

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“CONCENTRACIÓN DE INMUNOGLOBULINA A SECRETORA –IgAs- EN MUESTRAS
DE LECHE MATERNA CRUDA Y PASTEURIZADA”**

Estudio trasversal en muestras de leche madura cruda y pasteurizada, del banco de leche
materna del hospital Hellen Lossi de Laugerud, Cobán Alta Verapaz,
Guatemala
abril - julio 2014.

Mónica Emilia Quiroz González
Elmer Geovanny Quiroz González

Médico y Cirujano

Guatemala, agosto de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“CONCENTRACIÓN DE INMUNOGLOBULINA A SECRETORA –IgAs- EN MUESTRAS
DE LECHE MATERNA CRUDA Y PASTEURIZADA”**

Estudio trasversal en muestras de leche madura cruda y pasteurizada, del banco de leche
materna del hospital Hellen Lossi de Laugerud, Cobán Alta Verapaz,
Guatemala
abril - julio 2014.

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mónica Emilia Quiroz González
Elmer Geovanny Quiroz González

Médico y Cirujano

Guatemala, agosto de 2014

De la responsabilidad del trabajo de graduación

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

LOGRO QUE DEDICO A:

A DIOS: Por cuidarme todos estos años, por darme luz, fuerza y esperanza. Dios gracias por siempre abrir las puertas en mi camino y hacer que lo imposible siempre fuera posible.

A MI MADRE DRA. BEATRIZ GONZALEZ: Por todo tu esfuerzo, cansancio, desvelo para que nunca me faltara nada. Gracias mamá por tu fuerza y coraje para sacarnos adelante, esto es para ti por que sin ti no lo hubiera logrado.

A MI PADRE DR. ELMER QUIROZ: Por que siempre confió en mí, por sus consejos y enseñanzas que aún me ayudan a seguir adelante. Llegó el día y es como lo dijiste. Siempre te llevo en mi corazón.

A HERMANOS Y HERMANA: Marisol por nunca dejarme perder la fe, Geovanny por nunca dejarme sola, por estar allí y alentarme cuando algo no salía bien, Emilio por acompañarme en las buenas y malas.

A ABUELOS: Mamátilda por darme siempre su apoyo y por enseñarme a que toda meta requiere de esfuerzo. Tu recuerdo siempre ira conmigo y a papácarlos.

A FAMILIA: Cuñado, a mis tíos, tías, primos, primas por siempre haber estado presentes en este recorrido.

A EDWIN BOL: Por estar conmigo en esos momentos de alegrías, tristezas, cansancio, desvelo, tomar mi mano para darme fuerza y confianza aún en los momentos más difíciles. Gracias por se mi ángel. Te amo.

A AMIGOS: Andrea Rúbio y Diana Patzán por que este recorrido sin ustedes no hubiera sido el mismo. Gracias por todos esos recuerdos y por ser amigas incondicionales.

A FAMILIA CHAMALÉ: Por todo su cariño y apoyo.

A LA TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y SUS PROFESORES: Por ser la casa de estudios que me dio la oportunidad de aprender el arte de la medicina.

Mónica Emilia Quiroz González

LOGRO QUE DEDICO A:

A DIOS: Por haberme ayudado a superar todos los obstáculos en esta gran aventura.

A MI MADRE BEATRIZ GONZÁLEZ: Por estar junto a mí en todo momento y brindarme su apoyo incondicional a pesar de que en aquel momento, todo futuro pareciera sombrío y enseñarme que con esfuerzo y dedicación todo es posible. Sin ti nunca lo hubiese logrado.

A MI PADRE ELMER QUIROZ Y ABUELA BERTILDA CHOC: Por todos sus consejos quienes en vida y aun en la eternidad estarán junto a mí, por el resto de mi vida.

A MIS HERMANOS MARISOL, ELMER Y MÓNICA: Por su apoyo y comprensión en los momentos más difíciles.

A TODA LA FAMILIA: Por que a pesar de la distancia siempre he contado con su apoyo, y con un sencillo “seguí adelante” es suficiente.

A ANA SILVIA: Por que desde que te conocí encontré un apoyo incondicional y a mi otra mitad. Gracias por aguantarme.

A ROCA, BAIZA, CARLOS: Por que desde el primer año de la carrera me brindaron su amistad y sus consejos. Gracias por aquellos gratos momentos.

A CHOFO, MARCUS Y HERBER: Por que entre turnos y desvelos hemos forjado una bonita amistad.

A HERMÁN SÁNCHEZ: Por su incansable ímpetu en apoyar y motivar nuestra diaria labor.

A LA TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Por ser la casa de estudios que me dio la oportunidad de aprender el arte de la medicina.

Elmer Geovanny Quiroz González

AGRADECIMIENTO A:

Dr. Herman Sánchez Barrientos
Dra. Carmen Villagrán de Tercero
Corporación PuntoScan Cobán A.V
en especial al personal de laboratorio.

RESUMEN

OBJETIVO: Describir el proceso de pasteurización según concentración de inmunoglobulina A secretora en muestras de leche materna cruda y pasteurizada en el “Hospital Regional Hellen Lossi de Laugerud”, Cobán Alta Verapaz en abril-julio de 2014.

POBLACIÓN Y MÉTODOS: Estudio descriptivo transversal, con muestreo no probabilístico por conveniencia en el que se recolectaron 80 muestras de leche cruda y 80 muestras de leche pasteurizada. **RESULTADOS:** La media de concentración de IgAs fue 154.9 +/- DE mg/dl y 65.7 +/- DE mg/dl en la leche madura cruda y pasteurizada, respectivamente, con un coeficiente de variación de 94 % en leche madura cruda y 107 % en leche madura pasteurizada. Solo el 24.7% del total de las muestras pasteurizadas se procesaron a una temperatura de 62.5 grados centígrados. **CONCLUSIONES:** Los valores de concentración de leche madura cruda encontrados son superiores a lo reportado en la literatura. La pasteurización con el método de Holder redujo 42.4% la concentración inicial de IgAs, probablemente se deba a la exposición a una mayor temperatura en más de la mitad de las muestras procesadas. A pesar de ello el aporte inmunológico a los lactantes beneficiados no se ve afectado, ya que después de la pasteurización la concentración de IgAs se encuentra en un nivel inmunológico adecuado (1-3 mg/dl) según lo establecido.

Palabras clave: Leche humana, inmunoglobulina A secretora, Banco de Leche Humana.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 General.....	3
2.2 Específicos.....	3
3. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1 Leche materna.....	5
3.1.1 Generalidades.....	5
3.1.2 Tipos de leche materna.....	6
3.1.3 Componentes principales de la leche materna.....	7
3.1.4 Leche materna para el prematuro.....	14
3.2 Bancos de leche.....	14
3.2.1 Extracción y procesamiento.....	15
3.3 Pasteurización.....	17
3.3.1 Efectos sobre la calidad de la leche.....	17
3.3.2 Métodos.....	18
3.3.3 Análisis microbiológico de leche humana pasteurizada.....	19
3.3.4 Congelamiento de leche pasteurizada.....	19
3.4 Situación de los bancos de leche en Guatemala.....	20
4. POBLACIÓN Y MÉTODOS.....	21
4.1 Tipo y diseño de estudio.....	21
4.2 Unidad de análisis.....	21
4.2.1 Unidad primaria de muestreo.....	21
4.2.2 Unidad de análisis.....	21
4.2.3 Unidad de información.....	21
4.3 Población y muestra.....	21
4.3.1 Población o universo.....	21
4.3.2 Marco muestral.....	21
4.3.3 Muestra.....	21
4.4 Selección de objeto de estudio.....	21
4.4.1 Criterios de inclusión.....	21
4.4.2 Criterios de exclusión.....	22
4.5 Definición de variables.....	22
4.6 Técnicas, instrumentos y procedimientos utilizados en la recolección de dato...24	
4.6.1 Técnica de recolección de datos.....	24
4.6.2 Procesos.....	24
4.6.3 Instrumentos de medición.....	25

