

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA



INFORME FINAL DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

**“EFECTO DE LA PASTEURIZACIÓN SOBRE CONTENIDO CALÓRICO Y  
ACIDEZ DE LECHE MATERNA RECOLECTADA EN EL BANCO DE LECHE  
HUMANA”**

ESTUDIO REALIZADO EN EL BANCO DE LECHE HUMANA DEL HOSPITAL  
NACIONAL DE LA MUJER “DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ” DE EL  
SALVADOR.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO  
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

PRESENTADO POR  
LÓPEZ LEMUS, KARLA MARÍA  
RODRÍGUEZ SOLANO, CLAUDIA PATRICIA

SAN SALVADOR, JUNIO DE 2020

## Contenido

AGRADECIMIENTOS .....	4
RESUMEN .....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>7</b>
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	7
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	9
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
1.4 CONTEXTO DE LA INVESTIGACION.....	10
1.5 JUSTIFICACIÓN .....	11
<b>CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEORICA.....</b>	<b>13</b>
2.1 BANCOS DE LECHE .....	13
2.2 ANTECEDENTES .....	13
2.2.1 HISTORIA BANCOS DE LECHE.....	13
2.2.2 INICIATIVA DE IMPLEMENTACION DE LOS BLH EN EL SALVADOR 15	
2.2.3 HOSPITALES NACIONALES CON BANCOS DE LECHE HUMANA..	16
2.2.4 ESTABLECIMIENTOS DE LA RED NACIONAL CON CENTROS RECOLECTORES .....	18
2.3 LACTANCIA MATERNA.....	18
2.3.1 COMPOSICIÓN DE LA LECHE MATERNA Y TIPOS DE PRODUCCIÓN LÁCTEA .....	19
2.4 ESTUDIO RELACIONADO. ....	21
2.5 OTROS COMPONENTES DE LA LECHE MATERNA.....	22
2.6 RECURSOS HUMANOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS BANCOS DE LECHE HUMANA EN EL SALVADOR.....	23
2.7 PROCESOS DE SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA LECHE MATERNA .....	24
2.7.6 RESGUARDO O PRE ALMACENAJE DE LA LECHE HUMANA RECOLECTADA.....	31

2.8	SELECCIÓN DE LA LECHE RECOLECTADA PARA PROCESAMIENTO DE PASTEURIZACIÓN.....	31
2.9	PRESCRIPCIÓN DE LECHE HUMANA PASTEURIZADA .....	44
2.10	RECIÉN NACIDO.....	47
2.11	RECEPTORES DE LECHE HUMANA PASTEURIZADA.....	50
2.11.1	CRITERIOS PARA LA PRESCRIPCIÓN DE LA LECHE HUMANA PASTEURIZADA. ....	50
2.12	LECHE MATERNA EN EL PRETÉRMINO Y SUS CARACTERÍSTICAS ..	51
<b>CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>		<b>55</b>
A.	ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	55
B.	SUJETOS Y OBJETO DE ESTUDIO .....	55
C.	TÉCNICAS A EMPLEAR EN LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN ....	58
D.	INSTRUMENTOS DE REGISTRO Y MEDICIÓN.....	58
E.	MATRIZ DE CONGRUENCIA .....	61
F.	ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACION .....	62
G.	PROCESAMIENTO Y ANALISIS .....	62
H.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	63
I.	PRESUPUESTO.....	64
J.	ESTRATEGIAS DE UTILIZACIÓN DE RESULTADOS.....	64
<b>CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....</b>		<b>65</b>
A.	ANÁLISIS DESCRIPTIVO .....	65
B.	ANALISIS INFERENCIAL .....	71
C.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	74
<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>77</b>
CONCLUSIONES.....		77
RECOMENDACIONES .....		78
<b>ANEXOS. ....</b>		<b>79</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>		<b>87</b>

## **AGRADECIMIENTOS**

## RESUMEN

La leche materna que se recolecta en el Banco de Leche Humana en el Hospital Nacional de la Mujer “Dra. María Isabel Rodríguez” de El Salvador, debe de ser sometida a análisis físico-químicos, entre estos se incluyen la determinación de la acidez y la determinación de crematócrito, para luego ser pasteurizada por el método de Holder. El objetivo del estudio es determinar si se producen cambios en el contenido calórico y acidez post pasteurización de la leche materna recolectada en el BLH de leche tipo calostro y madura.

Una de las hipótesis que se comprobó en dicho estudio es que la pasteurización de la leche materna, no produce cambios en su contenido calórico, y la segunda es si la pasteurización de la leche humana, no produce cambios en el nivel de acidez.

El método de investigación fue de enfoque cuantitativo y de tipo experimental y descriptivo con el propósito de observar los cambios que ocasiona la variable independiente (pasteurización) sobre las variables dependientes (contenido calórico y acidez). La técnica utilizada fue la titulación de la acidez de Dornic y la determinación del crematócrito, siendo un instrumento elaborado por los investigadores con parámetros validados. Para la tabulación de los datos se utilizó Microsoft Excel 2010 y el programa SPSS utilizando el método estadístico no paramétrico y t-student.

El contenido calórico y la acidez de la leche son factores importantes para determinar la calidad de la leche materna que es prescrita a los prematuros ingresados en Unidad de Cuidados Intensivos y Recién Nacidos Intermedios, concluyendo que el aporte calórico fue el que presentó una diferencia estadística significativa.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al efecto de la pasteurización sobre el contenido calórico y la acidez de la leche materna recolectada en el Banco de Leche Humana del Hospital Nacional de la Mujer, con la intención de identificar si dicho proceso provocó algún cambio de calorías o modificación de acidez.

En el Banco de Leche Humana del Hospital Nacional de la Mujer, se realizan controles fisicoquímicos a la leche humana donada, los cuales evalúan ciertos parámetros para poder ser pasteurizada los cuales son: color, sabor, olor, crematócrito, acidez titulable utilizando el método Dornic y análisis microbiológico posterior a su pasteurización.

El método Dornic se utiliza para determinar el valor de acidez que contiene la leche humana y saber si esta es aceptable para pasar al proceso de pasteurización, ya que si en la leche humana existe acidez elevada esta disminuye el valor nutricional. El crematócrito es una técnica analítica y un método sencillo para calcular el contenido calórico de la leche materna.

En la actualidad, en el país no se ha encontrado investigaciones que hayan valorado el contenido calórico y acidez de la leche materna, tomando en cuenta que son dos características importantes para proporcionar una atención integral al recién nacido prematuro.

Es por ello, que se analizó el contenido calórico y acidez de la leche humana, para así identificar si existió algún cambio en dichas variables en pre y post pasteurización.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

La leche materna es indiscutiblemente el mejor alimento para los recién nacidos y lactantes. La OMS recomienda que “cuando no se disponga de leche de la propia madre, la leche pasteurizada de madres donantes seleccionadas es la mejor opción para la alimentación de los niños, sobre todo si se trata de niños enfermos o de alto riesgo<sup>1</sup>.

La leche humana ordeñada es destinada al consumo de recién nacidos, particularmente los internados en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) y Recién Nacidos de Intermedios (RNI), no debe presentar microorganismos en cantidad o calidad capaces de representar agravios a la salud. De esta forma, es preciso que se disponga de procedimientos capaces de asegurar la calidad sanitaria de la leche humana ordeñada<sup>2</sup>.

La leche donada que es recolecta en los Bancos de Leche Humana (BLH) es sometida a análisis microbiológico para garantizar la seguridad de su consumo. También se realizan análisis que permiten conocer el contenido calórico y acidez de la leche humana<sup>3</sup>.

El procesamiento de la pasteurización, incluye tratamientos térmicos que tienen como objetivo eliminar las bacterias contaminantes y asegurar la ausencia de virus. El tratamiento térmico utilizado por la mayoría de los Bancos de Leche es la pasteurización mediante el método Holder. Después de este proceso la leche se congela y se almacena hasta su distribución<sup>3</sup>.

El proceso de pasteurización de Holder resulta en una pérdida variable de los componentes de la leche: IgA, lactoferrina, lisozima, linfocitos, lipasa y fosfatasa alcalina. Dicha pérdida puede requerir un proceso de fortificación posterior<sup>3</sup>.

En países como Brasil, Cuba, Chile y España, se realiza la fortificación de leche materna posterior a la pasteurización, por lo que ha demostrado tener efectos que

reducen la posibilidad de enfermedad inflamatoria y favorecen el neuro-desarrollo y el patrón de crecimiento. La leche humana de donante es altamente beneficiosa aún con todas las limitaciones relacionadas con el proceso de recolección y conservación<sup>4</sup>.

El principal problema de la leche humana sin fortificar para los prematuros consiste en el aporte insuficiente de proteínas, calcio y fósforo, el aumento de la fosfatasa alcalina y como consecuencia la desmineralización progresiva<sup>5</sup>.

Cabe mencionar, que existe la duda en los médicos que se encuentran en las áreas de UCI y RNI del Hospital Nacional de la Mujer (HNM), si la leche materna que es distribuida a los neonatos pierde porcentaje calórico en el proceso de la pasteurización, ya que, de ser así, no cubriría el requerimiento diario que son prescritas por los médicos.

Existen algunos estudios sobre el efecto de la pasteurización en el contenido calórico, no así, sobre el efecto de la misma en la acidez. Es relevante conocer la existencia de pérdida de calorías en la leche humana en el proceso post-pasteurización que se realiza en el BLH, ya que de disminuir el valor calórico se dificulta cubrir el requerimiento diario establecido en los Lineamientos Técnicos para la Implementación y Operativización de Bancos de Leche Humana y Centros Recolectores del Ministerio de Salud (MINSAL) de El Salvador.

Es además, de gran importancia identificar si los niveles de acidez ocasiona algún cambio tras la pasteurización, ya que la acidez en la leche humana se debe principalmente al ácido láctico el cual puede modificar el aporte calórico, minerales como el hierro y calcio que son indispensables para los neonatos que se encuentran en la UCI y RNI del Hospital Nacional de la Mujer.

En El Salvador, no se ha encontrado estudios enfocados a los cambios que puede ocasionar el proceso de la pasteurización en cuanto al contenido calórico y en la acidez de la leche humana, es por ello, importante realizar un análisis exhaustivo para verificar si en la post pasteurización existe un aumento en el nivel de acidez lo que ocasiona disminución de contenido calórico.

## **1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el efecto de la pasteurización sobre contenido calórico y acidez de la leche humana recolectada en el Banco de Leche Humana?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar si se producen cambios en el contenido calórico y acidez post pasteurización de la leche materna recolectada en el BLH.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Cuantificar los posibles cambios en el contenido calórico pre y post pasteurización de la leche materna según su clasificación: calostro y leche madura, por medio de la determinación del crematócrito.
- Determinar el cambio en el grado de acidez pre y post pasteurización de la leche materna según su clasificación: calostro y leche madura, por medio del método de Dornic.

#### **1.4 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Banco de Leche Humana del Hospital Nacional de la Mujer “Dra. María Isabel Rodríguez”, dirigida a la leche materna recolectada en el período de 2 semanas del mes de marzo del presente año, la investigación se centró en indagar sobre el efecto de la pasteurización sobre contenido calórico y acidez de leche materna recolectada en el Banco de Leche Humana.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

La importancia de esta investigación fue para conocer si durante el proceso de la pasteurización ocurrió algún cambio en la leche materna que es donada al BLH, con la intención de identificar si esta se ve alterada en la calidad del contenido calórico y acidez, tomando en cuenta que estos dos factores son de suma importancia al momento de decidir si la leche materna debe de ser proporcionada a los neonatos prematuros o de bajo peso al nacer ingresados en el HNM, además de cumplir con el requerimiento calórico diario que es prescrito a cada paciente de forma individual para su pronta recuperación y alta.

La acidez de la leche materna es una propiedad cuyo valor se mide con el fin de asegurar la calidad de esta, ya que el ácido láctico disminuye el valor nutricional de la leche por la desestabilización de las proteínas solubles y la caseína, así como por la consiguiente precipitación del calcio, lo que la vuelve indisponible. El aumento de la acidez disminuye el valor inmunológico y denota contaminación microbiológica<sup>7</sup>.

El aporte energético es necesario para mantener el metabolismo basal, la temperatura corporal normal y el crecimiento corporal, y esto a su vez puede variar dependiendo de las patologías y/o medicaciones administradas<sup>5</sup>.

La condición del peso fetal al nacer y la edad gestacional adecuados, continúan siendo factores cualitativos de la atención que requieren de un trabajo más integrado y sinérgico con el primer nivel de atención y el personal comunitario, para asegurar el bienestar fetal y materno, por medio del control prenatal calificado y la atención preconcepcional en mujeres de alto riesgo social, alto riesgo reproductivo, adolescentes y mujeres adultas con enfermedades crónicas de base<sup>6</sup>.

Al identificar que la leche materna cumple con los parámetros del contenido calórico y acidez y está en condiciones adecuadas para brindarla a los neonatos

prematuros o de bajo peso al nacer, es de beneficio para ellos, ya que la leche materna es la alimentación de mejor elección para el prematuro por su composición única, factores importantes, como el DHA (un ácido graso vital para un desarrollo saludable del cerebro y los ojos) y la inmunoglobulina G (un anticuerpo)<sup>7</sup>.

Los bebés prematuros, al nacer tan pronto, no han recibido todos estos factores importantes en el útero, pero la leche de las madres de los bebés prematuros contiene más grasas e inmunoglobulina secretora que la leche de las madres de los bebés nacidos a término<sup>10</sup>.

La presente investigación busco una posible respuesta a la pregunta que tienen muchos médicos neonatólogos del HNM, sobre si existe cambio de la leche materna en pre y post pasteurización, a través del análisis del contenido calórico y acidez, ya que, no se ha encontró alguna investigación que se haya realizado en el país relacionado al tema.

## **2 CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEORICA**

### **2.1 BANCOS DE LECHE**

Los Bancos de Leche Materna son centros especializados que, además de concienciar a la sociedad sobre la importancia y el valor de la lactancia materna, recogen, analizan, procesan, hacen controles de calidad y distribuyen leche materna. Además, garantizan que la selección, la extracción, la aceptación y el procesamiento de la leche materna se hacen de una manera eficaz y segura<sup>8</sup>.

El objetivo de un Banco de Leche Materna es asegurar la alimentación con leche materna de todos los prematuros o neonatos que lo necesiten por prescripción médica y que, por causas mayores, no pueden ser amamantados por la propia madre o bien la madre no ha conseguido extraerse todavía suficiente cantidad de leche<sup>9</sup>.

La leche humana ordeñada destinada al consumo de los recién nacidos, particularmente los internados en Unidades de Terapia Intensiva, no debe presentar microorganismos en cantidad o calidad capaces de representar agravios a la salud. De esta forma, es preciso que se disponga de procedimientos capaces de asegurar la calidad sanitaria de la leche humana ordeñada<sup>16</sup>.

### **2.2 ANTECEDENTES**

#### **2.2.1 HISTORIA BANCOS DE LECHE.**

El primer Banco de Leche Humana (BLH) fue creado en Viena en 1909. En 1910 en Boston y posteriormente en otras ciudades de Europa. En Buenos Aires funcionó uno en el año 1921 y en el Hospital Civil de Mendoza, se desarrolló uno en 1935 y otro en Río de Janeiro en 1943<sup>10</sup>.

En el Hospital Lagomaggiore de Mendoza, en 1983 se inauguró un BLH en el propio Lactario de Neonatología, la leche excedente de las madres de los prematuros internados se distribuía entre todos los bebés internados a partir de

los beneficios que ofrecía. Sin embargo, el virus del SIDA obligó a 'prohibir definitivamente en la Argentina el uso de leche madres nodrizas o donantes de banco'<sup>17</sup>.

La formación de la red de los BLH en Brasil ha sido reconocida por las Organización de Mundial de la Salud (OMS), como la acción que más ha contribuido para la reducción de la mortalidad infantil en el mundo durante la década de 1990, por lo que recomienda que esta sea la opción cuando el niño no disponga de leche de su madre para alimentarse, dicha leche debe ser pasteurizada y debe ser utilizada para niños enfermos y prematuros<sup>11</sup>.

Brasil con una red de más de 220 BLH y 190 puestos de recolección a enero de 2018, se continuó investigando en el procesamiento de la leche humana (LH) hasta alcanzar la pasteurización con estándares de uso seguro y a partir de 1985, desde ese país se alentó, favoreció y conformó la Red de BLH Latinoamericana, que luego se transformó en Ibero-afro-latinoamericana con dos BLH en África, Red Global de BLH, con más de 311 BLH (estadísticas a diciembre de 2016)<sup>17</sup>.

Los Bancos de Leche Humana (BLH) han jugado históricamente un importante papel como soporte para la salud materno-infantil en Brasil. La trayectoria de los BLH en Brasil puede dividirse en tres períodos distintos, que son los siguientes: 1983/1984; fase inicial de consolidación con la implantación de la primera unidad; 1985/1997; ampliación de la forma de actuación, con la incorporación de actividades de promoción, protección y apoyo a la lactancia<sup>12</sup>.

Este avance fue resultado de la buena articulación entre la política pública del Ministerio de Salud, la integración 4 interinstitucional y la atención a las demandas de la sociedad para la mejora de la calidad de vida. La Red BLH-BR es la mayor y más compleja del mundo, formada por 187 BLHs en funcionamiento y 10 en fase de implantación<sup>19</sup>.

Los resultados alcanzados anualmente con la prestación de servicios y la producción de leche humana ponen de manifiesto el impacto positivo de su actuación en el campo de la salud materno-infantil brasileña. Al año, cerca de 114.000 litros de leche humana pasteurizada con calidad certificada se distribuyen a más de 130.000 recién nacidos que están internos en las unidades de terapia intensiva /semi-intensiva, involucrando la participación de 90.000 madres que integran voluntariamente el programa de donación<sup>19</sup>.

