



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

CARRERA DE BIOLOGÍA

**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DEL CALOSTRO HUMANO Y LA RELACIÓN CON SU
CONTENIDO DE IgA**

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

B I Ó L O G O

PRESENTA :

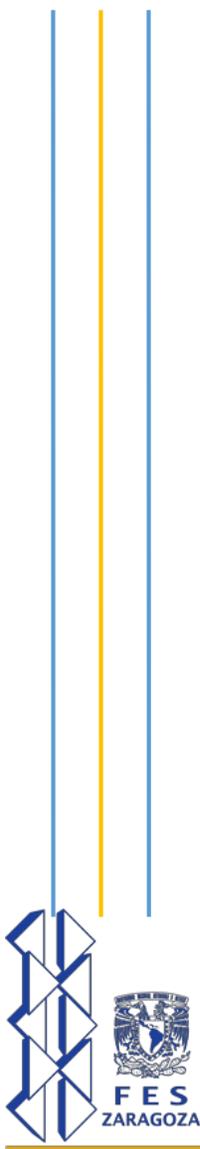
ELIZABETH RAMOS ESPINOSA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. ALBERTO MONROY GARCÍA

ASESOR INTERNO:

DRA. MARÍA DE LOURDES MORA GARCÍA



Ciudad de México, 28 de Agosto de 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**Evaluación de las características físico-químicas
del calostro humano y la relación con su contenido
de IgA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

P R E S E N T A:

Elizabeth Ramos Espinosa



**DIRECTOR DE TESIS:
Dr. Alberto Monroy García**

Ciudad de México, agosto 2018.

Este trabajo es una colaboración con el Hospital Materno Infantil “Josefa Ortíz de Domínguez” ubicado en Chalco estado de México.



"2018. Año del Bicentenario del Natalicio de Ignacio Ramírez Calzada, El Nigromante"

DEPARTAMENTO
OFICIO No.
ASUNTO

DIRECCIÓN
217B50082 / 0241 /2018
El que se indica

Chalco Estado de México a 26 de enero de 2018

Dr. Alberto Monroy García
Director de Tesis
Laboratorio de Inmunología
UMIEZ FES Zaragoza
P R E S E N T E

Sirva el presente para enviarle un cordial saludo, así mismo me es grato informar que su solicitud para acceder a la información generada en el servicio de Banco de Leche Humana para que sea integrada en el protocolo de estudio de la alumna Elizabeth Ramos Espinosa, fue sesionada el día 22 de enero de 2018 ante el Comité de Ética en Investigación de este Hospital Materno Infantil Chalco "Josefa Ortiz de Domínguez". Se dictaminó que no existen intervenciones que afecten la integridad de los pacientes y que no hay conflictos éticos en el desarrollo del protocolo a realizar. Por lo anterior, se AUTORIZA a la alumna Elizabeth Ramos Espinosa el recabar la información que se origine.

Cabe resaltar que dicho alumno apegará su conducta a los lineamientos, reglamentos y normatividad establecida en esta Institución.

Sin más por el momento, convencido de que la colaboración entre ambas Instituciones será en beneficio de una formación sólida, quedo de Usted.

Atentamente



Dr. Saúl Yescas Arellano
DIRECTOR
Del Hospital Materno Infantil Chalco
"Josefa Ortiz de Domínguez"

c.c.p Dr. Carlos González Castro - Jefe de Enseñanza e Investigación HIMCh
SYA/cbge*

SECRETARÍA DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO
INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO
HOSPITAL MATERNO INFANTIL CHALCO "JOSEFA ORTIZ DE DOMINGUEZ"

AGRADECIMIENTOS

*A la **Universidad Nacional Autónoma de México** por haberme permitido ser parte de la comunidad universitaria, por todas y cada una de las oportunidades para forjar mi desarrollo y crecimiento profesional y personal.*

*A la **Facultad de Estudios Superiores Zaragoza** por colaborar en el cumplimiento de mis sueños y proyecto de vida.*

A los miembros del jurado:

- ***M. en E. S. María Cristina Alvarado Domínguez***
- ***Dr. Alberto Monroy García***
- ***Dra. María de Lourdes Mora García***
- ***M. en C. Jorge Hernández Montes***
- ***Dr. Octavio Daniel Reyes Hernández***

Por sus comentarios y aportaciones para la realización de este trabajo, así como por su disposición a las mismas.

*Al **Dr. Alberto Monroy García** por su confianza al haber aceptado la propuesta de proyecto presentada. Gracias por permitirme formar parte de su grupo de trabajo, por su constante apoyo, consejos y ayuda para la realización de este trabajo.*

*A la **Dra. María de Lourdes Mora García** por abrirme las puertas de su laboratorio, por su disposición para la realización de este trabajo, así como por su apoyo, observaciones y comentarios al mismo.*

Al laboratorio de inmuno-bioquímica de la Unidad de Investigación Multidisciplinaria por el apoyo recibido de cada uno de sus miembros a lo largo de mi estancia en el.

Al M. en C. Ricardo Muñoz Godínez por tu disposición para enseñarme, apoyarme y ayudarme en mi proyecto, porque a pesar de tu desconocimiento hacia algunos de los temas abordados siempre mostraste interés en aprender, al mismo tiempo que compartías tu conocimiento conmigo. Gracias por permitirme aprender un poco más, y por hacer del trabajo en laboratorio un momento más ameno.

Al Hospital Materno Infantil “Josefa Ortíz de Domínguez”

Gracias por su apoyo y facilidades brindados para la realización de este trabajo.

*Al servicio de **Banco de Leche Humana***

Por permitir la realización de este trabajo, por contribuir a mi formación profesional. Gracias a cada una de las enfermeras, nutriólogas, y sobre todo, a las pacientes que donaron las muestras utilizadas en esta investigación.

*Al Biól. **Jesús Víctor Baeza Ruíz**, por guiarme a lo que nunca imaginé que sería mi vocación. Gracias por contagiarme de tu profesionalismo y tu compromiso con uno de los campos menos explorados de nuestra profesión, pero que, sin lugar a dudas resulta ser uno de los más nobles y el que contribuyó a completar esta parte de mi formación académica y profesional. Agradezco que la vida me haya llevado al maravilloso Banco de Leche Humana, y que hayas sido tú la persona que me introdujese a ese mundo. Reconozco que mucho de lo que sé es gracias a ti. Gracias por tu confianza, apoyo y amistad.*

A los regalos más especiales que la universidad me brindó:

***Victoria, Cinti, Ivonne y Samanta.** Mi concepto de amistad cambió drásticamente cuando las conocí, me di cuenta que un amigo no sólo es el que trata bien y el que te hace reír, o al que ves a diario. La amistad con ustedes incluyó momentos de bullying, de sinceridad brutal, llanto, discusiones, meses y años sin vernos, etc. Aprendí que un amigo no siempre te dice lo que quieres escuchar, pero sí lo que necesitas saber en aquellos lapsus brutus*. Gracias a cada una de ustedes por haber compartido mi estancia en la facultad, por estar en momentos difíciles de mi vida, por su apoyo, y por todos y cada uno de los momentos de intensa risa y felicidad, gracias por viajar miles de km para acompañarme cuando fue necesario.*

***Adriana, Manuel,** gracias por todo su apoyo y paciencia durante el tiempo que han compartido conmigo, gracias por ser una de las partes más gratas de mi etapa en la universidad, son sumamente especiales para mí.*

A mis familiares

Para nombrarlos a cada uno de ustedes tendría que hacer otra tesis dedicada sólo a ello, pues son varias las personas que me han acompañado en mi camino. Gracias por cada uno de sus consejos, por sus distintas muestras de apoyo, por creer y confiar en que lo lograría.

*Gracias a la **Fam. Espinosa Serrano**, por darme numerosos momentos de alegría, por su constante apoyo en cada etapa y ámbito de mi vida.*

*Gracias **Fam. Ramos Andrade**, por la convivencia diaria, por su apoyo y por aplaudir mis logros.*

DEDICATORIAS

Mis padres:

A quiénes nunca podré pagar su tiempo, dedicación, y sobre todo su infinito amor. Porque consiente estoy de que este logro tan importante y tan soñado por mí, pudo cumplirse porque ustedes siempre han estado conmigo.

***Papá,** gracias por todo tu apoyo en cada una de las etapas de mi vida, gracias por demostrarme que sin importar cuántas veces me caiga, tu mano siempre estará para ayudarme a levantar. Eres el ejemplo de que cuando uno lucha por sus sueños, se esfuerza cada día un poco más que el anterior, estos sueños pueden convertirse en realidades. Este logro es tan mío como tuyo, por tus desveladas para acompañarme y sentirme cuidada, por tu asombro cada vez que volví de la universidad y te platiqué algo nuevo. Pero sobre todo, gracias por confiar en mí aún cuando incluso yo, había dejado de hacerlo.*

***Mamá,** gracias por hacerme una persona un poco más fuerte cada día. Gracias por tu amor demostrado de mil y un maneras, por tu ejemplo de fortaleza, por las veces que sacrificaste tu sueño y descanso por cuidar de Leo para que yo pudiera terminar mis tareas y demás actividades académicas. Gracias porque a pesar de todo y de mucho, nunca me dejaste sola, y jamás escatimaste en muestras de apoyo. Eres uno de los pilares más importantes en la construcción de este proyecto, que no sólo es mío, sino tuyo también. Gracias por soñar junto a mí.*

A mi hermano:

***Alfredo,** no sabes cuán agradecida estoy con tu presencia en mi vida. Aún recuerdo la emoción que tenías cuando vimos que había sido aceptada en esta universidad, gracias por compartir mi alegría, por tu apoyo, por tu enorme paciencia conmigo. Gracias porque la vida contigo es aún mejor.*

***Santiago.** Aunque aún faltan algunos años para que puedas leer y entender esto, espero que en el futuro te des cuenta que desde este entonces agradezco tu llegada a mi vida, gracias por iluminar cada día con cada una de tus ocurrencias, gracias por siempre recibirme con un cariñoso: tiiiiiaaaa.*

A mi hijo:

Leonardo, hoy es un día doblemente especial para mí, pues no sólo representa la llegada a una de mis metas, sino también tu llegada a mi vida.

Leo, quiero agradecerte por todo el tiempo que tuviste que sacrificar para que yo pudiera llegar a este momento, gracias también porque a tu corta edad eres ejemplo de comprensión y madurez. Gracias por las noches que decidiste quedarte a mi lado hasta que terminase mis tareas, y todo para que no me quedara “solita”, gracias por las veces que aunque la frustración estaba por vencerme, tomaste mi mano y decías: mami, estoy muy orgulloso de ti, ese siempre ha sido el motor que me impulsa a continuar.

*Sin lugar a dudas el que hoy me acompañes, le ha dado un significado totalmente distinto al esperado al inicio del camino; agradezco a la vida por permitirme ser tu mamá, por haberme dado un apoyo tan grande al enviarte para compartir mis días.
TE AMO.*

RESUMEN

La leche humana además de contener los nutrientes necesarios (proteínas, grasas, hidratos de carbono, minerales, vitaminas) para el crecimiento de los recién nacidos, contribuye a los procesos de defensa contra agentes patógenos. El calostro se define como la leche que segrega la mama en la primera semana posparto y contiene cantidades importantes de inmunoglobulinas tipo G y A, siendo el isotipo A el de mayor concentración. Se ha demostrado que el calostro de las mujeres que han dado a luz un recién nacido prematuro tiene una concentración más alta de IgA, lo que sugiere que tienen un papel biológico importante en la protección del niño pretérmino. La IgA es considerada como la primera línea de defensa contra patógenos que colonizan e invaden las superficies que se encuentran cubiertas por secreciones.

Los bancos de leche humana (BLH) son centros especializados obligatoriamente vinculados a un hospital materno y además son responsables de la promoción y estímulo de la lactancia materna y ejecución de las actividades de recopilación, procesamiento y control de calidad de la leche humana incluido el calostro. Para que un banco de leche pueda proporcionar leche materna a los neonatos que la requieran, se deben llevar a cabo análisis fisicoquímicos y microbiológicos que aseguren la calidad adecuada de la misma. Por esto resulta de nuestro interés el saber si factores fisicoquímicos como la acidez y contenido calórico de la leche materna afectan el contenido de IgA y por tanto el aporte de protección inmune a los neonatos que son alimentados con la misma.

OBJETIVO: Determinar si el grado de acidez y el valor calórico del calostro humano recolectada por un banco de leche influye en el contenido de IgA.

MÉTODO: Se realizó un estudio fisicoquímico de 50 muestras de calostro humano seleccionadas aleatoriamente a través del servicio del Banco de Leche del Hospital (BLH) Materno Infantil "Josefa Ortiz de Domínguez". El estudio normado por el mismo servicio consistió en determinar la acidez por método Dornic (°D), el contenido calórico por la técnica de crematocrito y la concentración de IgA mediante la técnica de ELISA.

