1}{4.1}}$$

Con este modelo se tiene que para una donante con IMC de 23 kg/m² la densidad energética de la leche madura es de 17.48kcal/oz y por cada unidad que incremente el IMC, las kcal/oz disminuyen 0.0067 veces.

5. Capítulo 5: Discusión

Nuestro estudio muestra que la leche madura presenta una densidad energética menor a mayor IMC preconcepcional en las mujeres donantes. En el estudio de Rocquelin y colaboradores (1998) ^[10] se encontró un resultado similar al hallar una relación negativa entre el IMC materno y el contenido lipídico de la leche, sin embargo no es factible una comparación con estos resultados ya que el IMC medido por Rocquelin corresponde al periodo de lactancia. El peso de una mujer trata de retornar al habitual alrededor de los 6 meses posteriores al parto, aunque en promedio queda un exceso de 1.5kg^[61], por lo que no puede considerarse el mismo peso antes y después de la gestación en todos los casos.

La relación negativa existente entre el IMC y el contenido de lípidos de la leche materna se mencionó por primera vez en 1983 por Van Steenberg y colaboradores^[62] en una población de Kenya, donde madres con menor relación peso/talla (definido así en el estudio) presentaron una densidad energética más alta de su leche materna en comparación a madres con una relación peso/talla mayor. Cabe precisar que este estudio obtuvo el peso y la talla de las participantes durante el último trimestre de gestación o en el periodo de lactancia, difiriendo de nuestro estudio que empleó la información antropométrica pregestacional. Indudablemente durante el último trimestre de gestación hay un aumento significativo de peso el cual debe guardar una relación con el IMC preconcepcional, por lo que una mujer con IMC debajo de lo normal debería ganar 0.5kg por semana, mientras una mujer con IMC pregestacional de sobrepeso 0.3kg por semana^{[63][64]}, aspecto que no se analizó en el estudio de Steenberg. Así mismo, es importante tener en cuenta que existen otras modificaciones durante este trimestre de gestación como el aumento de la volemia, el incremento de la tensión arterial y la frecuencia cardíaca, que en algunas mujeres ocasiona retención de líquidos y aparición de edemas^{[65][66]}, lo que también puede afectar el peso corporal y por ende una medición que no es precisa.

A diferencia de los resultados de nuestro estudio, Marin y colaboradores en su investigación realizada en La Plata, Argentina encontraron que el contenido de lípidos y ácido linoleico fue mayor en mujeres con exceso de peso (sobrepeso y obesidad) comparado con mujeres dentro de la normalidad^[67]. Sin embargo, en este estudio se

empleó el IMC postparto, siendo este un aspecto importante a tener en cuenta y que puede afectar los resultados. De forma similar ocurre con el estudio realizado en Venezuela para el año 2009 por Acosta y colaboradores ^[14], donde se encontró una menor concentración de grasa en la leche madura de madres desnutridas en comparación con madres eutróficas, no obstante la metodología del estudio empleó peso y talla de mujeres durante el periodo de lactancia para así calcular su IMC.

Un estudio realizado en el año 2009 en Brasil por França y colaboradores ^[20] estableció el aporte calórico de los tres tipos de leche según el horario de extracción (diurno o nocturno). Para comparar con los resultados de nuestro estudio se obtuvo el promedio para cada tipo de leche de los dos horarios de extracción, encontrando que para el calostro el promedio de aporte calórico fue de 18.2kcal/oz, mientras que para la leche de transición fue de 20.6kcal/oz y en la leche madura de 18.9kcal/oz. Nuestro estudio encontró una mayor densidad energética para el calostro y la leche madura, mientras que para la leche de transición la diferencia entre los dos resultados fue mínima. Es necesario tener en cuenta que las fluctuaciones en el contenido de calorías de la leche materna además de depender del tipo de leche, también se ve afectado por el tiempo de la recolección, pues según el estudio de Woolridge (1990)^[68] el contenido de grasa es mayor en el inicio de la mañana hasta el mediodía, aspecto que no se tuvo en cuenta en nuestro estudio.

Otro estudio realizado en Polonia para el año 2012 por Kociszewska y colaboradores ^[69], indagó la composición y aporte calórico de muestras de los tres tipos de leche materna diferenciando entre parto pre término y término, y el momento de extracción de la muestra (mañana o noche). Para calostro de parto pretérmino el promedio de calorías fue de 19.9 y 20.2 para diurno y nocturno, respectivamente; mientras que para parto a término fue de 20.5 y 21.9. Nuestro estudio no discriminó entre parto a término o pretérmino o el horario de extracción, pero el aporte calórico definido para este tipo de leche 20.6 kcal/oz se acerca principalmente a los encontrados para parto a término. Para leche de transición con parto pretérmino en el estudio polaco, las calorías en horario diurno y nocturno fueron de 24.8 y 25.1, respectivamente; y para parto a término correspondieron a 25.1 y 26.6. Las kcal/oz definidas en nuestro estudio correspondieron a 20.5, valor muy por debajo a los reportados por esta investigación. Las muestras de leche madura para parto pretérmino fueron de 23 y 26.1, para mañana y noche, respectivamente, por su lado para parto a término las calorías estuvieron en 25.7 y 27.6. Nuestro estudio tuvo una media de kcal/oz

de 19.2 para leche madura, estando también por debajo de las reportadas en el estudio de Polonia.