En Europa la EMBA (European Milk Banking Association) tiene agrupados 224 BLH y 16 varios en proyecto (al 1 de febrero de 2018); en Norteamérica, la HMBANA (Human Milk Banking Association of North America) está constituida por 23 BLH entre EEUU y 3 en Canadá con 5 en proyecto (a enero de 2018), también hay BLH en la India, Sudáfrica, Oceanía y Asia<sup>17</sup>. (Ver anexo 1)

### **2.2.2 INICIATIVA DE IMPLEMENTACION DE LOS BLH EN EL SALVADOR**

Dentro de este marco, se generan los espacios mediante la cooperación internacional a través de la participación durante el mes de septiembre de 2010, al "Primer Congreso Iberoamericano de Bancos Leche de Humana", donde se reunieron representantes de 24 países y El Salvador, que adhiere a la firma de la carta de Brasilia de 2010 como parte de los esfuerzos internacionales para enfrentar la mortalidad infantil<sup>18</sup>.

Dentro del marco del Primer Proyecto de Cooperación Brasil-El Salvador denominado "Apoyo Técnico para la Implementación de un Banco de Leche Humana en El Salvador", se inicia el proceso de trabajo para el primer BLH dentro del Hospital Nacional especializado de Maternidad, centro de referencia nacional, impulsando así mismo, con el apoyo de otras instituciones como UNICEF, la Alianza Neonatal de El Salvador, CALMA y El Fondo d Mujeres Parlamentarias, la formación de dos BLH mas, dentro de los hospitales Regionales de Referencia: Hospital San Juan de Dios de Santa Ana y Hospital San Juan de Dios San Miguel, proyecto que culminaría con la apertura de los tres BLH en los meses de octubre

de 2012 y febrero 2013<sup>18</sup>.

Actualmente, la Red Salvadoreña de Leche Humana se encuentra oficialmente constituida bajo el Acuerdo Ministerial n° 686 y se ha expandido a nivel nacional contando además con 42 Centro Recolectores dentro de los establecimientos del primer nivel de atención, hospitales de segundo nivel, el Instituto Salvadoreño del Seguro Social y Alianzas público-privadas con empresas comprometidas con esta estrategia y dentro del ámbito de Cooperación Internacional, se ha posicionado entre los países de la Red Global de Bancos de Leche<sup>18</sup>.

### **2.2.3 HOSPITALES NACIONALES CON BANCOS DE LECHE HUMANA**

El Hospital Nacional de Maternidad, considerado como el único centro de referencia de El Salvador, con atención de pacientes de alto riesgo, que incide a que la demanda anual en aquel momento alcanzara alrededor de 14,000 pacientes por año. Esta situación se vió reflejada en el servicio de neonatología donde los índices de ocupación se mantenían arriba del 100% y que en algunas ocasiones habían llegado hasta el 140% en servicio como Recién Nacidos Intermedio<sup>18</sup>.

Se identificó que las acciones encaminadas a estimular la lactancia materna en los recién nacidos, especialmente prematuros y de bajo peso al nacer, no había tenido el impacto esperado para lograr disminuir la morbi-mortalidad neonatal y en los servicios de neonatología se continuaba utilizando sucedáneos de la leche materna, consumiendo en promedio 18 litros diarios de fórmula para prematuro (6570 litros al año)<sup>18</sup>.

Considerando estas condiciones, se diseñó la propuesta para la implementación de ese primer BLH en el país, con el objetivo de contribuir con la reducción de la mortalidad infantil del recién nacido prematuro y de bajo peso al nacer, mediante el uso de la leche humana como único alimento<sup>18</sup>.

Además de promover, proteger y apoyar a la lactancia materna, promocionar la donación de leche materna intra y extra hospitalaria, así como procesar y distribuir leche humana con calidad certificada a los prematuros y recién nacidos de bajo peso al nacer<sup>18</sup>.

El Hospital Nacional San Juan de Dios de Santa Ana, presenta un promedio de atención a partos de 5,700 anuales, un porcentaje de atención de recién nacidos (RN) prematuros del 11% (36 RN prematuros mensuales) y 48 RN de bajo peso en promedio mensual<sup>18</sup>.

La implementación de BLH en el Hospital Nacional San Juan de Dios de Santa Ana, se realizó un proceso en conjunto entre el nivel central del MINSAL, el director y el personal del Hospital y con el apoyo de CALMA, UNICEF y la Alianza Neonatal<sup>18</sup>.

En el Hospital Nacional San Juan de Dios de San Miguel, desde 1980 funcionaba un Lactario de Leche Humana. La leche excedente de las madres de los neonatos internados se distribuía a otros niños que, por diversas razones, sus madres no podían amamantar, pasando por la pasteurización antes de ser distribuida<sup>18</sup>.

De acuerdo con datos proporcionados por el servicio de neonatología del hospital, durante el 2011 se ingresaron más de 1,200 recién nacidos con peso menor de 2,500 gramos con diferentes diagnósticos, de los cuales alrededor de 600 fueron RN menores de 1,500 gramos. Asimismo, aunque el objetivo principal de la leche de los BLH son los prematuros y de bajo peso, también es utilizada para todo RN que de acuerdo a su estado clínico ameriten ser alimentados con leche materna<sup>18</sup>.

#### **2.2.4 ESTABLECIMIENTOS DE LA RED NACIONAL CON CENTROS RECOLECTORES**

Se define como Centro Recolector de Leche Humana (CRLH) a la unidad destinada de promoción, protección y apoyo de la lactancia materna, que además se encarga recolectar y pre almacenar leche humana procedente de donantes altruista, vinculados técnicamente a un BLH. Pueden ubicarse en centros de salud de primero, segundo o tercer nivel de atención, clínicas empresariales, instituciones gubernamentales o no entre otros<sup>18</sup>.

Esta estrategia surge como una iniciativa de trabajo de las Redes Integrales e Integradas de Servicios de Salud (RIISS), que se encarga de la atención de las personas a partir de su necesidad, con el enfoque en todo el ciclo de vida de cada persona en el contexto de su familia y comunidad, involucrando progresivamente a establecimientos del primero y segundo nivel de atención, con la finalidad de incrementar el volumen de leche recolectada, que se aporta a los BLH para beneficiar a mayor cantidad de recién nacidos prematuro, dentro de las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales<sup>18</sup>.

Los CRLH han constituido una pieza fundamental en la consolidación de la red nacional de BLH, no solo por el aporte al volumen de leche recolectada sino porque representan una verdadera muestra de trabajo integrado en redes, donde la convicción y el deseo de los recursos por marcar la diferencia en favor de la reducción de la mortalidad neonatal y la promoción de la lactancia materna<sup>18</sup>.

### **2.3 LACTANCIA MATERNA**

La lactancia materna es un proceso biológica sujeto a modificaciones por influencias sociales, económicas y culturales. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) y al Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) la lactancia es una forma inigualable de facilitar el alimento para el crecimiento y desarrollo correcto de los niños. La importancia de esta práctica se

debe a los múltiples beneficios nutricionales, inmunológicos y psicológicos que proporciona a los niños y niñas<sup>13</sup>.

### **2.3.1 COMPOSICIÓN DE LA LECHE MATERNA Y TIPOS DE PRODUCCIÓN LÁCTEA**

La composición de la leche materna se describe en tres etapas, el calostro es el primero en el cual el niño recibe una cantidad baja de calorías, pero con un aporte proteico alto, además es el más importante debido a su alto valor inmunológico, las cuales ayudan al niño a protegerlo de enfermedades gastrointestinales y respiratorias; en segundo lugar está la leche de transición la cual varía en su composición y finalmente se encuentra la leche madura, la cual presenta una mayor cantidad de grasa y proteínas<sup>14</sup>.

La leche materna experimenta modificaciones a lo largo del tiempo, pasando, sucesivamente, de precalostro a calostro, leche de transición y al final a la típica de la involución de la lactopoyesis. En casos de partos prematuros se produce un tipo de leche denominada del pretérmino<sup>15</sup>.

### **2.3.2 COMPOSICIÓN DEL PRECALOSTRO**

El pre-calostro, precursor del calostro, como indica su nombre, se acumula en el último trimestre del embarazo en los alvéolos mamarios. Está compuesto por sodio, cloro, plasma, inmunoglobulinas, lactoferrina, seroalbúmina, células y cantidades exiguas de lactosa<sup>22</sup>.

### **2.3.3 COMPOSICIÓN DEL CALOSTRO**

Es ciencia constituida que el calostro, además de su valor alimenticio, posee propiedades inmunológicas que lo hacen merecedor del calificativo “primera vacuna” para los humanos. Se recomienda en recién nacidos críticamente enfermos, siempre que sus condiciones lo aconsejen<sup>22</sup>.

El calostro se produce a partir del pre-calostro, en los primeros 4 a 5 días posteriores al parto (hay quienes plantean que se prolonga hasta el octavo). Se trata de un líquido, espeso, de color amarillento, que posee alta densidad, cuyo volumen oscila entre 2 a 20 milímetros por toma, el que a pesar de su escasez resulta suficiente para satisfacer las necesidades del neonato. Hacia el tercer día se producen en promedio 100 a 200 mL al día<sup>22</sup>.

El calostro tiene 2 g/100 ml de grasa, 4 g/100 ml de lactosa y 2 g/100 ml de proteína. Produce 67 Kcal/100 ml. Contiene menos cantidades de lactosa, grasa y vitaminas hidrosolubles que la leche madura, mientras que contiene mayor cantidad de proteínas, vitaminas liposolubles (E, A, K), carotenos y algunos minerales como sodio y zinc<sup>16</sup>.

#### **2.3.4 COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE TRANSICIÓN**

Es la leche que sigue al calostro, cuya producción se extiende, aproximadamente, por dos semanas. Se denomina intermedia porque representa el tránsito del calostro a la leche madura, lo que se expresa en su composición que va variando, se reduce progresivamente de sus concentraciones de inmunoglobulinas, proteínas y vitaminas liposolubles e incremento de las grasas, las vitaminas hidrosolubles y la lactosa. Su inicio queda marcado por un brusco aumento del volumen lácteo conocido como “subida de la leche”, incremento que continúa hasta alcanzar un volumen de 600 a 700 ml. cada 24 h, entre los 15 y 30 días posteriores al parto<sup>22</sup>.

#### **2.3.5 COMPOSICIÓN DE LA LECHE MADURA**

Se produce a partir del décimo día con un volumen promedio diario de 700 a 800 mL. Las cantidades promedio que se producen son de alrededor de 800 a 1000 o 1200 mL/día durante los 6 primeros meses del parto y de 600 mL el semestre que sigue. En el caso de los gemelares, el volumen alcanzado es suficiente para amamantar a ambos<sup>22</sup>.

Su contenido energético varía de 68 a 74 kcal/100 mL. Un litro de leche materna madura proporciona entre 700 y 750 kcal. La leche cambia en la medida en que avanza la toma, la denominada primera leche es blanco amarillenta, más diluida y contiene menos grasa que la final, la cual es algo más blanca, espesa y densa. La leche madura es dulzona y su pH oscila de 6,5 a 6,8<sup>22</sup>.

Posee la concentración más baja de proteína (0,9 g/100 ml). Sin embargo es la cantidad adecuada para el crecimiento óptimo del niño. La proteína de la leche humana está compuesta de 30% de caseína y 70% de proteínas del suero. La caseína está formada por micelas complejas de caseinato y fosfato de calcio<sup>22</sup>.

La leche humana tiene un alto contenido de lactosa, 7 g/dl. La lactosa parece ser un nutriente específico para el primer año de vida, ya que la enzima lactasa que la metaboliza sólo se encuentra en los mamíferos infantes mientras se alimentan con leche materna. La lactosa se metaboliza en glucosa y galactosa antes de ser absorbida por el intestino. Provee el 40% de la energía, pero además tiene otras funciones. La porción galactosa participa en la formación de los galactolípidos necesarios para el sistema nervioso central<sup>22</sup>.

Las concentraciones de grasa aumentan desde 2 g/100 ml en el calostro, hasta alrededor de 4 a 4,5 g/100 ml a los 15 días post parto. De ahí en adelante siguen siendo relativamente estables, pero con bastantes variaciones interindividuales tanto en el contenido total de grasa, como en la composición de los ácidos grasos<sup>22</sup>.

#### **2.4 ESTUDIO RELACIONADO.**

Según un estudio de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (CASLAN) Argentina, se analizaron 1334 muestras de LH donada al BLH del Hospital Lagomaggiore de Mendoza, dónde se evaluó AD mediante titulación y contenido graso empleando el uso de crematocrito. Además se realizó una clasificación de las leches analizadas según el tipo de leche en calostro y madura<sup>17</sup>.

Del total de la muestra (1334) el 18% era leche humana (LH) calostro y 82% LH madura. La media de calorías, grasas y AD es: para LH calostro 623 kcal/L; 2,99% y 3,68°D y para LH madura 623 Kcal/L, 3,01% y 3,88°D. El 5% eran de bajas calorías (<40kcal/100mL); 36% medio en calorías (41 – 60 kcal/100mL); 53% alta en calorías (61 – 80 kcal/100mL) y el 6% muy alta en calorías (>81 kcal/100mL). En la totalidad de las leches evaluadas, los valores de AD y el contenido de grasa, mostraron una correlación lineal positiva significativa ( $p < 0,01$ ). La media de calorías, grasas y AD de las LH que provienen de los centros recolectores fue  $617 \pm 116$ ,  $2,95 \pm 1,19$  y  $3,37 \pm 0,81$ , el de las LH que provienen del centro de lactancia materna del BLH fue  $622 \pm 100$ ,  $3 \pm 1$  y  $3,48 \pm 0,87$  y de las LH de domicilio fue  $629 \pm 115$ ,  $3,07 \pm 1,17$  y  $3,95 \pm 0,77$  respectivamente. El promedio de días de extracción hasta la pasteurización fue de 14 días y la edad promedio de los niños que sus mamás donan fue de 97 días de vida (aproximadamente 3 meses de vida). Se concluyó en dicho estudio, que la AD de la LH hasta los 8°D podría estar afectada principalmente por el contenido de grasa. A mayor contenido de grasa, podría ser mayor la posibilidad de tener AD elevada mayor a 8°D<sup>24</sup>.

## **2.5 OTROS COMPONENTES DE LA LECHE MATERNA**

### **2.5.1 MINERALES**

Las concentraciones de minerales en la leche materna son más bajas que en los sucedáneos, pero su excelente coeficiente de absorción hace que se satisfagan los requerimientos del lactante. No suelen afectarse, significativamente, por la dieta de la madre, en la mayoría de los casos. Se encuentran en la leche: calcio, fósforo, hierro, zinc, selenio, cobre, cromo, manganeso, aluminio, plomo, cadmio, yodo y sodio. De estos, los que alcanzan mayores concentraciones son: el calcio, el fósforo y el magnesio, valores que comúnmente no se corresponden con los niveles séricos de la madre<sup>22</sup>.

## **2.5.2 VITAMINAS**

Las cantidades de vitaminas de la leche materna humana guardan relación con la dieta y las cantidades en sangre materna. En sentido general, si la ingesta de la madre es y fue adecuada y la exposición a rayos solares suficiente, contiene ácido fólico, niacina, riboflavina (B2), tiamina (B1), piridoxina (B6), cialocobalamina (B12) y vitaminas A, D, E, K, y C <sup>22</sup>.

## **2.6 RECURSOS HUMANOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS BANCOS DE LECHE HUMANA EN EL SALVADOR**

Para el buen funcionamiento de los Bancos de Leche Humana es indispensable contar con los recursos mínimos necesarios para poder dar respuesta a la demanda de mujeres lactantes que desean donar su leche y a las necesidades de los recién nacidos prematuros y de bajo peso al nacer que requieren de los beneficios de la leche humana<sup>7</sup>.

En este sentido, el equipo de trabajo del BLH debe estar conformado por personal multidisciplinario, capaz de asumir la diversidad de actividades que se realizan.

Este equipo está conformado como mínimo por:

- Pediatra neonatólogo/a (coordinador/a del área, responsable de la gestión administrativa de los recursos y las actividades del servicio, así como también del seguimiento de los recién nacidos beneficiarios inscritos al BLH).
- Licenciado en laboratorio clínico (encargado de laboratorio de BLH).
- Licenciada en salud materno – infantil o enfermera (responsable del área de recolección del BLH y de la atención directa de las donantes).
- Profesional en nutrición (encargado del proceso de fraccionamiento y despacho de la leche humana).
- Secretaria (apoyo administrativo y asistente al proceso de entrevista de las donantes).

- Polivalente (responsable de la colecta domiciliar, embalaje y preparación de frascos, así como del proceso de limpieza del BLH).

En casos que sea posible también puede contarse con:

- Responsable del BLH: pediatra o pediatra-neonatólogo que apoya las funciones de la coordinación, realizando gestión interna del personal y el servicio y seguimiento de los receptores.
- Personal de limpieza del BLH: ordenanza encargado de apoyar la función del polivalente, realizando los procedimientos de higiene y limpieza de las áreas y materiales<sup>7</sup>.

## **2.7 PROCESOS DE SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA LECHE MATERNA**

### **2.7.1 SELECCIÓN DE LAS DONANTES DE LECHE HUMANA**

El proceso de selección de donantes se realiza por el personal del BLH y Centros Recolectores o por personal previamente entrenado para tal finalidad. Durante el proceso de selección, el personal de salud designado, debe llenar el formulario de entrevista de donantes diseñado para BLH y CRLH (anexo formulario)<sup>7</sup>.

El objetivo en esta área es identificar las condiciones que puedan contraindicar la donación, no solamente en el interés del receptor, sino también para la donadora misma y su bebe<sup>7</sup>.

### **2.7.2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE DONANTES**

**Sobre el estilo de vida, las mujeres que deseen ser donantes no deben:**

- Consumir drogas de abuso: marihuana, cocaína, entre otros.
- Fumar o consumir productos que contengan nicotina
- Consumir bebidas alcohólicas
- Practicar conductas de riesgo (hábitos sexuales desordenados, agrupaciones ilícitas)<sup>7</sup>.

**Sobre el tratamiento recibido:**

- No podrán ser donantes quienes utilicen medicamentos que contraindiquen la lactancia como: quimioterápicos, inmunosupresores, entre otros.
- Enfermedades crónicas que contraindiquen la lactancia<sup>7</sup>.