RESULTADO: Se encontró una relación negativa entre el grado de acidez °D y la concentración de IgA ($r=-0.9$ a $p<0.05$). Por otra parte, al determinar la relación entre la concentración de IgA y el valor calórico, también se encontró una relación negativa de ($r= -0.8$).

CONCLUSION: El grado de acidez (°D) y el contenido calórico (kcal/ml) del calostro humano mantienen una relación inversa con la concentración de IgA (mg/ml). De acuerdo a ello, cuando la acidez y el contenido calórico del calostro humano sean elevados, se encontrará una menor concentración de IgA.

INDICE

I. Introducción.....	1
1. Leche materna.....	1
1.1. Composición de leche materna	1
1.2. Tipos de leche materna	5
1.2.1. Calostro	
1.2.1.1. Definición	
1.2.1.2. Funciones del calostro	
1.2.1.3. Composición del calostro	
1.2.2. Leche de transición	
1.2.3. Leche madura	
1.2.4. Leche pre-término	
2. Componentes celulares.....	8
3. Aporte inmunológico.....	8
4. El sistema inmune del recién nacido y la lactancia	10
5. InmunoglobulinaA.....	12
5.1. Funciones	12
6. Bancos de leche	13
6.1. Definición.....	13
6.2. Extracción y procesamiento de la leche	13
7. Análisis físico-químico de la leche	14
7.1. Técnica de crematocrito	14
7.2. Grados de acidez Dornic	14
8. Pasteurización	15
8.1. Definición.....	15
8.2. Efectos sobre la composición de la leche	15
II. Planteamiento del problema	17
III. Hipótesis	18
IV. Objetivos.....	18

V. Material y método	19
1. Muestra	19
2. Procesamiento del calostro en el BLH	20
3. Determinación de acidez Dornic.....	21
4. Determinación del valor calórico del calostro.....	22
5. Determinación de inmunoglobulina A total	23
6. Tratamiento estadístico.	24
VI. Resultados.....	25
VII. Discusión	34
VIII. Conclusión.....	39
IX. Referencias	40
Anexos.....	45

I. INTRODUCCIÓN

1. LECHE MATERNA

La leche humana tiene características propias que la diferencian significativamente de otras leches de mamíferos y la hacen adecuada para la cría. Desde el punto de vista nutricional, la infancia es un período muy vulnerable, ya que es el único período en que un solo alimento es la única fuente de nutrición, y justamente durante una etapa de maduración y desarrollo de sus órganos (Picciano, 2001). Además de los nutrientes necesarios para el crecimiento de los recién nacidos (proteínas, grasas, hidratos de carbono, minerales, vitaminas), la leche humana es fuente de toda una serie de compuestos con importantes actividades tanto bioquímicas como fisiológicas de gran importancia para el desarrollo y crecimiento de numerosos órganos y tejidos, así mismo contribuye a los procesos de defensa contra agentes patógenos. Así, la leche humana contiene hormonas, factores de crecimiento, enzimas, proteínas, péptidos bioactivos, nucleótidos poliaminas, oligosacáridos, ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (Baró L., *et al.*, 2001).

1.1. COMPOSICIÓN DE LA LECHE MATERNA

La composición de la leche materna se describe en tres etapas: el calostro es la primera en la cual el recién nacido recibe una cantidad baja de calorías, pero con un aporte proteico alto, además es el más importante debido a su alto valor inmunológico, el cual ayuda al neonato a protegerlo de enfermedades gastrointestinales y respiratorias; en segundo lugar está la leche de transición, que va variando día a día hasta alcanzar las características de la tercer etapa, que es la leche madura, diferenciándose de las anteriores por presentar una mayor cantidad de grasa y proteínas.(Casanueva E., *et al.*, 2008).

La leche materna está adaptada a la fisiología del lactante, desde el punto de vista nutricional y digestivo, va cambiando en su composición y se ajusta a las características fisiológicas del recién nacido. Su baja concentración en sodio es un

elemento favorable para evitar en el futuro la aparición de hipertensión arterial y afecciones renales (Cuadro 1). Está constituida por 80% de agua, lo que garantiza la demanda de líquidos necesarios durante el periodo de amamantamiento, aún en climas secos y calurosos (Ferrerías L. y González G., 2012).

<i>Componente</i>	<i>Calostro</i>	<i>Leche madura</i>
Calorías (cal/L)	670	750
Minerales cationes (mEq/L) sodio, potasio, calcio, magnesio	70	50
Minerales aniones (mEq/L) fósforo, azufre, cloro	30	40
Oligoelementos (mcg/dL)		
Hierro	70 mcg/dL	3 mg/dL
Cobre	40	1.1
Zinc	40	30
Proteínas (g/L)	10-12	23
Aminoácidos (g/L)	12	12.8
Nitrógeno no proteico (mg/L)	910	30-500
Lisozima (mg/L)	460	390
Hidratos de carbono (g/L)	57	60-70
Grasas (g/L)	30	35-45
Vitaminas (mg/L)		
Vitamina A	1.61	0.61
Caroteno	1.37	0.25
Tocoferol	14.8	2.4
Tiamina	0.019	0.142
Riboflavina	0.302	0.373
Vitamina B ₆	-	0.15
Ácido nicotínico	0.75	1.83
Vitamina B ₁₂ (mcg/L)	0.45	0.5
Biotina (mcg/L)	0.5	2
Ácido fólico	0.5 mcg/L	24-30 mg/L
Ácido pantoténico	1.8	2.5
Ácido ascórbico	72	52

Cuadro 1. Composición del calostro y la leche madura

Adaptado de: Aguilar Cordero MJ. Lactancia materna. 1ª edición. Madrid, España: Elsevier Science; 2005.p.54.

La variación de sus componentes se observa no sólo entre mujeres, sino también en la misma madre, entre ambos senos, entre lactadas, durante una misma mamada y en las distintas etapas de la lactancia. Estas variaciones no son aleatorias, sino funcionales, y cada vez está más claro que están directamente relacionadas con las necesidades del niño. El volumen promedio de leche madura producida por una mujer es de 700 a 900 ml/día durante los 6 primeros meses postparto y aproximadamente 500 ml/día en el segundo semestre, aportando 75 Kcal /100ml. Si la madre tiene que alimentar a más de un niño, producirá un volumen suficiente (de 700 a 900 ml) para cada uno de ellos (Puccini L., 2012).

La leche materna se produce en glándulas secretoras que contienen tejido glandular productor de leche llamadas mamas, estas tienen un tejido de soporte constituido por grasas, ligamentos y vasos sanguíneos. Externamente, la mama presenta la areola y el pezón. La areola es una superficie circular que rodea al pezón, de coloración más oscura que el resto de la mama, contiene glándulas sebáceas encargadas de proteger con sustancias antimicrobianas y lubricantes; el pezón es el extremo de la mama, contiene gran inervación y es responsable de los reflejos de la lactancia y de la forma que adquiere durante la alimentación (Figura 1.). Para producir la leche, las células alveolares obtienen sus elementos por dos mecanismos: 1. Por síntesis dentro de la célula misma, y 2. Por transporte desde el plasma sanguíneo (Álvarez S., 2008).

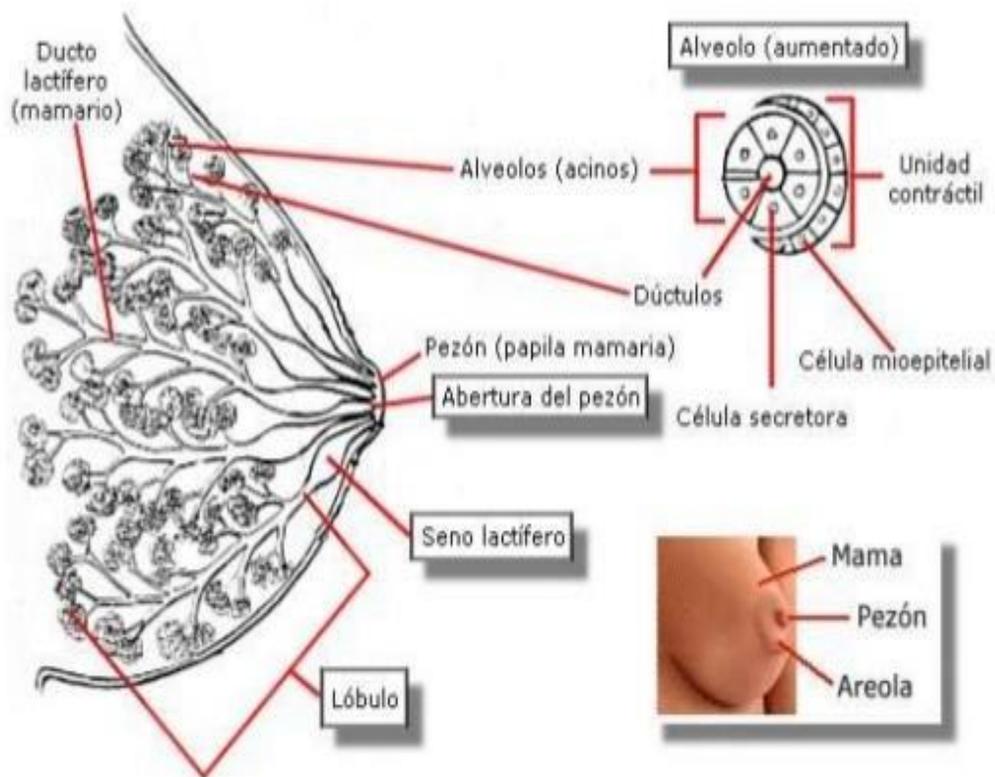


Figura 1. Anatomía externa e interna de la mama. Tomado de Valdes V. y Shellhorn C. Manual de lactancia para profesionales de la salud Comisión de Lactancia MINSAL, UNICEF 1995.

1.2. TIPOS DE LECHE MATERNA

1.2.1. CALOSTRO

1.2.1.1. DEFINICIÓN

El calostro se define como la leche que segrega la mama en la primera semana postparto. Tiene un color amarillento, su pH es alcalino. En los 3 primeros días postparto el volumen producido es de 2 a 20 ml por succión, siendo suficiente para satisfacer las necesidades del recién nacido. Esta leche cambia gradualmente de color, para convertirse en la leche de transición y, pasadas las tres semanas, en leche madura. (Cordero M., 2003).

1.2.1.2. FUNCIONES DEL CALOSTRO

Entre las principales funciones del calostro se puede mencionar que facilita la evacuación de meconio evitando la hiperbilirrubinemia neonatal, ya que el calostro contiene enzimas intestinales que ayudan a la digestión. Facilita la colonización del tracto intestinal por lactobacilos bifidus, además contiene antioxidantes y quinonas que le protegen del daño oxidativo. Es esencial ya que es rico en factores de crecimiento que estimulan la maduración del aparato digestivo y de los sistemas defensivos (Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría, 2004).

1.2.1.3. COMPOSICIÓN DEL CALOSTRO

Está constituido de proteínas (2 g/100 ml), minerales, células y factores solubles que están deficientes en el neonato, además, contiene menos grasa (2 g/100 ml) vitaminas hidrosolubles e hidratos de carbono (4 g/100 ml de lactosa) que la leche madura o de transición. En cambio contiene mayor cantidad vitaminas liposolubles (E, A, K), carotenos y algunos minerales como sodio y zinc. El beta caroteno le

confiere el color amarillento y el sodio un sabor ligeramente salado. La concentración de sodio es de 48mg/100ml, al día y su pH de 7.45 favorece el vaciamiento gástrico (Castillo B., *et al.*, 2009; García F., *et al.*, 2003).

En el calostro humano contiene cantidades importantes de inmunoglobulinas tipo G y A (siedno el isotipo A el de mayor concentración), la IgA y la lactoferrina se presentan en cantidades muy elevadas, y aunque se diluyen al aumentar la producción de leche, se mantiene una producción diaria de 2-3 g de IgA y lactoferrina (Lactancia Materna, 2005). Esto es exactamente lo que el niño necesita en este momento, ya que al nacer se va a encontrar rodeado de muchos virus y bacterias contra los cuales necesita ser protegido. El volumen de calostro que produce la mamá es muy pequeño, pero el niño no necesita más. Normalmente, el recién nacido cuenta con reservas alimenticias y líquidas suficientes para que pueda esperar durante las primeras horas de su nacimiento hasta que la madre produzca la suficiente cantidad de leche (Alonso C., *et al.*, 2009).

1.2.2. LECHE DE TRANSICIÓN

La leche de transición es la que se produce entre el calostro y la leche madura, y su composición cambia desde el séptimo día hasta quince días después del parto. Durante esos días, los niveles de proteínas, inmunoglobulinas y vitaminas liposolubles disminuyen, y aumenta la lactosa, las grasas, las vitaminas hidrosolubles y el valor calórico total (Machado L., *et al.*, 2009).

