

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**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**

Paola Andrea Morales Tobón

Maestría en Alimentación y Nutrición

Guatemala, agosto de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**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**

Trabajo de tesis presentado por

Paola Andrea Morales Tobón

Para optar al grado de Maestro en Ciencias

Maestría en Alimentación y Nutrición

Guatemala, agosto de 2016

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	DECANO
M.A. Elsa Julieta Salazar de Ariza	SECRETARIA
MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo	VOCAL I
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	VOCAL II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	VOCAL III
BR. Andreina Delia Irene López Hernández	VOCAL IV
BR. Carol Andrea Betancourt Herrera	VOCAL V

CONSEJO ACADÉMICO
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Rubén Dariel Velásquez Miranda, Ph.D.

María Ernestina Ardón Quezada, MSc.

Jorge Mario Gómez Castillo, MA.

Clara Aurora García González, MA.

José Estuardo López Coronado, MA.

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MARCO TEÓRICO	2
	A. Calidad de la leche humana	2
	B. Bancos de leche humana.....	7
	C. Normas y procedimientos	8
	D. Antecedentes del banco de leche humana de Cobán, Alta Verapaz	15
III.	JUSTIFICACIÓN.....	17
IV.	OBJETIVOS.....	19
	A. Objetivo general.....	19
	B. Objetivos específicos	19
V.	HIPÓTESIS	20
	A. Hipótesis nula	20
	B. Hipótesis alterna	20
VI.	MÉTODOLOGÍA.....	21
	A. Diseño de estudio.....	21
	B. Diseño de instrumentos.....	22
	C. Etapas de trabajo	23
	D. Procesamiento y análisis de datos.....	28
VII.	RESULTADOS	30
	A. Diagnóstico del banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán.....	30
	B. Calidad de la leche humana	32
	C. Características físico-químicas de la leche humana.....	34
VIII.	DISCUSIÓN	36
IX.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
	A. Conclusiones	42
	B. Recomendaciones	42
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
XI.	ANEXOS.....	49

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente estudio fue determinar la calidad de la leche humana recolectada de madres donantes en el servicio de banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán, Alta Verapaz, en el período de enero a septiembre de 2013; se realizó como fase inicial un diagnóstico de la situación física actual del banco de leche humana, BLH, y posterior a esto, se determinó y comparó estadísticamente las características físico-químicas de la leche humana según los criterios de calidad: color, acidez y valor calórico en las fases de calostro y leche madura.

El estudio fue descriptivo cuantitativo de corte transversal, en el que la recolección de datos del diagnóstico se basó en la observación y entrevista al coordinador del banco de leche humana a través de una guía. Para la determinación de calidad se estudiaron las variables de características físico-químicas de color, acidez (grados Dornic) y valor calórico (Kcal/100 ml) en las fases de calostro y leche madura obtenidas de las muestras registradas en el banco de leche humana durante el período de estudio.

Se encontró que la situación física actual del banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán, en cuanto a normativas y funcionamiento es aceptable; aunque se tienen deficiencias en capacitación, equipo, materiales e implementación de buenas prácticas de higiene y manipulación, pero estas son corregibles, por lo que este BLH, se encuentra en adecuadas condiciones para procesar leche humana de calidad.

Se analizaron 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 referencia a coloración predominó el color crema en el 74.29% de las muestras de calostro y, color blanco en el 88.7% (510/575) de las muestras de leche madura. 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.

De acuerdo a la norma técnica BLH-IFF/NT-25.05 de la Red Brasileña de Bancos de Leche Humana, las muestras cumplen con la calidad en control de selección y clasificación con respecto a la coloración normal para la leche humana, y según la norma BLH-IFF/NT 29.05, las mismas cumplen con la óptima calidad para leche humana, puesto que la acidez se encuentra por debajo del límite de 8 grados Dornic.

En la comparación de las características fisicoquímicas de la leche humana estudiada, según sus fases, se concluyó que no hay diferencia estadísticamente significativa en la acidez de la leche humana entre sus fases de calostro y leche madura; y que existe diferencia estadísticamente significativa en el valor calórico de la leche humana en sus fases de calostro y leche madura.

Por último, en base a los resultados derivados de este estudio se recomienda realizar este tipo de determinaciones en los demás bancos de leche humana que pertenecen a la red guatemalteca, con la finalidad de iniciar con la creación de normativas técnicas nacionales en el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para la evaluación de la calidad de la leche humana procesada a nivel nacional.

I. INTRODUCCIÓN

La leche humana es un alimento fundamental en la alimentación infantil, que proporciona los nutrientes necesarios para un crecimiento adecuado y protección inmunológica.

Sin embargo, hay circunstancias en las cuales una madre no puede alimentar a su hijo (a) con lactancia materna, ya sea por razones maternas o del recién nacido (a), por lo cual se hace necesario acudir a bancos de leche humana, BLH. Estos servicios son una estrategia para atender de forma adecuada los requerimientos nutricionales de los niños (as) con bajo peso al nacer y prematuros (as). La finalidad de los BLH, son la promoción, protección y apoyo a la lactancia materna, mediante actividades de extracción, procesamiento y control de calidad de la leche humana recolectada.

Para asegurar la calidad de la leche humana, en todo el proceso y producto final, es esencial la evaluación de las características de las donantes, las características físicas, químicas y nutricionales de la leche humana procesada; así como las necesidades energéticas de los receptores a quienes se beneficia.

Por lo que este estudio se realizó con la finalidad de contribuir al planteamiento de normativas técnicas a nivel nacional para la evaluación de la leche humana recolectada en los bancos de leche humana de la red guatemalteca, a través de la determinación de las características físico-químicas de la leche humana en sus fases de calostro y de leche madura.

II. MARCO TEÓRICO

A. Calidad de la leche humana

1. Definición

La leche humana es el alimento natural producido por las madres, cuyo propósito primordial es su uso para la alimentación o para amamantar al recién nacido (a). Asimismo, la leche humana es una secreción que ayuda a la buena alimentación del recién nacido (a) ya que contiene los nutrientes necesarios para el desarrollo del organismo humano (De León & Arreaga, 2008). La leche humana se forma en los alvéolos mamarios y se conduce de los lóbulos al pezón a través de conductos galactóforos. El estímulo neural para su secreción involucra una respuesta endocrinológica que libera prolactina, ésta encargada de la lactogénesis y la oxitocina de la expulsión.

En la síntesis de leche humana participan células epiteliales mamarias, células del estroma, y la succión es el estímulo primario para la liberación de prolactina que provoca la producción de leche la cual es liberada por acción de la oxitocina mediante la contracción de la glándula mamaria (García, 2010) (Gobierno de Rioja, 2007) (Sabilon & Abdu, 1997).

2. Propiedades de la leche humana

Se han identificado más de 200 componentes en la leche humana; además, sus propiedades físicas, químicas y composición nutricional van modificándose de acuerdo a sus fases de calostro, leche de transición y leche madura (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez & Toledo, 2011). Según De León & Arreaga (2008), la producción de la leche humana está influenciada por las exigencias alimentarias del niño (a), cuya succión estimula la secreción de la misma. La cantidad de leche producida con frecuencia aumenta de 100 a 200 ml al tercer día del nacimiento a 400-500 ml a los diez días de vida del recién nacido. Refiere el mismo autor, que los factores anti infecciosos presentes en la leche humana incluyen:

- a) Anticuerpos e inmunoglobulinas. Actúan en el intestino del niño (a) y atacan a los microorganismos que causan enfermedades.
- b) Células vivas. Sobre todo, glóbulos blancos, que producen interferón, inmunoglobulina A, lactoferrina y lisosomas.

- c) Otros factores. Como el factor bifídico que ayuda a los lactobacilos, a crecer y proliferar en el intestino del niño (a), lo que genera un entorno ácido (por el ácido láctico) que es desfavorable para el crecimiento de organismos patógenos, además, debido a la inmunoglobulina que contiene protege a los recién nacidos contra alergias. La leche humana varía al principio y final de cada toma, ya que la primera porción es más diluida, con menor contenido de grasa en comparación a la última, la cual es espesa y con mayor densidad energética por su alto contenido de grasa.

3. Ventajas de la leche humana

A través de los años y estudios se explican los beneficios de la leche humana por ser un alimento disponible y permanente para el niño (a) sin requerir preparación. Suministra de forma balanceada la cantidad de nutrientes ideales de acuerdo a la edad del lactante, contiene elementos anti-bacterianos que limitan el riesgo de infecciones, alergias, obesidad infantil y en la edad adulta.

La leche humana también promueve el vínculo de relación entre madre-hijo (a), prolonga la duración de la anovulación postparto que ayuda al espaciamiento entre partos (De León & Arreaga, 2008).

Existe evidencia que las madres que dan de lactar a sus hijos (as) presentan menor riesgo de padecer cáncer de mama y uterino en comparación con madres que no brindan lactancia materna (Lecumberr, 2004).

4. Clasificación de la leche humana

La leche humana se clasifica de acuerdo a las siguientes fases:

- a) Calostro. Es un líquido de color amarillo característico, producido en los primeros días del nacimiento, altamente nutritivo y rico en propiedades inmunológicas debido a su contenido de células vivas, inmunoglobulinas y anticuerpos (Lecumberr, 2004). Durante los primeros días post parto la cantidad de calostro es poca, sin embargo, suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales del recién nacido (a), ya que su capacidad gástrica oscila entre 6 ml

a 12 ml (De León & Arreaga, 2008). La coloración amarillenta, debido a su contenido de beta caroteno y, por su alta densidad, es un fluido espeso, es pobre en lactosa, grasa y vitaminas hidrosolubles en comparación con la leche madura; sin embargo, es rica en proteínas, vitaminas liposolubles, sodio y zinc.

Su contenido en 100 ml es de 2.9 g grasa, 5.7 g lactosa, 2.3 g proteína y aporta 57 Kcal (García, 2010) (Gobierno de Rioja, 2007) (Sabilon & Abdu, 1997). El calostro del prematuro (a) tiene mayor concentración de IgA, lisozima, lactoferrina, macrófagos, linfocitos, neutrófilos, sodio, proteínas, cloruro, colesterol, fosfolípidos y ácidos grasos insaturados de cadena larga y menor concentración de lactosa (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez & Toledo, 2011).

Entre las propiedades y funciones del calostro se destaca:

- i. Posee bajos niveles de grasas y lactosa, rico en inmunoglobulinas especialmente IgA secretoria.
 - ii. Facilita el establecimiento de la flora bífida en el tracto digestivo y la expulsión de meconio.
 - iii. Contiene un factor de crecimiento esencial para el Lactobacilo Bífidos y es el primer medio de cultivo en la luz intestinal estéril del recién nacido (a).
 - iv. Es rico en anticuerpos que pueden proteger contra bacterias y virus presentes en el canal del parto.
- b) Leche de transición. Esta fase de la leche materna se caracteriza por poseer menor cantidad de proteína, específicamente de inmunoglobulinas y vitaminas liposolubles, con mayor cantidad de las hidrosolubles, grasas y lactosa por lo que su apariencia es blanquecina produciéndose entre el cuarto y décimo días después del parto (Lecumberr, 2004). La leche de transición varía día a día hasta alcanzar las características de la leche madura (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez & Toledo, 2011).
- c) Leche madura. Es una leche rica en lactosa que le confiere un color blanco y

sabor dulce, se produce antes del primer mes de nacido del niño (a). Aunque la cantidad producida varía de una mujer a otra, sin que esto afecte el crecimiento normal de sus respectivos hijos (as), puede llegar hasta 800 ml en el día, casi un litro (Lecumberr, 2004). Sus principales componentes se describen en la siguiente tabla.