4.7 Procesamiento de datos.....	26
4.7.1 Procesamiento.....	26
4.7.2 Análisis de datos.....	26
4.7.3 Hipótesis.....	28
4.8 Límites de investigación.....	29
4.8.1 Limitaciones.....	29
4.8.2 Alcances.....	29
4.9 Aspectos éticos de la investigación.....	29
5. RESULTADOS.....	31
6. DISCUSIÓN.....	33
7. CONCLUSIONES.....	35
8. RECOMENDACIONES.....	37
9. APORTES.....	39
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
11. ANEXOS.....	45

1. INTRODUCCIÓN

Una característica que distingue a las poblaciones en vías de desarrollo de los países industrializados es la alta morbilidad y mortalidad infantil por enfermedades infecciosas. Un estudio realizado por UNICEF en el año 2011, demuestra que Europa y USA presentan una tasa de mortalidad infantil (menores de 1 año) de 7 por mil nacidos vivos y Canadá, de 5 por cada mil nacidos vivos. (1, 2)

Según el informe de la UNICEF del año 2012 en Guatemala se reportan 30 fallecidos por cada 1,000 nacidos vivos; según estas estadísticas la mayor mortalidad se presenta entre el primero y decimo primer mes, siendo las principales causas de fallecimientos reportadas la neumonía, enfermedad diarreica aguda, septicemia, prematurez y bajo peso al nacer. Alta Verapaz se encuentra en cuarto lugar de todos los departamentos con una tasa de mortalidad de 14.79 por cada mil nacidos vivos. (2, 3, 4).

En el año 2006 en Guatemala se reportó un total de 12,354 infantes menores de 6 meses hospitalizados ingresados por las principales causas de mortalidad infantil ya mencionadas, de los cuales se reportaron 1,594 defunciones. Sin embargo algunos infantes que por diferentes condiciones de salud requieren ser hospitalizados, se enfrentan a un ambiente y condición física desfavorable, y en algunas circunstancias permanecen privados del amamantamiento por la madre. Al no contar con el beneficio inmunológico de la leche materna, la situación del infante hospitalizado se ve desfavorecida, a causa de la exposición a factores de riesgo frente a su mayor susceptibilidad, condicionándolo a prolongar su estancia y aumentar el riesgo de muerte por oportunismo de enfermedades nosocomiales. (5, 6, 7)

Se realizó el estudio por que actualmente en el banco de leche materna de Cobán Alta Verapaz no se ha cuantificado la concentración de IgAs de las muestras de leche materna cruda y pasteurizada, desconociéndose el aporte inmunológico que la leche madura pasteurizada brinda a la población que tiene acceso a este servicio.

En el presente estudio se determinó la diferencia de concentración de Inmunoglobulina A secretora, presente en muestras de leche madura cruda y pasteurizada del banco de leche del "Hospital Regional Hellen Lossi de Laugerud", Cobán Alta Verapaz, la variación del porcentaje de concentración de la IgAs después de la pasteurización. Así como también el proceso de pasteurización utilizado en el banco de leche materna, según tiempo y temperatura. Se evaluó el cuestionario aplicado a madres donadoras según la información solicitada en el cuestionario de los lineamientos técnicos para la implementación de bancos de leche humana.

Se realizó un estudio descriptivo transversal en el que se determinó una reducción de la IgAs mayor al 40% posterior a la pasteurización y una concentración media de 154.9 mg/dl y 65.7 mg/dl en leche materna cruda y pasteurizada, respectivamente. El aporte inmunológico a los lactantes ingresados en el Hospital Regional de Cobán no se ve afectado, debido a que la concentración media después de la pasteurización es mayor a la establecida como adecuada para conferir una buena protección inmunológica. Hipótesis 1, se rechazó la H_0 debido a que el coeficiente de variación es distinto entre los dos tipos de muestras a estudio. La H_0 2 se aceptó debido a que la reducción de la concentración de IgAs fue mayor a 30%.

2. OBJETIVOS

2.1 General:

- Describir el proceso de pasteurización según concentración de inmunoglobulina a secretora en muestras de leche materna cruda y pasteurizada en el “Hospital Regional Hellen Lossi de Laugerud”, Cobán Alta Verapaz en abril-julio de 2014.

2.2 Específicos:

2.2.1 Estimar la diferencia de concentración de IgAs entre la leche madura cruda y pasteurizada.

2.2.2 Estimar la variación del porcentaje de concentración de la IgAs en leche madura cruda y pasteurizada.

2.2.3 Determinar si el cuestionario aplicado a madres donadoras del banco de leche de Cobán Alta Verapaz cumple con lo establecido en el cuestionario sobre lineamientos técnicos para la implementación de bancos de leche humana.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Leche materna

3.1.1 Generalidades

La leche materna es el mejor alimento para los recién nacidos y lactantes menores de 6 meses, porque además de contener todos los nutrientes necesarios para su crecimiento, contiene los anticuerpos maternos que lo protege frente a ciertas enfermedades infecciosas y alérgicas (1).

Se considera que la leche materna es un fluido cambiante que se va adaptando a los requerimientos del lactante a lo largo del tiempo, en función de las necesidades energéticas y del desarrollo del recién nacido. Es así como su composición va sufriendo variaciones a lo largo de la lactancia y también durante el día. El contenido nutritivo después de este período es relativamente constante y obtiene sus ingredientes del suministro de alimentos consumidos de la madre (1).

La leche materna se considera una medida preventiva en salud ya que a nivel mundial se reconoce la importancia de la lactancia materna, por los beneficios que el calostro y la leche madura confieren; tanto por el valor nutricional como por sus propiedades inmunológicas, que se han demostrado al disminuir las tasas de morbilidad y mortalidad de enfermedades como gastroenteritis, otitis, meningitis, neumonías, entre otras en el recién nacido. (8)

Guatemala se encuentra entre los países latinoamericanos con las tasas más altas de mortalidad infantil. Siendo de 30 fallecidos por cada 1000 nacidos vivos según el UNICEF 2011. De los cuales según el informe del Centro Nacional de Epidemiología del 2008 el mayor porcentaje es representado por: Totonicapán con 32.7 por cada mil nacidos vivos, Sololá con 27.08 por cada mil nacidos vivos, Chimaltenango con 26.85 por cada mil nacidos vivos y Alta Verapaz con 20.92 por cada mil nacidos vivos. Las causas de mortalidad con mayor incidencias son inmunoprevenibles y nutricionales. Por lo que de acuerdo a la organización mundial de la salud (OMS), más de un millón de vidas infantiles podrían ser salvadas en los países en desarrollo si se estableciera un adecuado programa de apoyo a alimentación por leche materna; (2, 3, 8).

3.1.2 Tipos de leche materna

La composición de la leche materna varía según la etapa de la lactancia. Se debe distinguir dentro de la leche materna el pre-calostro, calostro, leche de transición y leche madura (8).