**Sobre el estado serológico y patologías maternas:**

- No podrán ser donantes las madres con patologías como VIH, Hepatitis B o C, citomegalovirus, tuberculosis activa y enfermedad de Chagas activa.
- En el caso de que las mujeres que deseen donar presenten tatuajes, debe indagarse VIH, serología para sífilis y hepatitis B<sup>7</sup>.

El personal del banco de leche humana será el responsable de determinar si la donante cumple los requisitos mínimos necesarios para donar de forma permanente leche humana, según los criterios antes mencionados, que se encuentran establecidos en el formulario de entrevista de donantes. En el caso que la donante sea apta, el personal de salud designado le indicará la forma de la recolección en el BLH y CRLH<sup>7</sup>.

Se debe permitir la donación de leche humana a toda mujer que solicite hacerlo, sin embargo el personal del BLH y CRLH, debe informar a la mujer su condición de donante no apta cuando sea el caso, con la finalidad de incidir en la reducción de prácticas de conductas de riesgo u hábitos tóxicos que pueden afectar el bienestar de sus hijos e hijas<sup>7</sup>.

En el caso que la mujer no cumpla con los requisitos para ser donadora, pero requiera asistencia, ésta debe brindársele tomando en cuenta las medidas de bioseguridad pertinentes y descartar la leche extraída<sup>7</sup>.

Siempre que se realice la atención de donantes y colecta de leche materna, el personal encargado de la atención directa de la donante en el área de recolección

debe cumplir con las siguientes medidas de bioseguridad, con la finalidad de evitar accidentes laborales y preservar la calidad de la leche humana extraída:

- No utilizar joyas (anillos, aretes, pulseras, collares, relojes, entre otros).
- Realizar siempre antes de iniciar la atención de la donante y entre una y otra, el lavado de manos clínico, idealmente debe incluirse el lavado de antebrazos si las condiciones lo permiten.
- Utilizar equipo de protección individual: gorro, mascarilla, traje privativo o gabacha<sup>7</sup>.

### **2.7.3 EL PROCESO DE ATENCIÓN A LAS MADRES DONANTES CONSTA DE LOS SIGUIENTES PASOS:**

#### **1. Saludo y bienvenida**

Consiste en la identificación del personal que realizará el proceso de atención a la donante y elaborará la entrevista<sup>7</sup>.

#### **2. Entrevista y asignación de número de donante:**

Procedimiento mediante el cual se realiza el proceso de selección de la donante, identificando posibles condiciones que puedan contraindicar la donación. Incluye el peso y talla de la madre, así como también la revisión de exámenes realizados durante el embarazo a través de la tarjeta de control prenatal como el VIH y la serología para sífilis. Recoge también datos legales como: número de documento de identidad (DUI, carnet de minoridad, pasaporte, entre otros.) y firma o huella de la madre; todo lo cual se registra en el formulario de entrevista. Durante la elaboración de la entrevista se asigna a la donante un número correlativo anual, el cual la identificará cada vez que realice una donación<sup>7</sup>.

### **3. Entrega de carnet de madre donadora:**

Luego de censada la donación, se procede a entregar a cada donante su tarjeta o carnet que la identifican como donante, el cual debe ser presentado cada vez que realice una donación.

### **4. Higienización:**

Durante la extracción de la leche humana no se deben utilizar accesorios personales tales como relojes, pulseras, anillos o celulares, ni tampoco productos que puedan emanar olores como perfumes y cremas; esto debe ser cumplido tanto para donantes como para personal de salud del BLH y CRLH<sup>7</sup>.

En este momento se le solicita a la donante que se retire sus prendas de vestir de la cintura hacia arriba, se coloque gorro, mascarilla y bata, con la finalidad de evitar la contaminación de la leche humana a recolectar con cabellos, gotas de saliva y residuos de tela o algodón; posteriormente, se demuestra a la donante el procedimiento de lavado de manos y mamas, el cual debe ser realizado luego por ella con el acompañamiento del personal de salud que brinda la atención, según técnica descrita<sup>7</sup>.

### **5. Preparación para la extracción:**

Incluye la orientación a la madres sobre el masaje antes de la extracción y el ordeño de tres gotas de leche. En este espacio se realiza el examen físico de la mama para detectar anomalías mamarías y problemas durante la lactancia<sup>7</sup>.

### **6. Extracción de leche materna:**

Es el procedimiento mediante el cual se realiza el ordeño de la leche humana de cada una de las mamas, puede ser realizada en forma manual (preferiblemente) o utilizando las bombas manuales o eléctricas que deben de ir debidamente esterilizadas y son recomendadas por el personal de los bancos de leche humana y

centros recolectores. En este espacio, debe explicársele a la donante la técnica de extracción manual y así mismo, indicar a las donantes extraer las primeras gotas de leche materna para ser descartadas a fin de minimizar la contaminación<sup>7</sup>.

La extracción de leche debe ser realizada en ambientes con condiciones higiénico-sanitarias exentas de factores de riesgo que aumenten la ocurrencia de contaminación en la leche humana extraída, tales como espacios potencialmente contaminados con secreciones, fluidos corporales o excretas, entre otros<sup>7</sup>.

Cuando la extracción se realiza utilizando bombas manuales o eléctricas, todos los utensilios que entren en contacto con la leche deben ser sometidos a un proceso de limpieza y desinfección previamente a cada nueva extracción<sup>7</sup>.

En el caso de mujeres lactantes en puerperio inmediato hospitalizadas (incluidas aquellas que se encuentren en “albergues hospitalarios”) en condiciones adecuadas de movilización y que cumplan con los criterios para ser donadoras y voluntariamente decidan hacerlo, deben ser conducidas al BLH o CR para realizar la extracción<sup>7</sup>.

#### **2.7.4 REGISTRO DE LA DONACIÓN:**

Proceso mediante el cual se deja constancia de la donación realizada y de la atención prestada, a través del llenado del censo de registro de la donación tanto para BLH como para CRLH<sup>7</sup>.

#### **2.7.5 PROCESO DE PRE-ALMACENAJE**

Pre-almacenaje se refiere al procedimiento de envasado, rotulación y resguardo de la leche humana extraída, antes de ser trasladada al laboratorio de Banco de Leche Humana para su posterior procesamiento. Estos procedimientos se describen a continuación:

## **1. Preparación del frasco:**

Consiste en la disposición de un frasco de vidrio con tapadera plástica previamente esterilizado, para la recolección de la leche humana extraída. El personal del banco de leche humana y los centros recolectores debe mantener frascos estériles en cantidad suficiente para cada donante, asimismo debe garantizar que todo el material que entre en contacto con la leche humana extraída este esterilizado<sup>7</sup>.

## **2. Envasado**

Se refiere a la colocación y medición de la leche donada en el frasco donde será pre almacenada, en el caso que esta haya sido extraída en un envase diferente.

- Para este procedimiento, debe cumplirse previamente una correcta higiene de manos y uso de medidas de bioseguridad.
- Utilizar un frasco limpio, sin residuos de cartón en la tapadera y previamente esterilizado que cumpla con los siguientes criterios: envase de vidrio, estéril, con boca ancha, tapadera plástica con rosca y volumen de 50 a 500 ml como máximo.
- Se acompaña de la medición de la cantidad de leche donada, comparando la escala de la misma, con un frasco igual previamente graduado, los cuales se colocan sobre una superficie firme y el observador debe realizar la medición en una posición que permita mantener la vista a la altura del frasco.
- El frasco deberá contener un mínimo de 30 ml o más.
- Al contar con varias donantes de menos de 30 ml, se podrán unir en un solo frasco siempre y cuando no se exceda de 3 donantes por frasco, verificando que no presenten criterios de riesgo, y que la leche sea homologa, es decir, de la misma clasificación (calostro, madura o de transición).
- Siempre que se realice el envasado de la leche, el frasco no debe llenarse completamente, y debe dejarse un espacio de aproximadamente 2cms entre la tapa y el nivel de la leche<sup>7</sup>.

### 3. Rotulación o etiquetado

Se realiza con la finalidad de preservar la trazabilidad de la leche humana donada. Todos los frascos conteniendo leche humana recolectada dentro de los BLH y CRLH, en el domicilio o en cualquier otro escenario, para que puedan ser posteriormente procesados, deben ser etiquetados o rotulados con una etiqueta o tirro que contenga como mínimo, la siguiente información:

- a. Identificación del lugar donde se colecta la leche donada: si procede del mismo BLH colocar únicamente la identificación de la donante, si fue colectada en un Centro Recolector colocar las iniciales CR seguidas de las iniciales de cada establecimiento
- b. Número de donante correlativo anual: un solo número por madre donadora el cual se otorga al momento de realizar la entrevista, colocando como sufijo el año separado por un guión: ejemplo: Donante# 01-16.
- c. Número de frasco: será el correlativo anual de cada establecimiento, colocando como sufijo el año separado por un guión: ejemplo:  
Frasco # 01-16.
- d. Fecha de recolección
- e. Fecha de vencimiento de la leche debe ser 15 días después de la recolección.
- f. El volumen de la leche: que debe ser medido en mililitros.
- g. Clasificación de la leche colocando la inicial según corresponda: calostro (C), transición (T) y madura (M)<sup>7</sup>.

Ejemplo:

<b>Cuadro 1. Etiquetado en BLH</b>	
Donante: #24-17 (C)	Fecha de recolección: 18/01/2017 Vence: 2/02/2017
Frasco: #42-17	Volumen: 125ml

## **2.7.6 RESGUARDO O PRE ALMACENAJE DE LA LECHE HUMANA RECOLECTADA**

Se refiere al resguardo mediante congelación de la leche humana extraída, para su posterior procesamiento dentro del BLH. Debe realizarse idealmente inmediatamente de la recolección. En este acápite debe verificarse lo siguiente:

- La leche humana extraída podrá ser almacenada en refrigerador por un periodo máximo de doce horas, a una temperatura de hasta cinco grados centígrados (5° C) <sup>7</sup>.
- La leche humana extraída podrá ser almacenada en congelador por un periodo máximo de quince días, a una temperatura de menos tres grados centígrados (- 3°C) o menos<sup>7</sup>.

## **2.8 SELECCIÓN DE LA LECHE RECOLECTADA PARA PROCESAMIENTO DE PASTEURIZACIÓN**

Debe realizarse la selección del lote de leche humana a analizar tomando en cuenta la fecha de vencimiento más próxima y el volumen a utilizar según curvas de pre calentamiento establecidas para cada BLH de acuerdo a sus necesidades. Posteriormente debe ser sometida a los procesos de selección y clasificación siguientes, los cuales quedan registrados en el formulario de análisis físicoquímico y de análisis de crematocrito de la leche humana (anexos) <sup>7</sup>:

- Deshielo de la leche humana extraída pre almacenada.
- Verificación del embalaje.
- Verificación de suciedades.
- Verificación del color.
- Verificación del flavor (olor).
- Determinación de la acidez a través del método Dornic.
- Determinación del crematócrito

Dentro de los Bancos de Leche Humana a nivel nacional, se considera como límite máximo de acidez durante el análisis de la leche humana el valor de ocho grados Dornic, es decir:

La leche con acidez menor o igual a ocho es aceptada.

La leche con acidez mayor a ocho es rechazada<sup>7</sup>.

### **2.8.1 DESCONGELAMIENTO DE LA LECHE HUMANA.**

#### **- Condiciones generales.**

El descongelamiento de la leche humana es necesario para el análisis del control de calidad físico-químico del producto y subsiguiente procesamiento, por lo que para ello debe verificarse la temperatura del “baño de María”, la cual debe ser constante sin sobrepasar los cuarenta grados centígrados (40° C)<sup>7</sup>.

#### **- Condiciones específicas.**

Para realizar el procedimiento de deshielo de la leche humana deben realizarse los siguientes pasos:

- Colocar dentro del baño de María, agua desionizada o destilada, de tal forma que el volumen del agua sobrepase de 1 a 2 centímetros del nivel de la leche a descongelar.
- Seleccionar frascos con volúmenes similares de leche humana para el deshielo.
- Disponer los frascos de manera uniforme dentro del baño de maría, de tal forma que todos ellos puedan recibir la misma cantidad de calor durante el proceso de descongelado.
- Los frascos deben ser suavemente agitados cada cinco minutos, para que la leche caliente próxima a la superficie del frasco, pueda entrar en contacto con aquella que todavía se encuentra congelada, haciendo posible así el intercambio de calor.
- Dejar un cubo pequeño de hielo de leche humana dentro de cada frasco

- Sacar la leche del baño de María y conservar la cadena de frío (utilizar
- enfriador o bandejas con agua destilada o desionizada y hielo reciclable)<sup>7</sup>.

## **2.8.2 VERIFICACIÓN DEL EMBALAJE.**

La verificación del embalaje de la leche humana debe ser realizada en el momento de la recepción de la leche humana extraída y durante el procedimiento de re-embasado del producto para pasteurización. Los embalajes destinados al acondicionamiento de la leche humana extraída deben cumplir con las siguientes características:

- Frasco de vidrio, de superficie lisa con tapadera plástica de rosca.
- Deben ser descartados los embalajes que contengan algún daño en su superficie, tales como quebraduras o rajaduras.
- También deben ser descartados los embalajes cerrados de forma inadecuada, ya que pueden provocar el contacto con el medio exterior<sup>7</sup>.

## **2.8.3 ANÁLISIS MACROSCÓPICO DE LA LECHE HUMANA**

### **1. Verificación de partículas o cuerpos extraños.**

La evaluación de la presencia de partículas, cuerpos extraños o suciedad, debe ser realizada por un analista capacitado, con el objetivo de determinar probables alteraciones que caractericen la leche humana extraída como impropia para consumo. Debe considerarse como “suciedad” cualquier cuerpo extraño presente en la leche humana en el momento de su evaluación<sup>7</sup>.

#### **a. Técnica:**

Posterior al deshielo de la leche debe esperar unos minutos para observar si hay presencia de suciedades en el frasco, para lo cual debe elevarse el mismo y observar en el fondo si hay presencia de suciedades. El profesional responsable por el procesamiento debe estar atento a:

- La presencia de cualquier cuerpo extraño.
- Ejemplos de suciedades comúnmente encontradas en la leche humana: pelos, cabellos, restos de otros alimentos, fragmento de uña, insectos, pedazos de papel, vidrio, entre otros cuerpos extraños<sup>7</sup>.

#### **b. Resultados.**

Son considerados productos aceptables, las leches que no presenten suciedades durante el control de calidad<sup>7</sup>.

### **2. Determinación del color.**

El color de la leche humana resulta de la presencia de sus constituyentes y denota la preponderancia de una determinada fracción. Dependiendo del momento de la extracción, se observa el predominio de cada una de las fracciones que componen la leche humana. En el inicio, hay predominio de la fracción hidrosoluble, por esta razón el producto de la secreción láctea tiende a asumir una coloración del tipo "agua de coco", pudiendo llegar hasta un azul o verde intenso, de acuerdo con la presencia de componentes hidrosolubles, como la riboflavina, cuya concentración en la leche resulta directamente de la dieta de la mujer<sup>7</sup>.

En la fase intermedia de la extracción, aumenta la concentración de caseína, con predominio de la fracción suspensión, resultando en un producto que tiende para el blanco opaco. En la etapa final de la extracción, ocurre aumento de los constituyentes liposolubles y, consecuentemente, de la presencia de pigmentos que tienden a otorgar un color amarillento, cada vez más intenso, a la leche<sup>7</sup>.

### **3. Determinación del flavor (olor).**

El flavor se considera al valor que mezcla la percepción concomitante de olor. Por lo que existen definidos dos tipos de sabores:

- a) Flavor primario de la leche humana extraída; que resulta de los propios constituyentes de la leche humana ordeñada, atribuido principalmente a la relación clorato/lactosa y a los ácidos grasos libres<sup>7</sup>.

- b) Flavor secundario de la leche humana extraída; el cual es derivado de alteraciones en la composición de la leche humana ordeñada o de la incorporación de sustancias químicas volátiles provenientes del medio externo<sup>7</sup>.

#### **4. Procedimiento para determinación del off-flavor.**

- Asegurar el fondo del frasco con leche humana ordeñada fluida y agitar.
- En campo de llama, trabajando con rigor microbiológico, remover la tapa del frasco y oler.
- La leche humana extraída debe ser considerada impropia para el consumo y debe descartarse, si se verifica la presencia de las siguientes caracterizaciones de off-flavor (olores): coco, pez, medicamento, cloro, perfumes, olor rancio, plástico, goma, jabón, huevo “descompuesto”, vómito, aguas negras, olor ácido, especias, sudor, o cualquier otro olor diferente al olor “suigeneris” de la leche materna<sup>7</sup>.

Debido al riesgo biológico, tanto para el analista como para el producto, no se debe oler directamente sobre el frasco. Se debe respetar la distancia del campo de llama y movilizar los aromas volátiles moviendo rápidamente las manos en sentido del frasco para la nariz<sup>7</sup>.

#### **2.8.4 DETERMINACIÓN QUÍMICA PARA LA ACIDEZ.**

Como consecuencia de su propia composición, la leche humana presenta una acidez original, la cual es proporcionada por las micelas de caseína, las sales minerales (entre las cuales se destacan los fosfatos y citratos), las proteínas del suero de la leche, entre otras<sup>7</sup>.

En términos didácticos, la acidez de la leche humana puede ser clasificada como original y desarrollada. La original resulta de la presencia de sus constituyentes, y la desarrollada deriva del ácido láctico, producido a partir del crecimiento

bacteriano, lo cual incide directamente en el incremento de la osmolaridad y la disminución de la biodisponibilidad de minerales como el calcio y el fósforo<sup>7</sup>.

De manera práctica, la distinción entre acidez original y desarrollada no se hace importante en el momento de la medición, interesando apenas el conocimiento de la acidez total, que reúnen las dos<sup>7</sup>.

La acidez total se mide por titulación que incluye a la acidez natural de la leche y también la desarrollada, distribuyéndose de la siguiente forma:

1. La acidez natural de la leche representada por tres reacciones químicas:
  - Acidez debida a la caseína: representa 2/5 de la acidez natural
  - Acidez debida a sustancias naturales y a los indicios de ácidos orgánicos: también 2/5 de la acidez natural.
  - Reacciones secundarias debidas a los fosfatos: 1/5 de la acidez natural.
2. La acidez desarrollada es debida al ácido láctico y a otros ácidos procedentes de la degradación microbiana de la lactosa, y eventualmente de los lípidos, en leches en vías de alteración<sup>7</sup>.