1.2.3. LECHE MADURA

Leche que se produce del día 16 hasta el final de la lactancia. Tiene gran variedad de elementos, la variación de sus componentes se observa no solo entre mujeres, sino también en la misma madre, entre ambas mamas, entre lactadas, durante una misma lactada y en las distintas etapas de la lactancia (Gavilanes P., *et al.*, 2002).

1.2.4. LECHE PRETÉRMINO

El recién nacido prematuro es un neonato inmunológicamente inmaduro que además presenta una alteración de las barreras naturales de defensa frente a infecciones, tales como infecciones de la piel y del tracto intestinal (Gregory *et al.*, 2013). Numerosos estudios han demostrado que los recién nacidos prematuros alimentados con leche materna presentan una menor incidencia y gravedad de infecciones nosocomiales o sepsis tardía (Ronnestad A., *et al.*, 2005; Furman L., *et al.*, 2003).

Se ha demostrado que el calostro de las mujeres que han dado a luz un recién nacido prematuro tiene una concentración más alta de IgA, lo que sugiere que tienen un papel biológico importante en la protección del niño pretérmino, con alto riesgo de infección, durante los primeros días de vida (Araujo E., et al., 2005). Estudio realizado por Koenig et al., (2005) sobre el contenido proteico en muestras de calostro en tres grupos de madres de diferente edad gestacional, obtuvo que la mayor concentración de proteínas totales correspondió al grupo de madres con recién nacidos a pre-término, dado principalmente por la IgA, demostrando la adaptabilidad de la composición de la leche a las necesidades del recién nacido (Montagne et al., 1999).

2. COMPONENTES CELULARES

Los leucocitos están en una concentración similar a la que se encuentran en la sangre periférica, pero con predominancia de macrófagos(80%) en vez de neutrófilos. Los macrófagos pueden fagocitar y destruir una serie de agentes bacterianos como la *Escherichia coli*, *Estafilococo aureus* y *Salmonella enteritis*. También por fagocitosis actúa contra la *Candida albicans*; que son de los principales antígenos a los que está expuesto el neonato. En una concentración menor, se encuentran los linfocitos, seguidos de los granulocitos neutrófilos. La concentración de todos estos elementos es mayor en el calostro que en la leche madura, pero se compensa por el mayor volumen de leche, de manera que la cantidad total se mantiene relativamente constante durante toda la lactancia (García F., *et al.*, 2003).

3. APORTE INMUNOLÓGICO

El sistema inmunitario del recién nacido es menor al del adulto, habiéndose desarrolla sólo el 1%. La leche materna debe ser considerada como “la primera vacuna” que recibe el niño, ya que lo protege contra numerosas infecciones a las que está expuesto durante el primer año de vida (Field C., 2005).

Las principales proteínas de tipo inmunológico que encontramos en el calostro son inmunoglobulinas de tipo A y lactoferrina; éstas se encuentran en una concentración muy elevada, y van diluyéndose conforme aumenta la producción de leche (Cuadro 2.). El calostro facilita la reproducción del factor bífido en el lumen intestinal del recién nacido. El sistema inmune del recién nacido no está completamente desarrollado, aumentando la mortalidad y morbilidad, debido a que son muy susceptibles a infecciones. En las etapas más tempranas de la vida, los mecanismos de defensa innatos son probablemente más importantes que los mecanismos inmunológicos activos específicos al responder a un reto infeccioso, ya que el neonato sano no ha estado en contacto con ningún antígeno y no ha

adquirido memoria inmunológica. Durante este periodo el calostro y leche materna pueden aumentar significativamente la resistencia a infecciones entéricas y/o respiratorias; las cuales corresponden al 25% de las causas de muerte neonatal (Gavilanes P., *et al.*, 2002; OMS 2016).

<i>Componente</i>	<i>Función</i>
Celular	
Macrófagos	Fagocita microorganismos (<i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i>), hongos (<i>Candida</i>), virus (herpes simple) y protozoos por lactoperoxidasas. Madura enzimas del intestino por factor de crecimiento celular.
Polimorfonucleares	Protege al tejido mamario de mastitis.
Linfocitos	Estimula inmunidad de memoria por la vía entero-mamaria.
Humoral	
Inmunoglobulinas (A, G, M, E, D)	Ofrece inmunidad pasiva al recién nacido. Antimicrobianos y antivirales al promover fagocitosis de neutrófilos. Forma anticuerpos contra bacterias y virus.
Proteínas	
Lactoferrina	Bacteriostático y antimicrobiano al atacar la membrana celular, secuestrar el hierro y bloquear el metabolismo de hidratos de carbono de <i>S. aureus</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>E. coli</i> , <i>Pseudomonas</i> . Antiviral (contra VIH, CMV, HSV).
Lisozima	Bactericida por lisis bacteriana de los peptidoglicanos de las bacterias, inmunomodulador y reductor del efecto endotóxico.
K-caseína	Antiadherente, promotor del crecimiento de <i>Bifidobacterium bifidum</i> .
Vitaminas (A, C y E)	Antiinflamatoria por eliminar radicales libres de oxígeno.
Nucleótidos	Madura células T, incrementa la actividad de las células asesinas, la reacción de anticuerpos frente a vacunas, la maduración intestinal y la reparación entérica después de las diarreas.
Enzimas	
Lipasa	Antibacteriana y contra protozoarios.
Catalasa	Antiinflamatoria, degrada el H ₂ O ₂ .
Glutatión peroxidasa	Antiinflamatoria, previene la peroxidación lipídica.
Factor activador plaquetario	Protege contra enterocolitis necrosante.
Hormonas	
Prolactina	Desarrolla linfocitos T y B, promueve la diferenciación del tejido linfoide intestinal.
Cortisol, tiroxina, insulina y factores de crecimiento	Madura el intestino y desarrolla mecanismo de defensa.
Citocinas	Inmunomoduladores del sistema inmunitario.

Cuadro 2. Compuestos de la leche materna. Adaptado de: Reyes H. y Martínez A. Lactancia Humana. Bases para lograr su éxito. México: Ed. Médica Panamericana; 2011.p.90.

4. EL SISTEMA INMUNE DEL RECIÉN NACIDO Y LA LACTANCIA

La alimentación del recién nacido con leche materna, garantiza el aporte de nutrientes y moléculas con actividad biológica con efecto local que contribuyen a la barrera intestinal del lactante, así mismo con efectos sistémicos al ayudar el desarrollo del sistema inmune inmaduro, por lo tanto contribuye a las defensas frente a infecciones y al establecimiento de los mecanismos de tolerancia inmunológica que controlan el desarrollo de patologías con base inmunológica como las alergias, compensando las deficiencias durante el período de maduración para lograr un desarrollo completo del sistema inmune del niño (Gregory y Walker, 2013).

Durante la lactancia se desarrolla y activa el tejido linfoide relacionado con las mucosas (MALT) del bebé, en el intestino, pulmones, glándulas mamarias, salivales y lagrimales. Este proceso se lleva a cabo a través del eje bronco-entero-mamario, donde tienen lugar una serie de mecanismos en el intestino, tejido linfoide y glándula mamaria de la madre lactante con objeto de producir una gran cantidad de IgA (Fig. 2) (Lawrence y Pane, 2007).

La absorción y destrucción de la IgA de la leche por la mucosa intestinal del lactante es extremadamente baja y sus efectos son esencialmente locales, por lo que la leche secretada provee a los lactantes protección específica contra agentes potencialmente patógenos presentes en el ambiente. La protección se observa mejor durante la vida temprana y continúa en proporción a la frecuencia y duración de la lactancia materna. (Fernández J., *et al.*, 2010) (Fig. 2).

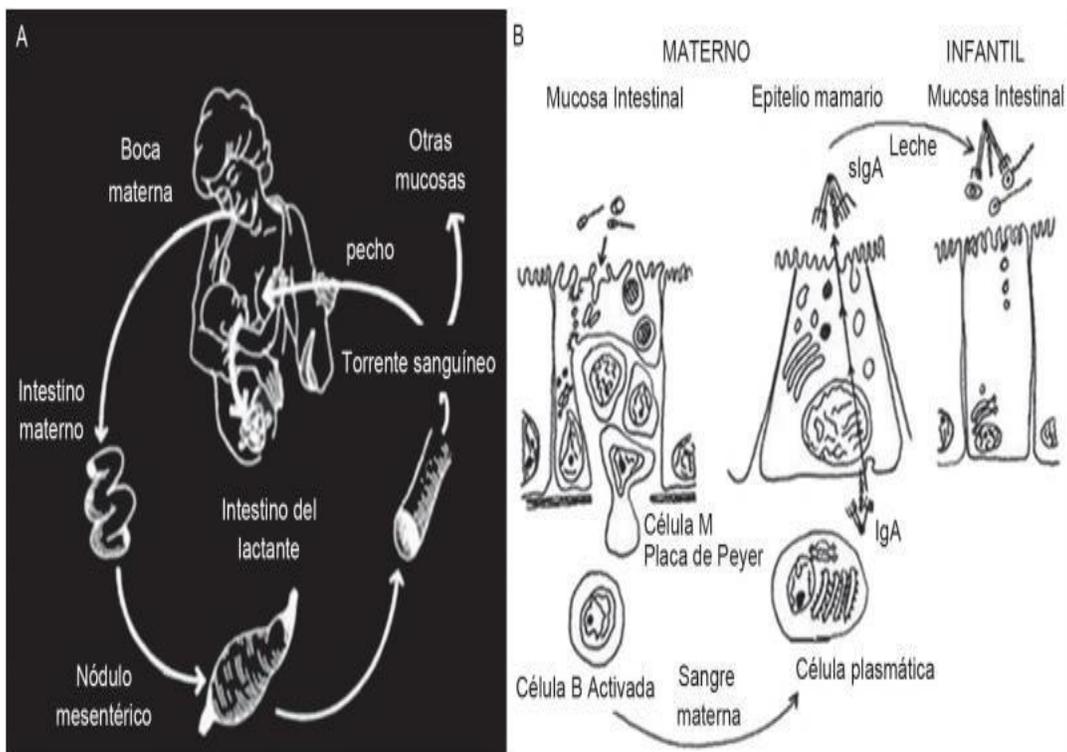


Figura 2. Eje entero-bronco-mamario. Tomado de Newburg DS, Walker WA. Protection of the neonate by the innate immune system of developing gut and of human milk. *Pediatr Res* 2007;61(1):1-8

5. INMUNOGLOBULINA A

Es la inmunoglobulina más importante en la inmunidad de mucosas y la principal en la lactancia materna. Su actividad en la inmunidad de las mucosas puede actuar a niveles diferentes, evita la penetración de los antígenos en la pared del intestino, neutraliza la actividad de algunos virus y toxinas dentro y fuera de las células epiteliales, no activa la cascada del complemento, inhibe la adherencia a mucosas de *Shigella*, *V. cholerae*, *Campylobacter*, *Giardia lamblia*, *Escherichia coli*, y participa en la eliminación de inmuno complejos (Castillo B., *et al.*, 2009).

5.1. FUNCIONES

La IgA es considerada como la primera línea de defensa contra patógenos que colonizan e invaden las superficies que se encuentran cubiertas por secreciones. Es ampliamente conocido que la IgA juega un papel importante en la protección contra infecciones causadas por enteropatógenos y virus (Gavilanes P., *et al.*, 2002).

El calostro posee la mayor concentración de IgA y tiende a disminuir en la segunda y tercera semana post-parto, llegando a su nivel más bajo hasta el final de la producción de la leche materna. (UNICEF 1995; Riverón C., 2000). Se mantiene una producción diaria de 2-3 g de IgA y lactoferrina. Un recién nacido alimentado únicamente por pecho materno recibe aproximadamente 0.2-0.3 g/kg de IgA al día (Gavilanes P., *et al.*, 2002).

De esta manera se garantiza el aporte de nutrientes y moléculas con actividad biológica con efecto local que contribuyen a la barrera intestinal del lactante y también con efectos sistémicos al desarrollo del sistema inmune inmaduro, a las defensas frente a infecciones y al establecimiento de los

mecanismos de tolerancia inmunológica que controla el desarrollo de patologías con base inmunológica como las alergias, compensando las deficiencias durante el período de maduración para lograr un desarrollo completo del sistema inmune del niño (Gregory K., *et al.*, 2013).