- Pre-calostro: Es una secreción mamaria producida durante el tercer trimestre de gestación compuesta principalmente por plasma, sodio, cloro, inmunoglobulinas, lactoferrina, seroalbúmina y lactosa. (8)
- Calostro: Se secreta durante los primeros 3 días luego del parto. Es un fluido espeso y amarillento debido a la alta concentración de beta carotenos. Su volumen puede variar entre 2 a 20 ml por toma en los 3 primeros días. Esto es suficiente para satisfacer las necesidades del recién nacido. Tiene 67 Kcal/ml. El calostro tiene mayor cantidad de proteínas, vitaminas A, E, K, ácido fólico, colesterol y algunos minerales (sodio, hierro, zinc, azufre, potasio, manganeso, selenio) en comparación con la leche madura el calostro es fundamental para los primeros días, debido a alta cantidad de factores inmunitarios. Así mismo contiene numerosas enzimas que ayudan al sistema digestivo, facilitando la evacuación del meconio, lo que evitará la hiperbilirrubinemia en el recién nacido (8, 9).
- Leche de transición: Se produce entre el día 4 y 15 posparto. Se observa un aumento del volumen progresivo hasta llegar alrededor de 600- 700 ml/día entre los 8 y 15 días posparto. Esto puede variar según la alimentación de la madre. Los componentes inmunológicos son similares al calostro pero en menor cantidad (8).
- Leche madura: Se produce a continuación de la leche de transición. Se secreta en promedio alrededor de 700-900 ml/día durante los 6 meses posteriores al parto para luego descender a 500 ml/día durante los 6 meses siguientes. Los principales componentes de la leche materna son: proteínas, agua, lactosa, grasa, minerales y vitaminas. La leche materna contiene 88% de agua y su osmolaridad semejante al plasma, le permite al niño mantener un perfecto equilibrio electrolítico (9).
- Leche pre-término: Las madres que tienen un parto pre término producen una leche de composición diferente durante un tiempo prolongado. La leche de pre término contiene mayor cantidad de proteína y menor cantidad de lactosa que la leche madura, siendo esta combinación más apropiada, por los requerimientos más elevados de proteínas. Los componentes inmunológicos también son más

abundantes en ella, especialmente la lactoferrina y la inmunoglobulina A secretora (8, 10).

3.1.3 Componentes principales de la leche materna

3.1.3.1 Macronutrientes y Micronutrientes

La leche está compuesta por diversos factores como: carbohidratos 70 g/L, entre los más importantes está la galactosa, la cual es necesaria para la síntesis de cerebrosidos, compuesto indispensable para el desarrollo normal del sistema nervioso central y en menor proporción la fructosa y la glucosamina. Otros elementos presentes son los lípidos, cuya concentración va desde 35 hasta 45 g/L, que el neonato utiliza como fuente de energía. La presencia de proteínas es de gran importancia para el desarrollo del neonato; entre éstas se encuentran la caseína, que constituye 40% de las proteínas totales y entre 60% restante se encuentra la lacto albúmina; ambas proteínas son de alta calidad nutricional y participan en la síntesis de lactosa. Otras proteínas en menor cantidad y con menor valor nutricional, pero con una función inmunitaria alta son las inmunoglobulinas y la lactoferrina; ambas poseen acción bacteriostática y aportan 25% del nitrógeno presente en la leche. (8, 9)

La leche contiene una gran cantidad de vitaminas, las cuales son necesarias para la absorción de calcio a nivel intestinal y éste a su vez es indispensable para el crecimiento y la mineralización del esqueleto del lactante; están presentes vitaminas liposolubles (Vitamina A, K, E y D). (9)

Asimismo contiene vitaminas hidrosolubles (Vitamina B2, B6, B12 y C). La leche también contiene minerales como calcio, fosforo, magnesio, sodio y potasio; éstos tienen numerosas funciones en el organismo y son indispensables para la correcta funcionalidad de las células de estirpe inmunológica en la leche, se debe asegurar cierta composición osmótica que favorezca su funcionalidad (1).

En el cuadro 1 se presenta una comparación entre los macronutrientes y los micronutrientes del calostro humano y la leche madura. Actualmente se reconoce que no hay ninguna fórmula comercial que pueda igualar a la leche materna, por lo cual la lactancia materna es el mejor alimento para el lactante. (8)

3.1.3.2 Componentes humorales

La leche materna posee una riqueza de componentes inmunitarios tales como la inmunoglobulinas A secretora (IgAs), IgG, IgM, componentes del sistema del complemento, lisozima, factores quimiotácticos, monoglicéridos con actividad antiviral, proteasas, interleucinas, interferón, lactoferrina, así como numerosos

Cuadro 1

Componentes de leche materna y sus niveles adecuados

Vitamina	Calostro (µg)	Leche madura(µg)
A	151	75
B1	1.9	14
B2	30	40
Ac. Nicotínico	75	160
B6	12	15
Ac. Pantoténico	183	246
Biotina	0.06	0.6
Ac. Fólico	0.05	0.14
B12	0.05	0.1
C	5.9	5
D		0.04
E	1.5	0.25
K		1.5

Fuente: comisión de la lactancia UNICEF (10)

componentes celulares, tales como monocitos, macrófagos, linfocitos T y B, células plasmáticas y leucocitos polimorfo nucleares neutrófilos, evitando la adherencia de microorganismos patógenos en el tubo digestivo y facilitando la colonización del lactobacilo bífidus. Es importante mencionar que el calostro contiene los cinco isótopos de inmunoglobulinas (IgM, IgA, IgG, IgD e IgE) y de éstas la que más abunda es la inmunoglobulina A secretora (IgAs). Sin embargo con el transcurso de los días disminuye la cantidad de inmunoglobulinas. En el cuadro 2 se presentan los valores de la IgA, IgG e IgM en los primeros 5 días de producción de leche, se observa la disminución de los valores de las mismas a medida que transcurren los días. (10)

Puede detectarse un gran número de células en calostro de leche humana (3 x 10⁶ leucocitos/ml); la proporción característica de células es: neutrófilos (40-60%), macrófagos (30-50%), linfocitos B, linfocitos T y células NK (5-9%). Del total de linfocitos presentes en un ml de leche se ha reportado que los linfocitos T son los más abundantes y corresponden 60-73% y el resto está conformado por los linfocitos B y NK. (10)

a. Generalidades de la IgAs

El sistema inmune del recién nacido no está completamente desarrollado, aumentando la mortalidad y morbilidad, debido a que son muy susceptibles a infecciones. En las etapas más tempranas de la vida los mecanismos de defensa innatos son probablemente más importantes que los mecanismos inmunológicos activos específicos al responder a un reto infeccioso, ya que el neonato sano no ha estado en contacto con ningún antígeno y no ha adquirido memoria inmunológica. Durante este periodo el calostro y leche materna pueden aumentar significativamente la resistencia a infecciones entéricas. Los principales mecanismos que aumentan la resistencia a las enfermedades son del tipo pasivo y activo. El mecanismo pasivo involucra suministrar directamente al paciente factores antimicrobianos, por ejemplo inmunoglobulinas; en contraste, el mecanismo activo promueve el desarrollo de una función inmune específica, por ejemplo la estimulación a la producción de inmunoglobulinas específicas por el propio organismo. (10)

El recién nacido produce sólo pequeñas cantidades de IgA y alcanza los niveles del adulto, en saliva, sólo después de un año de edad. La leche materna humana tiene anticuerpos principalmente del tipo IgA y en menor proporción anticuerpos IgG e IgM, todos ellos reaccionan contra un gran número de microorganismos. (11)

La absorción y destrucción de la IgAs de la leche por la mucosa intestinal del lactante es extremadamente baja y sus efectos son esencialmente locales, por lo que la leche secretada provee a los lactantes protección específica contra agentes potencialmente patógenos presentes en el ambiente. La protección se observa mejor durante la vida temprana y continúa en proporción a la frecuencia y duración de la lactancia materna. (10, 12)

La principal función de la IgAs es bloquear la adherencia de agentes patógenos a la mucosa intestinal, la leche secretada provee a los lactantes protección específica contra agentes potencialmente patógenos presentes en el ambiente. Una característica importante de la IgAs es su gran resistencia a la degradación enzimática la cual se aprovecha para el proceso de pasterización ya que tiene aún sus propiedades y beneficios activos después del proceso. (10, 13)

b. Estructura de la IgAs

La IgAs existe como una molécula polimérica compuesta de dos o tres monómeros de IgAs, el peso molecular de cada monómero es de 300 000 Da y está

compuesto de una cadena J que las une (15.6 kDa) y un componente secretor (70 000 Da). Cada monómero IgAs está formado de 4 polipéptidos, dos cadenas pesadas y dos cadenas ligeras κ o λ unidas covalentemente por enlaces bisulfuro. El componente secretor es una proteína altamente glicosilada producida por las células epiteliales de la mucosa. Dicho componente secretor es muy importante porque estabiliza la estructura polimérica de la IgAs. En el humano hay dos subclases de IgA; IgA1 e IgA2. Las cadenas pesadas de IgA1 e IgA2 difieren solamente por 22 aminoácidos, tales diferencias estructurales le otorgan a la IgA2 resistencia a la acción de proteasas bacterianas que cortan específicamente a la IgA1 en la región de la bisagra. Estas proteasas que digieren a la IgA1 son producidas por varias bacterias patógenas de la mucosa y se piensa que interfieren con las propiedades protectoras de los anticuerpos IgAs. (13)