Tabla 1
Componentes nutricionales de la leche madura

Componente	Descripción
Agua	88 a 90%
Carbohidratos	7.3g/100ml. El principal es la lactosa, contiene glucosa, galactosa y poseen un efecto benéfico para el desarrollo del lactobacilos bífidus.
Lípidos	Varia de 3 a 4g/100ml. Proporciona 30 a 55% de Kcal.
Proteínas	1g/100ml. Constituyen el 0.9% de la leche madura, el mayor porcentaje corresponde a caseína, lo restante a lisozimas, lactoalbúmina, lactoferrina, además de IgA, IgG, IgM.
Vitaminas	La variación de concentración de vitaminas hidrosolubles dependen de la dieta de la madre y la concentración de vitamina K es baja.
Minerales	Se encuentran en cantidades suficientes para el lactante.
Hierro	Contiene cantidades pequeñas en relación a la concentración de hierro en la leche de vaca, pero la absorción de la misma es mayor.
Zinc	Posee un mayor índice de absorción.
Selenio	Posee mayor concentración que en la leche de vaca.
Flúor	Se asocia con una disminución de los procesos de caries dental.
Calcio/fósforo	La relación es de 2/1 en la leche humana lo que favorece la absorción
Calorías	Aporta 75Kcal/100ml

Nota. Recuperado de Lactancia materna: contenidos técnicos. Copyright 2011 por García G. Reprinted with permission.

- d) Leche humana en prematuros. La leche humana es el alimento ideal para el crecimiento y desarrollo del niño (a) ya que sus nutrientes estimulan el crecimiento cerebral y desarrollo del sistema nervioso desde el nacimiento (De León & Arreaga, 2008). La leche de madres que dan a luz prematuramente se diferencia de la leche humana que se produce después de un parto a término en los siguientes aspectos:

- i. Nutrientes. En diversos estudios se ha encontrado contenidos más altos de grasa, proteína y de ciertos minerales (sodio, cloruro y hierro). En general, los prematuros (as) que se alimentan con leche materna desarrollan una mejor función visual e inteligencia.

Los prematuros nacen antes de completar la formación de tejidos, por lo que la madre de hijo (a) prematuro (a) produce leche humana con mayor contenido de proteína y propiedades inmunológicas, lo que evita infecciones gastrointestinales y respiratorias para continuar con el crecimiento normal (Schanler, 1998) (Schanler, Shullman & Lau, 1999) (Schanler, 1999).

- ii. Propiedades inmunológicas. El recién nacido (a) prematuro (a) tendrá menor posibilidad de padecer enterocolitis necrotizante durante su permanencia en unidades de cuidados intensivos neonatales, si es alimentado por su propia madre con leche humana, además evitará la ocurrencia de infecciones del tracto gastrointestinal, respiratorio, de oídos y urinarias posteriormente (Lucas, Morley, Cole & Gore, 1994).

La leche humana es de fácil digestión, lo que es importante, ya que el prematuro (a) utilizará en su totalidad los nutrientes brindados a través de la lactancia lo que estimulará el crecimiento y desarrollo (Schanler, 1998). Además el gasto energético es más bajo debido a su facilidad de absorción para evitar pérdidas de energía utilizada por su corazón, pulmones, intestinos, riñones y es por esto que el niño (a) puede disponer de más energía para crecer y recuperarse (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez & Toledo, 2011).

A menudo, un niño (a) de alto riesgo o prematuro (a) alimentado con leche materna está listo para recibir alimentación por vía oral y el alta del hospital, antes que los de alto riesgo o prematuros (as) que reciben otros tipos de alimentación artificial (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez & Toledo, 2011).

B. Bancos de leche humana

Los bancos de leche humana son servicios especializados pertenecientes a centros hospitalarios con atención materno infantil, los mismos son encargados de actividades con respecto al control de calidad de la leche humana que se recolecta, procesa y distribuye bajo prescripción médica y nutricional, a pacientes pediátricos con requerimientos especiales. Además, se dedica a ayudar a madres y lactantes con problemas en relación a prácticas de lactancia materna y su promoción en mejora de la alimentación infantil durante los primeros dos años de vida (Fischer, 2006) (Cerna, 1995).

Según (Kolbe, 2009) y (Rosales, 2010) entre los objetivos de un banco de leche humana se pueden mencionar:

1. Recolectar leche humana para proporcionarla a los recién nacidos (a) que no pueden ser alimentados directamente al seno materno.
2. Proteger a todo recién nacido (a) y especialmente al prematuro (a) de procesos patológicos infecciosos.
3. Estimular a las madres en periodos de post- parto a que continúen la lactancia materna cuando se da egreso a los recién nacidos (as).
4. Estimular a las madres que practican la lactancia materna para que donen su leche a la unidad.

La importancia de estas instituciones radica en considerar a la leche humana como un alimento insustituible para el niño (a), especialmente cuando es prematuro (a). La leche humana posee una composición específica además de una serie de elementos biológicos que protegen al neonato durante sus primeros meses de vida cuando su sistema inmunológico aún no está totalmente desarrollado (Chinchilla, 1984).

En algunos hospitales del país se encuentran múltiples casos en los cuales los niños (a) lactantes, por diversas razones, no pueden ser alimentados por sus madres, algunas veces porque están lejos, han muerto o presentan una grave contraindicación o porque los niños (as) no están en condiciones para succionar del seno materno. La situación en muchos países se ha logrado solucionar en gran parte al establecer bancos de leche humana a nivel

hospitalario, para poder proveer a estos niños (as), especialmente a los prematuros y neonatos de alto riesgo de los múltiples beneficios de la leche humana. Dentro de los beneficiarios (as) que deben recibir la leche humana proveniente del banco de leche, se incluyen:

1. Infantes con peso menor de 2500 gramos.
2. Prematuros (as) con edad gestacional menor de 37 semanas sin importar el peso.
3. Infantes que temporalmente no pueden ser amamantados al seno materno.
4. Infantes con alto riesgo de infección o enterocolitis necrotizante (Rosales, 2010) (Villareal, 1985).

C. Normas y procedimientos

El proceso de funcionamiento en los bancos de leche humana es similar bajo patrones de calidad adecuándose a las condiciones de cada hospital, bajo las mismas normas para recolectar, procesar y distribuir la leche humana. En el Anexo 1, se presenta un diagrama de flujo en el que se detallan los pasos que sigue un banco de leche humana para procesar leche donada (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez & Toledo, 2011).

1. Selección de donadoras

Según Soto (2007), las donadoras son aquellas mujeres que presentan una secreción láctea por arriba de lo requerido por su hijo (a) y están dispuestas voluntariamente a donar ese exceso a un banco de leche humana, esto sin comprometer su estado nutricional y estado de salud de su hijo (a). Se considera donadora, además, si califica según criterios establecidos bajo manuales técnicos y de funciones. El proceso para la selección de donadoras es realizado en el momento del contacto con el banco de leche humana, y realizada por un funcionario entrenado (a) para la finalidad, el cual llena un formulario de registro y decide si la donante llena los requisitos mínimos necesarios para donar leche, según los ítems del formulario de registro (Soto, 2007) (Sager, 2007). Puede donar leche cualquier mujer sana que practique la lactancia materna, que no consuma alcohol, tabaco, drogas, sin infecciones como hepatitis B o C, VIH o sífilis, que no tenga anemia, y que no se encuentre bajo tratamiento médico (García, 2010).

2. Extracción de la leche

Según las normas al momento de extraer la leche se deben tomar en cuenta tres puntos:

- a) Los utensilios que tienen contacto directo con la leche humana deben estar estériles.
- b) Utilización gorro y mascarilla.
- c) Se debe descartar las primeras gotas de leche obtenida.

El proceso maneja medidas de higiene personal de rutina y la colecta puede ser realizada por personal capacitado de forma manual, mediante bombas manuales o eléctricas (Soto, 2007) (Sager, 2007).

3. Etiquetado de leche humana extraída

Todos los frascos que contienen la leche extraída y serán procesados en el banco de leche humana, deben poseer una etiqueta que especifique la numeración correlativa por donación, nombre de la donadora y fecha de la extracción (Sager, 2007).

4. Almacenamiento

El almacenamiento puede realizarse a temperatura inferior a los cinco grados Celsius en un periodo no mayor a 12 horas, de lo contrario debe conservarse a menos de 18 grados Celsius por no más de 15 días (Sager, 2007).

5. Selección de la leche humana

La selección se realiza mediante el cumplimiento de calidad en características físicas y químicas:

- a) Características físicas

En la selección de la leche humana el personal capacitado verifica que el envase utilizado esté íntegro y cumpla con las normas de higiene establecidas. El siguiente aspecto que se verifica es el color de la leche, ya que éste es un indicador de calidad.

Además del color blanco o amarillo suave, se consideran normales el color anaranjado que corresponde al pigmento caroteno y verdoso a pigmentos vegetales, algas marinas o por el

consumo de bebidas deportivas. Si presenta un color rosado, rojizo o café se descarta, por posible presencia de sangre (Organismo Legislativo, 1998)(FAO, 2011).

A continuación se determina el flavor que es la mezcla de olor y sabor de la leche humana extraída, que resulta de los propios constituyentes de la leche.

Para la determinación del flavor, el personal debe tener una sensibilidad olfativa que le permita tomar en cuenta la existencia de alguna alteración en la composición de la leche humana, que puede deberse a la incorporación de sustancias químicas volátiles provenientes del medio, de ser así, la muestra debe de ser descartada, ya que no califica para el consumo humano (Soto, 2007).

Luego se determina si la leche presenta olores que representan descomposición, éstos pueden ser olor a jabón de coco, yogur o leche cortada, cloro, plástico, pescado o huevo podrido (Soto, 2007). Junto con la evaluación de color y flavor se realiza una evaluación para descartar contaminación física de la leche.

Se descarta toda muestra que tenga presencia de cuerpos extraños: pelos, restos de alimentos, uñas, insectos, papel, vidrio y otros (Organismo Legislativo, 1998) (FAO, 2011).

b) Características químicas

Hay dos características muy importantes y que es necesario obtener. Una de ellas es el porcentaje de crema o crematocrito de la leche humana obtenida mediante una técnica de centrifugación por 15 minutos, obteniéndose la separación de fases de crema y suero de leche de acuerdo a densidades (Sager, 2007).

El crematocrito permite establecer las calorías que aportan 100 ml de leche materna. Para realizar el análisis de crematocrito se colocan tubos de ensayo con 2 ml de leche en una gradilla revestida de PVC, en baño de María a 40 grados Celsius por 10 minutos para disolver la grasa.

Se procede a llenar hasta $\frac{3}{4}$ partes del capilar, 3 capilares de cada tubo. Luego se sellan en la parte inferior con plastilina especial para hematocrito y se colocan en micro centrífuga con la parte sellada hacia afuera. Se debe tener cuidado de anotar las posiciones en que se colocan los capilares. Se centrifuga por 15 minutos a la misma velocidad que el fabricante

indica para hematocrito. Trascurrido el tiempo se sacan los capilares de la micro centrífuga y se miden las fases de la leche para calcular el crematocrito (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez & Toledo, 2011). Con ayuda de una regla milimetrada se miden los milímetros de crema y los milímetros que ocupa la leche en su totalidad. Se calcula un promedio de los 3 capilares, éste se emplea en las fórmulas que se presentan en el Anexo 2, para calcular el porcentaje de crema y contenido calórico (Kcal) de muestra de leche. Las leches con menor contenido calórico poseen mayor contenido de agentes inmuno-biológicos y viceversa (Soto, 2007).

La prueba de Gerber se ha utilizado ampliamente como un método estándar muy preciso para determinar el contenido de lípidos de la leche. Sin embargo, es arriesgado para los trabajadores de laboratorio y peligroso para el medio ambiente debido a la necesidad de uso de los reactivos.

En este estudio, se evaluó el método crematocrito para estimar el contenido de materia grasa de leche de los mamíferos. Para realizar las pruebas se llenaron tubos capilares con muestras de leche y se centrifugaron a 15000 rpm durante 5 minutos en una micro centrífuga adecuada.

El contenido total de lípidos se determinó a través de la relación entre la fase de crema y la longitud total de la muestra dentro del tubo capilar.

Los resultados obtenidos mostraron una correlación satisfactoria (0,968) entre los métodos Crematocrito y Gerber.

Por lo tanto, se propuso el uso del método crematocrito como una alternativa ventajosa al método de Gerber para fines industriales (Collares, Goncalves & Ferreira, 1997).

La otra característica corresponde a la acidez de la leche humana, medida en grados de acidez Dornic utilizados en control de calidad físico y químico.

Para la obtención de esta, se utiliza una técnica de solución tampón de hidróxido de sodio y fenolftaleína como indicador de cambio de coloración de acuerdo a titulación y contenido ácido de la leche humana (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez & Toledo, 2011).