La acidez total corresponde a la cantidad de hidróxido de sodio utilizado para neutralizar los grupos ácidos. Este valor puede expresarse de diversas maneras, el valor que se utiliza dentro de los BLH a nivel nacional es el determinado por el Método Dornic y se refiere a:

- Volumen de solución de hidróxido de sodio N/9 D utilizada para titular 10 mililitros de leche en presencia de fenolftaleína.
- Este resultado expresa el contenido en ácido láctico.
- Un grado Dornic equivale a 0.1 g/L de ácido láctico o 0.01% en gramos de ácido láctico por litro o por kilogramo<sup>7</sup>.

Es importante determinar la acidez de la leche humana ya que el ácido láctico disminuye el valor nutricional de la leche por la desestabilización de las proteínas

solubles y la caseína, así como por la consiguiente precipitación del calcio, lo que la vuelve indisponible. También el aumento de la acidez disminuye el valor inmunológico y denota contaminación microbiológica<sup>7</sup>.

Dentro de los Bancos de Leche Humana a nivel nacional, se considera como límite máximo de acidez durante el análisis de la leche humana el valor de ocho grados Dornic, es decir:

- La leche con acidez menor o igual a ocho es aceptada.
- La leche con acidez mayor a ocho es rechazada<sup>7</sup>.

## **1. Procedimiento para la medición de acidez Dornic**

Luego de haber efectuado la selección física de la leche, se procede a realizar la medición de acidez Dornic. En el caso en que se cuente con muestras de volúmenes muy pequeños, puede realizarse un pool, previo a la toma de Acidez, siempre y cuando se tome en cuenta la clasificación de la leche según edad (calostro, transición, madura), donante y procedencia de la colecta, hasta un máximo de 3 donantes o al haber alcanzado 30 ml por mezcla<sup>7</sup>.

### **A. Técnica.**

1. Tras la homogenización manual y bajo campo de llama se debe extraer con una micropipeta automática (con capacidad de 1000 microlitros), tres muestras de un mililitro cada una, transferir cada volumen a tubos de ensayo de 12 x 75 mm<sup>7</sup>.
2. Se procede de la misma forma para cada nuevo frasco de leche descongelada. Luego se adiciona a la alícuota de un mililitro de leche humana a ser titulada, una gota de la solución indicadora de fenolftaleína al 1%<sup>7</sup>.
3. Gota a gota a través de la utilización de un acidímetro, se procede a la titulación de leche humana ordeñada con hidróxido de sodio (NaOH N/9), Durante toda la titulación, el tubo de ensayo conteniendo la leche debe ser permanentemente agitado, con auxilio de movimientos leves, para evitar la incorporación de aire al producto<sup>7</sup>.

4. Interrumpir el procedimiento cuando hubiera el viraje del indicador, que pasa a asumir coloración róseo-clara, que es la afirmación de la acidez según lo titulable<sup>7</sup>.
5. Proceder a la lectura en ese momento de acuerdo al factor de corrección establecido para el reactivo utilizado<sup>7</sup>.

### **2.8.5 ACONDICIONAMIENTO**

Se denomina acondicionamiento al traslado de la leche humana de un envase a otro (reenvase), en el cual pasará por el procesamiento de pasteurización y será posteriormente almacenada en cuarentena. Es decir, es el reenvase de la leche humana extraída apta para su pasteurización, de manera uniforme (mismo volumen), en un frasco de vidrio esterilizado y estandarizado (mismo tipo de frasco), de boca ancha, con tapa plástica que garantice la mantención de su valor biológico, sin permitir intercambios con el medio ambiente<sup>7</sup>.

#### **Procedimiento:**

1. Se realiza previamente a la pasteurización.
2. Debe ser efectuado en un ambiente estéril (campana de flujo laminar) o con el auxilio de la técnica microbiológica bajo campo de llama, que asegure la esterilidad de la operación de reenvase de la leche humana.
3. Preparar los frascos estériles del mismo tipo según el volumen a pasteurizar, en donde se colocara la leche ya analizada.
4. Proceder, bajo campo de llama, a colocar la leche dentro del nuevo frasco, tomando en consideración el volumen a pasteurizar.
5. Toda leche humana acondicionada a pasteurizar debe ser obligatoriamente rotulada conteniendo:
  - a) Clasificación del tipo de leche (calostro, madura, transición u homóloga)
  - b) Número de frasco pasteurizado
  - c) Volumen del frasco
  - d) Valor de Kcal/litro

- e) Grados de acidez Dornic.
- f) Fecha de vencimiento.

Se mantienen los frascos acondicionados en cadena de frío, luego del reenvase, para prepararlos para la pasteurización. Solamente serán acondicionadas las leches consideradas como propias para consumo según los análisis de selección y clasificación aplicadas al producto crudo<sup>7</sup>.

### **2.8.6 PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE HUMANA**

Pasteurización se refiere al tratamiento térmico, conducido a 62,5°C por 30 minutos, aplicado a la leche humana extraída, con el objetivo de desactivar 100% de los microorganismos patógenos y 99,99% de la microbiota saprofita, equivaliendo a un tratamiento 15°D para inactividad térmica de la *Coxiella burnetti*<sup>7</sup>.

#### **1. Tiempo de pre calentamiento:**

Período comprendido entre el momento de la colocación de los frascos a ser pasteurizados en el baño María hasta la estabilización de la temperatura del baño en 62,5°C<sup>7</sup>.

En términos generales, los microorganismos que componen la microbiota de la leche humana extraída pueden ser clasificados cuanto al origen o a la patología. Son considerados contaminantes primarios aquellos que pasan directamente de la corriente sanguínea para la leche, como en el caso del virus del VIH Avanzado; como secundarios los que habitan en las regiones más externas de los canales mamilares y en el medio exterior. Independiente de su origen, los integrantes de la microbiota primaria y secundaria pueden todavía ser clasificados como saprofitos o patógenos<sup>7</sup>.

La leche humana extraída destinada al consumo de recién nacidos, particularmente los internados en Unidades de Terapia Intensiva del Hospital Nacional de la Mujer,

no debe presentar microorganismos en cantidad o calidad capaces de representar agravios a la salud. De esta forma, es preciso que se disponga de procedimientos capaces de asegurar la calidad sanitaria de la leche humana extraída<sup>7</sup>.

#### - **Consideraciones especiales**

El área de procesamiento debe estar limpia y sanitariamente apta inmediatamente antes del inicio de cada turno, siempre que vaya a realizarse una pasteurización.

Se debe utilizar el “baño de María” específico para la pasteurización de leche humana. Es importante también la calibración previa del mismo para constatar la temperatura de sesenta y dos punto cinco grados centígrados (62.5°C) en el punto más frío de los frascos, determinando el tiempo de precalentamiento a través de la curva de penetración de calor<sup>7</sup>.

Los termómetros que se utilizarán para el control de la temperatura deben ser calibrados previamente y calcular el factor de corrección<sup>7</sup>.

#### **Procedimiento:**

- El baño de María se regula a la temperatura de operación (suficiente para alcanzar 62.5°C en el punto frío) y esperar que el mismo se estabilice. El equipamiento es considerado estable y listo para entrar en operación cuando la luz piloto enciende y apaga tres veces consecutivas y la temperatura de operación se mantiene estable.
- Se introducen los frascos acondicionados que encuentran previamente en cadena de frío al Baño de María, respetando el número de frascos que se utilizaron para la determinación del tiempo de pre calentamiento.
- Los frascos siempre tienen que ser estandarizados: mismo tipo y mismo volumen.
- Las tapas de los frascos se cierran a ¼ de vuelta del cierre total. Esto se realiza en función del desprendimiento de aire disuelto en la leche humana durante el proceso de calentamiento.

- Luego se inicia la medición de la temperatura del agua visible en el equipo, inmediatamente que se hayan colocado los frascos en el pasteurizador y registrarla cada 5 minutos hasta que hayan transcurrido tanto el tiempo de pre calentamiento como el tiempo de pasteurización (Ver anexo 21).
- Los frascos se agitan suavemente cada 5 minutos suavemente sin levantarlos.
- No se permiten variaciones de temperatura superiores a cero punto cinco grados centígrados ( $0.5^{\circ}\text{C}$ )<sup>7</sup>.

### **2.8.7 ENFRIAMIENTO DE LA LECHE HUMANA PASTEURIZADA**

Consiste en disminuir la temperatura de la leche humana pasteurizada rápidamente de  $62.5^{\circ}\text{C}$  a  $5^{\circ}\text{C}$  o menor, con la finalidad de reducir las pérdidas inmunológicas y nutricionales de leche ocasionadas por el proceso de letalidad térmica<sup>7</sup>.

#### **Procedimiento:**

- a. Se realiza inmediatamente después de transcurrido el tiempo de pasteurización.
- b. Consiste en colocar los frascos de leche ya pasteurizada dentro de un “baño de María” para enfriamiento conteniendo agua des-ionizada y veinte por ciento (20%) de alcohol al noventa por ciento (90%) o agua y hielo reciclable en proporción 50:50.
- c. Se dejan los frascos en el baño frío el tiempo establecido en la curva de enfriamiento (Ver anexo 22 y 23)
- d. Se debe realizar la curva de enfriamiento luego de 30 ciclos de pasteurización o cada vez que sea necesario volver a calibrar el equipo<sup>7</sup>.

## 2.8.8 DETERMINACIÓN DE CREMATÓCRITO.

El procedimiento se debe realizar después del acondicionamiento.

### - Técnica:

Tras la homogenización manual y bajo campo de llama se transfiere a una micro pipeta una muestra de un mililitro de leche de cada frasco analizado o acondicionado, para luego ser transferida a tubos de ensayo de 12 x 75 mm. Los tubos conteniendo un mililitro de cada leche se colocan en gradilla revestida de PVC, en “baño de María” a cuarenta grados centígrados (40°C) por quince minutos para disolver la grasa<sup>7</sup>:

- a) Se mezcla por agitación manual o vortex el contenido de los tubos de ensayo previo a la extracción de muestra por capilaridad.
- b) Se llenan tres capilares de cada tubo de ensayo hasta tres cuartas ( $\frac{3}{4}$ ) partes.
- c) Se procede a sellar en la parte inferior con plastilina para hematocrito.
- d) Se colocan los capilares con la parte sellada hacia afuera dentro de la micro centrífuga de acuerdo al orden establecido.
- e) Se posicionan los capilares siempre tres a tres, en diagonal, de modo de equilibrar el plato de la centrífuga, cuando no esté completa la capacidad de la centrífuga.
- f) Los capilares se centrifugan por 7 minutos.
- g) Luego se procede a la lectura tras la centrifugación, midiendo las fases de la leche para calcular el crematócrito.
- h) Se mide con regla los milímetros de crema y los milímetros que ocupa la leche en su totalidad.
- i) Calcular un promedio de los tres capilares y utilizarlos en la siguiente fórmula para obtener el porcentaje de crema y de kilo calorías (contenido calórico) de las leche:
  - Porcentaje de crema =  $\text{crema (mm)} \times 100 / \text{total (mm)}$
  - Porcentaje de grasa =  $\% \text{ de crema} - 0.59 / 1.46$
  - Kcal/litro =  $(\% \text{ crema} \times 66.8) + 290$
- j) Se anotan los resultados en el formato correspondiente

### **2.8.9 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LECHE HUMANA PASTEURIZADA.**

La técnica para el análisis microbiológico de las leches ya pasteurizadas es una modificación específica del método “del número más probable”, el cual se basa en la detección de coliformes fecales. Consiste en la determinación de bacterias coliformes totales en la leche humana extraída pasteurizada, con el objetivo de garantizar la calidad, bajo el punto de vista microbiológico, del alimento distribuido por los Bancos de Leche humana<sup>7</sup>.

El control de calidad microbiológico de la leche humana extraída practicado por la Red Nacional de Bancos de Leche Humana en El Salvador, se encuentra acorde a la norma técnica de la Red Brasileña de Bancos de Leche y sigue la lógica establecida para alimentos, que instituye la utilización de microorganismos indicadores de calidad sanitaria. En este contexto, el grupo coliformes ha ocupado un lugar destacado, por ser de cultivo simple, económicamente viable y seguro, minimizando la posibilidad de resultados falso-positivos<sup>7</sup>.

### **2.8.10 ALMACENAJE DE LECHE HUMANA PASTEURIZADA LIBERADA.**

Esto se realiza luego de verificar que los medios de cultivo se encuentren negativos a crecimiento de coliformes totales, para luego trasladar la leche humana pasteurizada en cuarentena al congelador de almacenamiento definitivo o al estante superior del mismo cuando no se cuente con un congelador destinado a cuarentena<sup>7</sup>.

#### **- Cuidados a tomar en cuenta de la leche pasteurizada para su despacho.**

1. Respetar el límite máximo de apilamiento de frascos, según las características del congelador que se esté utilizando.
2. Dar salida al producto, obedeciendo el orden cronológico de fecha de pasteurización, se aconseja los más antiguos antes de los recientes.
3. Toda leche humana debe ser debidamente rotulada.

4. No se permite almacenar otros alimentos o leche sin pasteurizar en conjunto con leche pasteurizada.
5. La leche humana pasteurizada liberada congelada tiene una duración máxima para su consumo de 6 meses.
6. Una vez descongelada, la leche humana pasteurizada deberá ser consumida lo más rápidamente posible, no permitiendo el nuevo enfriamiento o congelamiento del producto durante un periodo no mayor a 24 horas<sup>7</sup>.

## **2.9 PRESCRIPCIÓN DE LECHE HUMANA PASTEURIZADA**

Para la prescripción de leche humana pasteurizada a los recién nacidos receptores o beneficiarios debe tomarse en cuenta lo siguiente:

### **1. Clasificación de la leche humana pasteurizada liberada.**

Después del análisis físico y químico de la leche humana y su pasteurización, el producto resultante se puede clasificar de la siguiente forma:

- Calostro: Se refiere a la leche materna producida durante los primeros 7 días posteriores al parto, es rica en inmunoglobulinas, vitamina A, Calcio y puede utilizarse para el inicio de alimentación enteral en prematuros y neonatos críticos en ayuno prolongado.
- Leche de bajo aporte energético o hipocalórica: Con un aporte calórico menor de seiscientas kilocalorías por litro (20 Kcal/onza). Se utiliza para iniciar la alimentación enteral en neonatos críticos, prematuros y aquellos con ayuno prolongado.
- Leche normocalórica: Se refiere a la que presenta un contenido calórico entre 600 y 700 Kcal/litro (20-22 Kcal/onza), indicada para realizar el incremento progresivo de la alimentación enteral.
- Leche de elevado aporte energético o hipercalórica: Presenta un contenido calórico mayor de 700 Kcal/litro (mayor de 22 Kcal/onza), indicada siempre para ganancia de peso: prematuros en recuperación nutricional<sup>7</sup>

## **2. Para el grado de acidez:**

- Leche de baja acidez Dornic: Se define como aquella con acidez Dornic menor o igual a cuatro grados (4°D) y se trata no solamente de un producto de mayor calidad microbiológica, sino también contiene mayor biodisponibilidad de calcio. Es recomendable en los prematuros sobre todo aquellos en estado crítico que necesitan mayor defensa inmunológica contra las posibles invasiones bacterianas y mayor aporte de calcio<sup>7</sup>.
- Leche de acidez Dornic Aceptable: Se define como aquella con acidez Dornic mayor de cuatro hasta ocho grados Dornic. Puede utilizarse para neonatos estables con alimentación enteral plena<sup>7</sup>.
- Leche de acidez Dornic Descartada: Se define como aquella con acidez Dornic mayor de ocho grados Dornic. Siendo esta desechada ya que puede ocasionar problemas gastrointestinales en los neonatos.

- **ESTUDIO RELACIONADO.**

Un estudio realizado, menciona que se analizaron un total de 1896 muestras de leche donada y colectada por el Banco de Leche Humana del Hospital Materno Infantil San Pablo – Asunción, Argentina. Del total de muestras, 628 eran de calostro (aprox 33%) y 1268 eran de madura (aprox 67%) y los parámetros de calidad que se evaluaron para ambos fueron: Acidez (expresado en °Dornic), Contenido o tenor Energético (expresado en Kcal/100mL) y % de contaminación bacteriana post-pasteurización de leche<sup>18</sup>.

En cuanto a la acidez se refiere, para el caso de leche madura se observó una amplia variabilidad entre los datos de las 1268 muestras analizadas (desviación estándar: 1,64) y con un promedio de 4,66 °D, y de acuerdo a ello se encontró que la mayor parte de los datos de acidez se distribuyen entre 3,02° y 6,30°D; basándonos “en lo propuesto por la Red BLH de Brasil, que dice lo siguiente:” la leche humana que presente acidez Dornic mayor a 8,0°D será considerada impropia para consumo” (5)”, la leche analizada mostró óptima calidad puesto que

los valores de acidez hallados, se encontraban relativamente alejados del límite de 8<sup>o</sup>D<sup>25</sup>.

Ahora bien, se realizó paralelamente una diferenciación entre muestras que presentaban acidez mayor y menor a 4<sup>o</sup>D, basándose tal discriminación en lo enunciado por V Congreso Español de Lactancia Materna, llevado a cabo en Murcia en Marzo de 2009 y 1<sup>o</sup> Congreso Argentino de Neonatología 2010, donde se define a la leche materna como de óptima calidad (teniendo en cuenta la acidez) a ``aquella leche recién donada cuya acidez varía entre 1 y 4 grados Dornic, pues es una leche que está prácticamente libre de ácido láctico y ácidos grasos libres''<sup>25</sup>.

En base a ello el estudio detectó que la mayoría de las muestras (un 62,1%) se encontraban por encima de 4<sup>o</sup>D, cabe resaltar que este hecho no inhabilita a la leche para su distribución segura, aún sigue siendo apta, pero siempre será mejor aquella que presente valores inferiores a 4<sup>o</sup>D<sup>25</sup>.