Los anticuerpos de tipo IgAs son producidos localmente, como dímeros de IgA con un polipéptido extra, la cadena J, por las células plasmáticas que se encuentran adyacentes a la porción basal de las células epiteliales de las glándulas exocrinas (glándulas mamarias, lagrimales y salivales), así como en las glándulas situadas en los sistemas respiratorios, digestivo y en el tracto urogenital. Los dímeros de IgA unidos por cadena J se ligan a una glicoproteína que constituye el componente secretor, que se produce por las células de la membrana del epitelio glandular. La IgAs, la cual es transportada a través de las células epiteliales y aparece en las secreciones exocrinas en la superficie de las membranas mucosas. (13)

c. Inducción de la respuesta de la IgAs

Estudios realizados han demostrado que los antígenos que son ingeridos por las madres que lactan a sus hijos, pasan al tracto intestinal. En el segmento terminal del íleon se encuentran numerosos folículos linfáticos: tejido linfoide asociado al intestino (TLAI). Ellos constituyen un grupo organizado de células inmunocompetentes. Las células intestinales altamente especializadas, denominadas células M, son las encargadas de captar los antígenos que llegan al intestino y filtrarlos en las placas de Peyer. Aquí se procesan los antígenos por los macrófagos y presentados a los linfocitos "T". Producto de la interacción entre los macrófagos y los linfocitos "T" surgen las subpoblaciones de linfocitos "B", que hacen proliferar las células precursoras productoras de anticuerpos. (13)

Estas células emigran por los ganglios linfáticos regionales del mesenterio, a través del conducto torácico en la vía sanguínea y allí se dividen en 3

compartimientos: a) las glándulas mamarias, b) los tejidos linfáticos del tracto intestinal materno y c) el sistema bronquial. En estas regiones maduran y se transforman las células plasmáticas formadoras de anticuerpos. Mediante este eje entero-bronco-mamario, se abastecen con anticuerpos específicos por un corto período, los recién nacidos, pre términos y lactantes. Las células linfáticas de las glándulas las mamarias del sistema bronquial: tejido linfático asociado al bronquio (TLAB) y del TLAI se asocian una con otras y representan un sistema de defensa relativamente propio. Este sistema aporta una importante contribución a la síntesis de nuevos anticuerpos en la leche materna. Alrededor de la mitad de los anticuerpos que se producen en el organismo son inmunoglobulina A (IgA) que predomina en las secreciones exocrinas que protege las mucosas. (13)

Los anticuerpos del tipo IgAs no activan el complemento ni estimulan la fagocitosis como lo hacen los anticuerpos de los tipos IgG e IgM. Su función es unirse a los organismos contra los que son producidos, protegiéndolo contra la invasión hística y la infección o previenen la unión de las toxinas con los receptores epiteliales. (13)

Por intermedio del eje entero-bronco-mamario la leche materna contiene anticuerpos IgA contra todos los microorganismos y antígenos alimentarios a que la madre ha sido expuesta. Se han encontrado anticuerpos IgAs contra proteínas de alimentos como leche de vaca, soya y frijol negro. También se han encontrado anticuerpos IgA contra toxinas bacterianas como de *Clostridiumdifficile*, y *Giardialambliia*. (13)

d. Función de la IgA secretora:

La función esencial de las inmunoglobulinas es la de unirse al antígeno. De esta manera las inmunoglobulinas actúan como receptoras de señales antigénicas o bien pueden colaborar en la destrucción antigénica. La primera función se presenta cuando las inmunoglobulinas se encuentran insertas en la membrana de los linfocitos B (inmunoglobulinas de membrana), y para la segunda requieren la colaboración del complemento, macrófagos, neutrófilos y células NK. (9)

La polivalencia de la IgAs (formación de dímeros y trímeros) aumenta su potencial para aglutinar a las bacterias y neutralizar toxinas, enzimas y virus. La disminución de la habilidad de IgAs para activar el complemento y opsonizar bacterias por fagocitosis puede limitar las reacciones de inflamación local y el daño al tejido mucoide. La inmunoglobulina IgAs porta oligosacáridos unidos a diferentes grupos

de aminoácidos, conteniendo un total de 8.7% de carbohidratos. Estos oligosacáridos le confieren protección a la molécula IgAs contra degradación por enzimas. Lo cual hace que no sea destruida por la lisozima, y enzimas gástricas del lactante, llegando así al ducto gastrointestinal en donde provee la mayor protección. (9)

e. Niveles de la IgA secretora

El calostro tiene 300mg/ml de IgAs y tiende a disminuir en la segunda y tercera semana, luego mantiene una concentración de 100mg/100ml en la leche madura permaneciendo constante llegando a su nivel más bajo hasta el final de la producción de la leche materna. (9,13)

Se mantiene una producción diaria de 2-3 g de IgA y lactoferrina. Un recién nacido alimentado únicamente por pecho materno recibe aproximadamente 0.2-0.3 g/kg de IgAs al día. (9)

En un estudio sobre la valoración inmunológica y nutricia del calostro en mujeres de bajo nivel socioeconómico, como una visión integral de la lactancia realizado en México por el Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud IPN, en el cual se estudiaron a 51 mujeres durante el puerperio inmediato, determinándose su nivel nutricional y su nivel de vida, reportó que un 50% de la población en estudio presentaron diversas formas de malnutrición, determinándose un nivel promedio de IgAs en calostro de 3.2mg/dL, encontrándose elevados con respecto a las referencias normales (1-3 mg/dl). Por lo que se concluyó que no se presenta deficiencia en los mecanismos de defensa transmitidos al recién nacido aun con un aporte nutricional deficiente de las madres. (11)

3.1.3.3 Componente Celular

a. Macrófagos

Las funciones de los macrófagos en la leche materna son la fagocitosis de microorganismos, muerte de bacterias y producción de los componentes del complemento C3 y C4, lisozimas, lactoferrina. (10)

Los macrófagos participan en la biosíntesis y excreción de la lactoperoxidasa y factores de crecimiento celular que aumentan el crecimiento del epitelio intestinal y maduración de enzimas del borde en cepillo del intestino. Los macrófagos tienen mucho efecto a nivel del calostro. (9)

b. Neutrófilos

Están en baja cantidad. Tienen mayor función en el tejido mamario, al protegerlo de la mastitis. Hay 10.6 leucocitos /ml en el calostro (40-60% son PMN). Hay 10.6 leucocitos/ml en la leche madura (20-30% son PMN). (8)

c. Linfocitos T

Los linfocitos T pueden cumplir funciones de cooperación-regulación o ser cito tóxicos. Los linfocitos T cooperadores secretan citosinas que sirven como principales mensajeros en la regulación o factores de maduración y desarrollo de otros linfocitos o células de linaje mieloide. Los linfocitos T CD8 cito tóxicos ejercen su actividad al reconocer antígenos (que se expresan en la superficie de células infectadas) que son peligrosos para la integridad del organismo; el antígeno es reconocido en contexto de moléculas de clase I del complejo principal de histocompatibilidad y finalmente la célula así reconocida es lisada. Los linfocitos TCD4 son abundantes en la placa de Peyer y en la submucosa, en especial TH1 y TH2. (8, 9)

d. Factores Protectores

- Lactoferrina

Constituye 10 al 30% de la proteína láctica, es producida por las células epiteliales y los macrófagos. Enzima fijadora de hierro, secuestra hierro exógeno en todo el intestino. Su concentración es alta en el calostro (6 mg/dl), disminuye hasta los cinco meses y luego se mantiene (81.8 mg/dl). (13)

- Factores bífidos

Factor específico de crecimiento para el Bifidobacterium bífido, el cual acidifica el medio gastrointestinal, bloqueando el crecimiento de bacterias. (8)

- Lisozima

Enzima termoestable y resistente al Ph gástrico. Aumenta a medida que dura la lactancia. Destruye el peptidoglicano de las bacterias e inhibe su crecimiento.