6. BANCOS DE LECHE

6.1. DEFINICIÓN

Los bancos de leche humana son centros especializados obligatoriamente vinculados a un hospital materno y/o responsable por la promoción y estímulo de la lactancia materna y ejecución de las actividades de recopilación, procesamiento y control de calidad del calostro, leche de transición y leche humana madura, para su posterior distribución bajo prescripciones del médico (Guimares V., *et al.*, 2004). Por ello es necesaria la existencia de bancos de leche humana (BLH) y cada vez que se promueve más la alimentación con leche humana donada en los servicios de neonatología como un recurso beneficioso para la salud y la economía (Underwood, 2013).

6.2. EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LECHE

La colecta de leche humana puede ser realizada en forma manual, por bombas manuales o por bombas eléctricas. La leche materna fresca puede mantenerse a temperatura ambiente hasta por 8 horas y refrigerada durante 5 a 7 días (Ochoa G., 2010). Se clasifica la leche donada según la edad gestacional en la que la donante dio a luz y el tiempo transcurrido desde el momento del parto. La leche queda clasificada en Prematura/A término y Calostro, Transición o Madura (Salazar S., *et al.*, 2009). Todos los frascos que contienen la leche extraída y van a ser llevados al banco de leche humana, deben poseer una etiqueta con la siguiente información: nombre completo de la donante y la fecha especificando el día, mes y año de la primera extracción de leche (Riverón C., 2010). Después de la extracción, el producto es sometido a enfriamiento rápido, igual o inferior a 5°C. Si el producto se

debe almacenar por un período superior a 12 horas, se puede conservar hasta 15 días en estado congelado a menos 18°C antes de ser procesada (Ochoa G., 2010).

7. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA LECHE

Desde el punto de vista físico-químico se considera la acidez titulable y contenido energético de las muestras de leche. La acidez titulable es importante al momento de aceptar o rechazar una muestra en la etapa de control de calidad del producto donado. El contenido energético es elemental para establecer que tipo de leche será la adecuada, al momento de suministrar al neonato que la necesite, ya que para cada caso se solicitará una leche con contenido energético acorde a las necesidades presentes en el neonato (López M., *et al.*, 2011).

7.1. CREMATOCRITO

El contenido graso de la leche se mide por el crematocrito. La crema de la leche es la porción superficial obtenida a partir de la centrifugación de la leche. Está constituida por glóbulos de grasa recubiertos por una membrana fosfolipídica que contiene lipasas y otras enzimas (López M., *et al.*, 2011). El crematocrito permite establecer las calorías que aportan 100ml de leche materna (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2011).

7.2. ACIDEZ TITULABLE, MÉTODO DORNIC

La acidez de la leche humana en grados Dornic (°D) es determinada por el equilibrio entre los componentes ácidos de la leche como son fosfatos, citratos, carbonatos, hidroxilos y proteínas; y los componentes básicos que incluyen sodio, potasio, calcio, magnesio e hidrógeno. La Red de Bancos de Leche Humana de Brasil, sugirió un método de determinación de acidez titulable estandarizado según criterios de la Norma BLH-IFF/NT 29.04, la cual señala que “la leche humana que

presente acidez Dornic mayor a 8°D será considerada impropia para consumo” (REDEBLH, 2005).

La determinación de la acidez de la leche donada es un buen indicador de la calidad de la leche y del sobrecrecimiento bacteriano, dado que las bacterias utilizan la lactosa como fuente de energía y la metabolizan a ácido láctico. El ácido láctico se ioniza en el medio acuoso de la leche y libera protones que desestabilizan las micelas de caseína lo que disminuye la biodisponibilidad de calcio y fósforo.

Los efectos que produce el ácido láctico en la leche son los siguientes:

- Disminuye el valor nutricional
- Precipita el calcio y lo vuelve indisponible
- Desestabiliza las proteínas solubles
- Desestabiliza la fracción Kappa de la caseína
- Aumenta la coagulación
- Altera el flavor de la leche
- Disminuye el valor inmunológico por consumo de inmunoglobulinas (López M., *et al.*, 2011).

8. PASTEURIZACIÓN

8.1. DEFINICIÓN

Tratamiento térmico al que se someten los productos, consistente en una relación de temperatura y tiempo que garantice la destrucción de organismos patógenos y la inactivación de algunas enzimas de los alimentos (NOM-243-SSA1-2010).

8.2. EFECTOS DE LA PASTEURIZACIÓN SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE.

La pasteurización causa efectos por degradación sobre algunos componentes de la leche humana, como consecuencia a su calentamiento, principalmente se producen pérdidas enzimáticas que se reducen en un 70%, lactoferrina e inmunoglobulina A.

Con el método de Holder y HTLT se obtiene mejores resultados con respecto a la reducción de estos componentes (Silvestre M., 2008).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los estudios realizados en la población mexicana respecto a leche materna son muy escasos, viendonos en la necesidad de tomar como referente, datos obtenidos en otros países, principalmente de América Latina, donde son pioneros en lo que a bancos de leche humana se refiere, así como en investigación en esta materia. Los bancos de leche humana son los centros especializados que a nivel nacional e internacional, se encargan de recolectar, procesar y brindar leche humana pasteurizada a niños que no pueden ser alimentados con leche de su propia madre (Díaz, 2003). Para que un banco de leche pueda proporcionar leche materna a los neonatos que la requieran, se deben llevar a cabo análisis fisicoquímicos y microbiológicos que aseguren la calidad adecuada de la misma. Dentro de los estudios realizados se encuentra la determinación de acidez titulable de la leche, la cual puede ser una medida indirecta de la presencia de microorganismos patógenos, indicando así si la leche está contaminada o no. De esta manera se entiende que el título de acidez Dornic aumenta a medida que la concentración de microorganismos patógenos aumenta. Además, mientras mayor sea la acidez en la leche, el valor inmunológico disminuirá (López M., *et al.*, 2011). Por esto resulta de nuestro interés el saber si tal disminución en el valor inmunológico incluye la concentración de IgA, y de este modo establecer si la leche materna de una muestra de una población mexicana administrada a los neonatos les aporta componentes inmunológicos, en este caso IgA; y así mismo determinar si al análisis de acidez titulable por método Dornic, podría ser empleado para conocer de manera indirecta la concentración de IgA contenida en la leche recolectada por el banco de leche.

III. HIPÓTESIS

El grado de acidez y contenido calórico en la leche materna guardan una relación proporcionalmente inversa a la concentración de IgA en el calostro humano.

IV. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar si hay una relación directa entre el grado de acidez y el valor calórico con la concentración de IgA de muestras de calostro.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los grados de acidez Dornic del calostro.
- Calcular el valor calórico del calostro por medio de crematocrito.
- Cuantificar la concentración de IgA del calostro.
- Correlacionar el valor calórico del calostro con los grados de acidez Dornic.
- Correlacionar los grados de acidez Dornic del calostro con la concentración de IgA.
- Determinar si el análisis de acidez titulable por método Dornic podría ser empleado para conocer la concentración de IgA.

V. MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio con muestras de calostro materno, las cuales fueron evaluadas mediante procesos microbiológicos y fisicoquímicos normados por el servicio del Banco de Leche del Hospital (BLH) Materno Infantil “Josefa Ortíz de Domínguez”. Se seleccionaron aleatoriamente muestras de leche de tipo calostro, que cumplieron con los criterios establecidos por el servicio.

1. MUESTRA

Se evaluaron un total de 50 muestras de calostros individuales, provenientes de madres saludables, donadas en el periodo febrero 2017- septiembre 2017 en el Banco de Leche Humana, ubicado en el Hospital Materno Infantil “Josefa Ortíz de Domínguez”, del municipio de Chalco estado de México.

Las donantes brindaron su excedente de producción de acuerdo a los criterios de inclusión para ser donante del BLH (Anexo 1) y mediante consentimiento informado (Anexo 2).

1.1. Toma de muestra

Todas las muestras fueron tomadas en el servicio de BLH de la unidad hospitalaria. Para su recolección se llevó a cabo el procedimiento establecido por el servicio (Anexo 3).

Las muestras fueron tomadas de la leche donada por cada una de las puérperas con recién nacido interno en alguno de los servicios de neonatología de la unidad hospitalaria. Las cuales, bajo las medidas implementadas en los hospitales nombrados “Hospital amigo del niño y la niña” y con el fin de promover la

lactancia materna, fueron capacitadas para extraer la leche que producen y que posteriormente se almacena durante la estancia hospitalaria del noenato, ya que esta leche será administrada conforme a las especificaciones del médico pediatra a cargo y de acuerdo a las necesidades específicas de cada neonato.

2. PROCESAMIENTO DEL CALOSTRO EN EL BLH

Una vez obtenidas las muestras destinadas al trabajo experimental, se continuó con su procesamiento y análisis correspondiente, siguiendo los protocolos establecidos por el BLH (Normas Técnicas REDBLH-BR Para Bancos de Leche Humana).

2.1. Análisis organoléptico

Representa el primer paso de un conjunto de diferentes análisis que conforman el control de calidad realizado a la leche donada en los BLH. Describe las características macroscópicas que incluye: aspecto, color, olor y suciedad (Figura 3). Un resultado anormal en alguno de estos parámetros indica alteración de la muestra, la cual es descartada y se inhabilita su uso para ser administrada a los neonatos, como medida de seguridad; mientras que un resultado considerado dentro de la normalidad y que es aceptada para su consumo, permite continuar con el siguiente paso, que es la determinación de acidez Dornic ($^{\circ}$ D).

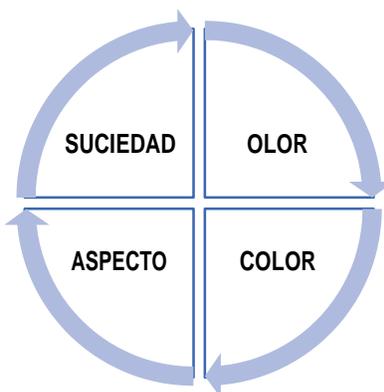


Figura3. Parámetros a evaluar en el análisis organoléptico.

3. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ DORNIC

La acidez Dornic se define como el contenido de ácido láctico que contiene la leche, es el número de décimas de mililitros de sosa N/9 utilizada para valorar 1ml de leche en presencia de fenolftaleína. Para la determinación de este valor en la leche humana se realizó el siguiente proceso:

3.1. Toma de muestra:

1. Se tomaron tres muestras de 1 mililitro cada una utilizando pipeta automática y estéril, colocando cada una en tubo de vidrio rotulado de 12 x 75 mm.
2. Se colocó cada tubo de ensayo en gradilla dentro de una hielera con agua y hielo para mantenerlos a 4°C. Manteniendo todo el tiempo del análisis los tubos dentro de la hielera.

3.2. Determinación de grados de acidez dornic

1. A los tres tubos conteniendo 1ml de leche, se les añadió 1 gota de indicador de fenolftaleína.
2. Se colocó 1 tubo bajo bureta con Hidróxido de Sodio 0.111N l previamente factorado con bifatalato de potasio como solución patrón, y se procedió a titular cada muestra.
4. Al observar el cambio del indicador a color rosado claro se detuvo la titulación.
5. Se anotó el volumen de hidróxido que se consumió en la titulación, para multiplicarlo por el factor de la solución de NaOH y convertirlo a grados Dornic.

Cada 0.01 ml ya corregido por el factor de NaOH equivale a 1.0 grado Dornic. Si en un análisis se utilizaron 0.04 ml de solución, aquella muestra posee una acidez titulable igual a 4.0 grados Dornic. Este procedimiento se hizo por triplicado y al final se calculó la media de cada muestra.

4. DETERMINACIÓN DEL VALOR CALÓRICO DEL CALOSTRO

Se determinó mediante la técnica del crematocrito (Lucas et al., 1978), la cual permite estimar el contenido energético en la leche humana con base al contenido de lípidos. Cada muestra se calentó a baño maría a 40°C durante 10 minutos y se homogeneizó con un agitador tipo Vortex. De cada muestra se extrajeron por triplicado capilares de 75mm de longitud x 1.5mm de diámetro, conteniendo aproximadamente 60µl, los capilares se sellaron en un extremo y fueron centrifugados durante 15 minutos a 15000 rpm en una centrifuga (Bekman, USA) para hematocrito. Se procedió a medir con una regla milimetrada la distancia (d) de la fracción de menor densidad y el total de la muestra. El crematocrito se expresó como el porcentaje de crema con respecto a la longitud total de la columna de la muestra. Se calculó la media de los crematocritos y mediante la siguiente fórmula se determinó el contenido energético de las muestras expresados en kcal/100ml (Figura 4).