Es importante distinguir el resultado del estudio de Roberts y colaboradores^[70] en el año 1985 donde mandriles fueron sometidos a una restricción dietaria durante varios días, encontrando que los animales compensaron su ingesta reducida de alimentos con la eficiencia en la utilización de su energía y así proteger la producción de leche. Ello supone una mayor movilización de las reservas de corporales así como la disminución de la energía para realizar algún tipo de actividad física, todo esto para garantizar la elaboración de la leche.

A diferencia de la leche madura, en la leche de transición se identificó una relación directa con el IMC preconcepcional. Aunque no es posible establecer con claridad el por qué la diferencia entre los resultados para los dos tipos de leche, puede que otras variables no estudiadas en esta investigación afecten la densidad de la leche materna, tales como la ingesta dietética de la mujer o aspectos sociodemográficos analizados en otros estudios y que se han venido citando a lo largo de esta investigación. Así mismo es importante resaltar que tanto el número de donantes como la cantidad de donaciones fue mucho más alta en el tipo de leche madura que en la leche de transición, lo que también pudo ocasionar la diferencia en los resultados estadísticos.

Una posible explicación para la diferencia entre los resultados encontrados para la leche de transición y la leche madura podría ser debido a la disminución en las concentraciones de insulina debido al exceso de peso durante la lactogénesis II lo que ocasiona una menor disponibilidad de glucosa^{[44][41]} para la síntesis de la leche y por ende menor formación de triglicéridos –menor contenido graso- en la leche madura comparado con la leche de transición.

El papel de ciertas hormonas presentes en la leche materna también se ha visto relacionado con el IMC materno, tal es el caso de la adiponectina. El estudio de Galindo y colaboradores^[71] encontró que los niveles de adiponectina en la leche de madres con IMC de sobrepeso/obesidad es menor que en mujeres con peso dentro de la normalidad. De igual forma, analizó la ganancia ponderal de los lactantes encontrando que aquellos que consumían una leche con mayor cantidad de adiponectina, presentaban una menor ganancia ponderal respecto a quienes ingerían una leche con menos cantidad de esta

hormona. Este último resultado lo relacionan como un factor protector frente a una ganancia excesiva de peso y como elemento importante para prevenir la obesidad a futuro. Lo anterior también permite ver como las hormonas también juegan un papel trascendental durante la lactancia, y que todo ello va ligado siempre con un adecuado estado nutricional.

La leptina es otra hormona que parece estar involucrada con el IMC de mujeres lactantes, pues se ha visto que en mujeres obesas hay una mayor secreción de esta hormona al existir un exceso de tejido adiposo, hormona que a su vez inhibe la acción de la oxitocina, disminuyendo de esta forma la disponibilidad láctea. ^[41]

Por su parte, estudios como los de Roels^[72] en 1957, Lindblad^[73] en 1974 y Bailey^[74] en 1965 encontraron que las concentraciones media de grasa en la leche de mujeres desnutridas eran menores que las de mujeres “bien nutridas”. Lo anterior permite distinguir la versatilidad en los resultados encontrados en los diferentes estudios realizados alrededor del mundo y con lo cual se reconoce que son muchos los factores de confusión existentes como la ingesta dietética de la madre, la actividad física, aspectos socioeconómicos y educativos, que se deben tener en cuenta en la investigación sobre leche materna puesto que todo lo anterior puede afectar los resultados.

Es importante resaltar que las diferentes investigaciones mencionadas a lo largo del presente estudio muestran las fluctuaciones que presenta el contenido graso en la leche materna, pero un aspecto que aún falta estudiar más a profundidad son los cambios que pueden presentar los otros dos macronutrientes –proteína y carbohidratos- y esto como impacta la densidad calórica de la leche y el estado nutricional de los lactantes.

El punto de convergencia al que llegan la mayoría de estudios es la influencia que pueden ejercer factores internos y externos sobre el contenido lipídico de la leche, por lo cual no es posible analizar de forma aislada al IMC preconcepcional como el único predictor de la densidad energética de la leche materna.

5.1 Limitaciones

Dado que es una investigación de tipo retrospectivo no fue posible controlar los datos recolectados en la base de datos pudiendo esto interferir en los resultados.