Para el caso del calostro (total de muestras de calostro: 628) se detectó que existe menor variabilidad (desvió estándar: 0,48) entre los datos con respecto a la media (X: 3,76<sup>o</sup>D) comparándolo con la leche madura, otro hecho a resaltar es la tendencia de acidez a valores inferiores a 4<sup>o</sup>D (58,1%), esto podría explicarse, según la bibliografía consultada, a que el calostro posee mayor concentración de proteínas con actividad antimicrobiana (IgA), e inclusive mayor cantidad de células del sistema inmunológico, evitando así la proliferación y desarrollo bacteriano, traducido en un menor uso metabólico de lactosa, que trae a su vez menor concentración de ácido láctico y por ende menor acidez<sup>25</sup>.

También secundariamente a lo expuesto se debe tener en cuenta factores como, el tiempo que transcurre entre la obtención de la muestra y la determinación del análisis, el modo en que fue conservado, principalmente para el caso de muestras colectadas a domicilio, entre otros factores<sup>25</sup>.

Lo primero a resaltar es que comparando entre calostro y madura se observa en dicho estudio, que las muestras de calostro presentan un tenor energético superior

a las de madura, ésta afirmación se sustenta en que, el promedio para las muestras de calostro fue de 57,54 Kcal/100mL y para las de madura fue 53,64 Kcal/100mL; esto resulta interesante pues, es sabido que el aporte energético de la leche depende en un 60% de la materia grasa que posee, esta materia grasa a su vez esta aumentada en leche madura y en menor proporción en el calostro, siendo mayor en éste último la concentración proteica<sup>25</sup>.

Según esto, lo hallado en el estudio se opone a lo que se debería de esperar, en consecuencia se habla de que la mayoría de las muestras tipo calostro, son ricas en materia grasa, en cuanto refiere al valor proteico no se puede sentenciar nada con certeza, pues para ello sería necesario realizar un evaluación proteica de las muestras que fueron analizadas<sup>25</sup>.

Este comportamiento hallado sería explicado por el hecho de que el calostro, no solo mantiene sus propiedades y proporción composicional, durante 6 días post parto (hablando de un parto a término), si no que puede la leche de la donante mantener esa condición durante más de 6 días, (esto cuando se trate de una dónate que dio a luz a un niño pretérmino, es decir dio a luz antes de las 37 semanas de gestación) permitiendo esto, que el calostro mantenga su condición como tal pero que con el pasar de los días vaya enriqueciéndose de materia grasa<sup>25</sup>.

## **2.10 RECIÉN NACIDO**

Un recién nacido es un niño que tiene menos de 28 días. Estos 28 primeros días de vida son los que comportan un mayor riesgo de muerte para el niño. Por este motivo, es esencial ofrecer una alimentación y una atención adecuadas durante este periodo con el fin de aumentar las probabilidades de supervivencia del niño y construir los cimientos de una vida con buena salud<sup>19</sup>.

El estado del recién nacido viene determinado por tres factores importantes:

-Edad gestacional: Es el periodo transcurrido desde el primer día de la última regla de la madre hasta el nacimiento. El recién nacido normal a término tiene entre 37 y

42 semanas de gestación. Si tiene menos de 37 semanas se denomina recién nacido pretérmino o prematuro; si tiene más de 42 semanas se denomina recién nacido posttérmino o postmaduro<sup>27</sup>.

-Peso: El peso siempre debe relacionarse con la edad gestacional y en general un recién nacido a término presenta un peso entre 2500 y 4000 gramos. Si el peso es inferior a 2500 gramos se trata de un recién nacido de bajo peso para su edad gestacional y si el peso es superior a 4000 gramos es un recién nacido de elevado peso para su edad gestacional<sup>27</sup>.

-Patología: El recién nacido normal es aquel niño a término, de peso adecuado y que no presenta trastornos patológicos<sup>20</sup>.

#### - **Aparato digestivo del recién nacido.**

El estómago es pequeño, con una capacidad media inicial de 20-30 ml. En las primeras semanas de vida puede existir un reflujo gastroesofágico normal. Las heces de los primeros días se denominan meconio, formado durante la vida intrauterina y compuesto por bilis, restos epitelial y líquido amniótico. Es de color verde-negruzco, semilíquido y se elimina antes de las 12 horas de vida. A continuación aparecen las heces de transición, más consistentes y finalmente las heces normales de un neonato que son amarillentas y con consistencia de pomada. Debemos observar la región anal para detectar posible agenesia o atresia anorrectal<sup>27</sup>.

#### - **PREMATUROS**

Un recién nacido prematuro es aquel que nace antes de completar la semana 37 de gestación, siendo la gestación una variable fisiológica fijada en 280 días, más menos 15 días. El término pre término no implica valoración de madurez, como lo hace prematuro, aunque en la práctica ambos términos se usan indistintamente. La mayor parte de la morbilidad afecta a los recién nacidos “muy pre términos”, cuya edad gestacional (EG) es inferior a 32 semanas y especialmente a los “pre términos extremos” que son los nacidos antes de la semana 28 de EG<sup>21</sup>.

La mayoría ocurren de forma espontánea, si bien algunos se desencadenan como consecuencia de la inducción precoz de las contracciones uterinas o del parto por cesárea, ya sea por razones médicas o no médicas<sup>22</sup>.

Los niños prematuros no están totalmente preparados para la vida extrauterina. Se enfrían con más facilidad y pueden necesitar más ayuda para alimentarse que los niños nacidos a término. Como su organismo todavía no está plenamente desarrollado, pueden tener problemas para respirar y sufrir otras complicaciones, como infecciones<sup>29</sup>.

#### - **Alimentación del prematuro menor de dos mil gramos al nacer**

Es importante proveer al recién nacido prematuro de un soporte nutricional adecuado. La ganancia de peso para los prematuros debe ser de 20 a 30 gramos/día<sup>23</sup>.

#### - **Recomendaciones de alimentación.**

Los planes nutricionales deben proporcionar suficientes calorías para que puedan aproximarse poco a poco a los patrones de crecimiento normales, evitando la ganancia insuficiente así como la ganancia excesiva de peso. La alimentación del prematuro(a) debe ser aportada de acuerdo a la edad gestacional corregida (EGC) y no a la edad cronológica y debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- a. Calorías: 120 a 140 Kcal/kg/día, en prematuro sano. Sin embargo, se ha observado que el uso de calorías arriba de ciento veinte no mejora el crecimiento de los niños y únicamente favorece depósitos de grasa, por lo cual se recomienda aumentar las calorías en aquellos pacientes cuya patología de base supone un mayor consumo calórico, sin exceder las 140 kcal/kg/día<sup>30</sup>.
- b. Proteínas: 2.7 a 3.5 g/kg/día. Es importante recordar el aporte máximo para no comprometer la función renal por la carga de solutos, éste no debe ser mayor de: 4.0 g/kg/día<sup>30</sup>.
- c. Grasas: 4 a 6 gr/Kg/d.
- d. Carbohidratos: 12 a 14 gramos/kg/día<sup>30</sup>.

## **2.11 RECEPTORES DE LECHE HUMANA PASTEURIZADA.**

La leche de la propia madre siempre es la más indicada para su recién nacido. Todo recién nacido que no pueda recibir leche materna de su propia madre, puede ser beneficiario de los BLH, sin embargo, en base a las existencias dentro de los BLH se toman en cuenta las siguientes indicaciones para la prescripción y entrega de leche humana pasteurizada<sup>7</sup>:

Condiciones clínicas especiales para los prematuros menores de dos mil gramos al nacer o menores de 34 semanas de edad gestacional:

- Recién nacido en estado crítico.
- Recién nacido postquirúrgico de patologías gastrointestinales.
- Pacientes con displasia broncopulmonar.
- Pacientes con persistencia del conducto arterioso.
- Pacientes con enterocolitis necrosante.
- Recién nacido con asfixia perinatal.

En ocasiones cuando sea requerido o se cuente con la disponibilidad, la leche humana pasteurizada también puede prescribirse a lactantes ingresados en condiciones especiales según criterio clínico del especialista del BLH<sup>7</sup>.

### **2.11.1 CRITERIOS PARA LA PRESCRIPCIÓN DE LA LECHE HUMANA PASTEURIZADA.**

La leche humana pasteurizada se prescribe según sus características químicas y según el estado clínico de cada paciente, así:

- a) **Según sus características químicas:** puede ser calostro, de baja acidez o acidez aceptable, hipocalórica, normocalórica o hipercalórica<sup>7</sup>.
- b) **Según el estado clínico del paciente:** puede prescribirse leche humana tomando en consideración los siguientes escenarios:
  1. **Neonato en estado crítico:** para mantener el trofismo intestinal y aportar

inmunobiológicos con el fin de prevenir infecciones: Alimentación trófica con leche humana pasteurizada de baja Acidez Dornic y bajas kilocalorías, preferente calostro al iniciar vía oral<sup>7</sup>.

2. **Prematuro en recuperación nutricional:** para procurar una mayor ganancia de peso: luego de obtener vía oral plena con leche humana pasteurizada con aporte calórico de veinticuatro kilocalorías/onza, incrementar progresivamente según necesidad de crecimiento y función renal y acorde a las guías de atención hospitalaria del recién nacido<sup>7</sup>.
3. **Recién nacido post-quirúrgico:** para mantener el trofismo intestinal, evitar la translocación bacteriana, y facilitar la tolerancia de la vía oral: leche humana pasteurizada con baja acidez y bajo aporte calórico, preferentemente calostro<sup>7</sup>.
4. **Reinicio de la vía oral luego de un episodio de enterocolitis necrosante:** para mantener trofismo intestinal, evitar el daño oxidativo a la mucosa y facilitar la tolerancia a la vía oral: leche humana pasteurizada con baja acidez y bajo aporte calórico, preferentemente calostro<sup>7</sup>.
5. **Situaciones especiales como displasia broncopulmonar y ductus arterioso permeable:** en los casos en que se necesite menos volumen total y mayor aporte calórico se recomienda leche humana pasteurizada con acidez baja a aceptable y calorías mayores de veinticuatro kilocalorías/ onza<sup>7</sup>.

## 2.12 LECHE MATERNA EN EL PRETÉRMINO Y SUS CARACTERÍSTICAS

Este tipo de secreción láctea ocurre tras los partos prematuros y se prolonga por 30 días. Su composición se aviene con las posibilidades metabólicas de los niños pretérmino, y varían de acuerdo con al grado de prematuridad, posee una baja osmolaridad y comporta una escasa carga de solutos; también posee más IgA, lactoferrina, vitaminas liposolubles, cloro, sodio, proteínas, grasas y calorías y sus cantidades de minerales y vitaminas del complejo B, son muy similares a la leche madura típica de los partos a término, mientras no así en el caso de la lactosa y vitamina C, que se hallan en menor cantidad<sup>22</sup>.

Las limitantes en cuanto al aporte energético, proteico o mineral pueden compensarse incrementando paulatinamente los volúmenes de leche materna que se ofrecen en cada toma, en función de la tolerancia del niño y del empleo de leche final fresca y suplementos de calcio, fósforo y vitamina D<sup>22</sup>.

Cuando el neonato se ha estabilizado y es posible el empleo de la vía enteral, su evolución nutricional está asociada con el esquema de alimentación y el tipo de alimento que se le ofrezca, siendo el más adecuado, el que promueve una mejor adaptación a la vida extrauterina, garantice un óptimo crecimiento y produzca menor estrés metabólico; es obvio que es la propia leche materna de la especie en correspondencia con la edad biológica del niño<sup>24</sup>.

Los niños que van a recibir la leche donada, son previamente pre-seleccionados por un médico o una nutricionista, los cuales son los encargados de solicitar la leche humana, ya sea calostro, leche de transición o leche madura. Se debe verificar la disponibilidad de stock para el suministro del producto, como también inscribir al receptor al Banco de Leche, con el fin de crear una ficha que contemple los siguientes datos: Informaciones sobre la identificación del receptor y de su madre; fecha de parto y edad gestacional, prescripción del profesional médico o nutricionista, conteniendo el diagnóstico del receptor, aporte energético y volumen que va a necesitar para cubrir sus requerimientos diarios.

El inicio de la alimentación de un prematuro debe ser trófica desde 1 a 2 ml al día hasta 24 ml/día con calostro de baja cantidad de calorías y con una acidez baja es decir menos de 4 según la acidez Dornic y el intervalo de tiempo es según el médico lo indique que puede ser cada 3 horas con un total de 8 tomas, cada 6 horas con un total de 4 tomas hasta progresar a las 12 tomas cada 2 horas. El incremento diario desde la estabilización nutricional puede ser de 20ml/día y hasta 250 ml/día salvo en pacientes especiales que no toleren más de 180ml/kg.

Cuando se pasa a una alimentación mayor se indica leche de calorías altas el cual pueden ser desde las 20 kcal hasta la de una mayor cantidad calórica o según sea

la disponibilidad de la leche materna el BLH del Hospital Nacional de la Mujer, y en cuanto a la acidez se procura utilizar aquellas que son de acidez baja.

## **B. HIPOTESIS ESPECÍFICAS:**

- **Ho<sub>1</sub>:** La pasteurización de la leche materna, no produce cambios en su contenido calórico.
- **Ha<sub>1</sub>:** La pasteurización de la leche materna, si produce cambios en su contenido calórico.
  
- **Ho<sub>2</sub>:** La pasteurización de la leche humana, no produce cambios en el nivel de acidez.
- **Ha<sub>2</sub>:** La pasteurización de la leche humana, si produce cambios en el nivel de acidez.

## **CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **A. ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación se realiza bajo un enfoque cuantitativo y tipo experimental y descriptivo. Es cuantitativo debido a que implica el uso de herramientas informáticas, estadísticas, y matemáticas para obtener resultados. Su propósito es concluyente ya que trata de cuantificar el problema y entender qué tan generalizado está mediante la búsqueda de resultados que son proyectados a una población.

La investigación es de tipo experimental, debido a que la variables independiente fueron sometida a mediciones mediante pruebas de laboratorio para identificar el nivel de acidez por medio del método de Dornic y el crematorio para conocer el contenido calórico de dos tipos de leche materna: calostro y leche madura.

Es de tipo descriptivo, ya que implica observar y describir el comportamiento de una variable sin influir en los resultados obtenidos, en este caso, se trata de la leche materna.

### **B. SUJETOS Y OBJETO DE ESTUDIO**

#### **1. UNIDADES DE ANÁLISIS. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Las unidades de análisis seleccionada fue el 75% de la leche donada de tipo calostro y madura, al Banco de Leche Humana del Hospital Nacional de la Mujer "Dra. María Isabel Rodríguez" en el periodo de 3 semanas del mes de marzo del 2020.

El tipo de muestra es probabilística sistemática debido a que se hace una selección aleatoria de los elementos, utilizando intervalos fijos o sistemáticos hasta alcanzar el tamaño de la muestra deseada de la leche donada. La población que fue seleccionada para la presente investigación, se tomó en cuenta datos del mes de marzo del presente año de la leche donada de tipo calostro y leche madura al BLH

de 3 semanas, dando como resultado la evaluación de 118 frascos de leche materna, de las cuales 37 frascos será de calostro y 81 frascos de leche madura, de ellos se tomará una muestra aleatoria, la cual se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$K = [N/n]$$

**Dónde:**

K: Muestreo sistemático

N: Número de elementos de la población

n: Tamaño de la muestra

**Es decir,**

$$K = 156/118 = 1.32$$

Por lo que el valor de K es de 1.32, dejando como número entero 1, es decir un intercalado de 1 frasco de leche materna de tipo calostro y leche madura.

Se utilizó el método estadístico, ya que consiste en una serie de procedimientos para el manejo de los datos de la investigación, ya que dicho manejo tiene el propósito de la comprobación de hipótesis. Se hizo uso del programa Microsoft Excel 2010 para la tabulación de los datos recolectados de dicha investigación.

La muestra cumplió con los siguientes criterios de inclusión:

<b>Cuadro 1. Criterios de inclusión y exclusión</b>	
<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Leche materna recolectada en Centros Recolectores y el BLH del Hospital Nacional de la Mujer.	Leche materna recolectada en otros BLH del país.
Leche materna que será pasteurizada.	Leche materna que no será pasteurizada.
Leche materna con acidez menor a 7 grados según Método de acidez Dornic.	Leche materna mayor a 7 grados según Método de acidez Dornic.
Leche materna donada por madres sanas.	Leche materna de madres que padezcan enfermedad crónica transmisible.
Leche que sean de tipo calostro y madura.	Leche de transición.

## 2. VARIABLES E INDICADORES

- **Variable independiente:** Pasteurización
- **Variables dependientes:** Acidez y Contenido calórico

CUADRO 2. Variables e indicadores

Variable	Definición	Conceptualización	Operacionalización	Indicador
<b>Variable independiente:</b> <b>Pasteurización</b>	Es un proceso térmico que es realizado en líquidos con la intención de reducir la presencia de agentes patógenos que puedan contener.	Tratamiento que consigue la destrucción de microorganismos sensibles al calor.	Baño de María hasta la estabilización de la temperatura.	Baño de María en 62,5°C por 30 minutos.
<b>Variables dependientes:</b> <b>Acidez</b> y <b>contenido calórico</b>	<b>Acidez:</b> Indica la cantidad de ácido en una sustancia. Un ácido es una sustancia química que emite iones de hidrógeno en el agua y forma sales cuando se combina con ciertos metales.	Proviene del latín <i>acidus</i> o <i>acere</i> . Esta palabra se ha usado para describir las características de los ácidos en el agua.	Se realiza el Método de acidez Dornic para identificar el nivel de acidez pre y post pasteurización.	Se toma en cuenta cuando:  -La leche con acidez menor o igual a ocho es aceptada.  -La leche con acidez mayor a ocho es rechazada.
	<b>Contenido calórico:</b> Es proporcional a la cantidad de energía que puede proporcionar al quemarse en presencia de oxígeno. Se mide en calorías, que es la cantidad de calor necesario para aumentar en un grado la temperatura de un gramo de agua.	Cantidad de energía que aporta un alimento y que se produce cuando es totalmente oxidado o metabolizado para producir dióxido de carbono y agua.	El crematócrito se empleó para conocer el contenido calórico del calostro y madura de la leche materna.	Se clasifica:  -Leche de bajo aporte energético: 20 kcal/onza.  -Leche normocalórico: 20-22 kcal/onza.  -Leche hipercalórica: mayor de 22 kcal/onza.