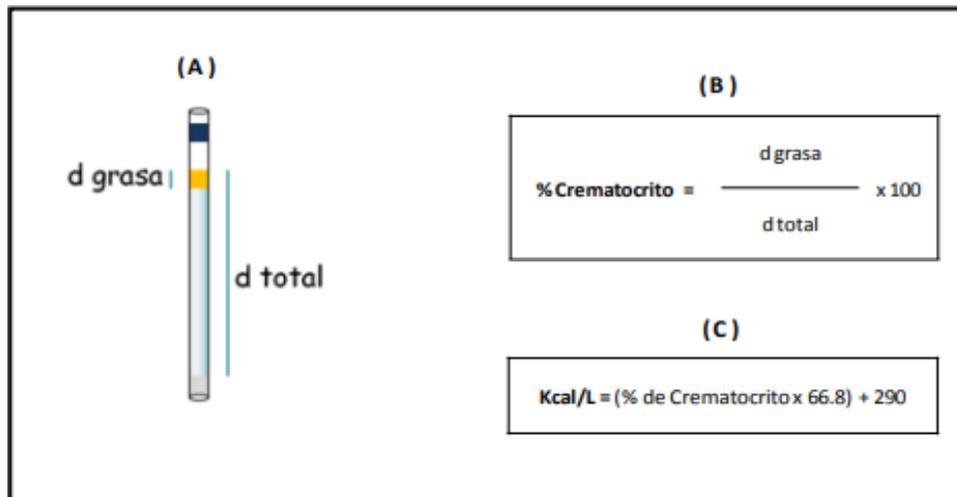


Figura 4. Capilar empleado en la obtención de crematocrito.

5. DETERMINACIÓN DE INMUNOGLOBULINA A TOTAL

Para la determinación del contenido de inmunoglobulina A, se tomó una alícuota de 1ml de calostro, que fue centrifugada durante 10 min a 3000rpm/4°C. Se obtuvieron tres fases distintas: la porción lipídica, la fase acuosa y el “pellet” que incluye elementos celulares (Figura 5). Con ayuda de una micropipeta (Gilson, USA) se obtuvo la fase acuosa y se transfirió a tubos Eppendorf de 1.5ml, almacenándose a 4°C hasta el momento de su análisis. La cantidad de IgA se determinó mediante la técnica de ELISA.

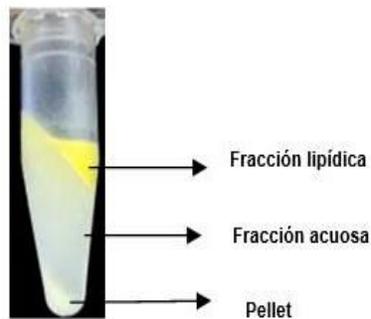


Figura 5. Fases componentes del calostro humano

5.1. Procedimiento

Se utilizó un método de ELISA de captura, utilizando placas para ELISA de fondo plano de alta adherencia (Corning, USA).

Se realizaron las diluciones de 1:20000 de la fase acuosa del calostro utilizando amortiguador de bloqueo compuesto por PBS 1X conteniendo albúmina de suero bovino al 2% y Tween 0.01% (PBS-T-BSA). Se colocaron 100µl de cada muestra por triplicado y se incubó durante una hora a 37°C, para posteriormente refrigerar a 4°C durante toda la noche. Al siguiente día, se bloqueó con 100µl de PBS-T-BSA, y se incubó durante 2hrs a 37°C. Después se incubó durante 1 hora a 37°C, con una dilución recomendada por el fabricante (1:5000) del anticuerpo anti-IgA humano conjugado a peroxidasa (producido en cabra) en PBS-T-BSA (100µl/pozo). Transcurrido ese tiempo, se adicionaron 100µl de solución de 0.03 de

sustrato de fosfatasa alcalina por cada 5ml de solución de dietalmina para incubar por 1 hora a 37°C, y posteriormente revelar la placa a 405nm en un lector de placa de ELISA.

Se utilizaron estándares comerciales derivados de suero humano (IgA from serum human, SIGMA-ALDRICH) para expresar la concentración de IgA en los calostros; los estándares específicos utilizados para elaborar la curva de calibración se sembraron en 8 diluciones seriadas a partir de 60ng a 0ng (IgA stock 1.1mg/ml).

6. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Para obtener la relación entre las variables se utilizó el coeficiente de correlación de *Pearson* que es un índice que mide la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas, en donde el valor del índice de correlación varía en el intervalo (-1,1), de tal modo que:

*Si $r=1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.

*Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.

* Si $r=0$, no existe relación lineal. Sin embargo no necesariamente implica que las variables sean independientes, pudiendo existir relaciones no lineales entre ellas.

*Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.

*Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante.

VI. RESULTADOS

1. GRADOS DE ACIDEZ DORNIC

Para la presente investigación se analizaron un total de 50 calostros, elegidos mediante un muestreo aleatorio simple. El muestreo fue realizado en el servicio del BLH del Hospital Materno Infantil “Josefa Ortíz de Domínguez” ubicado en Chalco estado de México. Las muestras recolectadas fueron analizadas con base en los parámetros de aceptabilidad para su administración a los neonatos que se encuentran internados en alguno de los servicios de pediatría. Al analizar los grados de acidez de cada uno de los calostros, se encontró que 6 muestras (12%) se encontraron fuera del rango aceptable (1° a 8°D) (Tabla 1) y por tanto fueron rechazados para su administración a los neonatos, aunque si fueron utilizados para su análisis en el presente estudio.

Distribución de Grados de Acidez (°D)					
Intervalo de acidez (°D)	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10
N° Muestras (Porcentaje)	12(24)	16(32)	10(20)	6(12)	6(12)

Tabla 1. Distribución del grado de acidez Dornic (°D) de las muestras de calostro analizadas.

Por otra parte, se observó una amplia distribución de las muestras en relación con el grado de acidez Dornic, encontrándose que el 88% de las muestras se distribuyeron entre 1.8° y 7.2°D (Gráfico 1) con un promedio de $4.5 \pm 2.7^\circ\text{D}$.

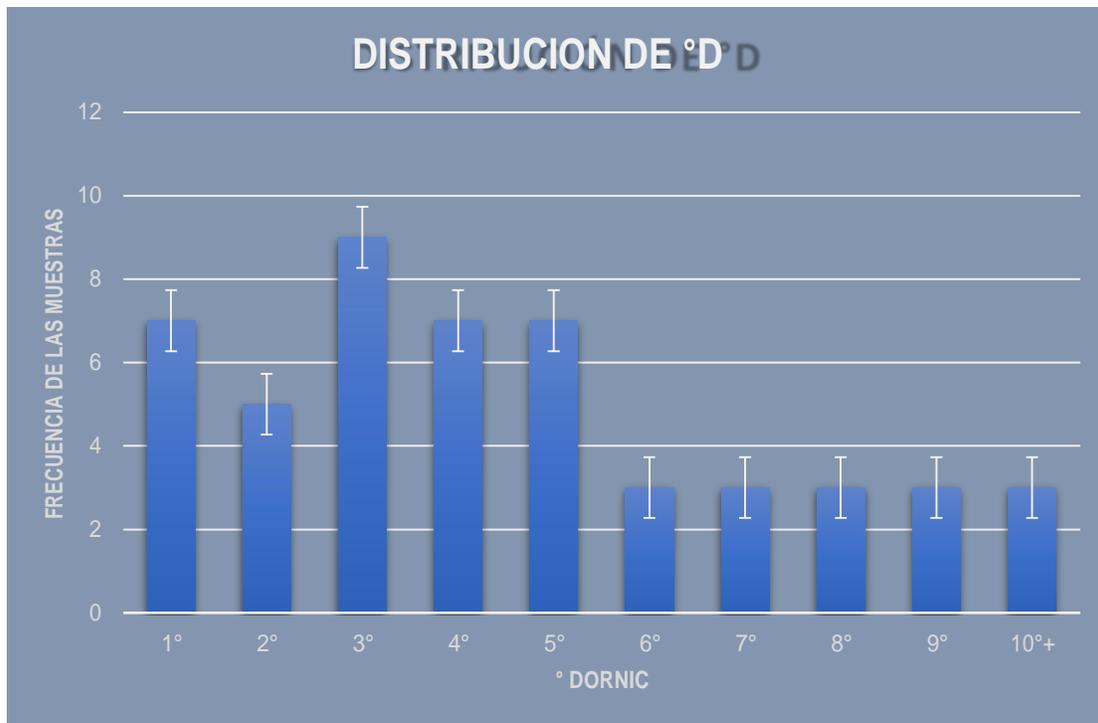


Gráfico 1. Distribución de las frecuencias de las muestras de calostro analizadas respecto al grado de acidez Dornic ($^\circ\text{D}$).

2. VALOR CALÓRICO

Con la finalidad de determinar el valor calórico de cada una de las muestras de calostro, se utilizó la técnica del crematocrito, descrita por Lucas et. al., (1978). De las muestras analizadas, aquellas que presentaron grados de acidez Dornic <8 presentaron valores calóricos entre 49.048kcal/100ml y 75.918kcal/100ml, con un promedio de 61.872 ± 12.824 kcal/100ml (Gráfico 2). De manera interesante, la muestra que presentó el mayor valor calórico (90.019 kcal/100ml), es también una muestra con una acidez igual a 10°D.

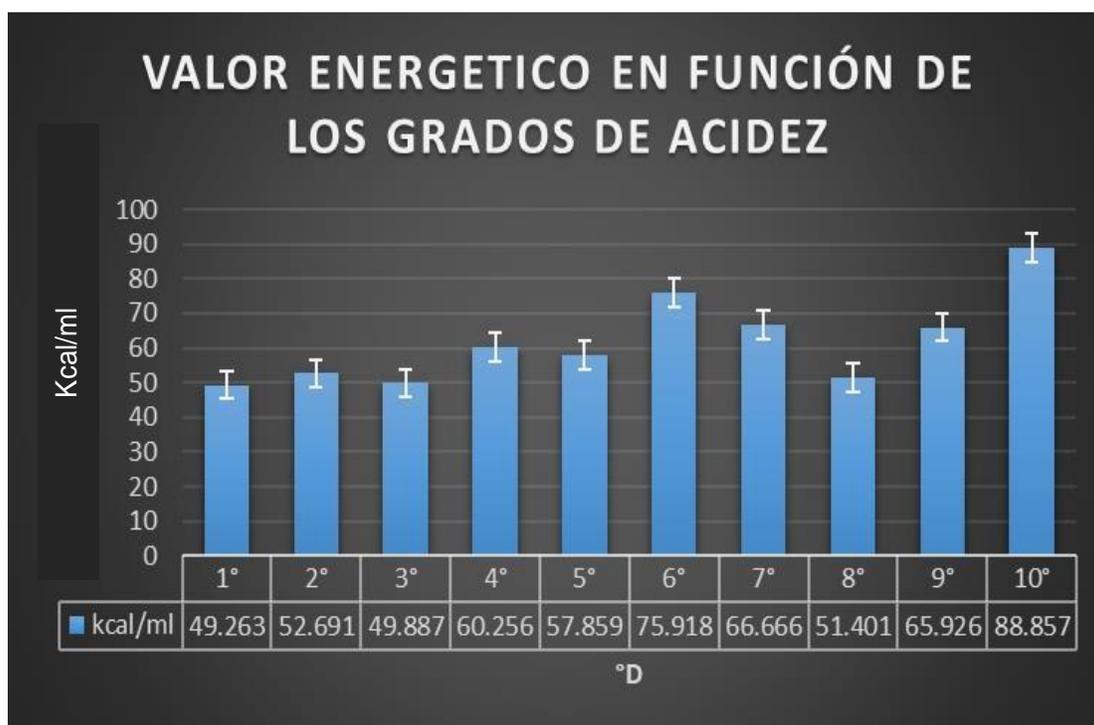


Gráfico 2. Valor energético de las muestras de calostro analizadas

Así mismo, se hizo una clasificación de los calostros, en función del aporte calórico (Gráfico 3), considerando que:

Bajo: menor a 30 Kcal/100ml

Intermedio: 30-60 Kcal/100ml

Alto: 60-90 Kcal/100ml

Muy Alto: mayor a 90 Kcal/100ml

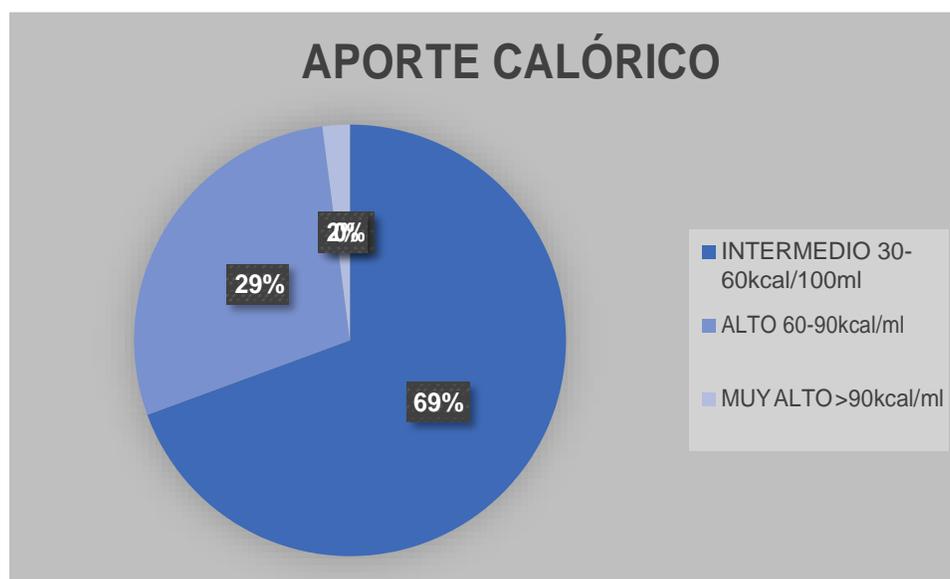


Gráfico 3. Frecuencia del aporte calórico de las muestras de calostro analizadas

2.1. Relación entre el valor calórico y el grado de acidez Dornic en las muestras de calostro.

Por otro lado, al relacionar los datos del valor calórico de cada una de las muestras de calostro con los grados de acidez Dornic, se encontró una **correlación positiva ($r= 0.7$)** (Gráfico 4), indicando una relativa relación directa entre el grado de acidez y el contenido energético en las muestras de calostro analizadas.