La información diligenciada en la base de datos empleada para el estudio fue diligenciada por terceros, por lo que no se puede garantizar la precisión en los datos allí consolidados y que por lo tanto pudieron sesgar los resultados obtenidos

Los datos de peso y talla preconcepcional no fueron tomados a las participantes, sino que se interrogaron a las mujeres al momento de la donación por lo que se pudo incurrir en el sesgo de memoria.

Dentro de los aspectos que pueden influir en la medición del crematocrito está si la muestra es fresca o congelada, y en este estudio al tratarse de donaciones de leche almacenadas en un banco, muchas tuvieron que ser congeladas para su conservación. Como precisa la descripción de la técnica algunos estudios reportaron diferencias en el contenido graso entre muestras frescas y muestras congeladas^[56,57], pero en este estudio no hubo discriminación de este aspecto al aplicar la técnica de crematocrito, lo que en últimas también pudo afectar los resultados obtenidos.

La literatura hace referencia a las diferencias en la leche materna de un mismo individuo dependiendo del momento de extracción. En nuestro estudio, no se tuvo en cuenta la hora de extracción de la leche (mañana o tarde), ni el momento de la toma (inicio o final), por lo tanto no fue posible controlar estas variables.

6. Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

Las donaciones de leche materna para el Hospital de Kennedy durante el año 2016 se clasificaron en calostro, leche de transición y madura; cada una con una media de densidad energética de 20,59 kcal/oz, 20,51 kcal/oz y 19,21 kcal/oz, respectivamente.

Se encontró una relación directa entre el IMC preconcepcional y la densidad energética de la leche materna de transición en el Hospital de Kennedy durante el año 2016.

Se encontró una relación inversa entre IMC preconcepcional y densidad energética de la leche materna madura en el Hospital de Kennedy durante el año 2016.

6.2 Recomendaciones

A futuro se debe considerar plantear un estudio prospectivo observacional donde se consideren las variables que pueden alterar la densidad energética de la leche materna como tiempo de extracción y momento de la toma.

Plantear estudios longitudinales donde se incluyan diferentes variables durante el primer trimestre de lactancia que permitan reconocer todos aquellos aspectos que pueden afectar de una u otra forma la densidad energética de la leche materna.

Para evitar incurrir en el sesgo de memoria al no contar con el peso pre gestacional, se recomienda en futuras oportunidades tener en cuenta la herramienta visual de la imagen corporal donde las mujeres pueden escoger aquella silueta que más se asemeja a su condición física, y así clasificarlas dentro de alguna de las categorías del IMC.

Anexos

Resultados para los tres tipos de leche

Tabla 2: Donaciones realizadas por persona para el tipo de leche calostro

Cantidad de donaciones realizadas por persona para el tipo de leche calostro	
Donante	N° de donaciones
88	1
100	1
114	1
126	4
146	5

Tabla 3: Donaciones realizadas por persona para el tipo de leche transición

Cantidad de donaciones realizadas por persona para el tipo de leche transición			
Donante	N° de donaciones	Donante	N° de donaciones
78	9	160	6
93	1	165	9
107	2	167	6
116	2	170	2
126	4	172	4
146	10	173	2
147	1	176	4

Tabla 4: Donaciones realizadas por persona para el tipo de leche madura

Cantidad de donaciones realizadas por persona para el tipo de leche madura					
Donante	N° de donaciones	Donante	N° de donaciones	Donante	N° de donaciones
41	128	112	2	148	1
59	7	113	1	149	13
60	4	114	1	150	11
65	9	115	10	152	6
78	2	116	2	153	12
81	17	117	1	154	31
82	2	118	9	155	19
83	10	119	2	156	2
85	30	124	1	158	4
86	3	125	1	159	11
87	13	127	6	161	2
90	4	128	1	162	10
91	12	129	14	163	1

92	29	130	12	164	1
96	18	131	6	165	16
98	16	133	33	166	4
99	2	134	23	167	3
101	10	136	14	168	2
102	20	139	14	169	5
106	4	140	7	174	1
107	24	141	20	175	30
108	12	144	1	176	18
109	3	147	1		

Densidad energética según tipo de leche materna

Tabla 5: Densidad energética del calostro

Leche tipo calostro		
Donante	kcal/oz	IMC
88	23.46	18.73
100	20.28	21.93
114	16.51	29.14
126	22.44	26.56
146	20.26	21.48

Tabla 6: Densidad energética leche de transición

Donante	kcal/oz	IMC	Donante	kcal/oz	IMC
78	19.89	24.22	160	18.94	22.04
93	17.97	24.30	165	19.18	21.51
107	21.58	19.07	167	25.99	25.54
116	17.62	21.16	170	19.86	27.68
126	23.31	26.56	172	21.03	22.83
146	21.01	21.48	173	21.56	29.02
147	19.42	24.30	176	19.89	24.91