- Lactoperoxidasa.
- Factores del complemento.
- Factor de resistencia bacteriana: contra estafilococo.
- Proteína fijadora de b12. (13)

3.1.4 Leche materna para el prematuro

A pesar de la insuficiencia demostrada de algunos nutrientes como proteínas, calcio, fósforo, zinc, hierro, sodio y algunas vitaminas, la leche materna es el alimento que se prefiere para lactantes en extremo prematuros y para el prematuro en general, a causa de su composición, biodisponibilidad aumentada de nutrimentos, propiedades inmunitarias y la presencia de hormonas, enzimas y factores de crecimiento. (15)

3.2 Bancos de leche

Un banco de leche es un centro especializado responsable de acciones de promoción, protección y apoyo a la lactancia materna, donde la leche donada por algunas madres se recibe, se procesa, se almacena y se distribuye según indicación médica, a lactantes que no pueden recibirla de sus propias madres por distintas causas. Tanto la donación como la dispensación son gratuitas. (16)

Beneficiarios de los bancos de leche:

- Recién nacido prematuro y/o de bajo peso al nacer q no estén con reflejo de succión satisfactorio.
- Recién nacido con algún tipo de enfermedad infecciosa.
- Lactantes portadores de deficiencias inmunológicas.
- Lactantes portadores de patologías del tracto gastrointestinal.
- Portadores de alergias a las proteínas heterólogas.
- Casos excepcionales a criterio médico. (17)

Para poder decidir quién puede ser donante, es necesario conocer la historia obstétrica de la madre; si no existe control prenatal, se deberá conocer al menos los resultados de la serología: antígeno de superficie para hepatitis B, seropositividad para VIH-SIDA. (16)

A través de la leche materna pasa además el citomegalovirus y por tanto, dentro de las reglamentaciones para el uso de leche materna y de los bancos de leche materna, se dispone de estudios microbiológicos para el estudio de las mismas. Además, se deben conocer los hábitos de ingestión de tabaco, drogas y alcohol, así como de medicamentos que contraindiquen total o parcialmente el uso de leche materna en el neonato. En el banco de leche se realiza una entrevista y un análisis de sangre para descartar situaciones que contraindiquen la donación. (16)

3.2.1 Extracción y procesamiento

3.2.1.1 Extracción de la leche

Al momento de extraer la leche se deben tomar en cuenta que los utensilios que tienen contacto directo con la leche deben estar esterilizados; utilizar gorro y mascarilla y descartar las primeras gotas de leche obtenida. El personal capacitado del banco de leche debe orientar a las donantes en relación a la higiene de las mamas y los cuidados básicos de higiene personal de rutina. Recomiendan la colocación de su propia leche sobre los pezones después de cada extracción, ya que contiene sustancias que contribuyen al mantenimiento de la elasticidad del pezón y evita agrietamientos. La colecta de leche humana puede ser realizada en forma manual, por bombas manuales o por bombas eléctricas. La leche materna fresca puede mantenerse a temperatura ambiente hasta por 8 horas y refrigerada durante 5 a 7 días. (18)

3.2.1.2 Clasificación

Se clasifica la leche donada según la edad gestacional en la que la donante dio a luz y el tiempo transcurrido desde el momento del parto. La leche queda clasificada en Prematura/A término y Calostro/Intermedia o Madura. (8)

3.2.1.3 Etiquetado de leche humana extraída

Todos los frascos que contienen la leche extraída y van a ser llevados al banco de leche humana, deben poseer una etiqueta con la siguiente información: nombre completo de la donante y la fecha especificando el día, mes y año de la primera extracción de leche. (13, 10)

3.2.1.4 Almacenamiento

Después de la extracción, el producto es sometido a enfriamiento rápido, igual o inferior a cinco grados Celsius. Si el producto se debe almacenar por un período superior a 12 horas, se puede conservar hasta 15 días en estado congelado a menos 18 grados Celsius antes de ser procesada. (18)

3.2.1.5 Selección de la leche almacenada

a. Características físicas

Debe de haber personal capacitado que verifique que el envase utilizado este íntegro y cumpla con las normas de higiene establecidas. El siguiente aspecto a verificar es el color de la leche el cual es un

indicador de calidad. Considerándose normales el color blanco o amarillo suave, como también el color naranja que corresponde al pigmento caroteno y la coloración verdosa correspondiendo a pigmentos vegetales. Al presentar una coloración rosada o café debe descartarse debido a la posible presencia de sangre. (18)

El siguiente paso es determinar el flavor de la leche humana extraída que consiste en identificar el valor que mezcla la percepción concomitante del olor y el sabor. De igual manera se realiza una evaluación para descartar contaminación física de la leche. (19)

b. Determinación de la acidez por el método de Dornic

La medida de acidez de leche humana en grados Dornic puede ser utilizada para el control físico y químico de calidad, ya que el aumento de la acidez disminuye el valor inmunológico y denota contaminación microbiológica. La escala de grados Dornic va de 1 a mayor de 10. El límite de acidez Dornic para la leche humana es de 1 a 8 grados Dornic. (19)

c. Análisis del crematocrito

El crematocrito permite establecer las calorías que aportan 100mL de leche materna. (19)

3.2.1.6 Reenvasado de leche humana extraída

Antes de pasteurizar el producto, se procede a reenvasar la leche humana extraída. Se realiza conforme un patrón en frascos de vidrio de boca ancha, con tapa plástica y con volumen de 50 a 500 ml, aptos para la autoclave. (19)

Todas las muestras de leche humana acondicionadas deberán ser rotuladas incluyendo la siguiente información: clasificación en cuanto al tipo de leche: 1. calostro; 2. leche de transición; 3. leche madura o; 4. leche homóloga, número de identificación de la donante, validación del producto, valor de Kcal/litro y grados de acidez. (19)

3.3 Pasteurización

Leche humana requiere condiciones especiales para su conservación a largo plazo. En la Red Brasileña de Bancos de Leche la selección de la leche apta para la pasteurización se hace en función de la acidez y las calorías. (15)

La pasteurización es realizada por distintos métodos que se diferencia en la temperatura y el tiempo en que la leche materna es sometida a este proceso. Todos los métodos de pasteurización registrados tienen la misma efectividad con respecto a la eliminación de microorganismos, pero no todos los métodos aseguran las mismas pérdidas de los componentes de la leche materna. En el cuadro No.2 se ilustran los diferentes métodos de pasteurización utilizados por los bancos de leche materna, describiéndose la temperatura y el tiempo que los caracteriza. (20)

3.3.1 Efecto sobre la calidad de la leche humana

La pasteurización causa efectos por degradación sobre algunos componentes de la leche humana, como consecuencia a su calentamiento, principalmente se producen pérdidas enzimáticas que se reducen en un 70%, lactoferrina e inmunoglobulina A secretora, manteniéndose constantes los micronutrientes y macronutrientes. Con el método de Holder y HTLT se obtiene mejores resultados con respecto a la reducción de estos componentes. (20)

Cuadro 2: Condiciones de pasteurización de leche humana

<ul style="list-style-type: none">• Pretoria Pasteurización : 56 – 64°C Durante 12-15 minutos• Flash-heat: 73 °C Durante 6 minutos• High pasteurization (HTLT) 72 °C Durante 15 segundos• Holder pasteurization 62.5°C durante 30 minutos

Fuente: 1ra. Reunión de bancos de leche.2008 (20).