Gráfico 4. Correlación entre el valor calórico y el grado de acidez Dornic de las muestras de calostro analizadas. El valor calculado con base en la prueba de correlación de Pearson fue de 0.7 $p < 0.05$.

3. INMUNOGLOBULINA A

Para determinar las concentraciones de IgA contenidas en las diferentes muestras de calostro, se llevó a cabo una curva de calibración con IgA humana purificada (Sigma, USA) empleando concentraciones de 0-60ng/ml y mediante ELISA se obtuvieron los valores de absorbancia que entraban en el rango de linealidad (Gráfico 5).

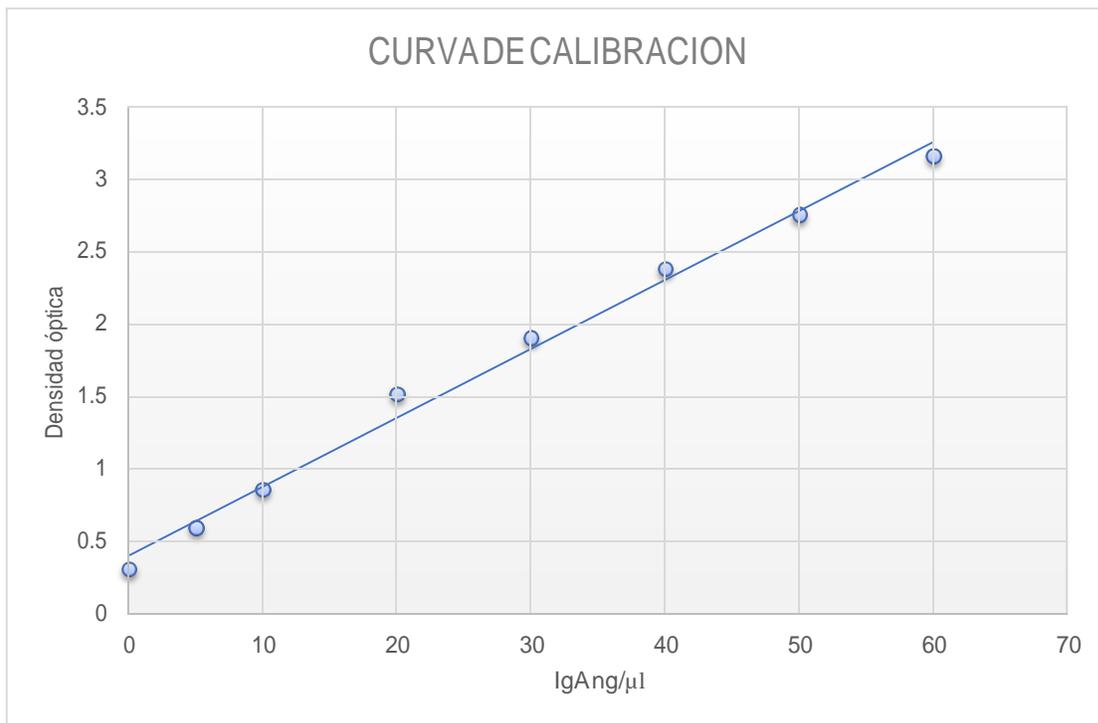


Gráfico 5. Valores empleados para la curva de calibración de las placas de ELISA.

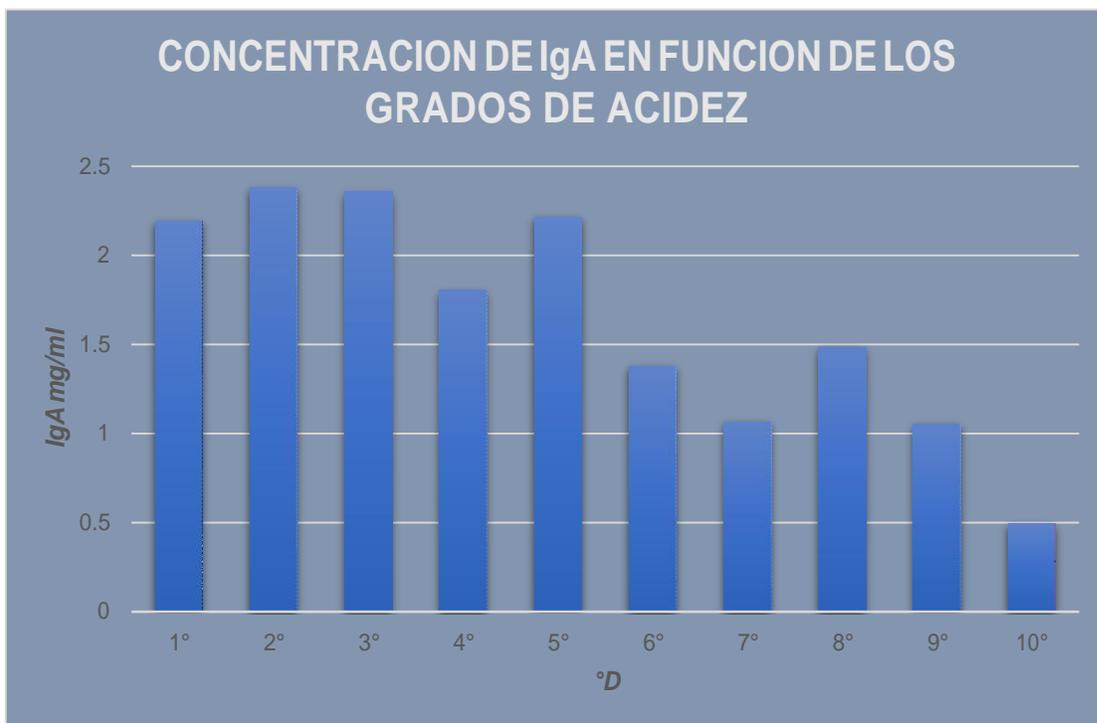


Gráfico 6. Concentración de IgA de las muestras de calostro analizadas.

3.1. Relación entre la concentración de IgA y el grado de acidez Dornic en las muestras de calostro.

Al relacionar los datos de la concentración de IgA (Gráfico 6) y los grados de acidez Dornic mediante la prueba de Pearson se encontró una correlación negativa ($r = -0.9$), indicando que las concentraciones de IgA se encuentran en relación inversa con el grado de acidez (Gráfico 7).

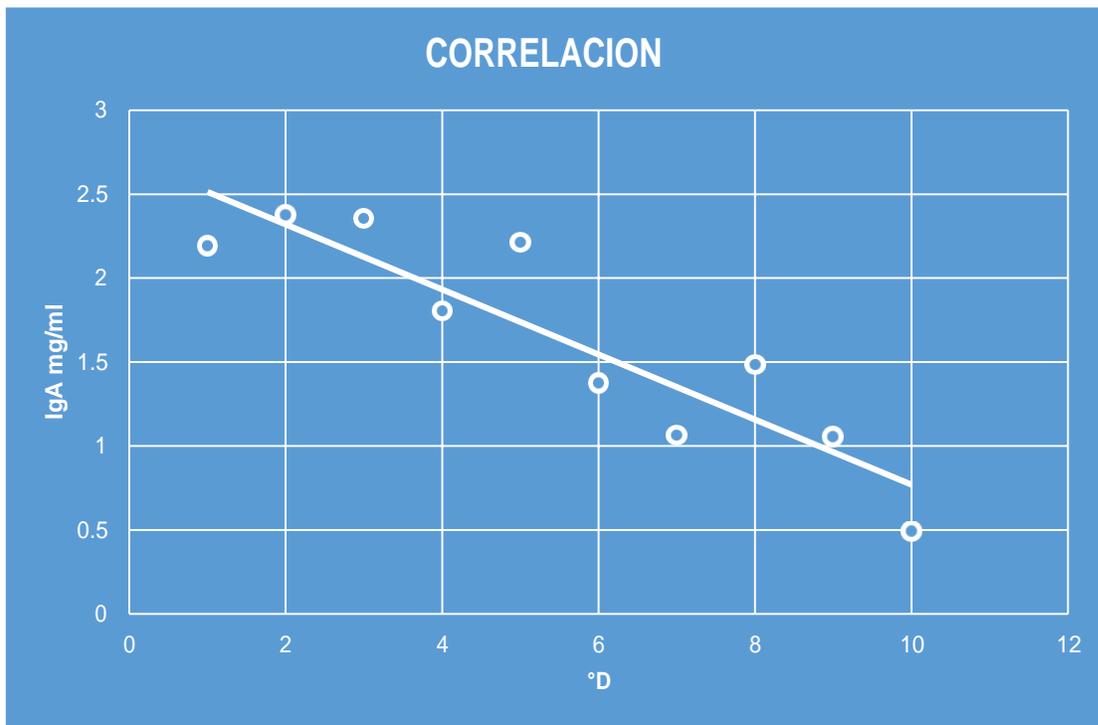


Gráfico 7. Correlación entre la concentración de IgA y el grado de acidez Dornic de las muestras de calostro analizadas. El valor calculado con base en la prueba de correlación de Pearson fue de $r = -0.9$ a $p < 0.05$.

3.2. Relación entre la concentración de IgA con el valor calórico

Por otra parte, al determinar la relación entre la concentración de IgA y el valor calórico encontrado en cada una de las muestras de calostro, se encontró una correlación negativa de ($r = -0.7$), indicando una relación inversa entre el contenido de IgA y el valor calórico en las muestras de calostro analizadas (Gráfico 8).

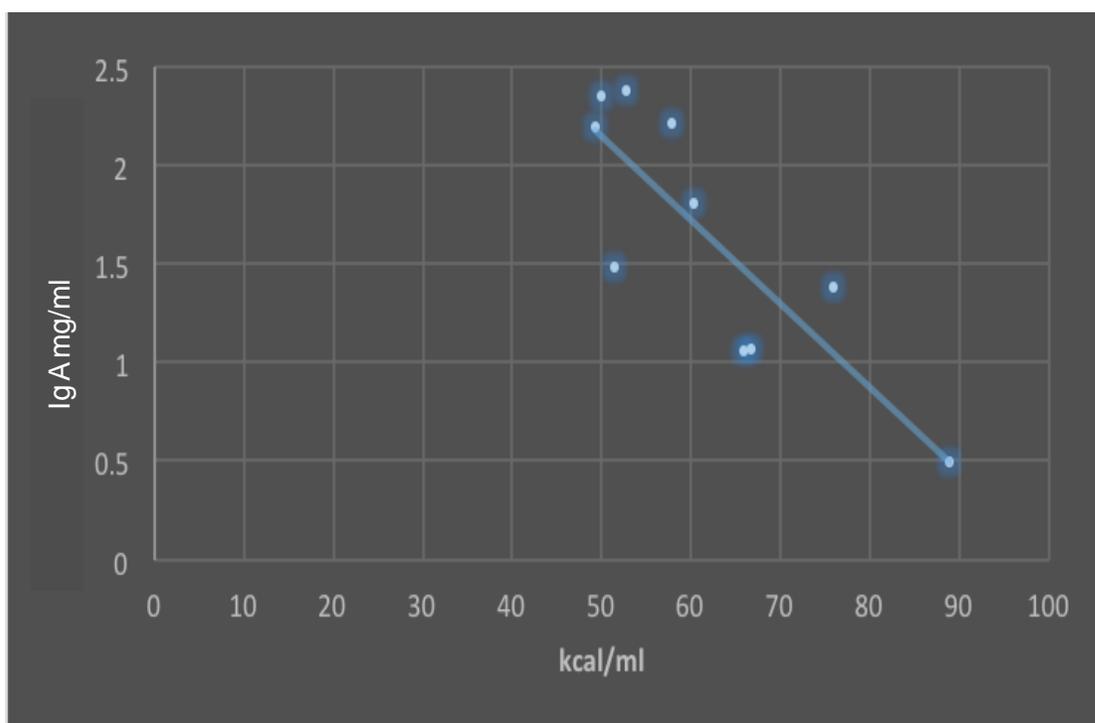


Gráfico 8. Correlación entre la concentración de IgA el valor calórico de las muestras de calostro analizadas. El valor calculado con base en la prueba de correlación de Pearson fue de $r = -0.7$ $ap < 0.05$.