Tabla 7: Densidad energética leche madura

Donante	kcal/oz	IMC	Donante	kcal/oz	IMC	Donante	kcal/oz	IMC
41	16.99	23.71	112	18.42	32.66	148	18.45	24.97
59	18.32	23.83	113	15.59	22.51	149	21.22	20.82
60	16.64	20.08	114	15.49	29.14	150	18.61	19.14
65	15.44	29.97	115	17.70	28.65	152	19.17	19.88
78	19.83	24.22	116	17.22	21.16	153	19.87	19.53
81	19.20	22.04	117	16.73	28.52	154	17.70	23.73
82	18.60	20.13	118	18.80	21.16	155	19.15	26.45

83	19.80	20.69	119	25.72	21.91	156	16.90	26.22
85	19.10	21.83	124	26.85	18.90	158	17.96	21.21
86	14.99	20.86	125	17.97	21.09	159	17.49	21.48
87	20.66	25.07	127	22.76	19.49	161	21.88	20.52
90	17.64	21.51	128	17.74	20.43	162	19.52	21.80
91	18.36	20.24	129	17.99	25.10	163	16.54	31.64
92	18.37	19.72	130	18.66	22.72	164	26.41	23.53
96	18.44	20.96	131	20.04	24.09	165	21.16	21.51
98	18.68	20.07	133	19.80	25.10	166	21.36	20.08
99	23.22	25.54	134	18.15	22.86	167	19.17	25.54
101	16.25	20.54	136	17.55	26.95	168	19.48	22.48
102	18.69	21.61	139	20.73	23.05	169	17.14	25.68
106	17.84	20.45	140	17.31	24.78	174	23.32	23.31
107	20.19	19.07	141	24.60	24.65	175	18.35	19.57
108	18.49	20.28	144	23.91	31.64	176	18.27	24.91
109	18.51	23.53	147	23.75	24.30			

Tabla 8: Distribución de observaciones según IMC preconcepcional para calostro

IMC preconcepcional para calostro		
Clasificación	n	%
Normal	3	60%
Sobrepeso	2	40%

Tabla 9: Distribución de observaciones según IMC preconcepcional para leche de transición

IMC preconcepcional para leche de transición		
Clasificación	n	%
Normal	10	71.4%
Sobrepeso	4	28.6%

Tabla 10: Distribución de observaciones según IMC preconcepcional para leche madura

IMC preconcepcional para leche madura		
Clasificación	n	%
Normal	52	76.5%
Sobrepeso	13	19.1%
Obesidad GI	3	4.4%

Comportamiento de la densidad energética para cada tipo de leche

Gráfico 1: Comportamiento de las kcal/oz en función de IMC preconcepcional para calostro

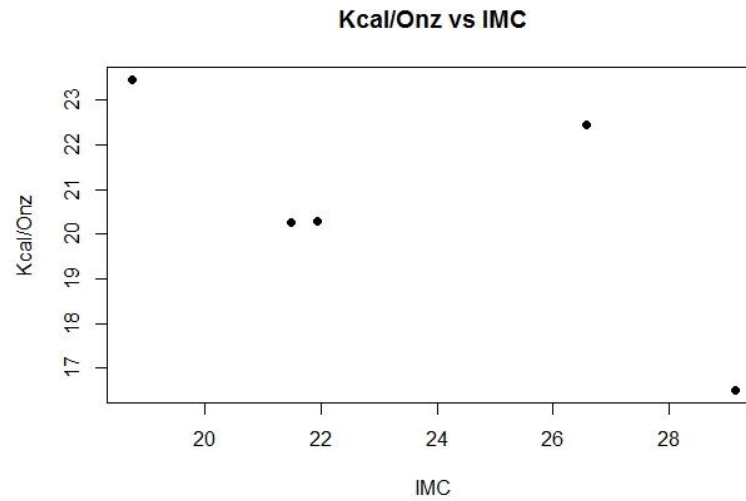


Gráfico 2: Comportamiento de las kcal/oz en función de IMC preconcepcional para leche de transición.