Para realizar el análisis se añade a tres tubos que contengan la muestra de leche una gota de

indicador de fenolftaleína. Se coloca un tubo bajo una bureta con Hidróxido de Sodio 0.111 normal previamente facturado. Se procede a agregar gota a gota el hidróxido de sodio y se agita cuidadosamente el tubo de ensayo para mezclar con la leche.

El punto final de la titulación ocurre cuando el indicador cambia a color rosado claro. Se anota el volumen de hidróxido que se consumió en la titulación, multiplicarlo por el factor de la solución de Hidróxido de Sodio, luego se hace la conversión a grados Dornic. Cada 0.01 ml ya corregido por el factor de hidróxido equivale a 1.0 grado Dornic. La escala de grados Dornic va de 1 a mayor de 10. El límite de acidez Dornic para la leche es de 1 a 8 grados Dornic (Sager, 2007). El Banco de Leche del Hospital Regional de Cobán establece que la leche con acidez menor o igual a 8 es aceptada, la leche con acidez mayor a este valor es rechazada (Soto, 2007) (Novak, Junqueira & Almeida, 2008).

En el estudio sobre el uso de la acidez titulable en el control de calidad de la leche humana pasteurizada, se determinó el perfil físico-químico en cuanto a crema, grasa total y valor energético de la leche humana que presentaba acidez por encima de los siete grados Dornic después de 15 días de congelación con respecto a la que presentaba acidez más baja. Los valores absolutos de crema, grasa total y el valor de la energía (N =3887) se determinaron por el método del crematocrito, y la acidez valorable (N =4204) por grados Dornic. Los resultados obtenidos fueron que la acidez titulable varió de 0.5 a 21 °D ($3.52 \pm 2.45^{\circ}\text{C}$), los tenores de la crema, grasa total y el valor de la energía fueron, respectivamente, $4,90 \pm 0,25\%$, $4,49 \pm 0,26\%$ y $617,47 \pm 17,37$ Kcal/ litro. Hubo una reducción significativa en los tenores de la crema ($6,45 \pm 2,28\%$ a $5,79 \pm 2,57\%$), grasa total ($4,0 \pm 1,81\%$ a $3,49 \pm 1,76\%$) y el valor de la energía ($716,27 \pm 176.59$ Kcal/ litro a $666, 82 \pm 171.90$ Kcal/Litro); con una probabilidad estadística menor a 0,05. Se concluyó que el uso de la prueba de la acidez titulable constituye una herramienta importante en el control de calidad de la leche humana pasteurizada para su uso en recién nacidos (Cavalcante, Peixoto & Rodríguez, 2005). Asimismo, en un estudio realizado en el banco de leche del complejo hospitalario universitario “Ruiz y Paez” acerca de la acidez titulable para control de la calidad en leche humana para el año 2007, se encontró que la acidez debe ser una prueba fisicoquímica indispensable a utilizarse como rutina y parámetro clasificatorio en todo banco de leche

humana. Para este estudio se analizaron 50 muestras a través del método Dornic; así como recuento de bacterias aerobias mesófitas mediante la relación entre ambas variables.

Los resultados obtenidos fueron que 78% de las muestras presentaron acidez aceptable y un 22% no aceptables; en el 100% de las muestras hubo crecimiento microbiano y al relacionar acidez con carga bacteriana hubo tendencia positiva y relación lineal. Se concluyó que la acidez refleja de manera directa el grado de contaminación de la leche humana (Torres de Freitas, Duran y Rodríguez, 2009).

El estudio realizado en el Hospital Materno Infantil San Pablo-Asunción entre 2010 y 2011, evaluó la calidad fisicoquímica de leche humana, en el cual se utilizaron los criterios de acidez y contenido energético así como la contaminación microbiana post-pasteurización, hecho común que suele presentarse en todos los bancos de leche del mundo. Fue un estudio observacional, retrospectivo y descriptivo de corte transversal, en el que las determinaciones fueron acidez por grados Dornic, crematocrito por porcentaje de grasa, cálculo de tenor calórico en Kcal/100 ml y control microbiológico para identificación bacteriana. Se estudiaron de forma retrospectiva muestras de calostro (n=628) y leche madura (n=1268); para calostro en lo que se refiere a la acidez se encontraron valores en su mayoría alejados del límite de 8°D, es decir el 58,1% (364/628) con acidez menor a 4°D, un valor de 3,76°D y σ de 0,48; y en las muestras de leche madura resultaron valores mayores de 4°D, es decir un 62,1% (788/1268), un valor de 4,66°D y σ de 1,64.

En cuanto a valor energético el estudio detectó que entre calostro y leche madura no existen diferencias significativas, los promedios encontrados fueron 57,54 y 53,64 Kcal/100mL, y desvíos estándares (σ) de 14,8 y 14,1 respectivamente; en comparación con valores de referencia extraídos de la literatura, el aporte calórico tanto de calostro como de madura es bastante inferior, según la literatura para calostro debería ser 67 Kcal/100mL y para madura 75 Kcal/100mL. Solo el 3,4% (65/1896) de las muestras fueron positivas para contaminación post-pasteurización.

Dentro de esas 65 muestras que dieron positivo al test, en 37 fueron identificadas las especies bacterianas, y su distribución fue la siguiente: el menos abundante fue *Pseudomona aeruginosa* 3% (1/37), luego *Escherichia coli* con 5% (2/37), seguido por,

Klebsiella pneumoniae 22% (8/37) y el más abundante *Enterobacter sp.* con 70% (26/37); la presencia de éstas y otras especies bacterianas en la leche post-pasteurizada solo se explica por contaminación producida por manipuleo durante el procesamiento (López, Blanes, Herrera & Mora, 2012).

6. Reenvasado de leche humana extraída

Consiste en colocar en frascos de vidrio la leche humana a pasteurizar de acuerdo a una cantidad estandarizada, se rotulan bajo condiciones de tipo de leche, número de identificación de la donante, validación del producto, valor nutricional en Kcal/litro y grados de acidez Dornic (Soto, 2007).

7. Pasteurización

Como parte de este proceso se realiza la pasteurización en baño de María a 62,5 grados Celsius por un tiempo de 30 minutos. El volumen de leche a pasteurizar debe ser homogéneo en todas las muestras de acuerdo a un patrón de calibración de equipo utilizado. Al concluir 30 minutos, se procede con el shock térmico para bajar la temperatura rápidamente por inmersión en agua de 0 a -5 grados Celsius (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez & Toledo, 2011).

8. Análisis microbiológico de leche humana pasteurizada

En el análisis microbiológico se usa una técnica que se basa en la detección de coliformes totales mediante el método de campanilla de Durham. Tras el período de incubación de 48 horas, si hay presencia de gas se confirma la presencia de coliformes totales y la muestra de leche se descarta. Si no hay presencia de gas, las muestras son aceptadas. Para realizar el análisis microbiológico se emplea un medio preparado que consiste en tubos con 50g/L de Bilis Verde Brillante por cada frasco a muestrear de leche (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez & Toledo, 2011) (Soto, 2007).

9. Congelamiento de leche pasteurizada

El congelamiento de la leche pasteurizada sigue al enfriamiento y toma de muestras para el análisis microbiológico. Se debe garantizar una temperatura en torno a los -18 grados Celsius, la cual alcanzan los congeladores comunes (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez &

Toledo, 2011).

La leche pasteurizada en el congelador puede permanecer almacenada por un período de 6 meses, sin embargo una vez descongelada, la leche humana deberá ser consumida lo más rápidamente posible, el nuevo enfriamiento o congelamiento del producto disminuye su calidad.

Las temperaturas deben ser monitoreadas y registradas para cada equipo de almacenamiento de leche humana (Sager, 2007).

10. Despacho de leche humana pasteurizada

El banco de leche humana debe distribuir solo el producto final que ha sido sometido al correcto procesamiento y control adecuado de calidad. Se debe llevar un registro de la leche materna procesada que es distribuida.

En el Banco de Leche del Hospital Regional de Cobán, el médico envía por escrito una solicitud para recibir el producto congelado destinado a prematuros o recién nacidos (as) de bajo peso, infectados (as) especialmente con entero-infecciones, portadores (as) de deficiencias inmunológicas o de diarrea recurrentes, alergias a las proteínas heterólogas y casos especiales a criterio del médico y nutricional, para cubrir las necesidades energéticas de los recién nacidos durante ocho tomas de leche humana pasteurizada por día (Winter, Garrido, Pérez, Ramírez & Toledo, 2011) (Soto, 2007).

D. Antecedentes del banco de leche humana de Cobán, Alta Verapaz

El banco de leche humana de Cobán, es un servicio especializado que se dedica a la promoción de la lactancia materna con el objetivo de disminuir la morbilidad y mortalidad infantil especialmente en neonatos debido a complicaciones como prematuridad, bajo peso al nacer o enfermedades infecciosas como la enterocolitis necrotizante (Alvarado, 2011).

Este servicio fue inaugurado en el mes de diciembre del año 2012, como parte de los proyectos de salud impulsados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social mediante los esfuerzos de la Organización Panamericana de la Salud y Club de Leones de Alta Verapaz. Además éste pertenece a la Red Nacional de Bancos de Leche Humana a nivel nacional conformada por ocho servicios de este tipo que se mantienen en

funcionamiento hasta la actualidad (Alvarado, 2011). Los procesos realizados en el banco de leche humana de Cobán se desarrollan a través de normativas técnicas implementadas en todos los bancos de leche humana de la red nacional con adecuación a la situación propia del servicio. Las madres donantes al banco de leche humana provienen de los servicios de labor y partos, maternidad y pediatría del Hospital Regional de Cobán; el proceso de clasificación de la leche humana y posterior pasteurización lo llevan a cabo un técnico de laboratorio y un auxiliar de enfermería pertenecientes a este servicio, además la población que es beneficiada es la de recién nacidos que se encuentran en el servicio de neonatología y unidad de cuidados intensivos pediátricos (Alvarado, 2011).

A continuación se presentan los datos reportados de producción del banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán correspondientes al año 2013, entre los meses de enero a julio, de los cuales se resalta por mes cada una de las actividades realizadas desde los procesos de promoción para la recolección de leche humana, así como los relacionados con cada etapa de procesamiento de la misma para ser pasteurizada y controles de análisis posteriores como el microbiológico. Estos resultados son reportados a nivel hospitalario y enviados a la red guatemalteca de bancos de leche humana ya que son agregados a la producción mensual reportada por la red iberoamericana de bancos de leche humana.

Tabla 2
Producción de banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán “Hellen Lossi de Laugerud”, Alta Verapaz enero a julio 2013.

Producción	Mes / año 2013						
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Número de personas atendidas individualmente	64	389	284	386	354	310	350
Número de donadoras	25	18	36	44	45	36	47
Número de beneficiarios	1	7	2	12	10	5	9
Leche recolectada (litros)	5.1	2.5	6.9	11.2	6.3	7.0	9.4
Leche distribuida (litros)	0.2	4.1	2.6	8.3	6.2	4.8	7.1
Número análisis microbiológicos	59	53	60	158	80	97	99
Número de crematocritos	177	141	177	405	240	255	297
Número de acidez Dornic	177	141	112	333	180	237	297

Nota. Recuperado de *Estadísticas mensuales de producción*. Banco de Leche Humana Hospital Regional de Cobán, Alta Verapaz. Guatemala. Copyright 2013 por Lavagnino, A. Reprinted with permission.

III. JUSTIFICACIÓN

La leche humana es el alimento idóneo para el recién nacido y lactantes según organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Asociación Americana de Pediatría (AAP) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), quienes recomiendan la lactancia materna exclusiva durante al menos los primeros seis meses de vida y continuar con el amamantamiento hasta los dos años de edad, junto con alimentación complementaria, a partir de los seis meses, esto como estrategia para disminuir la morbi-mortalidad por enfermedades como la diarrea y neumonía (Díaz-Arguelles, 2005) (León-Cava Natalia, 2002) (OMS, 2010).

Según resultados reportados de investigaciones realizadas, la alimentación exclusiva con lactancia materna durante los primeros seis meses de vida puede salvar la vida de hasta 1.3 millones de niños y niñas por año, esto es significativo a salvar alrededor de 300 vidas diarias (UNICEF, 2001). Sin embargo, existen casos en los que la práctica de la lactancia materna no es posible por motivos tanto maternos como del recién nacido, a causa de esto se crearon los bancos de leche humana que se encargan del procesamiento de leche humana con la finalidad de asegurar el derecho de los (as) recién nacidos (as) a una alimentación segura y oportuna.