## **C. TÉCNICAS A EMPLEAR EN LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

### **a. Acidez:**

La técnica que se empleó para la obtención de la información fue por medio de la titulación de la acidez de Dornic el cual es un método utilizado para evaluar la calidad de la leche materna que será procesada para su pasteurización. El cual incluye la utilización de reactivos como el hidróxido de sodio N/9 y la fenolftaleína al 1%.

### **b. Contenido calóricos:**

Además se tomó en cuenta el contenido calórico por medio de la determinación del crematócrito en el cual se utilizó un promedio de medición de los tres capilares requeridos y se implementó una fórmula para obtener el porcentaje de crema y para conocer el contenido calórico.

Se realizaron análisis de la leche materna según su clasificación en calostro y madura evaluando su contenido calórico y acidez. Se hizo identificación que la leche materna seleccionada que cumpliera con los criterios de inclusión.

Se ejecutaron los siguientes pasos para la recopilación de la información:

- a) Se identificó que cumplieran con los criterios de inclusión, es decir, madres lactantes que donan leche al BLH del Hospital Nacional de la Mujer (HNM).
- b) El proceso se divide en dos partes:
  - a. En la primera se tomó una muestra de cada tipo de leche humana cruda según la clasificación de calostro y madura para la determinación de acidez y del crematócrito que se realizó en la pre-pasteurización.
  - b. En la segunda parte se tomó una muestra de los tipos de leche antes mencionados en la post pasterización.

## **D. INSTRUMENTOS DE REGISTRO Y MEDICIÓN**

Se pidió autorización a las autoridades pertinentes del BLH del Hospital Nacional de la Mujer para la realización de dicho estudio, luego se procedió a identificar la leche materna que se encontraba almacenada y que cumpliera con los criterios de inclusión que conforman la muestra.

El instrumento que se utilizó, fue el formulario para la determinación de la acidez y el formulario de crematócrito para la identificación del contenido calórico (anexo 2).

Formulario para determinación del contenido calórico:

- 1) Ficha de información general elaborada por los investigadores, donde se incluyeron datos como: Fechas de los días que se tomó las muestras y nombre del responsable.
- 2) El contenido calórico, se realizó para conocer si ocurre una modificación de calorías en el proceso de la pasteurización, es por ello que se midió por medio del crematócrito pre y post pasteurización. Se tomó en cuenta los siguientes criterios:
  - a) Tipo de leche: Los dos tipos de leche que se investigaron fue el calostro, identificándolo con la letra C y la leche madura siendo identificada con la letra M.
  - b) Número de frasco: Los frascos contenían un código que ya es establecido por el BLH para identificar la leche materna que ha sido utilizada para extraer la muestra.
  - c) Crematócrito (CT1, CT2 y CT3): Es el valor de la crema total que se obtuvo utilizando una regla para su medición tomando en cuenta la cantidad de suero de leche hasta el inicio de la marca de la plastilina.
  - d) Media: Es el valor promedio de las muestras CT1, CT2 Y CT3.
  - e) Crema 1,2 y 3: Es el resultado obtenido de la medición con regla de la cantidad de grasa que queda suspendida en el capilar.
  - f) Media: Se obtuvo de la suma de los 3 capilares y la división entre ellos obteniendo así el promedio de estas.
  - g) Porcentaje de crema (C%): Es el resultado de la media de las cremas y la media del crematócrito multiplicado por 100.
  - h) Caloría por litro (Kcal/ litro): Se obtuvo de la multiplicación del porcentaje de crema por  $66.90 + 290$  lo cual nos da el resultado de las kcal/lit.
  - i) Caloría por onza (Kcal/ onza): Es el que se obtendrá del resultado de Kcal/Lit, multiplicado por 0.03 el cual se toma de la fórmula establecida

según los Lineamientos Técnicos para la implementación y operativización de los BLH.

- 3) La acidez, se realiza para considerar su descarte si la acidez es mayor a 8 grados según método de Dornic, ya que valores elevados de acidez pueden ocasionar dificultad de absorción de nutrientes en los prematuros y presenta menor contenido calórico. Se tomaron en cuentas los siguientes criterio:
  - a) Clasificación de tipo de leche: La clasificación de la leche se identificó con la letra C al calostro y con la letra M a la leche madura.
  - b) N° de frasco: Se identificó con número de código establecido por el BLH a cada uno de los frascos de los que se extrajo la muestra de leche donada, para luego de la post pasteurización comparar los valores obtenidos del mismo frasco.
  - c) Acidez (A1, A2 y A3): Se utilizaron 3 tubos de ensayo en el cual se colocó en cada uno 1 ml de leche humana cruda con una micropipeta, luego se procedió a colocar 1 gota de fenolftaleína al 1% a cada tubo de ensayo, luego para la titulación se utilizó una gota de hidróxido de sodio que indica según el cambio de color que esté presente, el cual indicó el nivel de acidez que pasa a asumir coloración róseo-clara, que se afirma. Dicho proceso se realiza en la pre y post- pasteurización.
  - d) Promedio: Se tomó en cuenta por cada frasco el promedio. En caso de que existiera variable de acidez por cada tubo de ensayo, se tomó en cuenta dicho promedio, mientras que si la acidez es igual en los 3 tubos de ensayo, se tomó el resultado total de este frasco. Se realizó dicho proceso en la pre y post- pasteurización.
  - e) Resultado: Es el dato final en tomar en cuenta como el nivel de acidez que se calculó de los 3 tubos de ensayo. Se realizó dicho proceso en la pre y post- pasteurización.

## E. MATRIZ DE CONGRUENCIA

CUADRO 3. RELACIÓN ENTRE PROBLEMA, OBJETIVO, HPÓTESIS, VARIABLES, INDICADORES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS						
TEMA: “Efecto de la pasteurización sobre contenido calórico y acidez de leche humana recolectada en el BLH”.						
ENUNCIADO DEL PROBLEMA: ¿Cuál es el efecto de la pasteurización sobre contenido calórico y acidez de leche humana recolectada en el BLH?						
OBJETIVO GENERAL: Determinar si se producen cambios en el contenido calórico y acidez post pasteurización de la leche materna recolectada en el BLH.						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	UNIDADES DE ANÁLISIS	VARIABLES	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS A UTILIZAR	TIPOS DE INSTRUMENTO A UTILIZAR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantificar los posibles cambios en el contenido calórico pre y post pasteurización de la leche materna según su clasificación: calostro y leche madura por medio de la determinación del crematócrito.</li> </ul>	Leche materna donada a Centros Recolectores y el Banco de Leche Humana de Hospital Nacional de la Mujer, que cumplan con los criterios de inclusión.	Variable independiente: Pasteurización  Variable dependiente: contenido calórico	A través del baño de María hasta la estabilización de la temperatura.  Contenido calórico: El crematorio se empleó para conocer el contenido calórico del calostro y leche madura.	Baño de María en 62,5°C por 30 minutos. Se clasificó: - Leche de bajo aporte energético: 20 kcal/onza - Leche normocalórica: 20-22kcal/onza - Leche hipercalórico: mayor de 22 kcal/onza.	Se implementó la técnica del crematorio para identificar el contenido calórico de la leche materna, utilizando centrifugas, capilares y una regla para medición de la crema y la separación del suero.	Formulario de crematócrito para identificar el contenido calórico de leche humana donada.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el cambio en el grado de acidez pre y post pasteurización de la leche materna según su clasificación: calostro y leche madura, por medio del método de Dornic.</li> </ul>	Leche materna donada a Centros Recolectores y el Banco de Leche Humana de Hospital Nacional de la Mujer, que cumplan con los criterios de inclusión.	Variable dependiente: grado de acidez	Se realizó el Método de acidez Dornic para identificar el nivel de acidez pre y post pasteurización.	Se tomara en cuenta cuando: - La leche con acidez menor o igual a ocho es aceptada. - La leche con acidez mayor a ocho es rechazada.	Se utilizó el método de Dornic para identificar el grado de acidez de la leche materna.	Formulario para determinación de la acidez de leche humanada donada.

## F. ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACION

La presente investigación cumplió con los cinco aspectos éticos requeridos para realizar trabajos de investigación de la Universidad Evangélica de El Salvador; los cuales son **respeto** a las personas, ya que se solicitó la autorización para realizar la investigación dentro de las instalaciones del BLH del HNM, **justicia**, porque se respetó al personal que encargado que labora en el BLH y no se juzgó en base a los resultados, **autonomía de participación**, porque se solicitó el permiso correspondiente para hacer uso de las instalaciones, materiales para realizar las pruebas de laboratorio y el uso de la leche según su clasificación, **beneficencia y no maleficencia**, se garantizó las medidas de bioseguridad para que la leche materna no tuviera contacto con ningún tipo de contaminación así como también el desperdicio de esta y el buen uso de los recursos brindados por el BLH.

Así mismo, se garantizó que la información proporcionada no sea publicada o utilizada para otros fines que dañen la imagen del BLH, la recolección de la información fue realizada por egresadas de la Carrera de Nutrición y Dietética que previamente han sido capacitadas.

## G. PROCESAMIENTO Y ANALISIS

Una vez se realizó la recolección de la información a través de los análisis antes descritos, se procedió a la elaboración de una base de datos, la cual se realizó con el programa Microsoft Excel 2010, para su posterior análisis estadístico inferencial en el programa PSSP (Perfect Statistics Professionally Presented). Se utilizó método de T de student con los datos que se tuvo una distribución normal; y para la distribución anormal se utilizó el método estadístico no paramétrico, siendo las muestras el calostro y la leche madura para ambos métodos, con el fin de identificar si ocurrió un cambio de nivel de acidez y contenido calórico luego de la post pasteurización. Además, la información obtenida se presentó en gráficos con sus respectivos análisis.

## H. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En el cronograma de actividades que se realizaron durante el período de agosto del 2019 a junio del año presente, se detalló la fecha y persona encargada de determinadas tareas, desde la toma de la muestra hasta la presentación oral del trabajo de investigación.

CUADRO 4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																	
ACTIVIDADES	AGOSTO					SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				FEBRERO				MARZO				JUNIO							
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
SEMANAS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aprobación del tema de investigación	■																																
Entrega de perfil de investigación		■																															
Asesorías de tesis				■			■		■		■		■		■		■		■	■				■	■								
Entrega anteproyecto de tesis																				■													
Recolección de datos																								■	■								
Defensa de tesis																																	■

## I. PRESUPUESTO

El presupuesto calculado para la realización de esta investigación es de \$180.35, de los cuales netamente se gastó \$48.50 debido a que materiales como: tubos capilares, papel toalla y reactivos, fueron proporcionados por el Banco de Leche Humana para realizar dicha investigación. Este presupuesto puede variar dependiendo de quién lo desee realizar y del tiempo de duración del estudio.

<b>CUADRO 5. PRESUPUESTO</b>			
<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
Tubos capilares	2	\$6.30	\$12.60
Hojas de registro	10	\$0.05	\$0.50
Papel toalla	2	\$3.00	\$6.00
Impresión de tesis	300	\$0.05	\$3.00
Fenolftaleína (reactivo)	1	\$68.00	\$68.00
Hidróxido de sodio (reactivo)	1	\$11.25	\$11.25
Gasolina	10 galones	\$3.40	\$34.00
Empastado	3	\$15.00	\$45.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$180.35</b>

## **J. ESTRATEGIAS DE UTILIZACIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados obtenidos en la investigación se dieron a conocer al personal del Banco de Leche del Hospital Nacional de la Mujer, para valorar si se requieren de mejoras en el proceso que se realizó para la pasteurización de la leche materna, con el fin de mejorar el estado nutricional de los niños prematuros, proporcionando el requerimiento energético diario. Así mismo los resultados de la investigación fueron expuestos a entidades como el Ministerios de Salud y la Universidad Evangélica de El Salvador ya que brinda información importante para futuras investigaciones donde se pueda relacionar estas y más variables, con el fin de mejorar el estado nutricional en un menor periodo de tiempo.

## CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### A. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Para facilitar el procesamiento y análisis de los resultados se realizó tabla y gráficas en las que se muestra de manera práctica el comportamiento de las variables en estudio, para esto se utilizó Microsoft Excel 2010, como se describió anteriormente en la metodología de la investigación.

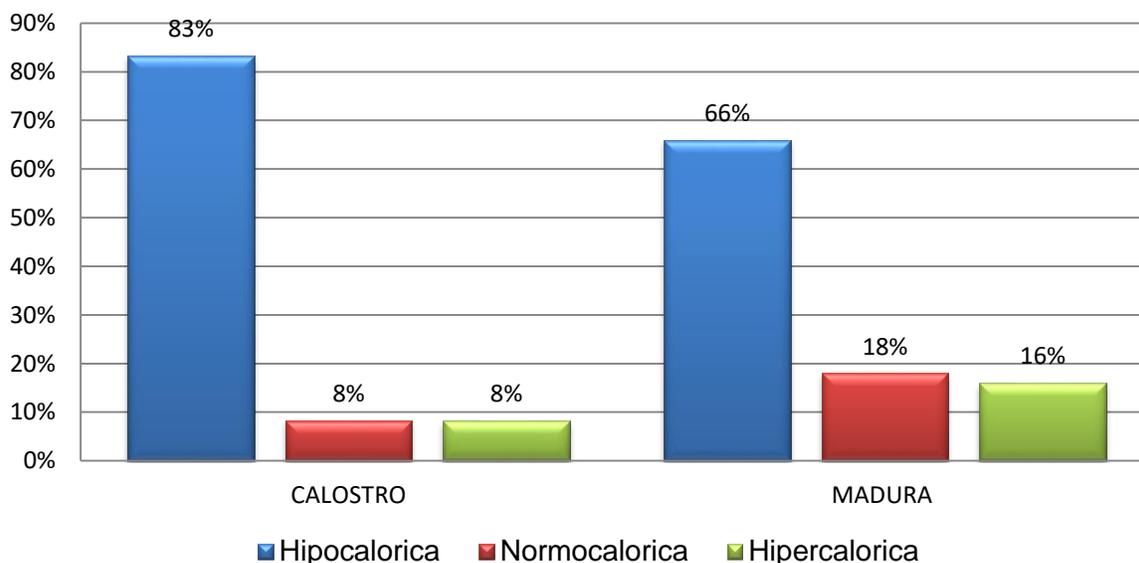
En la presente investigación se tomó una muestra total de 68 de leche tipo calostro y tipo madura donada al Banco de Leche Humana del Hospital Nacional “Dra. María Isabel Rodríguez”.

A continuación se describe la información obtenida a través de los formularios:

<b>CUADRO 6. DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS DE LECHE DONADA AL BLH DEL HOSPITAL NACIONAL "DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ" EN EL PERÍODO DE MARZO DEL 2020.</b>	
<b>Tipo de leche</b>	<b>Número de leches</b>
Calostro	24
Madura	44
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>

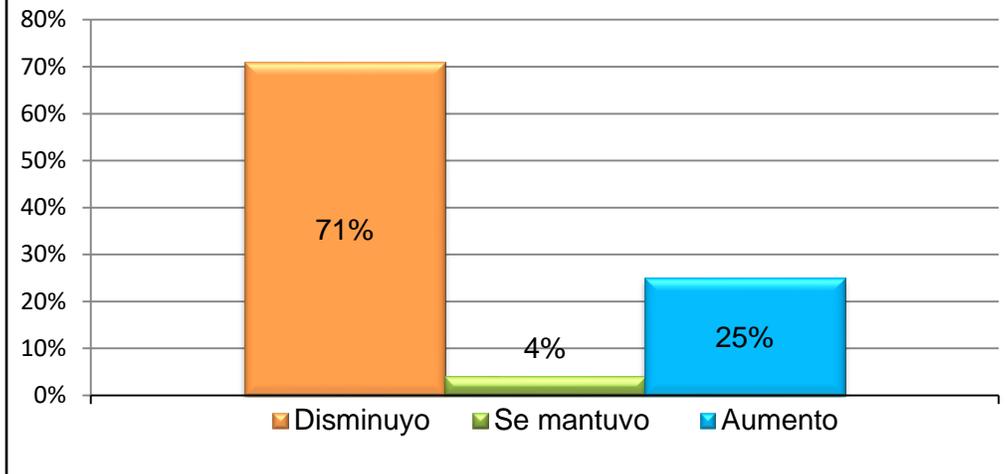
La mayor distribución que se obtuvo fue de leche tipo madura debido a que el período del calostro es de solo 4 a 7 días post-parto, además, el mayor número de las madres que donan su leche están en el período de mayor producción de leche, es decir, en el periodo de la leche madura que inicia del día 15 post-parto. Debe de tomarse en cuenta, que la leche donada es de parte de madres de Unidades Comunitarias de Salud Familiar de la zona Metropolitana, madres con sus bebés ingresados en el hospital y de visitas domiciliarias.