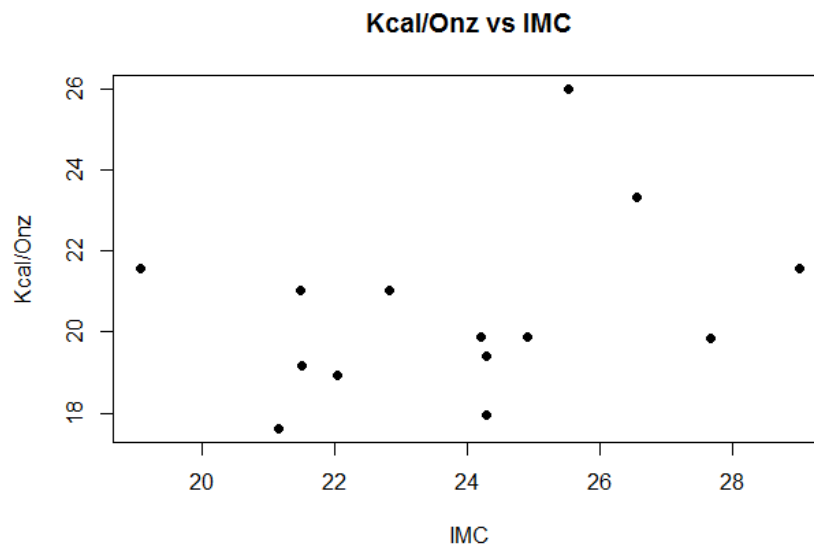
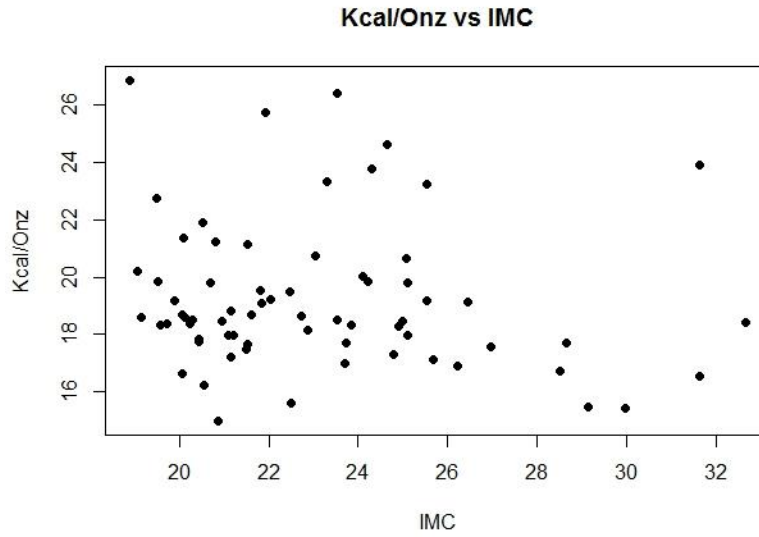


Gráfico 3: Comportamiento de las kcal/onza en función de IMC preconcepcional para leche madura.



Los gráficos 1, 2 y 3 representan el comportamiento de las kcal/oz en función del IMC preconcepcional para los tres tipos de leche.

Bibliografía

1. OMS | Lactancia materna exclusiva [Internet]. WHO2013 [cited 2017 Dec 13]; Available from: http://www.who.int/nutrition/topics/exclusive_breastfeeding/es/
2. Social M de S y P. Encuesta Nacional de Demografía y Salud, ENDS 2010 [Internet]. 2011 [cited 2016 Apr 12];1–727. Available from: <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR246/FR246.pdf>
3. ICBF. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010, ENSIN [Internet]. 2010. Available from: <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/Bienestar/ENSIN1/ENSIN2010/LibroENSIN2010.pdf>
4. Ministerio de Salud Colombia, Instituto Nacional de Salud. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional – ENSIN 2015. Resumen. 2015;1–56. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/presentacion-lanzamiento-ensin-2015.pdf>
5. Thompson L a., Zhang S, Black E, Das R, Ryngaert M, Sullivan S, et al. The association of maternal pre-pregnancy body mass index with breastfeeding initiation. *Matern Child Health J* 2013;17:1842–51.
6. Wojcicki JM, Ph D. Maternal Prepregnancy Body Mass Index and Initiation and Duration of Breastfeeding : A Review of the Literature. 2011;20(3).
7. Castillo H, Santos IS, Matijasevich A. Maternal pre-pregnancy BMI , gestational weight gain and breastfeeding. 2016;(August 2015):1–6.
8. Ms IT, Chen C, Ms FS, Wu C, Yeh S. Short Communication Associations of the pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with pregnancy outcomes in Taiwanese women. 2012;21(September 2011):82–7.
9. Haugen M, Brantsæter AL, Winkvist A, Lissner L, Alexander J, Oftedal B. Associations of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with pregnancy outcome and postpartum weight retention : a prospective observational cohort study. 2014;(0403):1–11.
10. Rocquelin G, Tapsoba S, Dop MC, Mbemba F, Traissac P, Martin-Prével Y. Lipid content and essential fatty acid (EFA) composition of mature Congolese breast milk are influenced by mothers' nutritional status: impact on infants' EFA supply. *Eur J Clin Nutr* [Internet] 1998;52(3):164–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9537300>
11. Al-Tamer YY, Mahmood a a. The influence of Iraqi mothers' socioeconomic status on their milk-lipid content. *Eur J Clin Nutr* [Internet] 2006;60(12):1400–5. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=med5&NEWS=N&AN=16775580>
12. Al-Tamer Y., Mahmood a. Fatty-acid composition of the colostrum and serum of fullterm and preterm delivering Iraqi mothers. *Eur J Clin Nutr* [Internet] 2004;58(8):1119–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15054424>
13. Sala-Vila A, Castellote AI, Rodríguez-Palmero M, Campoy C, López-Sabater MC. Lipid composition in human breast milk from Granada (Spain): Changes during