Actualmente, en Guatemala funciona desde diciembre de 2012 el banco de leche humana de Cobán en el departamento de Alta Verapaz, el cual se adecua a las normas y especificaciones técnicas dictadas por la Red Nacional de Bancos de Leche Humana de Brasil (REDEBLH, 2005). La leche humana donada a este servicio constituye un elemento crítico para sus beneficiarios finales, por lo que debe ofrecerse en condiciones óptimas nutricionales e inmunológicas y de inocuidad con el propósito de garantizar su calidad.

Por lo tanto, en la presente investigación se consideró de vital importancia, certificar la calidad fisicoquímica con parámetros clasificatorios de color y acidez titulable, así como de aporte energético proveniente del contenido de grasa que posee la leche humana recolectada en este banco de leche mediante procedimientos desarrollados y analizados por la investigadora.

Aun cuando se ha estudiado ampliamente la composición de la leche humana sin procesamiento y todos los beneficios que tiene, no hay evidencia actualizada y/o publicada para Guatemala, en relación a análisis físico-químicos de calidad en la leche humana tanto en su fase de calostro como de leche madura, que puedan ser de utilidad para la creación de normativas técnicas que se implementen a nivel nacional en los bancos de leche humana de la red guatemalteca.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Determinar la calidad de la leche humana recolectada de madres donantes en el servicio de banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán, Alta Verapaz.

B. Objetivos específicos

1. Elaborar un diagnóstico de la situación física actual del banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán.
2. Determinar las características físico-químicas de color, acidez y valor calórico de la leche humana.
3. Comparar las características físico-químicas de la leche humana en sus fases de calostro y leche madura.

V. HIPÓTESIS

A. Hipótesis nula

No hay diferencia estadísticamente significativa en la acidez de la leche humana en sus fases de calostro y leche madura.

No hay diferencia estadísticamente significativa en el valor calórico de la leche humana en sus fases de calostro y leche madura.

B. Hipótesis alterna

Hay diferencia estadísticamente significativa en la acidez de la leche humana en sus fases de calostro y leche madura.

Hay diferencia estadísticamente significativa en el valor calórico de la leche humana en sus fases de calostro y leche madura.

VI. MÉTODOLÓGÍA

A. Diseño de estudio

1. Tipo de estudio. Descriptivo cuantitativo de corte transversal

El estudio fue de tipo cuantitativo, se utilizaron variables medibles o cuantificables y se utilizó un método estadístico para el análisis de los resultados; y de tipo descriptivo porque se detalla la situación encontrada del banco de leche humana por parte de la investigadora, en un período específico de tiempo.

2. Objeto de estudio y muestra

a) Objeto de estudio

Leche humana recolectada de madres donadoras al servicio de banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán, Alta Verapaz, de enero a septiembre de 2013.

b) Muestra

El tipo de muestreo fue no probabilístico de casos consecutivos, en el que el tamaño de la muestra dependió del número de muestras de leche humana que fueron recolectadas entre los meses de enero a septiembre de 2013. Se procesó por separado las dos formas en las que se presentó la muestra: calostro o leche madura.

750 muestras de leche humana cumplieron con criterios de inclusión para su procesamiento en el servicio de banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán, de enero a septiembre de 2013.

3. Variables

- a) Independientes. Son las fases que se definen como las etapas de la leche humana que se diferencian por su caracterización en propiedades físicas, químicas y nutricionales, se establecen como calostro, transición y madura. Para este estudio se tomaron dos fases: calostro, como la leche humana recolectada de madres con fecha post parto menor a 5 días y leche madura, la leche humana recolectada con fecha post parto mayor a 5 días, ambas de tipo cualitativo y nominal.

- b) Dependientes. Son las características físico-químicas de la leche humana inherentes sobre su composición física, química y nutricional que para este estudio fueron el color medido por escala de color, la acidez en grados de escala de Dornic y valor calórico de acuerdo a la cantidad de calorías según la fase de la leche humana: calostro y madura.

B. Diseño de instrumentos

1. Guía de diagnóstico de banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán, Alta Verapaz “Hellen Lossi de Laugerud”

Esta guía se elaboró con el propósito de describir la situación actual del banco de leche humana, en seis secciones, en relación a datos generales del personal que laboraba en el mismo; así como lineamientos, situación del equipo y materiales, producción de leche humana, higiene y cumplimiento de buenas prácticas de manufactura, registro y reporte de información, promoción del banco de leche humana (Anexo 3).

Este instrumento se validó a través de entrevista al personal del banco de leche humana y con profesionales involucrados en el tema de estudio vía electrónica, quienes realizaron observaciones en los mismos e indicaron los cambios a efectuarse enviándolos nuevamente al investigador por la misma vía.

Los cambios propuestos por los profesionales se relacionan con el formato, márgenes y tablas, corrección en la redacción de las preguntas, correcto uso de signos de puntuación y mayúsculas, división por secciones, numeración y ajuste de espacio en tablas, según la cantidad de información.

2. Registro diario de donadoras del banco de leche humana de Cobán, Alta Verapaz.

Este formulario se realizó con el propósito de registrar los datos de las donadoras de leche humana según correlativo de muestra, fecha de parto, fecha de donación y volumen de leche humana recolectada (Anexo 4).

3. Registro de características físicas de la leche humana recolectada en el banco de leche humana de Cobán, Alta Verapaz.

Este formulario se elaboró con el objetivo de clasificar las muestras de leche humana recolectada, por número correlativo y obtener el dato del color según la fase de la leche humana (Anexo 5).

4. Distribución de resultados por grados de acidez Dornic de muestras recolectadas en banco de leche humana de Cobán, Alta Verapaz.

A través de este formulario se registraron los grados de acidez Dornic obtenidos para cada muestra de leche humana recolectada (Anexo 6).

5. Registro de resultados de muestras de leche humana en Kcal/100ml banco de leche humana de Cobán, Alta Verapaz.

Este formulario registró el porcentaje de grasa obtenido de cada muestra y la cantidad de kilocalorías en 100 mililitros (Anexo 7).

6. Resumen de los análisis físico químicos de leche humana recolectada en banco de leche humana de Cobán, Alta Verapaz.

Este formulario se elaboró con el propósito de registrar en forma correlativa cada una de las muestras de leche humana recolectada. Se colocaron únicamente las muestras que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio según la fase de la leche humana calostro o leche madura, color, grados de acidez Dornic y Kcal/100 ml obtenidos de acuerdo a las etapas de trabajo con la finalidad de realizar el análisis estadístico comparativo (Anexo 8).

C. Etapas de trabajo

1. Solicitud de permiso

En esta etapa se presentó la propuesta de este estudio y se analizó junto con el comité de docencia del Hospital Regional de Cobán, la importancia de su realización en el banco de leche humana de la institución, para generar estándares de calidad propios para el servicio y estimular el interés en la realización de posteriores investigaciones en relación a la calidad de la leche humana recolectada en el departamento de Alta Verapaz; así como las fechas propuestas para la recolección de las muestras de leche humana y procesos para el análisis

de las mismas. Luego, se solicitó por escrito, la autorización al coordinador del comité de docencia para iniciar el estudio.

Se requirió el apoyo del personal del banco de leche humana para ser entrevistado y tener acceso a las estadísticas para elaborar los antecedentes de esta investigación; asimismo, la coordinación con el técnico de laboratorio entre los meses de enero a septiembre de 2013, para la realización de los procesos de extracción de leche humana y las determinaciones de las características fisicoquímicas de las muestras de leche humana.

2. Diagnóstico

El diagnóstico se realizó con la recopilación de datos en la Guía de diagnóstico de banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán, Alta Verapaz “Hellen Lossi de Laugerud”.

Para esto, se entrevistó al técnico de laboratorio asignado como coordinador del banco de leche humana para completar cada uno de los aspectos solicitados en seis secciones de la guía formulada.

En la sección 1, se le preguntó al entrevistado sobre el personal que laboraba en el banco de leche humana, en relación a su profesión y cargo, qué personal estaba capacitado en el control y procesamiento de la leche humana, y con preguntas cerradas si se contaba o no con la serie de lineamientos para bancos de leche humana que se enlistaban en la guía.

Para la sección 2, se preguntó sobre la situación del equipo y materiales con preguntas cerradas de respuesta sí o no, y con la opción a especificar alguna condición de la respuesta si fuese necesario.

En producción de leche humana enmarcada en la sección 3, las tres primeras preguntas fueron con respuesta cerrada en cuanto a la periodicidad en la extracción de leche humana y proceso de pasteurización, y las restantes abiertas en relación a procesos de control de calidad de la leche humana recolectada.

La sección 4, fue completada mediante la colocación de una X sobre si cumple o no para cada inciso de las prácticas de manufactura enlistadas y que se observaron durante el proceso de selección, higienización y extracción de leche humana de las donadoras. Al momento de llenar la guía de diagnóstico, se observó prácticas de higiene del trabajador

como de las donantes y visitantes. Asimismo, se preguntó sobre la frecuencia de la limpieza y desinfección de las instalaciones para lo que se llenó un cuadro con una X que correspondió a la frecuencia indicada por el entrevistado, y con preguntas abiertas se solicitó la mención de los insumos para limpieza y desinfección utilizados. En la sección 5, se realizaron preguntas cerradas sobre el reporte de información a otras entidades relacionadas con el banco de leche humana, la utilización de instrumento como entrevistas y formularios para recopilar datos de los procesos y los registros de producción, actividades asistenciales y control de calidad. Y para la sección 6, se realizaron preguntas cerradas en cuanto a promoción del banco de leche humana por tipo intra y extra hospitalaria.

3. Determinación de características físico-químicas de la leche humana

a) Selección de donadoras

Para la determinación de la calidad de la leche humana se inició con la recolección de la misma, según la normativa de funcionamiento de bancos de leche humana, primero con la selección de las donadoras que llegaron al servicio, entre los meses de enero y septiembre de 2013, de las cuales se tomaron en cuenta únicamente aquellas mujeres sanas que practicaran la lactancia materna, que no consumieran alcohol, tabaco o drogas, sin infecciones como hepatitis B o C, VIH o sífilis, que no tuvieran anemia y que no se encontraran bajo tratamiento médico. Las muestras de las donadoras que no cumplieron con estos requisitos fueron excluidas del estudio al momento del análisis.

b) Extracción de leche humana de donadoras

Se extrajo la leche humana de las donadoras conforme asistían entre los meses del estudio, a través de buenas prácticas de manufactura, mediante una bomba eléctrica estéril y el volumen colectado se colocó en un frasco de vidrio transparente con tapadera plástica con capacidad máxima de 250 mililitros y se etiquetó con número correlativo de muestra y fecha de extracción. Además, para este estudio se tomó en cuenta una muestra por donante nueva y se excluyeron las de leche humana recolectada de donadoras que asistieron durante dos o más días a donar leche para el servicio.

Se registró a la donadora, según los datos requeridos por el formulario de registro diario de

donadoras, luego se determinó la fase de leche humana que donó mediante el cálculo de los días entre la fecha de parto y la fecha en la que se le extrajo la muestra de leche humana.

c) Determinación de color

La determinación de color se realizó mediante la observación contra luz de la tonalidad de cada muestra de leche humana luego del proceso de extracción y registro.

Cada frasco de muestra fue comparado con los colores de referencia establecidos en la normativa para funcionamiento de bancos de leche humana, con lo que se clasificaron las muestras según los colores amarillo, crema, blanco, verde y azul.

Se registró la tonalidad de color en el formulario de características físicas de la leche recolectada según número de muestra, fecha de extracción y fase de leche humana.

Luego se almacenaron las muestras a una temperatura inferior a los 18 grados Celsius, en un período menor a los quince días, como recomienda la literatura para evitar la pérdida de características físico-químicas.

d) Determinación de acidez Dornic

La determinación de acidez Dornic, se realizó en períodos no mayores de 15 días después de congeladas las muestras y en fechas coincidentes con el proceso de pasteurización rutinario del servicio de banco de leche humana, para no interferir con las labores del personal del mismo.