**GRÁFICA 1. CLASIFICACIÓN DEL APORTE ENERGÉTICO POST PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE MATERNA DE TIPO CALOSTRO Y MADURA DE LA LECHE DONADA AL BLH DEL HOSPITAL NACIONAL DE LA MUJER "DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ" EN EL PERÍODO DE MARZO DEL 2020.**

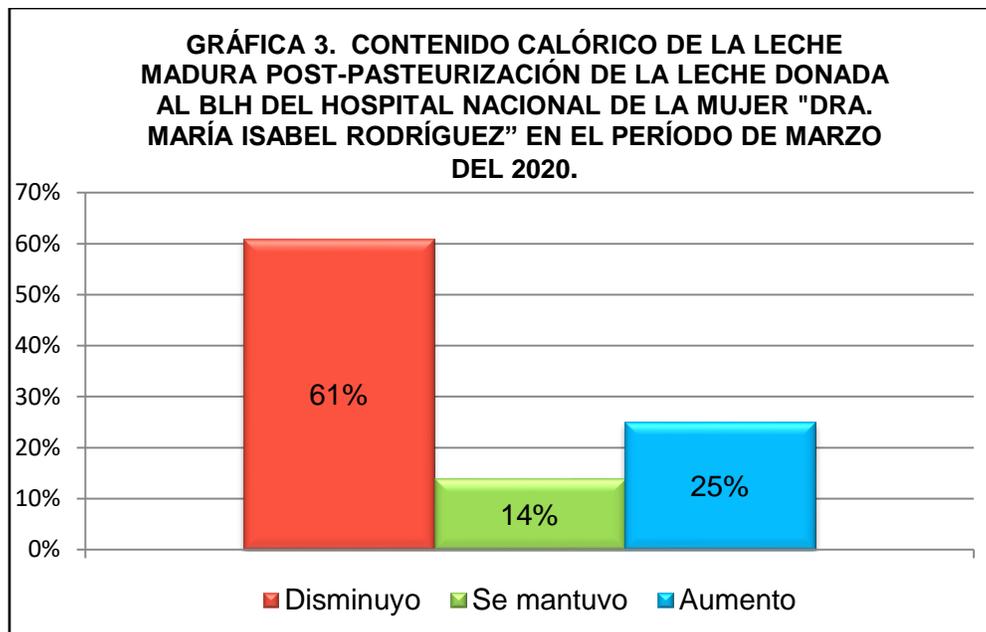


La clasificación del aporte energético que más prevaleció fue la leche hipocalórica siendo esta el 83% de las muestras obtenidas de la leche tipo calostro, así como también para leche de tipo madura fue del 66%, Para la clasificación de leche normocalórica fue para el calostro del 8%, para la leche madura fue del 18%. En cuanto a la leche hipercalórico la población obtenida de leche tipo calostro fue mínima siendo esta de un 8% mientras que para la leche tipo madura se obtuvo un 16%. Según un estudio de la revista Scielo en el 2013, realizado en el hospital escuela en Londrina, Paraná, Brasil; entre 2006 y 2009 fueron analizadas 30.846 muestras de leche humana de donantes de varias localidades, totalizando 5.869L de leche recogida y distribuida, siendo que el 55,3% de esta leche humana pasteurizada fue clasificada como hipocalórica (menos que 580kcal/L), el 36,4% como normocalórico y el 8,3% como hipercalórico (más que 711kcal/L)<sup>25</sup>.

**GRÁFICA 2. CONTENIDO CALÓRICO DEL CALOSTRO POST-PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE DONADA AL BLH DEL HOSPITAL NACIONAL DE LA MUJER "DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ" EN EL PERÍODO DE MARZO DEL 2020.**

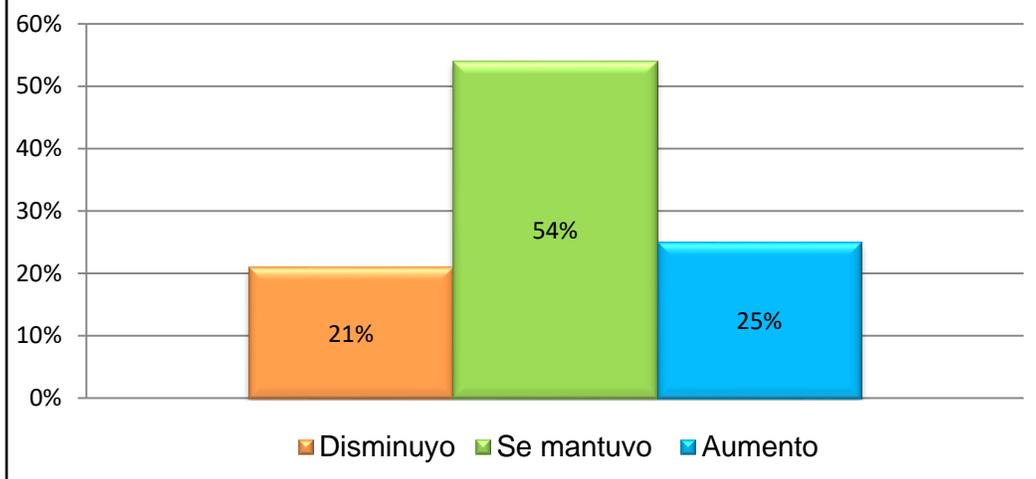


De las muestras obtenidas el 71% de leche materna tipo calostro, tras el proceso de pasteurización presentó en su mayoría disminución en el contenido de calórico, es decir, en la pre-pasteurización la media fue de 18 kcal/onz y en la post-pasteurización disminuyó a 16.83 kcal/onz (anexo 3), sin embargo, no se modificaron sustancialmente; las muestras en las cuales se mantuvieron las calorías solo fue del 4%. Por otra parte, el 25% de las muestras aumento. Por lo tanto, el valor mínimo que se obtuvo de calorías en la post-pasteurización fue de 12kcal/onz y un máximo de 24 kcal/onz.



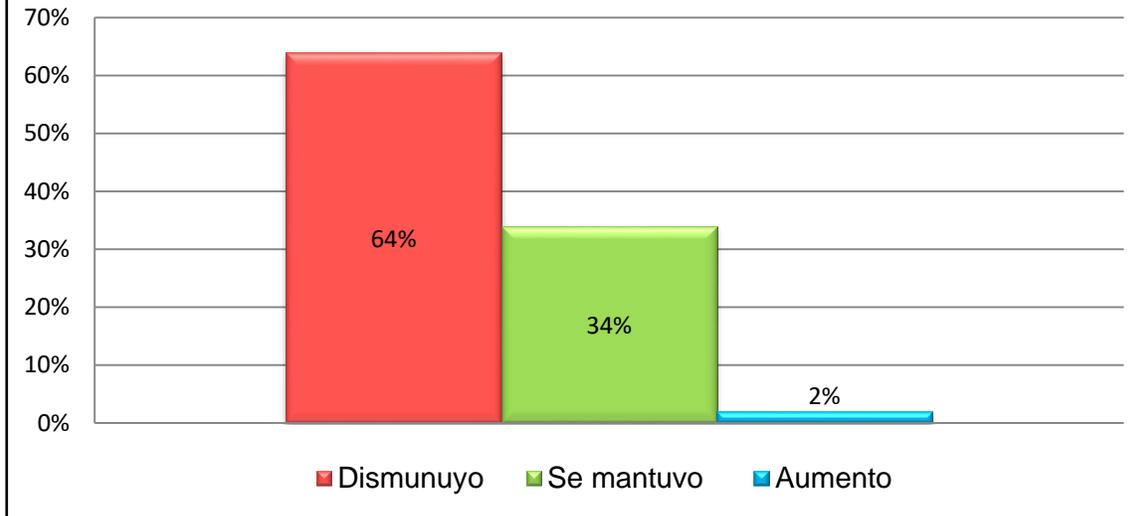
El contenido calórico de la leche tipo madura, presentó cambio al igual que el calostro en la gráfica anterior tras la pasteurización, mostrando una disminución del 61% con respecto a su concentración inicial, teniendo una media de 18.64 kcal/onz luego de la pasteurización (anexo 4), sin embargo, no fue una pérdida que afecte de manera negativa el aporte calórico al requerimiento diario que necesita cada recién nacido prematuro. Se observó que el 14% de las muestras mantuvieron el contenido de calorías, mientras que el 25% de la población estudiada mostró un aumento lo cual es favorable, en donde la mínima fue de 12 kcal/onz y un máximo de 26 kcal/onz en la post-pasteurización.

**GRÁFICA 4. NIVEL DE ACIDEZ DEL CALOSTRO POST-PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE DONADA AL BLH DEL HOSPITAL NACIONAL DE LA MUJER "DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ" EN EL PERÍODO DE MARZO DEL 2020.**



El nivel de acidez de la leche materna tipo calostro post pasteurización se mantuvo en un 54%, es decir, que el proceso de pasteurización no ocasionó cambio en más de la mitad de las muestras obtenidas presentando una media de 3.33°D (anexo 5), mientras que sólo el 21% mostró una disminución en dicha acidez siendo el valor mínimo de 3°D, por lo cual fue favorecida por dicho proceso ya que si presenta menor acidez tiene mayor beneficio para el prematuro para el inicio de la alimentación enteral, por otra parte el 25% de las muestras tuvo aumento, la cual es producida por el desdoblamiento de la lactosa en ácido láctico y causando pérdida de nutrientes de la leche materna pasteurizada con un valor máximo de 4°D en la post-pasteurización.

**GRÁFICA 5. NIVEL DE ACIDEZ DE LA LECHE MADURA POST-PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE DONADA AL BLH DEL HOSPITAL NACIONAL DE LA MUJER "DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ" EN EL PERÍODO DE MARZO DEL 2020.**



De las muestras el 54% de leche humana tipo madura presentó disminución en la acidez posterior a la pasteurización siendo la mínima de 3°D, esto sugiere que dicho proceso es un método eficiente y proporciona la ventaja de mantener las propiedades nutricionales de la leche humana para mejorar la salud del recién nacido en estado vulnerable. Por otro lado, el 34% de la leche madura se mantuvo dentro del grado de titulación de acidez aceptable siendo la media de 3.56°D (anexo 6), teniendo así que solo el 2% de las muestras aumentó su acidez con un máximo de 6°D, sin embargo, sigue permaneciendo dentro del rango antes mencionado.

## B. ANALISIS INFERENCIAL

CUADRO 7. PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PSPP									
		CALOSTRO		MADURA		CALOSTRO		MADURA	
		Acidez PRE	Acidez POST	Acidez PRE	Acidez POST	Calorías PRE	Calorías POST	Calorías PRE	Calorías POST
N		24	24	44	44	24	24	44	44
Parámetros normales	Media	3.25	3.3333	4.39	3.5682	18.004	16.83	19.580	18.64
	Desviación típica	.532	.48154	1.280	.72810	3.0642	3.559	2.8612	3.111
Diferencias más extremas	Absoluta	.389	.422	.323	.328	.128	.197	.119	.135
	Positiva	.389	.422	.323	.328	.128	.197	.119	.135
	Negativa	-.277	-.250	-.200	-.218	-.126	-.128	-.089	-.078
Z de Kolmogorov-Smirnov		1.907	2.069	2.144	2.175	.629	.964	.787	.897
Sig. asintót. (bilateral)		.001	.000	.000	.000	.823	.311	.566	.396

Fuente: Perfect Statistics Professionally Presented

El presente cuadro que ha sido obtenido de la prueba de Kolmogorov-Smirnov a través del programa PSPP, representa el grado de concordancia entre la distribución de datos como la acidez y el contenido calórico. El p valor de sig bilateral, indica si la distribución es normal o anormal; cuando el p valor es  $\leq 0.05$ , la distribución es anormal como se observa en la acidez tanto en leche de tipo calostro y madura, ya que los valores fueron de 0.000 tanto en la pre como en la post pasteurización, por lo cual, se utilizó método estadístico no paramétrico para determinar si hubo o no cambios de los dos tipos de leche. En el caso, que p valor es  $> 0.05$ , como se observa en el contenido calórico de leche tipo calostro y madura al obtener valores de 0.823, 0.311, 0.566 y 0.396, se concluyó que la distribución de los datos es normal, por lo que se utilizó el método de t-student para conocer si hay cambios o no en el contenido calórico de los dos tipos de leche estudiados.

<b>CUADRO 8. PRUEBA DE LOS SIGNOS</b>		
	<b>CALOSTRO</b>	<b>MADURA</b>
	<b>Acidez Post-pasteurización</b>	<b>Acidez Post-pasteurización</b>
Sig. exacta (bilateral)	.754	.000

Fuente: Perfect Statistics Professionally Presented

En el presente cuadro se muestra el método estadístico paramétrico que se utilizó, siendo la prueba de los signos para determinar diferencia en el grado de acidez, dado que existió asimetría en la distribución de los datos al ser atípicos. En donde, se determina que si p valor es  $\leq 0.05$ , la hipótesis nula se rechaza al presentar cambios en los resultados; y si p valor es  $> 0.05$ , no se rechaza la hipótesis nula al no haber cambios en los resultados.

Al realizar la prueba de los signos, se observó que para la leche tipo calostro el p valor fue de 0.754, lo que conlleva a no rechazar la hipótesis nula al no mostrar cambios en el grado acidez en pre y post pasteurización. Al igual, se obtuvo para la leche tipo madura, que p valor fue de 0.000, siendo menor a 0,05 por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, en donde el grado de acidez pre y post pasteurización mostró cambios en los resultados.

Por lo tanto, se puede concluir que no hay diferencia significativa en el grado de acidez en la pre y post pasteurización, debido a que solo la leche tipo madura mostró cambios luego del proceso de la pasteurización.

<b>CUADRO 9. T-STUDENT</b>									
<b>CALOSTRO</b>									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Contenido calórico pre- post	1.1708	2.4339	.4968	.1431	2.1986	2.357	23	.027
<b>MADURA</b>									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Contenido calórico pre- post	.9432	2.3140	.3488	.2397	1.6467	2.704	43	.010

Fuente: Perfect Statistics Professionally Presented

Para el presente cuadro se utilizó el método de t-student al haber obtenido datos con una distribución normal para el contenido calórico, se tomó en cuenta el valor de kcal/onza, siendo p valor (sig. bilateral) de 0.027 para la leche tipo calostro y 0.010 para la leche tipo madura, por lo tanto, se puede afirmar que se rechaza la hipótesis nula para ambos tipos de leche al ser p valor menor a 0.05, es decir que se obtuvo cambio del contenido calórico en la pre y post pasteurización.

### C. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al realizar la revisión bibliográfica que sustenta la teoría del presente estudio, se encontraron dos estudios similares realizados en Argentina. Uno de ellos titulado Acidez Dornic y Valor Calórico en leche humana donada, en donde los autores Díaz, J.; Yannelli, A.; Miralles, S.; Vargas, M. L.; Vega, P.; Gassull, A.; Paccusse, S.; Gerry, M. C., tenían como objetivo evaluar la relación de la acidez Dornic y valor calórico de la leche de tipo calostro y madura, tomando 1334 muestras de LH donada al BLH del Hospital Lagomaggiore de Mendoza, dónde se evaluó Acidez Dornic mediante titulación y contenido graso empleando el uso de crematócrito para conocer el contenido calórico. Y un segundo estudio titulado Determinación de calidad de la leche humana recolectada de madres donantes en el servicio de Banco de Leche Humana del Hospital Regional de Cobán “Hellen Lossi de Laugerud”, Alta Verapaz, en donde la autora Paola Andrea Morales Tobón, que tenía como objetivo determinar la calidad de la leche humana donada a dicho hospital antes mencionado, tomando 175 muestras de calostro y 575 muestras de leche madura, todas recolectadas en el banco de leche humana entre enero y septiembre de 2013.

En el primer estudio se obtuvo como resultado que del total de la muestra (1334) el 18% era LH calostro y 82% LH madura. La media de calorías, y Acidez Dornic es: para LH calostro 623 kcal/L y 3,68°D y para LH madura 623 Kcal/L y 3,88°D. El 5% eran de bajas calorías (<40kcal/100mL); 36% medio en calorías (41 – 60 kcal/100mL); 53% alta en calorías (61 – 80 kcal/100mL) y el 6% muy alta en calorías (>81 kcal/100mL). En la totalidad de las leches evaluadas, los valores de Acidez Dornic y el contenido calórico, mostraron una correlación lineal positiva significativa ( $p < 0,01$ ).

De igual manera, en el segundo estudio realizado, en cuanto a la acidez medida en grados Dornic, se encontró en el caso de calostro una distribución de acidez entre 3 y 4 grados Dornic (141/175) y para la leche madura, la mayoría de las

muestras presentaron 4 grados Dornic (382/575). En valor calórico, 84 muestras de calostro contenían menos de 67 Kcal/100 ml y 544 muestras de leche madura un valor igual o por encima de 75 Kcal/100 ml, lo que evidencia que las muestras de leche madura tienen mayor contenido calórico proveniente de grasas que las del calostro.

Por otro lado, el presente estudio arrojó información precisa sobre las variables que ya se mencionaron demostrando que el nivel de acidez se mantuvo en un 54% para el calostro y un 64% se disminuyó en cuanto a la leche madura. Además, para el contenido calórico del calostro el 71% disminuyó al igual para la leche madura disminuyó un 61% luego del proceso de la pasteurización.

Cabe mencionar que los valores que se obtuvieron, presentan relación con los dos estudios citados, teniendo para el calostro un valor mínimo de 3°D y un máximo de 4°D; y para leche madura un valor mínimo de 3°D y un máximo de 6°D. Basado en la norma para este parámetro, la leche estudiada mostró óptima calidad, por lo tanto, esto no inhabilita a la leche para ser utilizada en los recién nacidos prematuros y de bajo peso ingresados en la UCI y RNI del Hospital Nacional de la Mujer “Dra. María Isabel Rodríguez”, puesto que los valores de acidez hallados se encuentran por debajo del límite de 8°D.

En cuanto al contenido calórico, el estudio mostró que entre el calostro y madura no existe una diferencia significativa dado que las medias fueron de 16.83 kcal/onz (56.1 kcal/100ml) y 18.64 kcal/onz (62.13 kcal/100ml); comparando con los valores de las bibliografías referidas, el aporte calórico que se obtuvo es inferior, según la literatura para el calostro debería de ser de 67 kcal/100ml y para la madura de 68 a 74 kcal/ml.