- lactation. *Nutrition* 2005;21(4):467–73.
14. Acosta TA De, Rossell-pineda M. Macronutrientes en leche de madres desnutridas. *Organo Of la Soc Latinoam Nutr* 2009;59(5):159–65.
 15. Bruno-huamán A, Valdivia-lívano S, Mejia CR. Trabajos Originales Asociación de la densidad calórica de la leche materna según parámetros antropométricos de las madres y sus hijos. 2016;81(1):15–21.
 16. Min. Protección Social. Plan decenal de la lactancia materna 2010-2020. 2010;65.
 17. ¿Qué es un banco de Leche? - Asociación Española de Bancos de Leche Humana [Internet]. [cited 2015 Oct 19]; Available from: <http://www.aebhlh.org/que-es/>
 18. Min. Protección Social. LO QUE USTED DEBE SABER DE UN BANCO DE LECHE HUMANA [Internet]. 2012; Available from: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos y Publicaciones/Bancos de leche humana.pdf>
 19. Terrero, Eumelia Ondina; Álvarez Gómez, Álvarez Gómez; Novás, José Díaz; Ferrer Arrocha M. *Revista cubana de medicina general integral*. [Internet]. Editorial Ciencias Médicas; 1985 [cited 2017 Nov 21]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252010000100003
 20. França, Eduardo Luzia Nicomedesb TDR, Calderonc IDMP, Honorio- França AC*. Time-dependent alterations of soluble and cellular components in human milk. *Biol Rhythm Res* 2010;41(5):333–47.
 21. OMS | Lactancia materna [Internet]. 2015 [cited 2015 Oct 11]; Available from: <http://www.who.int/topics/breastfeeding/es/>
 22. Cai X, Wardlaw T, Brown D. Global trends in exclusive breastfeeding. *Int Breastfeed J* [Internet] 2012;7–12. Available from: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1746-4358-7-12.pdf>
 23. OPS, OMS. Semana Mundial de la Lactancia Materna, 2012 Comprendiendo el Pasado - Planificando el Futuro Celebración del 10º aniversario de la Estrategia Mundial para la Alimentación del Lactante y del Niño Pequeño de la OMS/UNICEF. 2012;1–8.
 24. Macías S, Rodríguez S, Ronayne P. Leche materna: composición y factores condicionantes de la lactancia. *Arch Argent Pediatr* [Internet] 2006;104:423–30. Available from: [http://www.fmed.uba.ar/depto/alim_n_sano/leche materna leche de vaca.pdf](http://www.fmed.uba.ar/depto/alim_n_sano/leche%20materna%20leche%20de%20vaca.pdf)
 25. Lozano De La Torre MJ. Lactancia materna. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNP-AEP. *Asoc. Española Pediatría*
 26. Tudehope DI. Human Milk and the Nutritional Needs of Preterm Infants. *J Pediatr* [Internet] 2013;162(3):S17–25. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022347612013832>
 27. Salone LR, Vann WF, Dee DL. Breastfeeding. *J Am Dent Assoc* [Internet] 2013;144(2):143–51. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002817714606152>
 28. Eidelman A, Schanler R. Breastfeeding and the Use of Human Milk. *J Am Acad Pediatr* [Internet] 2012;129(3):e827–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22371471>