Se descongelaron las muestras recolectadas en baño de maría para leche humana a 40 grados Celsius por 20 minutos y, para homogenizar el contenido de cada muestra, se agitó manualmente cada 5 minutos, luego para cada muestra descongelada se rotularon tres tubos de ensayo de vidrio estériles con capacidad máxima de 5 mililitros.

De cada muestra se tomaron tres mililitros con la ayuda de una micro pipeta automática y se distribuyó un mililitro por tubo de ensayo. Los tubos de ensayo con las muestras fueron colocados en una gradilla plástica para tubos y sumergidos en baño de hielo y agua con la finalidad de mantener la cadena de frío en esta etapa y tener una correcta medición de acidez.

Asimismo, a cada tubo de ensayo con un mililitro de la muestra se le agregó una gota del indicador fenolftaleína y se agitó, luego se utilizó la técnica de solución tampón, en la que se colocó cada tubo con la muestra por separado bajo una micro bureta con hidróxido de sodio con concentración 0.111 normal y capacidad de medición de 0.01 mililitros por gota, fue titulado gota a gota el hidróxido de sodio y se agitó el tubo de ensayo cada vez que caía una gota, el punto final de titulación se tomó cuando ocurrió el cambio de coloración a rosado claro.

Para cada tubo de ensayo con muestra de leche humana se anotó el volumen de hidróxido que se consumió en la titulación, este volumen se multiplicó por el factor de la solución de hidróxido de sodio; es decir 0.111, y luego se hizo la conversión a grados Dornic para lo que se tomó en cuenta que cada 0.01 ml consumidos de reactivo equivalían a 1.0 grado Dornic.

Por último se obtuvo los grados de acidez Dornic totales para cada muestra del estudio, y se calculó el promedio entre la suma de las tres mediciones consecutivas de cada muestra.

Esto se registró en el formulario de distribución de grados de acidez Dornic según número de muestra y escala de acidez obtenida.

e) Determinación de valor calórico

El valor calórico de las muestras de leche humana recolectadas se obtuvo a través de la técnica de crematocrito que permitió establecer el aporte de calorías por cada 100 mililitros de muestra de leche humana.

Esta etapa se realizó junto con la determinación de acidez Dornic, una vez descongelada la muestra según el procedimiento descrito con anterioridad, se rotuló un tubo de ensayo de vidrio con capacidad máxima de 5 mililitros para cada muestra de leche humana y se utilizó una micro pipeta automática para colocar un mililitro de la muestra en el mismo.

Los tubos fueron colocados en una gradilla plástica y sumergida en el baño de maría para leche humana a temperatura de 40 grados Celsius por 10 minutos para homogenizar la grasa.

Luego, se llenaron tres capilares sin heparina por cada tubo de ensayo con las muestras de leche humana, los cuales se sellaron en la parte inferior con plastilina especial para hematocrito y se centrifugaron en una micro centrífuga por 15 minutos. Se retiraron de la micro centrífuga los tres capilares correspondientes para cada muestra y con ayuda de una regla milimetrada se midieron los mililitros de crema o fase de crema y los mililitros que ocupó la muestra en la totalidad del capilar; es decir, fase de crema y fase de suero. Se calculó el promedio de los tres capilares para cada muestra, y se empleó la fórmula incluida en el Anexo 2 para el cálculo del porcentaje de crema y valor calórico para cada muestra de leche humana. Los datos obtenidos se registraron en el formulario respectivo en Kcal/100 ml, de acuerdo a número de muestra y resultado de porcentaje de grasa y valor calórico.

D. Procesamiento y análisis de datos

1. Procesamiento

Los resultados del diagnóstico del banco de leche humana se analizaron por secciones de acuerdo a la organización de la guía utilizada, para dar una descripción de los aspectos más importantes encontrados en cuanto al cumplimiento y no cumplimiento de los temas en comparación a lo dictado por la normativa de funcionamiento de bancos de leche humana de Guatemala, para brindar una perspectiva de la situación actual del mismo. Los datos obtenidos de color, acidez Dornic y valor calórico de cada una de las muestras estudiadas se tabularon por separado de acuerdo a la fase de leche humana encontrada en dos tablas en el programa Excel de Microsoft Office 2010, para su posterior análisis estadístico.

2. Análisis de datos

Los resultados del diagnóstico se incluyeron de forma descriptiva según el análisis para el cumplimiento o no de la normativa establecida.

En cuanto a los resultados de color de las muestras, se analizó mediante la frecuencia de apareamiento de las tonalidades y porcentajes respectivos, según la fase de la leche humana calostro o leche madura, con lo que se realizó una comparación descriptiva.

Para los resultados de acidez Dornic y valor calórico, se analizaron por separado las fases de leche humana calostro y leche madura. El número de muestras se clasificaron según la escala de acidez Dornic por grados y, para el valor calórico según el rango de calorías.

Los resultados obtenidos de la determinación de calidad de la leche humana en las dos fases estudiadas, se compararon de la siguiente manera: grados de acidez Dornic de calostro contra grados de acidez Dornic de leche madura y, valor calórico de calostro contra valor calórico de leche madura. El análisis estadístico de las variables de acidez y valor calórico se realizó mediante el método t de student con el que se calculó la comparación entre las fases de leche humana: calostro y leche madura a través de las medias y desviaciones estándar para probar las hipótesis planteadas, además se calculó el tamaño del efecto para los dos grupos de muestras.

La transcripción de los datos recolectados y analizados se realizó en el procesador de texto Word de Microsoft Office 2010.

VII. RESULTADOS

A continuación se describen los principales hallazgos obtenidos en el presente estudio, los cuales se presentan en tres partes. 1) Diagnóstico del banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán; 2) Determinación de la calidad de la leche humana; 3) Comparación entre las características físico-químicas de la leche humana seleccionada en sus diferentes fases.

A. Diagnóstico del banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán

En relación al diagnóstico realizado en el banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán, se describen a continuación los resultados encontrados:

1. Recurso humano y lineamientos

El personal que labora en el banco de leche humana está constituido por cinco personas, de las cuales tres están capacitadas en el curso de 40 horas sobre control y procesamiento de la leche humana, lo que significa que 60% del personal cumplió con las normas de capacitación.

Los lineamientos y documentos encontrados fueron: norma del banco de leche humana del Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional, módulo de curso de procesamiento y control de calidad de la leche humana del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, manual de buenas prácticas de manufactura en banco de leche humana y manual de curso de 20 horas sobre la iniciativa de servicios de salud amigos de la lactancia materna.

2. Equipo y materiales

En relación al equipo, no se cuenta con todo el necesario, el existente está inventariado y en buen estado físico; además el equipo de precisión está calibrado, pero no se cuenta con una bitácora de calibración. La necesidad específica de apoyo requerido fue equipo para recolección domiciliar de leche humana.

En relación a la disponibilidad de materiales, hay limitaciones de material descartable (zapatos quirúrgicos, cofias, batas y mascarillas), lo cual constituye una necesidad específica.

3. Producción de leche humana

La extracción de leche humana es realizada a diario, se pasteuriza de forma quincenal, la recolección se hace en frascos de vidrio estériles con tapadera plástica, los reactivos se preparan o reemplazan cada 6 meses; 250 mililitros es la medida de los frascos donde se pasteuriza y el volumen de leche humana pasteurizada en cada frasco es de 100 mililitros.

Se utiliza un tiempo de 20 minutos a 40 grados Celsius en el baño de maría para descongelar la leche humana, se pasteuriza a temperatura entre 62 y 63 grados Celsius por 30 minutos y el tiempo de uso del enfriador rápido es de 30 minutos a temperatura por debajo de los 5 grados Celsius, el tipo de agua utilizada es desmineralizada.

4. Higiene del banco de leche humana

De las 5 medidas de higiene observadas en los trabajadores, el cumplimiento fue del 100%, en el caso de las donadoras, las medidas higiénicas se cumplieron en un 71%; ya que de las 7 prácticas evaluadas se cumplieron 5 (no se colocó mascarilla a las donadoras ni se restringió conversar entre ellas). En el caso de los visitantes el cumplimiento fue del 60%, ya que no se cumplió con colocar mascarilla y el lavado de manos. Por lo que resultó que en general, se cumple con el 77% de las normas de higiene en el banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán.

La limpieza y desinfección, se realiza a diario en el caso de bancos y sillas, área de extracción, área de pasteurización y área de oficina; de forma semanal, la higiene de sanitario, y mensual en el caso de techos, ventanas, puertas, paredes y área de almacenamiento, lo cual se acopla a las normativas de limpieza y desinfección de bancos de leche humana.

El jabón utilizado es en polvo para alimentos, sin olor ni color, así como alcohol etílico al 95% como refrigerante y al 88% para desinfección de superficies.

5. Registro y reporte de información

Los resultados encontrados indicaron que se cumple al 100% con los reportes a otras instituciones relacionadas con el banco de leche humana.

En el caso de llenado de instrumentos, se cumple con la utilización del 66.7% de estos, ya que no se llenaron las entrevistas al hijo de donadoras, registro diario de resultados de coliformes totales, solicitud de leche humana pasteurizada y registro diario de no conformidades. Se encontró un 100% de cumplimiento en el llenado de los registros de producción de leche humana pasteurizada, registro de actividades del banco de leche humana y registro de control de calidad. En general, el cumplimiento con el registro y reporte de información fue 88.9% para el banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán.

6. Promoción de banco de leche humana

La promoción es únicamente intra-hospitalaria, ya que se brindan charlas educativas sobre lactancia materna y extracción de leche manual, diariamente, a un promedio de 20 pacientes. No se cuenta con clínica de lactancia materna, centro o puesto de recolección fuera del hospital ni con la práctica de recolección domiciliaria.

B. Calidad de la leche humana

Para este estudio se recolectaron 762 muestras de leche humana, de las cuales se descartaron 12 por no cumplir con los criterios de inclusión del estudio.

Se analizaron 750 muestras de las cuales 175 (23.3%) fueron en fase de calostro y 575 (76.7%) en fase de leche madura. En relación a las características físico-químicas de la leche humana en sus fases de calostro y leche madura se encontraron los siguientes resultados:

1. Color

En la Tabla 3, se observa la determinación de color de las 750 muestras de la leche humana estudiadas, según las fases de calostro y leche madura. Se evidenció el predominio de la coloración crema para la fase de calostro (74.3%) y para la leche madura el color blanco (88.7%), con frecuencias de apareamiento en 130 y 510 muestras, respectivamente. En el caso de las 45 muestras de la fase de calostro restantes, el color observado fue el amarillo, lo que representa el 25.71% del total, no se presentó otra coloración únicamente el crema y amarillo. Para el resto de las muestras en la fase de leche madura, 40 presentaron

coloración verde (6.96%) y 25 (4.43%) presentaron color azul. Por lo que en esta fase de leche humana estudiada se observaron tres coloraciones diferentes.

Tabla 3

Característica físico-química de color de la leche humana.

Distribución porcentual de apareamiento de color por fase de leche humana, banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán "Hellen Lossi de Laugerud" (N=750), Alta Verapaz enero a septiembre de 2013

Color	Calostro		Leche madura	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Amarillo	45	25.71	0	0
Crema	130	74.29	0	0
Blanco	0	0	510	88.7
Verde	0	0	40	6.96
Azul	0	0	25	4.34
Total	175	100	575	100

Fuente: Datos experimentales

2. Acidez Dornic

En la Tabla 4, se presenta la calidad de la leche humana estudiada con respecto a la acidez obtenida en base a grados de acidez Dornic, por fase de calostro y leche madura.

Para las muestras de calostro, se obtuvieron valores de grados de acidez Dornic de 1 a máximo 5; y en el caso de la fase leche madura las muestras presentaron como mínimo 4 y máximo 7 grados Dornic. Ninguna de las muestras resultó con acidez de 8 grados o más.

Tabla 4

Característica físico-química de acidez de la leche humana.