VII. DISCUSIÓN

Los BLH se encargan de recolectar, procesar y brindar leche humana pasteurizada a niños que no pueden ser alimentados con leche de su propia madre (Diaz,2003). No obstante, a pesar de que el aporte nutricional y los componentes inmunológicos activos de la leche materna donada mantienen una composición relativamente constante, algunas características pueden variar de manera significativa, principalmente por dos factores: la composición de la leche donada (Neville et. al., 2001) y el procesamiento de la misma (Ewaschuk et. al., 2011). De hecho, las condiciones sanitarias del lugar en el cual se colecta la leche humana son determinantes en la contaminación inicial que esta pueda tener, así como las medidas de higiene de cada paciente al momento de la extracción de la leche (Neville et. al., 2011).

Considerando que en nuestro país los trabajos sobre la composición de la leche humana y el calostro son muy escasos, y particularmente en los BLH, en el presente estudio se abordó por primera vez un análisis fisicoquímico e inmunológico de muestras de calostro tomadas de manera aleatoria en el Hospital Materno Infantil “Josefa Ortíz de Domínguez” de la localidad de Chalco estado de México.

Uno de los parámetros que se utilizan para evaluar de manera indirecta el grado de contaminación de la leche humana es la acidez, la cual se debe principalmente al ácido láctico producido durante el metabolismo bacteriano de la lactosa, estableciendo así la correlación entre la calidad de la leche y el grado de acidez, por lo tanto, entre mayor sea el grado de acidez, mayor será el desarrollo bacteriano (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2011), por lo cual la evaluación de acidez titulable como grados Dornic (°D) resulta ser una técnica altamente eficaz al momento de elegir la leche óptima para el consumo.

En nuestro estudio encontramos amplia distribución en cuanto a la acidez de las muestras de calostro, no obstante, solo 6 muestras (12%) se encontraron fuera de los parámetros adecuados de acidez ($>8^{\circ}\text{D}$). Lo cual pudo asociarse con el tiempo transcurrido entre la toma de la muestra y su procesamiento, así como el modo de su obtención. La Red de Bancos de Leche de Brasil señala que la leche humana recién ordeñada que se titula inmediatamente, se presenta prácticamente libre de ácido láctico y su acidez total puede ser considerada original, con valores que van de 1° a 4°D , ya que a medida que la microbiota de la leche encuentra condiciones favorables para su crecimiento, comienza a producirse ácido láctico y por consecuencia ocurrirá una elevación de la acidez. Si los valores de la acidez titulable superan los 8°D , la leche es descalificada para continuar con su procesamiento, por lo cual ya no pasa a la fase de pasteurización y es descalificada para el consumo. Algunos autores reportan que la concentración de proteínas con actividad antimicrobiana que posee el calostro se mantiene en las primeras horas después de su colecta, evitando la proliferación y desarrollo bacteriano, lo cual se traduce en un menor uso metabólico de lactosa y por tanto una menor concentración de ácido láctico (López M., et. al., 2011). No obstante, además de las pruebas fisicoquímicas ya mencionadas, todos los BLH deben realizar de manera simultánea un análisis microbiológico de la leche, con la finalidad de descartar la presencia de *Staphylococcus* y coliformes, así como la presencia de aerobios mesófilos totales fecales, como indicadores de posible contaminación por manipulación (REDEBLH, 2005).

La leche humana debe poseer seguridad microbiológica que garantice su inocuidad, por lo tanto la prueba de acidez titulable es un parámetro eficaz al momento de clasificar la leche en los BLH. Cabe mencionar que en México no existe alguna norma que estandarice los recuentos microbiológicos en leche humana; tomando en cuenta lo establecido por otros países, encontramos que la Asociación de Bancos de Leche Humana de Norte América (Human Milk Banking Association of North America) señala que la leche extraída no debe tener bacterias patógenas,

o no más de 10^4 UFC/ml de recuento total (HMBANA, 2005). Así mismo, Brasil indica que las muestras de leche humana cruda se consideran apropiadas para el consumo siempre y cuando la cuenta de bacterias mesófilas sea menor de 2.5×10^3 UFC/ml, haciendo énfasis en que la pasteurización mejora su calidad microbiológica(Almeida S. y Dorca J., 2006).

Por otro lado, la evaluación del valor calórico de las muestras recolectadas en los BLH es indispensable para elegir la leche que cubre de manera óptima las necesidades nutricionales del neonato. Una de las características de los recién nacidos prematuros son las pocas reservas de carbohidratos y grasas, y por tanto una mayor demanda nutricional que le permita ganancia de peso (Santa M. et. al., 2013). En consecuencia, se hace necesario que los niños prematuros del área de neonatología sean alimentados con leche que contenga las calorías necesarias para satisfacer cada una de sus deficiencias, lo cual contribuye a acortar la estadía hospitalaria del neonato. Para este propósito los recién nacidos deben recibir preferentemente leche humana hipercalórica, es decir leche que contiene más de 71.1kcal/100ml (Moraes P., et al., 2013).

En nuestro estudio encontramos que el valor calórico de las muestras de calostro es idóneo para las necesidades de los recién nacidos prematuros, obteniendo valores entre 49.048kcal/100ml y 74.696kcal/100ml, encontrándose dentro de los valores intermedio (30-60 Kcal/100ml) y alto (60-90 Kcal/100ml) de acuerdo a la clasificación de López M. *et al.*, (2012).

Además de ser un alimento, la leche humana debe contribuir a enriquecer la inmunidad del bebé, dada principalmente por su alto contenido de IgA. Según estudios, el aporte adecuado que le confiere protección inmunológica al lactante es de 0.01- 0.03mg/ml (Belmonte M., et. al., 2010). En nuestro estudio piloto, utilizando una curva de calibración con IgA purificada como estándar, encontramos valores

entre 0.49 – 2.37mg/ml en la fase acuosa de muestras de calostro obtenidas del Hospital Materno Infantil “Josefa Ortíz de Domínguez”, los cuales se encuentran significativamente por encima de estos valores reportados. Estas diferencias, se pueden atribuir a que en tales estudios se tomaron muestras de calostros de término, mientras que, en la presente investigación, las muestras evaluadas corresponden a calostro pretérmino (CPT).

De acuerdo a la literatura, se sabe que la diferencia principal entre uno y otro tipo de calostro es una mayor concentración de IgA en CPT, debido a una adaptación funcional, que tiene como objetivo brindar al neonato una mayor protección contra distintos agentes infecciosos a los que el neonato está expuesto en los primeros meses de vida (Araujo E., et. al., 2005; Ballard y Morrow, 2013).

La leche materna se considera una medida preventiva de salud, tanto por el valor nutricional como por sus propiedades inmunológicas, que se han demostrado al disminuir las tasas de morbilidad y mortalidad de enfermedades en el recién nacido tales como: gastroenteritis, otitis, meningitis, neumonías, entre otras. En general, la importancia de la evaluación de IgA radica principalmente en que es el componente inmunológico de mayor concentración en el calostro y una de las principales líneas de defensa del sistema inmune.

En este estudio se desarrollaron métodos de ELISA para la determinación total de IgA en la fase acuosa del calostro. Este método podría implementarse con equipo relativamente simple y de bajo costo permitiendo la selección de calostros con alto contenido de inmunoglobulinas, con lo cual la protección para infecciones gastrointestinales –principalmente- se vería significativamente favorecida y con ello la estancia de los neonatos en alguno de los servicios de pediatría de la unidad hospitalaria se reduciría considerablemente.

Basados en estos datos, se justificaría la determinación individual de cada muestra procesada en el BLH respecto a los diferentes compuestos, con el fin de poder ampliar la información que posibilite enriquecer su clasificación y por lo tanto optimizar los recursos en mejoras de potenciar la calidad de las muestras solicitadas en relación a los criterios médicos, que repercutirá en la calidad de vida del recién nacido. Ya que se sabe que una práctica tan sencilla como es la lactancia materna brinda a los niños un mejor desarrollo inmunológico, gastrointestinal y neurológico.

La información obtenida en el presente trabajo apoya la necesidad de investigar e implementar métodos de bajo costo que permitan la evaluación y clasificación de la leche de los BLH para proporcionar la que mejor se ajuste a las necesidades y condiciones de cada uno de los recién nacidos. Medidas como estas buscan el incrementar los proyectos en esta línea de investigación, al mismo tiempo que se apoyarían los actuales planes del sector salud en materia de lactancia materna, los cuales se encuentran apenas en vías de desarrollo en nuestro país, buscando principalmente el reducir las muertes neonatales que en su mayoría son causadas por padecimientos relacionados con el sistema inmunológico.

VIII. CONCLUSIÓN

- Este trabajo reporta la primera caracterización sobre acidez, valor calórico y contenido de inmunoglobulina A en un panel de muestras representativas de calostro de un sector de la población mexicana.
- Se encontró una relación inversa entre la acidez titulable (°D) y el contenido calórico (kcal/ml) respecto a la concentración de IgA (mg/ml). De acuerdo a ello, cuando la acidez y el contenido calórico del calostro humano sean elevados, se encontrará una menor concentración de IgA.
- La evaluación de los parámetros de acidez titulable, contenido calórico y concentración de inmunoglobulina A en conjunto, puede dar una mejor referencia de la calidad de las leches y calostros que se administran en el BLH del Hospital Materno Infantil “Josefa Ortíz de Domínguez”.

VI. REFERENCIAS

- * AGUILAR C. (2005). *Lactancia Materna*. 1ªed. Elsevier Science. Madrid España. pág.54.
- * ALMEIDA S., DOREA J. (2006). *Quality Control of Banked Milk in Brasília*. Brazil. J of Hum Lact. 22 (3):335-339.
- * ALONSO C., PALLÁS R. (2009). Bancos de Leche de Madre. Manual de Lactancia Materna. España. Panamericana S.A., pág. 218.
- * ÁLVAREZ N., CAMACHO F., OTERO O., ACEVEDO R., VALDÉS Y., DÍAZ D., FARIÑAS M. (2012). *Biodistribución de IgA secretora purificada de calostro humano en fluidos biológicos de ratón Balb/c*. Máster en Ciencias. Departamento de Biología Molecular, Instituto Finlay.21(1):14-17
- * ÁLVAREZ S. (2008). *Lactancia materna*. Medicina General Integral. Volumen I. Capítulo 24. Bvs Cuba.
- * ARAUJO E., GONCALVES A., CORNETTA M. (2005). *Evaluation of the secretory immunoglobulin A levels in the colostrum and milk of mothers of term and preterm infants*. Braz J Infect Dis. 9:357-62.
- * BALLARD O., MORROW. (2013). *Human milk composition: nutrients and bioactive factors*. Pediatr Clin North Am. 2013 Feb;60(1):49-74.
- * BARÓ L., JIMÉNEZ J., MARTÍNEZ F., BOZA J. (2001). *Componentes bioactivos de la leche*. Ars Farmaceutica. 42:1; 21-38
- * BRANDZAEG P. (2010). *The mucosal immune system and its integration with the mammary glands*. The Journal of Pediatrics 156(2 Suppl): S8-15. Oslo.
- * CASANUEVA E., KAUFER M., PÉREZ B., ARROYO P. (2008). *Nutriología Médica* (3era edición), México.
- * CASTILLO B., RAMOS V., CASTILLO A., RODRÍGUEZ R., CÁDIZ L. (2009). *Lactancia materna e inmunidad Impacto social*. MEDISAN 2009;13(1).