En el cuadro No. 3 se observa que en la leche humana pasteurizada con el método Holder la concentración de IgAs solo se reduce en un 33% con respecto a su concentración en la leche cruda, utilizando el método HTLT

solo se observa una reducción del 10%, y con el método Flash Heat, aunque la leche materna es calentada por menor tiempo se utiliza una mayor temperatura lo que produce una reducción de la concentración de IgAs mayor de un 50% provocando la pérdida de la actividad biológica de esta inmunoglobulina. (15, 20)

Cuadro 3

Métodos de pasteurización de leche humana y la reducción de IgAs que provoca

Componente	Método	Tiempo minutos	Concentración Leche cruda	Concentración Leche pasteurizada	Reducción concentración %
IgAslu/ml	Holder	30	19.2	13.0	33
IgAslu/ml	HTLT	15	15.8	14.1	10
IgAs g/LI	flash heat	6	3.004	1.331	56

Fuente: 1ra reunion nacional de bancos de leche,2008. (20)

3.3.2 Métodos

El método de pasteurización recomendado es el llamado Holder que persigue la inactivación del 100% de microorganismos patógenos. Según su procedimiento se calienta la muestra a baño maría, la temperatura del baño deberá ser suficiente para calentar la leche humana extraída a 62,5 grados Celsius y mantenerla durante 30 minutos. Al colocar los frascos en el interior del baño de maría, el nivel del agua debe ser superior al producto que está en el interior del frasco. El conjunto de los envases sometidos a pasteurización deben ser volúmenes iguales. Al concluir 30 minutos, se retiran los frascos del baño de María y se enfrían rápidamente para evitar la pérdida de propiedades de la leche. (20, 21)

El enfriamiento de los frascos debe ser hecho por inmersión agua de 0 a 5 grados Celsius, se puede emplear una combinación de agua y hielo para alcanzar la temperatura deseada. Posteriormente se conserva hasta su utilización a -20°C. A pesar de la reducción del 30 % de la cantidad total de IgA, su valor biológico se mantiene inalterado según el estudio de Carbonare y Carneiro Sampaio. (21, 13, 15)

El banco de leche del hospital regional "Hellen Lossi de Laugerud" cuenta con personal adecuado contando con 2 enfermeras, 1 nutricionista y 2 técnicos, con instalaciones amplias e higiénicas, además de equipo y material adecuado para la extracción, procesamiento y pasteurización de la

leche; realizada con el método de Holder. El banco de leche abastece anualmente a 112 receptores prematuros e infantes hospitalizados. Para lo cual se recolecta un total de 141.44lts anualmente, pasteurizándose 61.1 Lts de leche materna al año y descartándose 3.04 Lts anuales. (14)

3.3.3 Análisis microbiológico de leche humana pasteurizada

Se basa en la detección de coliformes totales. Se realiza con el método de campanilla 15 de Durham. Tras el período de incubación, si hay presencia de gas se confirma la presencia de coliformes totales, la muestra de leche se descarta. (19)

Si no hay presencia de gas, las muestras son aceptadas. Si se obtiene un resultado positivo y confirmado para coliformes se debe revisar la manipulación de los frascos de leche y el proceso de pasteurización, por lo que si el proceso está controlado no deberían obtenerse resultados positivos. (19)

3.3.4 Congelamiento de leche pasteurizada

La leche congelada se puede mantener:

- En un compartimiento del congelador dentro del refrigerador durante 2 semanas.
- En un refrigerador/congelador de puerta separada hasta por 3 o 4 meses.
- En un congelador profundo a temperatura constante de 0 grados durante 6 meses. (18)

3.3.5 Despacho de leche humana pasteurizada

La leche congelada y descongelada se puede refrigerar hasta por 9 horas, pero no debe congelarse de nuevo. (18)

Cuadro 4
Inmunoglobulinas de leche materna en calostro y leche madura

Tipo de Leche Inmunoglobulina	Calostro (cms) (rango)		Leche Madura (cms) (rango)	
IgAs	4	(3.80-4.20)	1.20	(0.80-1.50)
IgG	0.45	(0.30-0.50)	0.30	(0.20-3.50)
IgM	0.55	(0.35-0.67)	0.35	(0.15-0.42)
TOTAL	50		50	

Fuente: Guatemala Pediátrica 1997. (20)

3.4 Situación de los bancos de leche en Guatemala

En Guatemala los bancos de leche son una estrategia para la reducción de la mortalidad neonatal del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y el Programa de Seguridad Alimentaria y Nutrición, PROSAN. No se tienen datos específicos acerca de los niveles de los diversos constituyentes inmunitarios de la leche materna brindada por los bancos de leche. En el año 1996, Pinto publica un estudio titulado "Inmunología de la Leche Materna" el cual tenía como objetivo determinar las características inmunológicas de la leche materna en las madres guatemaltecas de los departamentos de Guatemala, Quiché y Sacatepéquez. Los resultados se muestran en el cuadro No.4 y cuadro No. 5. En el cuadro No.4 se observa los principales tipos de inmunoglobulinas y su comparación entre calostro y leche madura. En el cuadro No. 5 se muestra la comparación de las células de defensa presente en cada etapa de la leche materna, que según los resultados, los segmentados se encuentran en mayor porcentaje en cada etapa de la leche materna, seguido por los linfocitos. También se observa que las células de defensa se encuentran en mayor número en el calostro y en menor número en la leche madura. (16, 22)

Cuadro 5
Leucocitos en leche materna de 50 madres del Hospital Roosevelt

Célula	Calostro No. %	Transición No. %	Madura No. %
Segmentados	1995 72	923 74	428 78
Linfocitos	689 25	288 23	112 20
Monocitos	45 2	15 1	1 0.2
Eosinófilos	33 1	15 1	8 1
Basófilos	2 0.1	0.7 0.1	0.1 0.02
Cayados	2 0.1	0.7 0.1	0 0
TOTAL	2765 100	1244 100	550 100

Fuente: Guatemala Pediátrica 1997. (20)

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1 Tipo y diseño de estudio

Estudio descriptivo transversal

4.2 Unidad de análisis

4.2.1 Unidad primaria de muestreo

Banco de leche materna, hospital regional de Cobán “Hellen Lossi de Laugerud”.

4.2.2 Unidad de análisis

Muestras de leche madura cruda y pasteurizada donadas al banco de leche del hospital regional “Hellen Lossi de Laugerud”, Cobán Alta Verapaz.

4.2.3 Unidad de información

Concentración de IgAs en muestras de leche madura cruda y pasteurizada.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población o universo

Anualmente se recolectan 61.1 Lt aproximadamente, en el banco de leche materna del hospital de Cobán.

4.3.2 Marco muestral

Se obtuvo a partir del número de muestras recolectadas en el banco de leche del hospital regional “Hellen Lossi de Laugerud”.

4.3.3 Muestra

Muestreo no probabilístico por conveniencia. Se tomaron 80 muestras de leche madura cruda y 80 muestras de leche madura pasteurizada donada durante 5 semanas.

4.4 Selección de objeto a estudio:

4.4.1 Criterios de Inclusión:

- Color blanco o amarillo suave
- Acidez de grados dornic menor a 8 grados.
- Menos de tres días de refrigeración

4.4.2 Criterios de exclusión:

- Coloración rosada o café.
- Contaminación física de la leche.