Número de muestras según grados de acidez Dornic por fase de leche humana, banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán "Hellen Lossi de Laugerud" (N=750), Alta Verapaz enero a septiembre de 2013

Calostro		Leche madura	
Grados de acidez Dornic	Cantidad de muestras	Grados de acidez Dornic	Cantidad de muestras
1	6	4	382
2	26	5	107
3	79	6	79
4	62	7	7
5	2		
Total	175	Total	575

Fuente: Datos experimentales

3. Valor calórico

En relación al valor calórico, la determinación de la calidad de la leche humana por fase de calostro y leche madura, se presenta en la Tabla 5. Se observa el total de muestras por fase de leche humana que se ubican de acuerdo a lo obtenido por rango de valor calórico en Kcal/100 ml de muestra.

Del total de muestras analizadas, 84 de calostro (48%) presentaron menos de 67 Kcal/100 ml y, 544 muestras de leche madura (94.6%), un valor igual o por encima de 75 Kcal/100 ml, lo que evidenció que las muestras de leche madura poseían mayor contenido calórico que las del calostro. Situación esperada, según la literatura consultada.

Tabla 5

Característica físico-química de valor calórico de la leche humana
Número de muestras según rango de valor calórico por fase de leche humana, banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán "Hellen Lossi de Laugerud" (N=750), Alta Verapaz, enero a septiembre de 2013

Rango de valor calórico	Cantidad de muestras por fase	
	Calostro	Leche madura
≤ 67 Kcal/100 ml	84	10
67.1 - 74.9 Kcal/100 ml	66	21
≥ 75 Kcal/100 ml	25	544
Total	175	575

Fuente: Datos experimentales

C. Características físico-químicas de la leche humana

A continuación se describe el resultado obtenido del análisis estadístico para la comparación entre la acidez Dornic de leche humana entre la fase calostro y la fase leche madura, y el valor calórico de la leche humana de igual forma en las dos fases.

En la Tabla 6, se muestra el resultado del análisis estadístico del método t de student para la variable de acidez, en ambas fases. Se obtuvo el valor estadístico t de -19.77, el cual fue menor al valor crítico (1.96). De manera que el resultado indica la aceptación de la hipótesis nula planteada al inicio del presente estudio, lo que confirma que no hay diferencia estadísticamente significativa en la acidez de la leche humana en sus fases de calostro y leche madura.

Tabla 6

*Comparación de la característica físico-química de acidez de la leche humana
Prueba t para comparación de acidez de leche humana por fase, banco de leche humana
del Hospital Regional de Cobán “Hellen Lossi de Laugerud” (N=750), Alta Verapaz enero
a septiembre de 2013*

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales en acidez	Calostro	Leche madura
Media	3.16	4.497391304
Varianza	0.663908046	0.598860779
Observaciones	175	575
Estadístico t	-19.76967001	
P(T<=t) dos colas	2.61902E-70	
Valor crítico de t (dos colas)	1.963140521	

Fuente: Datos experimentales

En la Tabla 7, se presenta el resultado del análisis estadístico para la variable de valor calórico en ambas fases. Se obtuvo un valor del estadístico t de 17.7, mayor al valor crítico (1.96), por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe diferencia estadísticamente significativa en el valor calórico de la leche humana en sus fases de calostro y leche madura.

Tabla 7

*Comparación de la característica físico-química valor calórico de la leche humana
Prueba t para comparación de valor calórico de leche humana por fase, banco de leche
humana del Hospital Regional de Cobán “Hellen Lossi de Laugerud” (N=750), Alta
Verapaz enero a septiembre de 2013*

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales en valor calórico	Calostro	Leche madura
Media	52.40789012	78.1014383
Varianza	94.11168299	899.3921914
Observaciones	175	575
Estadístico t	17.74011156	
P(T<=t) dos colas	4.87042E-59	
Valor crítico de t (dos colas)	1.963140521	

Fuente: Datos experimentales

VIII. DISCUSIÓN

Del análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico del banco de leche humana, BLH, del Hospital Regional de Cobán, Alta Verapaz, se estableció que el recurso humano que labora en el mismo es el mínimo requerido para realizar las funciones del BLH y, no todos están capacitados en el curso de 40 horas sobre el control y procesamiento de leche humana, como se establece en la normativa de funcionamiento de bancos de leche humana; por lo que la actualización de conocimientos no se lleva a cabo, lo que puede perjudicar el mantenimiento de procedimientos adecuados para la atención de donadoras y control de calidad en cada una de las etapas del proceso de producción.

El personal que falta es un médico y un encargado de promoción ya que, el recurso humano mínimo es: médico o nutricionista, técnico de laboratorio, encargado de promoción y otro de mantenimiento o intendencia. Para que el banco de leche humana realice sus funciones, este recurso es de vital importancia; además, debe estar debidamente capacitado por otro banco de leche humana de referencia nacional, para que todos los procedimientos se realicen de forma certificada de acuerdo a la normativa.

En cuanto a la existencia de lineamientos, no se tenía en forma física el acuerdo ministerial 748-2010, el cual regula el funcionamiento de los bancos de leche humana a nivel nacional. Asimismo, el listado de medicamentos contraindicados para lactancia materna tampoco se encontró, aunque a nivel nacional, la red de bancos de leche humana, no cuenta con un listado oficial de medicamentos en relación a la lactancia materna; por lo que el personal se limita a preguntar al personal médico o investigar en referencias bibliográficas. Este banco de leche humana al pertenecer a una red de bancos a nivel nacional, debe seguir los lineamientos básicos establecidos en las normas para el procesamiento de la leche con el propósito de manejar los mismos estándares de calidad de procesos en todos los bancos de la red.

La existencia de equipo en buen estado y calibrado es una prioridad para el buen funcionamiento de los controles de calidad en cada proceso del banco de leche humana, así como el ingreso de equipo en inventario fortalece la capacidad de cambio de equipos, mantenimiento y reparación constantes. Sin embargo, no se cuenta con todo el equipo

necesario, específicamente aquel para ser utilizado en visitas domiciliarias de recolección de leche humana, por lo que esta limitante afecta la captación de donadoras de leche humana de forma extra hospitalaria, por lo que la cantidad de producto recolectado no es suficiente y por consiguiente, la cantidad de recién nacidos beneficiados es menor.

En cuanto a material, existe escaso abastecimiento de material descartable, como zapatos quirúrgicos, cofias, batas y mascarillas para el personal, donadoras y visitantes del banco de leche humana, lo que provoca que no se cumpla con las buenas prácticas de manufactura en los aspectos de higiene en la manipulación de la leche; esta situación se debe principalmente a atrasos administrativos en su adquisición a nivel hospitalario.

Al no cumplir con buenas prácticas de manufactura en un alimento como la leche humana, se puede afectar su calidad, aumentar los riesgos de contaminación con partículas extrañas, tanto físicas como químicas, que directamente reducen la calidad nutricional de la misma, por incremento de la acidez, crecimiento bacteriano, cambios en coloración y olor de la leche humana.

No existe un sistema establecido de supervisión sobre higiene y buenas prácticas de manufactura, para el banco de leche humana de Cobán, por lo que el cumplimiento de las medidas higiénicas en el personal, donadoras y visitantes depende de los conocimientos adquiridos por el personal, a través de capacitaciones e instrucciones brindadas por el coordinador del banco, esto sumado a las limitantes de falta de material descartable para protección personal. Cabe mencionar que en el caso de la limpieza y desinfección de áreas de trabajo existe un manual que se encuentra en funcionamiento, correctamente implementado validado y avalado por autoridades de dicho hospital.

La producción de leche humana depende del número de donadoras y cantidad de leche materna donada que se recolecta a partir de las actividades de promoción; la pasteurización y conservación de la leche humana se realiza de acuerdo a las normativas existentes, ya que se cumplen en todos los procesos con los tiempos y temperaturas establecidas.

Existen deficiencias en el registro de información, específicamente sobre la entrevista al hijo de la donadora porque únicamente se capta a la madre, ya que no es una práctica

común que éste la acompañe durante la donación, por lo que el examen clínico y antropométrico del lactante no se registran.

La promoción que se hace del banco de leche humana es intra-hospitalaria, por parte del personal del BLH, con el personal administrativo, médico y de enfermería, quienes participan en actividades específicas, por ejemplo, la semana mundial de la lactancia materna, día mundial de la donación de leche humana, capacitaciones al personal, educación diaria a madres en el área de maternidad y pediatría. Se cuenta con materiales de promoción que se entregan a madres; por otra parte, no están fortalecidos con clínica de lactancia materna, centro o puesto de recolecta fuera del hospital; así como recolecciones a nivel domiciliario, lo que se considera que perjudica la cantidad de leche recolectada y el número de recién nacidos beneficiados.

El registro diario de resultados de coliformes totales, así como el registro diario de no conformidades, no se utilizan en este banco de leche, ya que el proceso de pasteurización de donde derivan estos datos se realiza de forma quincenal y no diaria; por lo que estos instrumentos no son llenados por el momento; sin embargo, se tienen en existencia física los formatos para ser llenados cuando los procesos de pasteurización se realicen a diario.

En la determinación de la calidad de la leche humana, se evidenció que de 175 muestras de calostro y 575 de leche madura analizadas, predominó en 130 muestras, la coloración crema en la fase de calostro con una frecuencia de 74.3% y, en 510 muestras de la fase madura, la coloración blanca predominó en 88.7% de las mismas. De acuerdo a la norma BLH-IFF/NT-25.05 de la red de bancos de leche humana de Brasil del año 2005, son considerados productos de calidad aceptada aquellas leches que presenten coloración que varíe del blanquecino al amarillo más intenso, así como el verdoso y azulado tal como resultó en este estudio.

El color de la leche humana varía, en el caso del calostro, generalmente del amarillo a anaranjado, luego se torna gradualmente a blanco azulado al encontrarse en la fase de leche madura. Son diversos los factores que alteran la coloración, entre los más significativos se encuentran la dieta materna y el uso de medicamentos, los colorantes utilizados en bebidas carbonatadas, jugos y gelatinas se asocian a coloración rósea o róseo-anaranjada de la leche

humana, el consumo de grandes cantidades de vegetales con alto contenido de riboflavina, bebidas deportivas y algas marinas, brindan un color verdoso, y el congelamiento de la leche humana provoca una tonalidad más amarilla.

Los colores rosados o marrones, la mayoría de ocasiones, son indicativos de contaminación por sangre provocada por la descarga papilar sanguinolenta, debido a lesiones o fisuras del pezón, por lo que esta coloración torna a la leche como inapropiada para el consumo humano.

La acidez, es otro parámetro de calidad estudiado mediante el método Dornic, el cual es determinado por el equilibrio entre los componentes ácidos de la leche humana, como lo son los fosfatos, citratos, carbonatos, hidroxilos y proteínas, así como sus componentes básicos en los que se incluye al sodio, potasio, calcio, magnesio e hidrógeno. La acidez de la leche humana varía luego de su extracción y tiempo de almacenamiento en bancos de leche humana, así como entre las diferentes donantes e inclusive en muestras de las mismas donantes, por lo que es considerado como un parámetro de calidad higiénica sanitaria indicativo de contaminación bacteriana.

La norma BLH-IFF/NT 29.05 de la red de bancos de leche humana de Brasil, señala que la leche humana con acidez Dornic mayor a 8 grados es considerada impropia para consumo, ya que esta norma establece los criterios de control de calidad fisicoquímico de la leche humana.

En el análisis realizado, para el caso del calostro, se observó una amplia variabilidad entre los resultados de las 175 muestras para esta fase, encontrándose que la mayor parte de las muestras presentaron una acidez entre 3 y 4 grados Dornic; en las 575 muestras de la fase de leche madura, hubo incremento en los grados de acidez, los cuales oscilaron entre 4 y 7 grados Dornic; la mayor cantidad resultaron con 4 grados Dornic (n=382). Basado en la norma para este parámetro, la leche humana estudiada mostró óptima calidad puesto que los valores de acidez hallados se encuentran por debajo del límite de 8 grados Dornic.

Por otra parte, se realizó paralelamente, una diferenciación entre las muestras que presentaban acidez mayor y menor a 4 grados Dornic, esto basado en lo enunciado en el V

Congreso Español de Lactancia Materna en el año 2009 y el 1er. Congreso Argentino de Neonatología 2010, donde se definió que la leche materna de óptima calidad (de acuerdo a la acidez) es aquella cuya acidez varía entre 1 y 4 grados Dornic debido a que está prácticamente libre de ácido láctico y ácidos grasos libres.