Los datos obtenidos de estudios relacionados a la investigación, no mostró una diferencia significativa en cuanto al nivel de acidez, siendo dichos valores bajos que favorecen la aceptación por el organismo del prematuro delicado. No así fue

para el caso del contenido calórico, al ser de mayor prevalencia en la clasificación hipocalórico tanto para el calostro como para la madura, lo cual puede deberse a que el período en el que se recolectó las muestras, el mayor porcentaje fue de las madres que tenían a sus bebés ingresados en el hospital, es de tomar en cuenta que la mayoría de estas madres son de escasos recursos y su alimentación no es la más adecuada, lo que puede ocasionar que el valor nutricional de la leche no sea óptimo.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

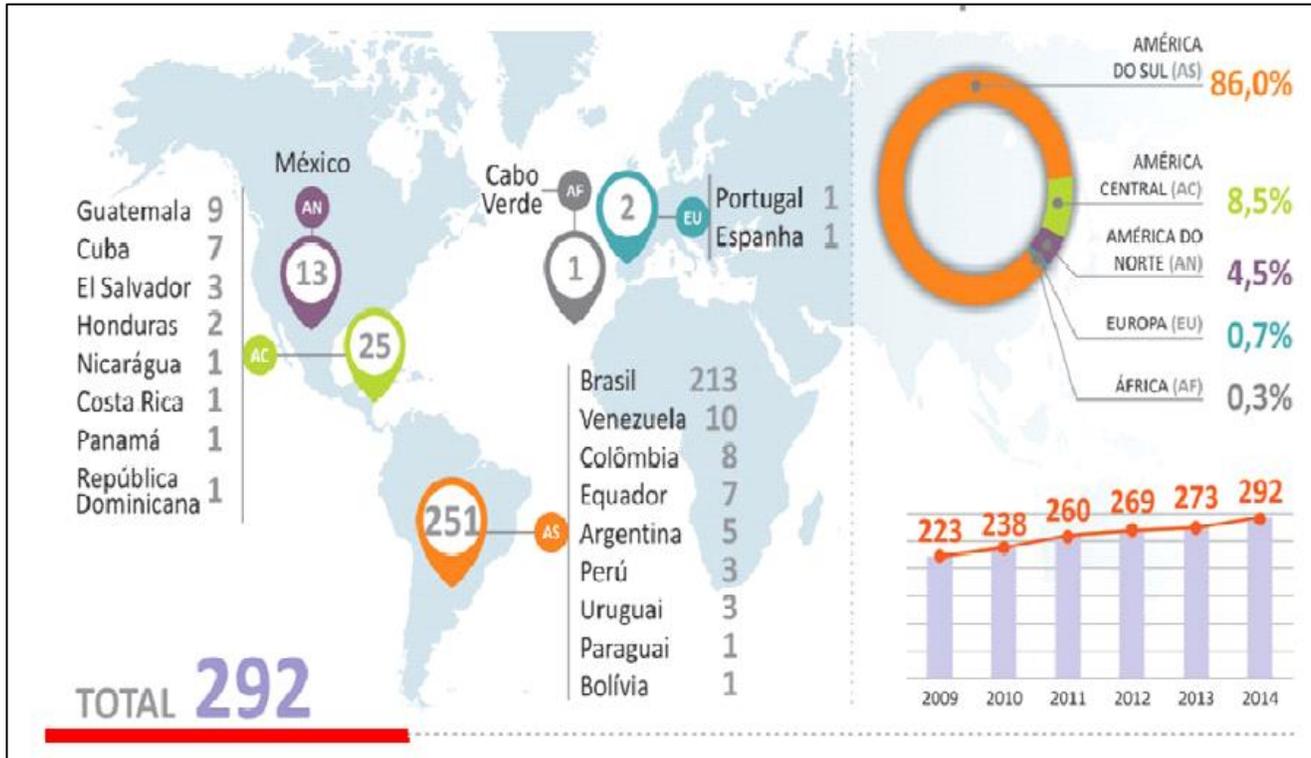
1. El resultado del contenido calórico en la pre y post pasteurización que se realizó por medio de la determinación del crematócrito, arrojó resultados que indican que la mayor parte de la población en estudio presentó disminución de las calorías en ambos tipos de leche post pasteurización, siendo clasificadas como hipocalóricas, tomando en cuenta que previo a la pasteurización se encontraban dentro de dicha clasificación.
2. Se determinó el cambio en el grado de acidez pre y post pasteurización de la leche materna según su clasificación, siendo el calostro el que mantuvo un valor menor 4° Dornic. Para el caso de la leche madura se obtuvo una disminución de la acidez en la mayoría de la población estudiada, siendo esto favorable.

## **RECOMENDACIONES**

1. Brindar mayor orientación a la protección, promoción y apoyo de la lactancia materna en Unidades Comunitarias de Salud Familiar y en el Hospital Nacional de la Mujer “Dra. María Isabel Rodríguez”, por parte del equipo multidisciplinario del área de UCI y RNI y la importancia de la donación de la leche materna.
2. Proporcionar mayor equipamiento y materiales por parte de las autoridades pertinentes al BLH para un mejor procesamiento y almacenaje de la leche humana.
3. Movilizar la investigación a los otros BLH del país para observar y medir el comportamiento de las variables en estudio.
4. Ampliar la información obtenida en el estudio mediante la inclusión de otras variables como contenido de macro y micronutrientes, para una recolección de datos más vasta con el objetivo de proveer nuevos conocimientos.

## ANEXOS.

### ANEXO 1. BANCOS DE LECHE HUMANA EN FUNCIONAMIENTO EN EL



## MUNDO

Fuente: Red Internacional de Bancos de Leche Humana, Red Brasileña, latino-iberoafroamericana. Periodo 2009-2014

## ANEXO 2. FORMULARIO DE ANALISIS DE CREMATÓCRITO Y CONTENIDO CALÓRICO

**Tema de investigación:** Efecto de la pasteurización sobre el contenido calórico y acidez de la leche materna recolectada en el Banco de Leche Humana.

**Objetivo:** identificar cambios en el contenido calórico y acidez post pasteurización de la leche materna recolectada en el Banco de Leche Humana del Hospital Nacional de la Mujer.

### 1. FICHA DE INFORMACIÓN GENERAL:

Nombre del responsable:

Fecha:

#### PRE-PASTEURIZACION

N°	Tipo leche	N° Frasco pasteurizado	CT 1	CT 2	CT 3	Media	Crema 1	Crema 2	Crema 3	Media	C%	Kcal/Lt.	Kcal/oz
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													

#### POST-PASTEURIZACION

N°	Tipo leche	N° Frasco pasteurizado	CT 1	CT 2	CT 3	Media	Crema 1	Crema 2	Crema 3	Media	C%	Kcal/Lt.	Kcal/oz
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													

ACIDEZ DE DORNIC PRE PASTEURIZACION									ACIDEZ DE DORNIC POST PASTEURIZACION				
N°	Tipo	Fco	Acidez inicial	A1	A2	A3	Media	Resultado	A 1	A 2	A3	media	Resultado
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													

**CT**=Crematócrito

**C%**=porcentaje de crema

**Kcal**= calorías

**A= Acidez**

### ANEXO 3.

CUADRO 7. CONTENIDO CALÓRICO DEL CALOSTRO DE LECHE DONADA AL BLH DEL HOSPITAL NACIONAL DE LA MUJER "DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ" EN EL PERÍODO DE MARZO DEL 2020.		
<b>Contenido calórico pre-pasteurización</b>	Media	18.004
	Media recortada al 5%	17.986
	Mediana	17.500
	Varianza	9.389
	Desv. típ.	3.0642
	Mínimo	12.0
	Máximo	24.0
<b>Contenido calórico post-pasteurización</b>	Media	16.83
	Media recortada al 5%	16.70
	Mediana	16.50
	Varianza	12.667
	Desv. típ.	3.559
	Mínimo	12

	Máximo	24
--	--------	----

#### ANEXO 4.

<b>CUADRO 8. CONTENIDO CALÓRICO DE MADURA DE LECHE DONADA AL BLH DEL HOSPITAL NACIONAL DE LA MUJER "DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ" EN EL PERÍODO DE MARZO DEL 2020.</b>		
<b>Contenido calórico post-pasteurización</b>	Media	19.580
	Media recortada al 5%	19.535
	Mediana	19.000
	Varianza	8.186
	Desv. típ.	2.8612
	Mínimo	15.0
	Máximo	25.0
<b>Contenido calórico post-pasteurización</b>	Media	18.64
	Media recortada al 5%	18.65
	Mediana	18.50
	Varianza	9.679
	Desv. típ.	3.111
	Mínimo	12
	Máximo	26

#### ANEXO 5

<b>CUADRO 9. NIVEL DE ACIDEZ DE CALOSTRO DE LECHE DONADA AL BLH DEL HOSPITAL NACIONAL DE LA MUJER "DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ" EN EL PERÍODO DE MARZO DEL 2020.</b>		
<b>Acidez post-pasteurización</b>	Media	3.25
	Media recortada al 5%	3.27
	Mediana	3.00
	Varianza	.283
	Desv. típ.	.532
	Mínimo	2
	Máximo	4
<b>Acidez post-pasteurización</b>	Media	3.3333
	Media recortada al 5%	3.3148
	Mediana	3.0000
	Varianza	.232
	Desv. típ.	.48154
	Mínimo	3.00
	Máximo	4.00

## ANEXO 6.

CUADRO 10. NIVEL DE ACIDEZ DE MADURA DE LECHE DONADA AL BLH DEL HOSPITAL NACIONAL DE LA MUJER "DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ" EN EL PERÍODO DE MARZO DEL 2020.		
Acidez post-pasteurización	Media	4.39
	Media recortada al 5%	4.26
	Mediana	4.00
	Varianza	1.638
	Desv. típ.	1.280
	Mínimo	3
	Máximo	8
Acidez post-pasteurización	Media	3.5682
	Media recortada al 5%	3.4949
	Mediana	3.0000
	Varianza	.530
	Desv. típ.	.72810
	Mínimo	3.00
	Máximo	6.00

## ANEXO 7. Selección de la leche materna para iniciar proceso de



pasteurización.

**ANEXO 8. Análisis sensorial.**



**ANEXO 9. Toma de muestra para análisis de acidez.**



**ANEXO 10. Análisis de acidez con el uso de reactivos.**



**ANEXO 11. Acondicionamiento de la leche materna según tipo de leche y acidez.**



**ANEXO 12.** Pasteurización de la leche materna en baño de María a 62.5°.



## BIBLIOGRAFIA

---

<sup>1</sup> Organización Mundial para la Salud. Nutrición del lactante y del niño pequeño. Estrategia mundial para la Alimentación del lactante y del niño pequeño. Informe de la Secretaría. Ginebra. Asamblea Mundial de la Salud. 2002. Disponible en: [https://www.who.int/nutrition/publications/gs\\_infant\\_feeding\\_text\\_spa.pdf](https://www.who.int/nutrition/publications/gs_infant_feeding_text_spa.pdf)

<sup>2</sup> Centro de Referencia Nacional para Bancos de Leche humana – Instituto Fernandes Figueira / Fundación Oswaldo Cruz / Ministerio de Salud. NORMAS TÉCNICAS RED BLH-BR PARA BANCOS DE LECHE HUMANA. Rio de Janeiro, Brasil: 2005. BLH-IFF/NT- 34.05. disponible en: [http://www.redeblh.fiocruz.br/media/seleclasesp\[1\].pdf](http://www.redeblh.fiocruz.br/media/seleclasesp[1].pdf)

<sup>3</sup> Comité de Comité de Lactancia Materna. Conoces los Bancos de Leche. Madrid: de la Asociación Española de Pediatría; 2018. Acceso 23 de agosto de 2019. Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-nutricion-y-lactancia-materna/lactancia-materna/documentos/conoces-los-bancos-leche>

<sup>4</sup> Howard Heiman, Richard J. Schanler. Seminars in Fetal and Neonatal Medicine [revista de internet] 2007. [Acceso 6 de septiembre de 2019]; 12: 26-34. Disponible en: <https://www.fundasamin.org.ar/archivos/Nutrici%C3%B3n%20enteral%20en%20prematuros-el%20rol%20de%20la%20leche%20humana.pdf>

<sup>5</sup> Dirección Nacional de Maternidad e Infancia, Ministerio de Salud. NUTRICIÓN DEL NIÑO PREMATURO, Recomendaciones para las Unidades de Cuidado Intensivo Neonatal: Ministerio de Salud de Argentina; 2015.

<sup>6</sup> Dra. Adelaida de Lourdes Trejo de Estrada. Evaluación semestral enero-junio 2018. San Salvador: 2018. [acceso 17 de septiembre de 2019]. Disponible en: [INFORME\\_DE\\_EVALUACION\\_DE\\_LA\\_PAO\\_A\\_JUNIO\\_2018%20\(1\).pdf](#)

---

<sup>7</sup> Eulalia Torras. Lactancia materna y bebés prematuros. [Internet]. Barcelona: ALBA Lactancia Materna. 2004. [acceso 20 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://albalactanciamaterna.org/lactancia/tema-5-situaciones-especiales/lactancia-bebes-prematuros-y-metodo-madre-canguro/>

<sup>8</sup> Eulalia Torras. Bancos de Leche Materna. [Internet]. Barcelona: ALBA Lactancia Materna. 2004. [acceso 20 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://albalactanciamaterna.org/lactancia/tema-3-manejo-de-la-leche-materna/bancos-de-leche-materna/>

<sup>9</sup> Calderón, M. Efectos de la alimentación con leche humana pasteurizada comparada con fórmula para prematuro estándar en recién nacidos menores de 2,500 gramos. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2015. [acceso el 20 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1907/1/Informe%20Final.pdf>

<sup>10</sup> El Banco de Leche tendrá centro receptor en el Este. Legión Este, Diario Digital. [internet] 2017. [acceso el 20 de septiembre de 2019]; p.1. Disponible en: <http://legioneste.com.ar/2017/03/28/el-banco-de-leche-tendra-centro-receptor-en-el-este/>

<sup>11</sup> Centro de Apoyo a la Lactancia Materna, CALMA. Sistematización de la implementación de los bancos de leche y centros recolectores en El Salvador. San Salvador: CALMA; 2017; p.15. Disponible en: <http://www.calma.org.sv/investigaciones/investigacionyleyes.php?id=31>

<sup>12</sup> Palacios, E. Tiempo de vida útil de la leche materna después del proceso de pasteurización para un consumo óptimo del neonato del BLH en el servicio de neonatología en el H.P.D.A. durante el primer trimestre del 2009. [Internet]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2010. [acceso el 20 de septiembre de 2019]. Disponible en:

---

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7708/1/TESIS%20FINAL.pdf>

<sup>13</sup> Organización Mundial de la Salud OMS [en línea]. Lactancia materna. [acceso el 22 de septiembre de 2019]. Disponible en:

[www.who.int/nutrition/topics/exclusivebreastfeed-ing/es/](http://www.who.int/nutrition/topics/exclusivebreastfeed-ing/es/)

<sup>14</sup> Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), Instituto Nacional de Estadística (INE), ICF International. Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 2014-2015 [Internet]. Guatemala: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS); 2017. [acceso el 22 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR318/FR318.pdf>

<sup>15</sup> Reina Valdés Armenteros. Nutrición del Recién Nacido. Virgilia Salcines Batista. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2010. Disponible en: <https://es.slideshare.net/Marlot12/nutricin-del-recin-nacido-la-habana>

<sup>16</sup> Shellhorn C, Valdés V. La leche humana, composición, beneficios y comparación con la leche de vaca, Manual de Lactancia para Profesionales de la Salud. [Internet]. Chile: Comisión de lactancia materna Ministerio de Salud, UNICEF; 1995. [acceso el 24 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.unicef.cl/lactancia/docs/mod01/Mod%201beneficios%20manual.pdf>

<sup>17</sup> Diaz, J, Yannelli, A, Miralles, S, Vargas, M, Vega, P.; Gassull, A, Paccusse S, Gerry M, Acidez Dornic en Leche Humana donada. Investigación, ciencia y universidad. [revista de internet] 2018. [acceso el 2 de octubre de 2019]; (N°3)97. Disponible en:

<http://repositorio.umaza.edu.ar/ojs/index.php/icu/article/download/94/49/>

<sup>18</sup> López M, Blanes M, Herrera M, Mora C. Estudio de la calidad físico química y micro biológica de la leche humana colectada por el Banco de Leche Humana Del Hospital Materno Infantil de San Pablo. [Tesis doctoral]. Paraguay: Hospital

---

Materno Infantil de San Pablo. 2011. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_3976.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3976.pdf)

<sup>19</sup> who.int/es. Lactante, recién nacido [Internet]. Organización Mundial de La Salud. who.int/es. [acceso el 2 de octubre de 2019]. Disponible en: [https://www.who.int/topics/infant\\_newborn/es/](https://www.who.int/topics/infant_newborn/es/)

<sup>20</sup> Faeditorial.es. Marta Zamora Pasadas. El Recién Nacido Normal [internet]. Faeditorial.es [acceso 7 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.faeditorial.es>

<sup>21</sup> S. Rellán Rodríguez, C. García de Ribera y M. Paz Aragón García. El recién nacido prematuro. Asociación Española de Pediatría. [actualizada en 2008]. [acceso 05 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/8\\_1.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/8_1.pdf)

<sup>22</sup> Who.int/es. ¿Qué es un niño prematuro? [internet]. Organización Mundial para La Salud. Who.int/es. [acceso el 04 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.who.int/features/qa/preterm\\_babies/es/](https://www.who.int/features/qa/preterm_babies/es/)

<sup>23</sup> Dirección de Regulación y Legislación en Salud, Viceministerio de Servicios de Salud, Dirección de Apoyo a la Gestión y Programación Sanitaria. Lineamientos técnicos para la atención integral en salud del prematurmenor de dos mil gramos al nacer [internet]. San Salvador; 2013. [acceso 8 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos\\_atencion\\_prematuro\\_con\\_peso\\_menor\\_al\\_nace\\_v2.pdf](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos_atencion_prematuro_con_peso_menor_al_nace_v2.pdf)

<sup>24</sup> Patricia Mena, Marcela Milad, Patricia Vernalc y M. José Escalantea. Nutrición intrahospitalaria del prematuro. Recomendaciones de la Rama de Neonatología de la Sociedad Chilena de Pediatría. [revista en internet] 2016; 87

---

(4). [acceso 11 de octubre del 2019]. Disponible en:  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v87n4/art13.pdf>

<sup>25</sup> Priscila Santa de Moraes; Márcia B. Oliveira; José Carlos. Perfil calórico de la leche pasteurizada en el banco de leche humana de un hospital escuela en Londrina, Paraná, Brasil. [revista en internet]. 2013, vol.31, n.1, pp.46-50. [accesp el 2 de junio de 2020]. Disponible en:

[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-05822013000100008&script=sci\\_abstract&tlng=es](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-05822013000100008&script=sci_abstract&tlng=es)