- * COMITÉ DE LACTANCIA MATERNA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PEDIATRÍA (2004). *Lactancia Materna: guía para profesionales*. Monografías de la EAP No. 5. Barcelona: Ergon.
- * CORDERO M. (2003). *Tratado de enfermería infantil*. Editorial Elsevier. España.
- * DAI D., WALKER W. (1999). Protective nutrients and bacterial colonization in the immature human gut. *Adv Pediatr*. 46: 353-382.
- * DÍAZ Y., (2008). *Guía Práctica de Nutrición Infantil*. Madrid, España: Editorial Gamma. pp 1056-1058.
- * ESCUDER D. (2012). *Opciones del tratamiento de la leche humana donada IV reunión de bancos de leche humana*. España: Asociación Española de Bancos de Leche Humana.
- * FERNÁNDEZ J., PETTINARI J., RUBÉN M., (2010). *Variación de la concentración de IgAs salival en niños que ingieren leche que contienen probióticos*. *INVENIO 13 (25)*: 125-13
- * FERRERAS L., GONZÁLEZ G. (2012) *Lactancia Materna*. *Nutrición Hospitalaria*, vol. 27, núm. 3, pp. 35-53. Madrid, España.
- * FIELD C. (2005) *The immunological components of human milk and their effect on immune development in infants*. *J Nutr* 2005;135(1):1-4.
- * FIGUEIREDO C., PALHARES D., MELNIKOV P., MOURA A., DOS SANTOS S. (2010). *Zinc and copper concentrations in human preterm milk*. *Biol Trace Elem Res*. Jul;136(1):1-7.
- * FONDO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA INFANCIA. (1995). *La leche humana, composición, beneficios y comparación con la leche de vaca*. Informe por comisión de la Lactancia Materna UNICEF. Chile: UNICEF.
- * FURMAN L., TAYLOR G., MINICH N., HACK M. (2003). *The effect of maternal milk on neonatal morbidity of very-low-birth-weight infants*. *Arch Pediatr Adolesc Med*;157:66-71.

- * GARCÍA F., AGUADO E., PEÑA J. (2003). *Inmunoglobulinas*. Universidad de Córdoba. Phadia. Consultado el 28 de marzo de 2017: Disponible en: <http://www.uco.es/grupos/inmunologiamolecular/inmunologia/tema03/etexto03.htm>
- * GAVILANES P., MANJARREZ H., CRAVIOTO A., (2002). *Inmunoprotección por leche humana*. Revista Mexicana Pediatría; 69(3); 111-119.
- * GREGORY K., WALKER W., (2013). *Immunologic factors in human milk and disease prevention in the preterm infant*. Curr Pediatr Repr 1(4): 222:228
- * GUIMARAES V, APRÍGIO J, REIS F., (2004). *Normas técnicas REDBLH-BR para bancos de Leche Humana*. Brazil: Red Nacional de Bancos de Leche Humana.
- * HMBANA. Human Milk Banking Association of NorthAmerica. Human milk banks history. 2005. [Serie en línea]Disponible: [http:// www.hmbana.org](http://www.hmbana.org) (consultado: mayo 2018).
- * LACTANCIA MATERNA. (2005). España : MAD, S.L., 2005, Vols. ISBN: 84-665-4957-9, pág. 217. Consultado el 28 de marzo de 2017. Disponible en: http://books.google.com.ec/books?id=SzLdl8T_J88C&pg=PA10&dq=definicion+leche+materna&hl=es&sa=X&ei=4TisT4_xE5L_sQKy5KW1BA&ved=0CGgQ6AEwCQ#v=onepage&q=definicion%20leche%20materna&f=false
- * LAWRENCE R., (2007). *Factores de resistencia del huésped e importancia inmunológica de la leche humana*. En: Lawrence RA, Lawrence RM. Lactancia Materna. Una guía para la profesión médica. 6ª ed. Madrid, España: Elsevier España pp 183-224.
- * LAWRENCE R., PANE C., (2007) *Human Breast Milk: Current Concepts of Immunology and Infectious Diseases*. Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care 37(1): 7-36
- * LÓPEZ M., BLANES M., HERRERA M., MORA C., (2011). *Estudio de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche humana colectada por el banco de leche del Hospital Materno Infantil San Pablo*.

- * MACHADO L., IZAGUIRRE I., SANTIAGO R., (2009). *Nutrición Pediátrica*. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. Primera ed. Caracas: Editorial Médica Panamericana.
- * MEIER P., ENGSTROM J., PATEL A., JEGIER B., BRUNS N. (2010). *Improving the Use of Human Milk During and After the NICU Stay*. Clin Perinatol;37:217-45.
- * MESTECKY J. (1987) The common mucosal immune system and current strategies for induction of immune responses in external secretions. J Clin Immunol 1987; 7(4): 265-276.
- * MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL (2011). *Curso de Procesamiento y Control de Calidad de la Leche Materna*. Guatemala.
- * MONTEIRO R., VAN DE WINKEL J., (2003). *IgA Fc receptors*. Annu Rev Immunol;21:177-204
- * MORAES P., OLIVEIRA M. , DALMAS J., (2013). *Caloric profile of pasteurized milk in the human milk bank at a university hospital*. Revista Paulista de Pediatria, 31(1), 46-50.
- * NEWBURG D., WALKER W. (2007). Protection of the neonate by the innate immune system of developing gut and of human milk. Pediatr Res.61(1):1-8.
- *NORMA OFICIAL MEXICANA (2010). NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias.
- * O'BRIEN C., KREBS N., WESTCOTT J., DONG F. (2007) *Relationships among plasma zinc, plasma prolactin, milk transfer, and milk zinc in lactating women*. J Hum Lact. May;23(2):179–183.
- * OCHOA G.,(2010). *Manual para la extracción, conservación, transporte y suministro de la leche materna*. Colombia: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia; 2010 1ra edición, nov 2010.

- * ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (2010). *Bancos de Leche*. Consultado en : [http : / / www. brasil. gov. br/sobre/salud/programas-y- campanas/banco s-de-leche- 1 /br_ video ?set_languagres](http://www.brasil.gov.br/sobre/salud/programas-y-campanas/bancos-de-leche-1/br_video?set_languagres)
- * PICCIANO M., (2001). *Nutrient composition of human milk*. *Pediatr Clin North Am*; 48(1): 53-67.
- * PUCCINI L., (2012). *Grado de conocimiento que poseen las madres primerizas sobre la diferencia de alimentar al niño con leche materno, leche de vaca o fórmulas infantiles*. Tesis de grado. UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA.
- * Red de Bancos de Leche Humana, REDEBLH. Normas técnicas para bancos de leche humana. 2005. [Serie en línea]. Disponible: www.redeblh.fiocrudaz.br.
- * REYES V., MARTÍNEZ G., (2011). *Lactancia Humana. Bases para lograr su éxito*. 1ª ed. México: Editorail Médica Panamericana. P.6,80.
- * RIVERÓN C., (2000). *Valor inmunológico de la leche materna*. *Rev Cubana Pediatr* 62(2): 36-42.
- * RONNESTAD A, ABRAHAMSEN T., MEDBO S., REIGSTAD H., LOSSIUS K., KAARESEN P., (2005). Late-onset septicemia in a Norwegian national cohort of extremely premature infants receiving very early full human milk feeding. *Pediatrics*;115:269-76.
- * SALAZAR S., CHÁVEZ M., DELGADO X. (2009). *Lactancia materna*. *Rev Venez Pediatr*. 72(4): 24-28.
- * SILVESTRE M. (2008). *Pasteurización de la leche materna: efectos sobre su calidad: informe de la 1ra Reunión Nacional de Bancos de Leche*. España: CEU.
- * VALDÉS V., SHELLHORN C. (1995). *Manual de Lactancia para Profesionales de la Salud*. Comisión de Lactancia MINSAL, UNICEF, Chile.
- * UNDERWOOD M. (2013). *Human milk for the premature infant*. *Am Pediatr Clin North* 60(1): 189-207.

ANEXOS

ANEXO 1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión	Criterios de Eliminación
<p>-Color amarillento.</p> <p>-Que cumplan con los criterios para donar leche. (prueba rápida de VIH-VDRL)</p> <p>-Muestras de leche materna que cumplan con los rangos de normalidad establecidos por los bancos de leche. (Pruebas organolépticas).</p>	<p>-Coloración rosada o café.</p> <p>-Contaminación física de la leche.</p>	<p>-Muestras de mujeres con tratamiento médico contraindicado para lactancia.</p> <p>-Muestras de mujeres con problemas de grietas con sangrado, mastitis o abscesos.</p> <p>-Muestras menores a 5 ml.</p>

ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA DONADORA DE LECHE



HOSPITAL MATERNO INFANTIL CHALCO
"JOSEFA ORTIZ DE DOMINGUEZ"
BANCO DE LECHE



CUESTIINARIO PARA DONADORA DE LECHE HUMANA

FECHA: ___/___/___

No. de Expediente: _____

Datos Personales

Nombre: _____ Fecha de nacimiento: ___/___/___ Edad: _____ Teléfono: _____

Religión: _____ Ocupación: _____

Dirección: _____ Municipio/Delegación: _____

¿Se extrae su leche en casa? () SI () NO Donante Exclusivo () SI () NO

Control durante su embarazo

¿En qué unidad médica llevo el control durante su embarazo?:

() Unidad Pública (Nombre del hospital, clínica o laboratorio): _____

() Unidad Privada (Nombre del hospital, clínica o laboratorio): _____

Antecedentes

Peso en el embarazo (Kg)

Inicial: ___ Final: ___ Estatura (m): ___ Edad Gestacional (Semanas): ___

Fecha de parto: ___/___/___ Peso y Talla actual de su hija(o): ___ kg ___ cm

Exámenes realizados (Durante su Embarazo)

	Positivo	Negativo	No Disponible
VIH (Virus de Inmunodeficiencia Humano)			
VDRL (Sifilis)			
VHC (Virus de Hepatitis C)			

Transfusión sanguínea (últimos 5 años) () SI () NO

Complicaciones durante su Embarazo (anemia, hipertensión, diabetes gestacional, etc.): _____

¿Se ha realizado algún tatuaje? _____

¿Se ha realizado alguna perforación en alguna parte del cuerpo diferente a la del oído? _____

Historia actual

Peso actual ___ kg Enfermedades diagnosticadas: _____

Medicamentos que tome actualmente: _____

¿Padece o ha padecido alguna enfermedad infecto-contagiosa, como: enfermedades de transmisión sexual, hepatitis, tuberculosis, etc.? _____

¿Cuántas parejas sexuales a tenido? _____

¿Consumo alguna de las siguientes sustancias o alimentos? _____

	SI	NO	FRECUENCIA (veces al día, semana, mes o año)
Tabaco			
Drogas			
Alcohol			
Café			
Chocolate			

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA DONACIÓN DE LECHE

POR MEDIO DEL PRESENTE ME COMPROMETO A DONAR VOLUNTARIAMENTE Y SIN FINES DE LUCRO EL EXEDENTE DE LECHE HUMANA PARA LOS SERVICIOS CLINICOS DE ESTE HOSPITAL. ASÍ COMO SOMETERME A LOS ESTUDIOS CLINICOS QUE SEAN NECESARIOS PARA GARANTIZAR QUE MI LECHE SEA APTA PARA DONACIÓN.

() DONACIÓN () EXCLUSIVAMENTE PARA MI HIJA(O) () NO ACEPTO, PORQUE _____

¿AL DARSE DE ALTA SU HIJA(O), DESEA DONAR EL EXCEDENTE DE SU LECHE? _____

NOMBRE Y FIRMA DE DONANTE

"DONAR LECHE MATERNA ES UN ACTO SOLIDARIO QUE PUEDE SALVAR VIDAS. "ACERCATE AL BANCO DE LECHE HUMANA"

ANEXO 3. PROCEDIMIENTO PARA RECOLECTAR, ALMACENAR, PROCESAR Y ADMINISTRAR LE LECHE DOMADA

SELECCIÓN DE LAS DONANTES.

-se le realiza un cuestionario, para conocer la existencia de enfermedades transmisibles, enfermedades agudas, hábitos tóxicos y consumo regular de medicamentos.

firma el consentimiento informado de la donación de leche.

se le realiza un análisis de sangre, de para descartar la existencia de alguna infección por Hepatitis B, Hepatitis C, HIV y sífilis.

RECOLECCIÓN DE LA LECHE MATERNA.

- Se les indica de que manera aseearse los senos, manos y colocarse un manual de instrucciones para realizar correctamente el proceso de recolección.

-Una vez en el lactario y con las medidas de higiene indicadas, las madres se colocan una bomba de extracción automática, en casos particulares, la extracción es de forma manual.

-La leche obtenida se transfiere a frascos de vidrio esterilizados y con una etiqueta en donde se colocan: nombre de la donante, edad gestacional de su hijo, tiempo pos-parto al momento de la donación, y el servicio de pediatría en el que su hijo se encuentre internado, si es el caso.

-La leche recolectada se congela a 4°C.

Procesamiento en BLH

-Las muestras son descongeladas en baño maría a 40°C.

- Se realizan pruebas organolépticas, microbiológicas, de acidez y crematocrito.

- Las muestras que han cumplido los estándares normales para su administración, son sometidas a un proceso de pasteurización tipo Holder.

-Una vez pasteurizadas las muestras, son sometidas a un nuevo análisis microbiológico.

ALMACENAMIENTO

-La leche pasteurizada es almacenada a una temperatura de 4°C hasta el momento de su administración al recién nacido