En el presente estudio se encontró que 577 muestras, que fueron la mayoría, resultaron con acidez Dornic por encima de los 4 grados; sin embargo, es importante indicar que esto no inhabilita a la leche para ser utilizada en recién nacidos ya que es apta para consumo.

En el caso de las 175 muestras en fase de calostro, se detectó que la tendencia de acidez fueron valores menores a 4 grados Dornic (173 muestras), hecho que se explica, ya que el calostro posee mayor concentración de proteínas con actividad antimicrobiana (IgA); así como otras células del sistema inmunológico, lo que evita la proliferación y desarrollo bacteriano, evita mayor producción de lactosa y mantiene concentraciones bajas de la misma en esta fase y, por ende, se presenta menor acidez. Es necesario considerar otros factores como lo son el tiempo que transcurre entre la extracción, el análisis y los métodos de conservación de frío durante el transporte y almacenamiento.

El último parámetro estudiado fue el valor calórico en ambas fases de leche humana, se destaca que las muestras de calostro poseen por debajo de 67 Kcal/100 ml en comparación con la leche madura que, en su mayoría, presentaron un valor por encima de 75 Kcal/100 ml. El aporte energético o calórico de la leche depende en un 60% del contenido de grasa que ésta posee, la materia grasa está aumentada en la leche madura y en menor proporción en el calostro, que es más rico en contenido proteico. Lo encontrado por este estudio confirma lo enunciado anteriormente ya que, la mayoría de las muestras en fase de leche madura fueron ricas en contenido graso que las muestras de calostro por el valor calórico resultante, para evaluar con mayor certeza esta aseveración es necesario realizar un análisis del contenido de proteína de las muestras.

Por último, en la comparación entre las características fisicoquímicas de la leche humana por fases, se obtuvo que para la variable de acidez en las fases de calostro y leche madura no hubo diferencia estadísticamente significativa, por lo que se acepta la hipótesis nula. Es decir, que los grados de acidez Dornic entre ambas fases son similares por lo que no es una

característica que las pueda diferenciar, asimismo que su calidad es aceptada de acuerdo a que no pasan del límite de 8 grados de acidez Dornic.

La segunda hipótesis nula fue rechazada porque se encontró que existía diferencia estadísticamente significativa entre los valores calóricos de las fases de calostro y leche madura, que se evidenció por sus propiedades nutricionales diferentes en contenido de grasa. Por lo que esta característica sí puede ser utilizada para diferenciar las fases de leche humana, y desde el punto de vista nutricional puede adecuarse a las necesidades del beneficiario.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

1. La leche humana recolectada de madres donantes en el servicio de banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán, Alta Verapaz, cumple con los estándares de calidad para las características físico-químicas de color, grados de acidez Dornic y valor calórico en las fases de calostro y leche madura, ya que pasaron las pruebas de control de calidad establecidas en la norma BLH-IGG/NT-25.05 de la Red Brasileña de Bancos de Leche Humana.
2. La situación física actual del banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán, Alta Verapaz, cumple con el 60% en relación a los requerimientos de capacitación de personal y lineamientos de funcionamiento, 77% en aplicación de normas de higiene durante el procesamiento y 88.9% con el registro y reporte de información.
3. Las características físico-químicas de la fase calostro fueron coloración crema (74.3%), acidez Dornic entre 3 y 4 grados y valor calórico por debajo de 67 Kcal/100 ml. Para la fase de leche madura, color blanco (88.7%), 4 grados de acidez Dornic y valor calórico por encima de 75 Kcal/100 ml.
4. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grados de acidez Dornic de calostro y leche madura, pero existió diferencia estadísticamente significativa entre los valores calóricos de estas fases de leche humana.

B. Recomendaciones

Derivado de los resultados obtenidos en este estudio, se recomienda:

1. Implementar un manual de buenas prácticas de manufactura adaptado al banco de leche materna del Hospital Regional de Cobán, Alta Verapaz, en conjunto con el plan de análisis de peligros y puntos críticos de control, con la finalidad de garantizar el manejo y procesamiento adecuados de las normas establecidas.
2. Realizar estudios complementarios que incluyan la determinación de calidad de la

leche humana a través de otros métodos con respecto al contenido de carbohidratos y proteínas.

3. Comparar los resultados de este estudio con parámetros de calidad evaluados en otros bancos de leche materna, que pertenezcan a la red guatemalteca de bancos de leche humana del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, con el propósito de iniciar el establecimiento de normativas técnicas de calidad de leche humana procesada en los bancos de leche humana a nivel nacional; ya que en la actualidad se aplican únicamente normativas provenientes de Brasil.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, A. (2011). *Manual de Funcionamiento de Banco de Leche Humana* (pp. 27-43). Cobán, Alta Verapaz.
- Cánepa, M. (2011). *Un modelo de cooperación horizontal: La Red Iberoamericana de Bancos de Leche Humana (BLH)* (1st ed., pp. 12-18). España: Andrés Venturino.
- Cavalcante, J., Peixoto, F., & Rodríguez, R. (2005). Uso da acidez titulable no controle de qualidade do leite humano ordenado. *Sociedade Brasileira De Ciencia E Tecnologia De Alimentos*, 25(1).
- Cerna, B. (1995). *Planificación del funcionamiento del Banco de Leche Materna del Hospital Nacional de Antigua Guatemala "Pedro de Bethancourt"* (pp. 37-38). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Chinchilla, S. (1984). *Calidad microbiológica, físico-química y de conservación de la leche materna madura, obtenida mecánicamente en el banco de leche de la unidad intermedia de Castilla, Medellín* (pp. 13-18). Colombia: Universidad de Antioquia.
- Collares, F., Goncalves, C., & Ferreira, J. (1997). Creamatocrit as a rapid method to estimate the contents of total milk lipids. *FoodChemistry*, 60(4), 465-467.
- Da Silva, P., Guerra, J., Novak, F., & de Silva, D. (2006). Rede Nacional de Bancos de Leite Humano: genese e evolucao. *Revista Brasileira Saude Materno Infantil Recife*, 6(3), 285-292.
- De León, J., & Arreaga, G. (2008). *Conocimientos, actitudes y percepciones de madres lactantes respecto a la donación de leche materna al Banco de Leche Humana del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt* (pp. 7-12). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Díaz-Arguelles, V. (2005). Lactancia materna: evaluación nutricional en el recién nacido. *Revista Cubana De Pediatría*, 77(2).
- FAO. (2011). *CODEX Alimentarius: Principios Generales de la Higiene de los Alimentos* (4th ed., pp. CAC/RCP 1-1969). Roma, Italia: OMS.

- Fischer, M. (2006). *Estrategia Bancos de Leche Humana para contribuir a la reducción de la morbi-mortalidad neonatal e implementación de la estrategia global de alimentación del lactante y niño pequeño*. Presentación, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá.
- Galhardo, A., Araújo, W., & Borgo, L. (2002). Acidez Dornic como parámetro de qualidade, em bancos de leite humano. *HigAliment*, 100(16), 16-27.
- García, G. (2010). *Lactancia materna: contenidos técnicos* (2nd ed., pp. 83-124). Chile: Rosa Moya. Retrieved from http://www.crececontigo.gob.cl/wp-content/uploads/2009/11/manual_lactancia_materna.pdf
- García-Lara, N., García-Algar, O., & Pallás-Alonso, C. (2012). Sobre bancos de leche humana y lactancia materna. *Anales De Pediatría Barcelona*, 76(5), 247-249.
- Gobierno de Rioja, (2007). *La Lactancia materna: información para amamantar*. España: Consejería de Salud.
- Guerra, J., da Silva, P., Novak, F., & Sydronio, K. (2006). Bancos de leche humana y promoción de políticas públicas favorables a la salud materno-infantil. *Revista Cubana De Salud Pública*, 32(3).
- Kolbe, M. (2009). *Implementación de buenas prácticas de manufactura y elaboración del plan de análisis de peligros y puntos críticos de control -HACCP-en el Banco de Leche Materna del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt, San Felipe de Jesús Antigua Guatemala* (pp. 3-25). Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Lavagnino, A. (2013). *Estadísticas mensuales de producción*. Banco de Leche Humana Hospital Regional de Cobán, Alta Verapaz. Guatemala.
- Lecumberr, L. (2004). *La lactancia materna el mejor camino* (pp. 35-38). Navarra, España: Rioja Salud.
- López, M., Blanes, M., Herrera, M., & Mora, C. (2012). *Estudio de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche humana colectada por el banco de leche del hospital materno infantil San Pablo, Paraguay* (pp. 1-39). Paraguay: Facultad

de Ciencia Químicas, Universidad Nacional de Asunción.

- Lucas, A., Morley, R., Cole, T., & Gore, S. (1994). A randomised multicenter study of human milk versus formula and later development in preterm infants. *ArchDisChild Fetal Neonatal*, 70(2), 141-146.
- Menezes, G., de Lima-Cavalcanti, L., de Moais-Oliveira, A., de Melo-Pinto, R., & Steffn-Abdallah, V. (2014). Evaluación de la recolección domiciliar realizada por un banco de leche humana de un hospital universitario de Brasil. *Salud Pública México*, 56 (3), 245-250.
- Novak, F., Junqueira, A., & Almeida, J. (2008). Sensorial analysis of expressed human milk and its microbial load. *J Pediatr*, 84(2), 181-184.
- Organismo Legislativo. (1998). *Alimentos, establecimientos y expendios de alimentos* (pp. Decreto Número 90-97). Guatemala: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Organización Mundial de la Salud (OMS), (2010). *Nutrición del lactante y del niño pequeño. Estrategia mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño. 63a. Asamblea Mundial de la Salud*. Lectura, Secretaría de Ginebra.
- Raposo de Mello, D. (2008). *Banco de Leite Humano: Funcionamento, Prevencao e Controle de Riscos* (2nd ed., pp. 1-160). Brasilia: Pablo Barsellos. Retrieved from <http://www.redeblh.fiocruz.br/media/blhanv2008.pdf>
- Rona, M., Novak, F., Portilho, M., Pelissari, F., Tozzo, A., & Matioli, G. (2008). Efeito do tempo e da temperatura de estocagem nas determinações de acidez, calcio, proteínas e lipídeos de leite de doadoras de bancos de leite humano. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 8(3), 257-263.
- Rosales, A. (2010). *Descripción de creencias, actitudes, prácticas y percepción en puérperas del Hospital Roosevelt, Hospital General San Juan de Dios, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Maternidad Cantonal zona 13 sobre la donación de leche humana a un banco* (pp. 17-18). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Sabilon, F., & Abdu, B. (1997). Composición de la leche humana. *Honduras Pediátrica*, 18(4), 120-124.
- Sager, G. (2007). *Banco de leche humana pasteurizada: lactancia y pediatría* (pp. 10-18). La Plata, Argentina: Gustavo Sager.
- Schanler, J. (1999). The use of human milk and breast feeding in premature infants. *Journal of Perinatology*, 27, 71-74.
- Schanler, R. (1998). Fortified Human Milk: Naturea's way to feed premature infants. *J Hum Lact*, 14(1), 5-11.
- Schanler, R., Shullman, R., & Lau, C. (1999). Feeding strategies for premature infants: beneficial outcomes of feeding fortified human milk versus preterm formula. *Journal of The Academy Of Pediatrics*, 103(6), 1150-1157.
- Soto, M. (2007). *Manual técnico y funciones banco de leche humana Hospital Nacional Pedro de Bethancourt* (pp. 8-35). Guatemala.
- Torres de Freitas, A., Duran, Z., & Rodríguez, C. (2009). Acidez titulable como control de calidad para la leche humana. *Archivos Venezolanos De Puericultura Y Pediatría*, 72 (3), 92-96.
- Vázquez-Román, S., Alonso, C., García-Lara, N., Escuder-Vieco, D., & Pallás-Alonso, C. (2014). Medida por crematocrito del contenido calórico de la leche materna donada congelada. *Anales De Pediatría Barcelona*, 81(3), 185-188.
- Vázquez-Román, S., Bustos-Lozano, G., López-Maestro, M., Rodríguez-López, J., Orbea-Gallardo, C., Samaniego-Fernández, M., & Pallás-Alonso, C. (2014). Impacto en la práctica clínica de la apertura de un banco de leche en una unidad neonatal. *Anales De Pediatría Barcelona*, 81(3), 155-160.
- Vázquez, S., Alonso, C., Medina, C., Bustos, G., Martínez, M., & Pallás, C. (2009). Puesta en marcha del banco de leche materna donada en una unidad neonatal. *Anales De Pediatría Barcelona*, 71(4), 343-348.
- Villareal, R. (1985). *Organización y normas de funcionamiento de los bancos de leche*

materna de la República de Panamá (pp. 5-7). República de Panamá.