29. Chung M, Raman G, Chew P, Magula N, Trikalinos T, Lau J, et al. Breastfeeding and maternal and infant health outcomes in developed countries. *Evid Technol Asses (Full Rep)* 2007;153(153):1–186.
30. Londoño A, Mejía M. Factores relacionados con lactancia materna exclusiva e introducción temprana de leche entera en comunidades de estrato socioeconómico bajo. Calarcá-Colombia. *Gerenc y Políticas Salud* [Internet] 2010;9:124–37,. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rgps/v9n19/v9n19a09.pdf>
31. Calixto-González R, González-Jiménez M, Bouchan-Valencia P, Pareces-Vivas L, Vázquez-Rodríguez S, Cérbulo-Vázquez a. Importancia clínica de la leche materna y transferencia de células inmunológicas al neonato. *Perinatol y Reprod Humana* 2011;25(2):109–14.
32. López CLS, Hernández a, Rodríguez a B, Rivero M, Cubero CBJ. Análisis del contenido en nitrógeno y proteínas de leche materna , día vs noche. 2011;26(3):511–4.
33. García-López R. Composición e inmunología de la leche humana. *Acta Pediátrica México* 2011;32(4):223–30.
34. Underwood M a. Human Milk for the Premature Infant. *Pediatr Clin North Am* [Internet] 2013;60(1):189–207. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcl.2012.09.008>
35. Hester SN, Hustead DS, Mackey AD, Singhal A, Marriage BJ. Is the Macronutrient Intake of Formula-Fed Infants Greater Than Breast-Fed Infants in Early Infancy? *J Nutr Metab* [Internet] 2012;2012:1–13. Available from: <http://www.hindawi.com/journals/jnme/2012/891201/>
36. Michael J, Sircar S. *Fisiología humana* [Internet]. Editorial El Manual Moderno; 2012 [cited 2015 Oct 25]. Available from: <https://books.google.com/books?id=m-z6CAAQBAJ&pgis=1>
37. Aguilar, Cordero MJA, Cordero MJA. *Lactancia materna* [Internet]. Elsevier España; 2005 [cited 2015 Oct 24]. Available from: <https://books.google.com/books?id=Zi6a9oXZYksC&pgis=1>
38. Wambach K, Wambach U of KS of NK, Riordan J. *Breastfeeding and Human Lactation* [Internet]. Jones & Bartlett Publishers; 2014 [cited 2015 Oct 25]. Available from: <https://books.google.com/books?id=IDb3BQAAQBAJ&pgis=1>
39. *Manual de Lactancia Materna* [Internet]. Ed. Médica Panamericana; [cited 2015 Oct 12]. Available from: <https://books.google.com/books?id=Ulxyj72VZD0C&pgis=1>
40. Amir LH, Donath S. A systematic review of maternal obesity and breastfeeding intention, initiation and duration. *BMC Pregnancy Childbirth* 2007;7:9.
41. Bever Babendure J, Reifsnider E, Mendias E, Moramarco MW, Davila YR. Reduced breastfeeding rates among obese mothers: a review of contributing factors, clinical considerations and future directions. *Int Breastfeed J* 2015;10(1):21.
42. Jevitt C, Hernandez I, Groër M. Lactation Complicated by Overweight and Obesity: Supporting the Mother and Newborn. *J Midwifery Women's Heal* 2007;52(6):606–13.
43. Hilson a, Rasmussen M, Kjolhede L. Maternal obesity and breast-feeding population of white women13 success in a rural. *Am J Clin Nutr* 1997;66:1371–8.
44. Rasmussen KM, Kjolhede CL. Prepregnant overweight and obesity diminish the

- prolactin response to suckling in the first week postpartum. *Pediatrics* 2004;113(5):e465–71.
45. Gubler T, Kr ä henmann F, Roos M, Zimmermann R, Ochsenbein-K ö lble N. Determinants of successful breastfeeding initiation in healthy term singletons: a Swiss university hospital observational study Determinants of successful breastfeeding initiation in healthy term singletons: a Swiss university hospital observational study Determinants of successful breastfeeding initiation in healthy term singletons: a Swiss university hospital observational study. *J Perinat Med J Perinat Med* [Internet] 2013 [cited 2018 Jan 28];41(3):331–9. Available from: www.zora.uzh.ch
 46. Carlsen SM, Jacobsen G, Vanky E. Mid-pregnancy androgen levels are negatively associated with breastfeeding. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2010;89(1):87–94.
 47. Vanky E, Isaksen H, Moen MH, Carlsen SM. Breastfeeding in polycystic ovary syndrome. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2008;87(December 2007):531–5.
 48. Amir LH, Donath SM. Does maternal smoking have a negative physiological effect on breastfeeding? The epidemiological evidence. *Breastfeed Rev* 2003;11(2):19–29.
 49. Flint DJ. Diet-induced obesity impairs mammary development and lactogenesis in murine mammary gland. *AJP Endocrinol Metab* [Internet] 2005;288(6):E1179–87. Available from: <http://ajpendo.physiology.org/cgi/doi/10.1152/ajpendo.00433.2004>
 50. Sejrsen K, Purup S, Vestergaard M, Foldager J. High body weight gain and reduced bovine mammary growth: Physiological basis and implications for milk yield potential. *Domest Anim Endocrinol* 2000;19(2):93–104.
 51. Mok E, Multon C, Piguel L, Barroso E, Goua V, Christin P, et al. Decreased Full Breastfeeding, Altered Practices, Perceptions, and Infant Weight Change of Prepregnant Obese Women: A Need for Extra Support. *Pediatrics* 2008;121(5):e1319–24.
 52. Guelinckx I, Devlieger R, Bogaerts A, Pauwels S, Vansant G. The effect of pre-pregnancy BMI on intention, initiation and duration of breast-feeding. *Public Health Nutr* 2012;15(5):840–8.
 53. Giovannini M, Radaelli G, Riva E, Banderali G. Low Prepregnant Body Mass Index and Breastfeeding Practices. *J Hum Lact* 2007;23(1):44–51.
 54. 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* [Internet] 1978 [cited 2015 Dec 1];1(6119):1018–20. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1604026&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
 55. Lin H-Y, Hsieh H-Y, Chen H-H, Chiu H-Y, Lin H-C, Su B-H. Efficacy of Creamatocrit Technique in Evaluation of Premature Infants Fed With Breast Milk. *Pediatr Neonatol* 2011;52(3):130–4.
 56. Vázquez-Román S, Alonso-Díaz C, García-Lara NR, Escuder-Vieco D, Pallás-Alonso CR. [Effect of freezing on the “creamatocrit” measurement of the lipid content of human donor milk]. *An Pediatr (Barc)* 2014;81(3):185–8.
 57. Wang CD, Chu PS, Mellen BG, Shenai JP. Creamatocrit and the Nutrient Composition of Human Milk. *J Perinatol* 1999;19(5):343–6.