4.5 Definición de variables

No.	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterio de clasificación	
1	Proceso de pasteurización	Temperatura	La leche se calienta en baño de María a una temperatura de 62.5 °C. (11)	Temperatura de la leche materna expresada en grados Celsius medida durante la pasteurización	Cuantitativa continua	Razón	62.5 grados Celsius
		Tiempo	Leche calentada por 30 minutos y enfriada rápidamente en agua a 5 °C. (11)	Tiempo del calentamiento de leche materna expresado en minutos durante la pasteurización	Cuantitativa continua	Razón	30 minutos
2	Diferencia de concentración de IgAs en leche materna cruda respecto a la pasteurizada	Medida de dispersión relativa de un conjunto de datos, que se obtiene dividiendo la desviación estándar entre su media aritmética. (24)	Calculada por coeficiente de variación.	Cuantitativa continua	Razón	%	

No .	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterio de clasificación
3	Porcentaje de concentración de IgAs en leche madura cruda con respecto a la pasteurizada.	Representa una diferencia de 30% de su concentración total. Sin afectar su actividad biológica. (9, 11)	Regla de 3 tomando la concentración de IgAs en la leche madura cruda como el 100%.	Cuantitativa continua	Razón	%
4	Evaluación comparativa descriptiva de cuestionarios	Conjunto de preguntas sobre acciones que contraindiquen la donación de leche materna como: Control obstétrico, pruebas serológicas infecciosas, consumo de alcohol, tabaco, drogas, o medicamentos contraindicados durante la lactancia. (19)	Cuestionario de lineamientos técnicos para la implementación de bancos de leche humana.	Cualitativa	Ordinal	>98% si cumple 90-97% cumple parcialmente <90% no cumple

4.6 Técnicas, Instrumentos y procedimientos utilizados en la recolección de datos:

4.6.1 Técnica de recolección de datos

Para la recolección de datos se llevó un registro de todos los valores obtenidos tras la medición de la IgAs en las muestras de leche materna madura.

4.6.2 Procesos

- a. Se seleccionaron las muestras con base a los criterios de inclusión y exclusión.
- b. La capacitación sobre el manejo adecuado del equipo en cuestión y de las muestras recolectadas, fue impartido por la Licda. Beatriz Marisol Quiroz González, Químico Biólogo.
- c. Se tomó con técnica estéril 1.5 mL de leche madura cruda de cada muestra recolectada, pero debido a que el laboratorio del hospital regional de Cobán no cuenta con el equipo de turbiquik, las muestras se transportaron al laboratorio clínico de Punto Scan ubicado en Cobán A.V, en viales de endorff 1.5 conservando la cadena de frío, en un termo hermético a una temperatura no mayor a 5° Centígrados, lo que se logrará colocando hielo a una proporción de 3 litros de hielo, por cada litro de leche materna. Ya en el laboratorio se determinaron los niveles cuantitativos de IgAs mediante el método turbidimétrico.
- d. Se utilizó el mismo procedimiento para las muestras de leche madura pasteurizada y medición de la IgAs con el método turbidimétrico.
- e. Para la diferenciación de las muestras se marcó con una C las crudas y como P las pasteurizadas.
- f. Medición de IgAs en leche madura cruda con equipo estéril:
 - Se hizo la pre-dilución de la muestra tomando 25 uL de muestra + 500 uL NaCL 9 g/L para una dilución (1:21)
 - En cada cubeta se pipeteo 400 ul del reactivo 1 y 50 uL de suero pre-diluido.
 - En las posiciones de la 1 a 4 del equipo se incubó las cubetas a 37 grados centígrados durante 1 minuto.
 - Posteriormente se transfirió cada cubeta al canal de lectura, pipeteando 100 uL de reactivo 2 cuando era requerido.
 - El equipo Turbiquik mostró los resultados luego de 120 segundos.

g. Pasteurización:

Inicialmente se midió la acidez dormic en cada una de las muestras de leche madura cruda para determinar que muestras se unificarían. Una vez listas las mezclas correspondientes se procedió a introducirlas en el equipo de pasteurización previamente calentada, al llegar la temperatura a 62.5°C, medida continuamente por termómetro, los 30 minutos de pasteurización daba inicio. En la mayoría de ciclos de pasteurización la temperatura se elevó a 63°C; para contrarrestar este incremento en la temperatura se activo el aire acondicionado, para lograr el descenso de la temperatura a los valores establecidos. Las muestras se retiraron a los 30 minutos exactos establecidos por cronometro.

h. Medición de IgAs después del proceso de pasteurización con equipo estéril:

- Se hizo la pre-dilución de la muestra tomando 25 uL de muestra + 500 uL NaCL 9 g/L para una dilución (1:21)
- En cada cubeta se pipeteo 400 ul del reactivo 1 y 50 uL de suero pre-diluido.
- En las posiciones de la 1 a 4 del equipo se incubó las cubetas a 37 grados centígrados durante 1 minuto.
- Posteriormente se transfirió cada cubeta al canal de lectura, pipeteando 100 uL de reactivo 2 cuando era requerido.
- El equipo Turbiquik mostró los resultados luego de 120 segundos.

4.6.3 Instrumentos de medición:

Para la recolección de datos se utilizó una tabla establecida en donde se llevó registro de todas las muestras en las que se cuantificó la concentración de IgAs para su posterior análisis. Esta tabla se adjunta en el anexo.

Para cuantificar la concentración de IgAs se utilizó el equipo siguiente.

- Tubos de ensayo.
- Equipo de turbidimetría, TurbiQuick marca Vital Diagnostics (Italia).
- Set de pipetas automáticas de volumen variable.
- Punta de pipeta.
- Guantes y batas descartables.
- Kit para la determinación IgA, de la marca Vital Diagnostics (Italia).
- Viales Ependorff 1.5.

- Guantes estériles.
- Mascarilla y gorro.

4.7 Procesamiento de datos

4.7.1 Procesamiento:

Para la tabulación de los datos obtenidos se utilizó el programa Microsoft Excel 2007, en el que se elaboró una base de datos para la recolección de la información obtenida de las variables de investigación durante el trabajo de campo.

4.7.2 Análisis de datos

Para el análisis de la información recolectada se utilizaron medidas estadísticas de tendencia central como la media, moda y la mediana, así como de dispersión, desviación estándar, coeficiente de variación y rango intercuartil y porcentajes para su interpretación.

Se utilizaron las siguientes tablas

	Media (DE)	Mediana (RI)	Moda	Coeficiente de variación
Leche madura cruda				
Leche madura pasteurizada				

Luego que se cuantificó la concentración de IgAs en las muestras de leche materna cruda y pasteurizada por el método de turbidimetría, se calculó la media aritmética, mediana, moda, desviación estándar, coeficiente de variación y rango intercuartil tanto para la leche madura cruda como la pasteurizada, utilizando las siguientes fórmulas:

- Media: $\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$

En la que:

\bar{X} : Media

x: Observaciones en el conjunto de datos.

n: Número de observaciones.

- Mediana:

$$\text{Mediana} = \frac{n+1}{2}$$

- Moda: Esta será la puntuación que ocurre con mayor frecuencia.
- Desviación estándar: Se calcula sacando la raíz cuadrada de la varianza, la cual se mide de la siguiente manera:

$$S^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}$$

S^2 : Varianza de la muestra

X : Observaciones en el conjunto de datos.

\bar{X} : Media

n : Número de observaciones.

Desviación estándar:

$$S: \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

En donde:

S : Desviación estándar de la muestra

x : Observaciones del conjunto de datos.

\bar{X} : Media.

n : Número de observaciones.

- Coeficiente de variación(CV):

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

En donde:

CV: Coeficiente de variación.

S : Desviación estándar de la muestra

\bar{X} : Media aritmética.

Se sabe que mientras más bajo sea el valor del coeficiente de variación mayor será la homogeneidad en los valores de la variable.

Rango intercuartil:

IQR: Q3-Q1

Q3: Cuartil 3

Q1: Cuartil 1

IQR: Rango intercuartil

Para evaluar el porcentaje de concentración de IgAs que disminuye después de la pasteurización se obtuvo la media de los valores de IgAs en la leche madura cruda y pasteurizada, y por medio de regla de 3 se tomó como 100% la concentración de leche madura cruda, comparándola con el valor obtenido en la media de la leche pasteurizada.

La siguiente tabla se utilizó para registrar el porcentaje de muestras que cumplen o no con la temperatura y tiempo de pasteurización adecuados.