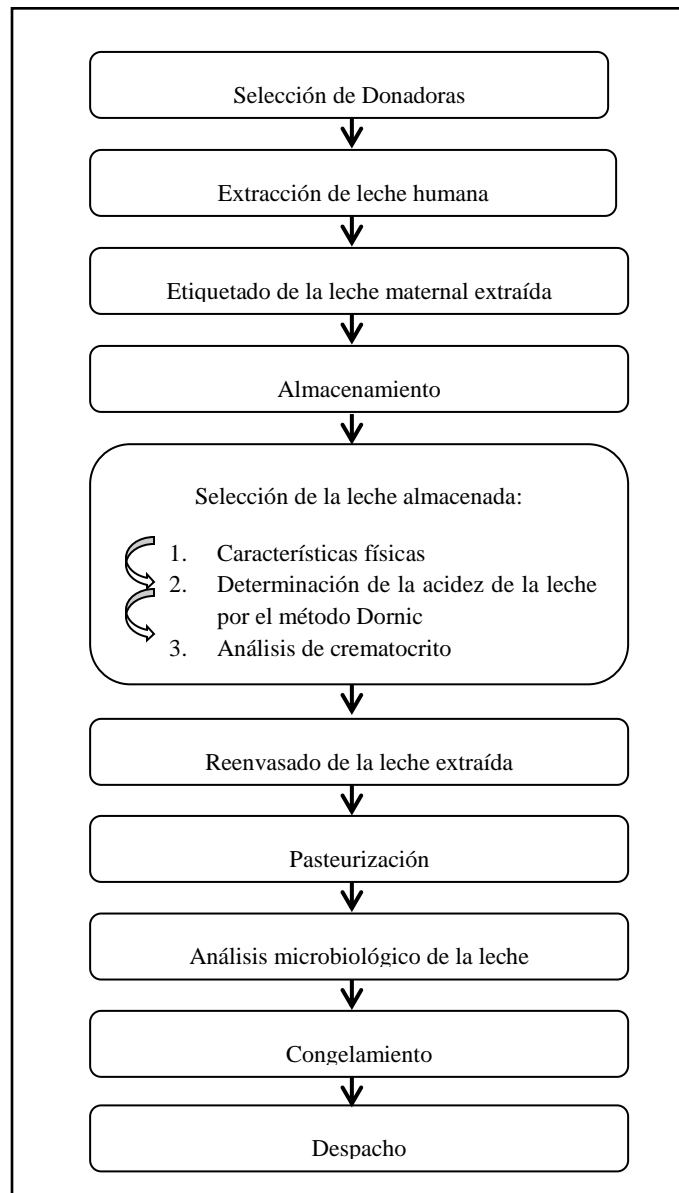
Winter, W., Garrido, A., Pérez, H., Ramírez, L., & Toledo, A. (2011). *Buenas prácticas de manufactura, análisis de peligro y puntos críticos de control en los Bancos de Leche Materna Exclusiva en hospitales nacionales de Guatemala* (pp. 7-16). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

XI. ANEXOS

- Anexo 1. Diagrama de flujo sobre procesamiento de la leche humana para Banco de Leche Humana
- Anexo 2. Fórmulas para determinar el porcentaje de crema y contenido calórico de la leche humana extraída
- Anexo 3. Guía de diagnóstico de banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán “Hellen Lossi de Laugerud”
- Anexo 4. Registro diario de donadoras del banco de leche humana de Cobán
- Anexo 5. Registro de características físicas de leche humana recolectada en banco de leche humana de Cobán
- Anexo 6. Distribución de resultados por grados de acidez Dornic de muestras recolectadas en banco de leche humana de Cobán
- Anexo 7. Registro de resultados de muestras de leche humana en Kcal/100ml banco de leche humana de Cobán
- Anexo 8. Resumen de los análisis físico químicos de leche humana recolectada en banco de leche humana de Cobán

Anexo 1

Diagrama de flujo sobre procesamiento de la leche humana para Banco de Leche Humana



Nota. Recuperado de *Buenas prácticas de manufactura, análisis de peligro y puntos críticos de control en los Bancos de Leche Materna Exclusiva en hospitales nacionales de Guatemala* (pp. 7-16). Copyright 2011 por Winter, W., Garrido, A., Pérez, H., Ramírez, L., & Toledo, A. Reprinted with permission.

Anexo 2.

Fórmulas para determinar el porcentaje de crema y contenido calórico
de la leche humana extraída

Dato	Fórmula
Porcentaje de crema	$\% \text{ de crema} = \text{crema (mm)} \times 100 / \text{total (mm)}$
Porcentaje de grasa	$\% \text{ de grasa} = \% \text{ de crema} - 0.59 / 1.46$
Calorías por litro	$\text{Kcal/litro} = (\% \text{ crema} \times 66.8) + 290$

Nota. Recuperado de *Manual técnico y funciones banco de leche humana Hospital Nacional Pedro de Bethancourt* (pp.35). Copyright 2007 por Soto, M. Reprinted with permission.

Anexo 3

Guía de diagnóstico de banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán

“Hellen Lossi de Laugerud”

Guía de diagnóstico de banco de leche humana del Hospital Regional de Cobán

“Hellen Lossi de Laugerud”

Fecha (día/mes / año): ___ / ___ / ___

Sección 1. Datos generales

1. Número total de personal del banco de leche humana: _____

Nombre	Profesión	Cargo

2. Personal que trabaja en el banco de leche humana que cuenta con el curso de 40 horas del control y procesamiento de la leche humana:

Nombre	Fecha de capacitación	Lugar de capacitación

3. Total de personal capacitado: _____

4. Lineamientos con los que cuenta el banco de leche humana:

Norma de banco de leche humana del Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional – PROSAN-del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social Sí No

Módulo de curso de procesamiento y control de calidad de la leche humana
Sí No

Manual de buenas prácticas de manufactura en banco de leche humana
Sí No

Acuerdo ministerial de bancos de leche humana Sí No

Manual de curso de 20 horas sobre iniciativa de servicios de salud amigos de la lactancia materna – ISSALM- Si No

Listado medicamentos contraindicados para lactancia materna Sí No

Sección 2. Situación de equipo y materiales del banco de leche humana

1. Equipo:

¿Cuenta con todo el equipo necesario? Sí No

Especificar equipo faltante: _____

¿Cuenta con el ingreso a inventario de todo el equipo existente? Sí No

Especificar: _____

¿Existe algún equipo en mal estado? Sí No

Especificar: _____

¿Tiene alguna necesidad específica de apoyo? Sí No

Especificar: _____

¿El equipo de precisión está debidamente calibrado? Sí No

¿Cuenta con bitácora de calibración? Sí No

2. Material:

¿Cuenta con todo el material necesario? Sí No

Especificar: _____

¿Existe algún problema con el abastecimiento de materiales? Sí No

Especificar: _____

¿Tiene alguna necesidad específica de apoyo? Sí No

Especificar:

Sección 3. Producción de leche humana

1. ¿Cada cuánto se realiza extracción de leche humana?

Diario Semanal Quincenal Mensual

2. ¿Cada cuánto se realiza pasteurización de leche humana?

Diario Semanal Quincenal Mensual

3. ¿En qué tipo de envase se recolecta la leche humana donada?

4. ¿Cuál es el stock de leche humana en el banco de leche humana?

5. ¿Cada cuánto se preparan los reactivos utilizados en el banco de leche humana?

6. ¿Cada cuánto se cambian los reactivos utilizados en el banco de leche humana?

7. ¿Qué medida tienen los frascos donde pasteuriza la leche humana?

8. ¿Cuál es la cantidad de leche humana de cada frasco para pasteurizarla?

9. Tiempo y temperatura a la que se utiliza el baño maría para descongelar la leche humana:

10. Tiempo y temperatura a la que se utiliza el pasteurizador:

11. Tiempo y temperatura a la que se utiliza el enfriador rápido:

12. Tipo de agua que utiliza para el equipo: _____

Sección 4. Higiene en banco de leche humana

1. Cumplimiento de buenas prácticas de manufactura

Higiene de los trabajadores:

Bata de manga larga	Si cumple___	No cumple___
Gorro que cubra toda la cabeza y cabello	Si cumple___	No cumple___
Mascarilla	Si cumple___	No cumple___
Botas	Si cumple___	No cumple___
Guantes	Si cumple___	No cumple___

Higiene de las donantes:

Gorro	Si cumple___	No cumple___
Mascarilla	Si cumple___	No cumple___
Cubre zapatos	Si cumple___	No cumple___
Bata	Si cumple___	No cumple___
No conversar	Si cumple___	No cumple___
No beber	Si cumple___	No cumple___
No comer	Si cumple___	No cumple___

Higiene de visitantes:

Lavado de manos	Si cumple___	No cumple___
Uso de gorro	Si cumple___	No cumple___
Mascarilla	Si cumple___	No cumple___
Bata	Si cumple___	No cumple___
Cubre zapatos	Si cumple___	No cumple___

Limpieza y desinfección de las instalaciones:

Instalaciones	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual
Higiene techos				
Higiene ventanas				
Higiene puertas				
Higiene de paredes				
Higiene de bancos y sillas				
Higiene de sanitario				
Higiene área de extracción				
Higiene área de pasteurización				
Higiene área de almacenamiento				
Higiene área de oficina				
Higiene clínica de lactancia				

2. Tipo de jabón que utiliza para lavar los frascos:

3. Tipo de alcohol y concentración que utiliza para el equipo como refrigerante:

4. Tipo de alcohol y concentración para la desinfección del banco de leche humana:

5. ¿Dónde se descartan los residuos de leche humana?

Sección 5. Registro y reporte de información

1. ¿Se reporta la producción del banco de leche humana al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social? Sí No

2. ¿Se reporta la producción del banco de leche humana a la red guatemalteca de bancos de leche humana? Sí No

3. ¿Se reporta la producción del banco de leche humana al centro hospitalario? Sí No

4. Instrumentos utilizados en el banco de leche humana:

Instrumento	Si	No
Entrevista a donadoras		
Entrevista a hijo de donadora		
Formulario para control de temperaturas para incubadora		
Formulario para control de temperaturas de refrigerador/congelador		
Formulario para registro de resultados por grados de acidez Dornic		
Formulario para registro de distribución de resultados por Kcal/L		
Formulario para el control de la temperatura de ciclos		
Formulario para registro diario de resultados de coliformes totales		
Formulario para registro resumen mensual de coliformes totales		
Formulario para solicitud de leche humana pasteurizada		
Formulario para registro mensual de no conformidades		
Formulario para registro diario de no conformidades		

5. Registro de producción de leche humana pasteurizada:

Producción	Si	No
Número de donadoras		
Número de recién nacidos beneficiados		
Número de litros de leche recolectados		
Número de litros de leche distribuidos		

6. Registro de actividades del banco de leche humana:

Actividades asistenciales	Si	No
Atención individual		
Atención en grupo		
Visitas domiciliarias		

7. Registro de control de calidad:

Control de calidad	Si	No
Número de control microbiológico		
Número de crematocritos		
Número de acidez Dornic		

Sección 6. Promoción de banco de leche humana

1. Promoción de banco de leche humana:

Tipo de Promoción	Si	No	Descripción, frecuencia y cantidad
Intra-hospitalaria			
Extra-hospitalaria			

2. ¿Cuenta con materiales de promoción de la lactancia materna para entregar a las madres cuando se hace promoción? Sí No

3. ¿Cuenta con clínica de lactancia materna? Sí No

4. ¿Cuenta con centro o puesto de recolección fuera del hospital?
Sí No

5. ¿Cuenta con recolección domiciliaria? Sí No

Paola Andrea Morales Tobón

AUTOR

Isabel Eugenia Chinchilla Arrué, MSc.

ASESOR

María Ernestina Ardón Quezada, MSc.

DIRECTORA

Rubén Dariel Velásquez Miranda, Ph.D.

DECANO