58. Eduardo Mayans D. Estimación del valor calórico de la leche materna mediante la técnica del crematocrito .i. *Rev Med Uruguay* 1994(1):160–1.
59. Ministerio de Salud y Protección Social. Banco de leche humana. BHL en Colombia. [Internet]. [cited 2018 Apr 15]; Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/donacion-bancos-de-leche-humana-mayo-2015.pdf>
60. Articulacion estrategias bancos de leche humana - institucion amiga de la mujer y la infancia. [cited 2018 Apr 15]; Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/articulacion-bancos-leche-humana-2015.pdf>
61. Amaya Guío J. Capítulo 17 Puerperio y Lactancia Materna. [cited 2018 Feb 16]; Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2795/20/9789584476180.17.pdf>
62. Steenbergen WILMVAN, Kusin JA, With CDE, Lack E. Lactation performance of mothers with contrasting nutritional status in rural kenya of lactation is crucial for the survival , proper the medical and nutritional points of view , recommendations on the most appropriate time for the introduction of weaning. *Acta Padiatr Scand* 1983;72:805–10.
63. Purizaca M. Modificaciones fisiológicas en el embarazo [Internet]. Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología; 2010 [cited 2018 Feb 20]. Available from: <http://www.redalyc.org/html/3234/323428195010/>
64. Herring SJ, Oken E. Ganancia de peso durante el embarazo: Su importancia para el estado de salud materno-infantil. *Ann Nestlé [Esp]* [Internet] 2010 [cited 2018 Feb 20];68:17–28. Available from: www.karger.com
65. Soto L. Hipertensión en el embarazo [Internet]. [cited 2018 Feb 20]; Available from: http://www.fac.org.ar/1/publicaciones/libros/tratfac/hta_01/hta_embarazo.pdf
66. Hall ME, George EM, Granger JP. El corazón durante el embarazo. *Rev Esp Cardiol* [Internet] 2011 [cited 2018 Feb 20];64(11):1045–50. Available from: http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=90034667&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=25&ty=89&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v64n11a90034667pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publici_pdf
67. Marin MC, Sanjurjo A, Rodrigo MA, de Alaniz MJ. Long-chain polyunsaturated fatty acids in breast milk in La Plata, Argentina: relationship with maternal nutritional status. *Prostaglandins Leukot Essent Fat Acids* [Internet] 2005;73(5):355–60. Available from: http://ac.els-cdn.com/S0952327805001304/1-s2.0-S0952327805001304-main.pdf?_tid=b876c38e-320c-11e4-bb94-00000aab0f02&acdnat=1409599274_a71cda80baf9d31b4ec8cde7b10f5b60
68. Woolridge, M. Ingram, J. Baum J. Changes in Pattern of Breast Usage Alter the Baby ' S Nutrient Intake ? 1985;i:395–7.
69. Kociszewska-Najman B, Borek-Dzieciol B, Szpotanska-Sikorska M, Wilkos E, Pietrzak B, Wielgos M. The creatocrit, fat and energy concentration in human milk produced by mothers of preterm and term infants. *J Matern Neonatal Med* 2012;25(9):1599–602.
70. Roberts SB, Cole TJ, Coward WA. Lactational performance in relation to energy intake in the baboon. *Am J Clin Nutr* [Internet] 1985 [cited 2018 Feb 26];41(6):1270–6. Available from: <https://academic.oup.com/ajcn/article/41/6/1270/4691662>

71. Galindo Gómez A, Flores Scheufler P, Quevedo Escobar Y, González Magaña R, Rodríguez De Ita J, Galindo Gómez A, et al. Niveles de adiponectina en leche materna de madres con sobrepeso/obesidad y con peso normal del área metropolitana de Monterrey, México. *Bol Med Hosp Infant Mex* [Internet] 2015 [cited 2018 Apr 18];72(4):242–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1665114615001586>
72. Roels O. Correlation between the Fat and the Protein Content of Human Milk. *Nature* 1958;182.
73. Lindblad BS, Rahimtoola RAI AJ, Material T. A pilot study of the quality of human milk in a lower socio-economic group in Karachi, Pakistan. 1974;(13):125–8.
74. Bailey V. The quality of mothers' milk in New Guinea. 1966;(April):105–7.