Porcentaje de muestras que cumplieron con los estándares de temperatura y tiempo establecidos

	% muestras Si	% muestras No
Temperatura 62.5° c		
Tiempo 30 minutos		
Total		

Para evaluar si el cuestionario aplicado a las madres donadoras del banco de leche de Cobán cumple o no con el formulario de registro de donadoras establecido por los lineamientos técnicos para la implementación de los bancos de leche humana, se utilizaron los siguientes criterios de acuerdo al número de preguntas en ambos cuestionarios:

Porcentaje: >98% si cumple
90-97 % cumplimiento parcial
< 90% no cumple

Se utilizó regla de tres, en el que el número total de preguntas en el formulario estándar fue el 100%. (Formulario estándar en anexo).

4.8 Hipótesis 1

Ho: El coeficiente de variación es igual en la leche madura cruda y en la leche madura pasteurizada.

Ha: El coeficiente de variación no es igual en la leche madura cruda y en la leche madura pasteurizada.

Hipótesis 2

Ho: La disminución de la concentración de IgAs es $\geq 30\%$ después de la pasteurización.

Ha: La disminución de la concentración de la IgAs es $< 30\%$ después de la pasteurización.

4.9 Límites de la investigación

4.9.1 Limitaciones

La principal limitante fue la falta de control sobre el medio ambiente, debido a que las muestras se trasladaron al laboratorio de Punto Scan, tomando en cuenta la posibilidad de accidentes automovilísticos aumentando el tiempo de transporte, lo que afectaría la cadena de frío.

4.9.2 Alcances

Con el estudio se dio a conocer la concentración de IgA aportada a los lactantes ingresados en el hospital Regional "Hellen Lossi de Laugerud". Así como el porcentaje de IgAs que disminuye después de la pasteurización.

4.10 Aspectos éticos de la investigación

- Debido a que las muestras donadas son recolectadas previamente a su utilización, se almacenan a una temperatura adecuada hasta su procesamiento.
- El consentimiento informado no se realizó, ya que no hubo contacto con las madres donantes. Se requirió únicamente la aprobación del banco de leche humana para la manipulación de las muestras.
- Al momento de la recolección de las muestras se trabajó con equipo estéril para evitar la contaminación de las donaciones de leche materna, las cuales son consumidas por los lactantes del hospital Regional de Cobán.
- El estudio se realizó con la seriedad pertinente en el manejo adecuado de la cadena de frío, así como el tiempo necesario para la recolección de las muestras evitando la alteración de resultados.

- Las muestras se procesaron por medio de equipo de laboratorio, reactivos y diluciones idóneas para la medición de la concentración de IgAs, bajo la supervisión del personal capacitado del laboratorio clínico.
- Los resultados se anotaron en base a la lectura del equipo sin ninguna alteración de los mismos para garantizar su exactitud.

5. RESULTADOS

Se realizó la medición de la concentración de inmunoglobulina A secretora en 80 muestras de leche madura cruda y 80 muestras pasteurizadas con un total de 160 mediciones utilizando el método de turbidimetría.

Previo al proceso de pasteurización se cuantificó la concentración de IgAs en la que la media se encontró en 154.9 mg/dl con desviación estándar en 146.26. Al culminar el proceso de pasteurización se cuantificó de nuevo la IgAs, en cuyas muestras la media se encontró en 65.7 mg/dl, 2.4 veces menor que en la cruda, con desviación estándar de 70.34. (Tabla 1)

El rango intercuartílico para las muestras de leche madura cruda es 40.38-207.7 y 20.8-99.22 en las muestras posterior a la pasteurización. Del total de las muestras la concentración de IgAs de mayor frecuencia fue de 30.1 mg/dl (6.25%) y 20.8 mg/dl (6.25%) en la leche cruda y pasteurizada respectivamente.

La variación de la concentración de inmunoglobulina A secretora obtenida tanto en las muestras de leche materna cruda como en la pasteurizada fue bastante amplia evidenciado por el coeficiente de variación elevado con 94% en las muestras crudas y 107% en las pasteurizadas. (Tabla 1)

Tabla 1
Muestras de leche madura cruda y pasteurizada.
Comparación de medidas de tendencia central y de dispersión

	Media (DE)	Mediana (RI)	Moda	Coeficiente de variación
Leche madura cruda	154.9mg/dl (146.26)	106.1mg/dl (40.38-207.7)	30.1mg/dl	94%
Leche madura pasteurizada	65.7mg/dl (70.34)	35.5mg/dl (20.8-99.22)	20.8mg/dl	107%

Fuente: Obtenidos de la recolección de datos, banco de leche del Hospital de Cobán, junio-julio 2014.

Utilizando regla de tres, en el que el cien por ciento es la concentración inicial de IgAs, se obtuvo que el promedio de concentración de IgAs que disminuyó después de la pasteurización utilizando el método de Holder es de 42.4% respecto a su concentración inicial.

La concentración más alta de IgAs encontrada en la leche materna cruda fue de 551.9 mg/dl y la menor de 11.5 mg/dl. En las muestras de leche pasteurizada la mayor concentración fue de 388 mg/dl y 5.3 mg/dl la menor. En 98.8% (79 muestras) de las muestras se redujo la concentración de IgAs después del proceso de pasteurización,

mientras que solo en 1.2% (1 muestra) esta se mantuvo sin modificarse después de la pasteurización.

La mayor parte de las muestras sometidas al proceso de pasteurización no cumplió con la temperatura establecida (62.5° c) y solo 24.7% del total de las muestras se pasteurizaron a temperatura adecuada. (Tabla 2) A pesar del monitoreo constante de la temperatura en el momento de la pasteurización, se evidenció un aumento arriba del valor idóneo asociado a la falla del aire acondicionado dentro del área de el procedimiento.

Al comparar las preguntas realizadas en el cuestionario que evalúa a las madres aptas para la donación de leche materna, con el formulario de donadoras establecido en los lineamientos técnicos para la implementación de bancos de leche humana se observa que en los ítems de datos generales solo falta el grado de escolaridad y estado familiar. En el inciso de historia de la paciente faltan preguntas de gran importancia como lo son los antecedentes ginecobstétricos y patologías durante el embarazo, pero si cumple con el resto de preguntas. Los laboratorios realizados a las madres donadoras del banco de leche materna de Cobán cumplen con el estándar establecido. De menor importancia en el aspecto para la donación en el inciso de historia actual falta preguntar el motivo por el que dona ya que el resto de preguntas son evaluadas en el cuestionario del banco de leche humana del Hospital de Cobán. El cuestionario utilizado en el Hospital de Cobán (24 ítems) cumple en 93% lo establecido por el formulario estándar (28 ítems).

Tabla 2

Proceso de pasteurización utilizado en el banco de leche materna, según tiempo y temperatura		
	% muestras Si	% muestras No
Temperatura 62.5° c	24.7	75.3
Tiempo 30 minutos	100	0

Fuente: Obtenidos de la recolección de datos, banco de leche del Hospital de Cobán, junio-julio 2014.

6. DISCUSIÓN

La concentración de la inmunoglobulina A secretora varía según la etapa de la lactancia en la que se recolecte. Se debe distinguir dentro de la leche materna el pre-calostro, calostro, leche de transición y leche madura (13). El calostro tiene 300mg/ml de IgAs y tiende a disminuir en la segunda y tercera semana, luego mantiene una concentración de 100mg/100ml en la leche madura permaneciendo constante llegando a su nivel más bajo hasta el final de la producción de la leche materna. (9,13)

Previo a la pasteurización, las muestras recolectadas en el banco de leche materna del Hospital de Cobán se mezclan según la acidez de Dornic, cuyo límite para la leche humana es de 1 a 8 (19) que presenten tanto calostro, leche de transición y leche madura por lo que los rangos de concentración de inmunoglobulina A secretora encontrados en el estudio son muy variables en comparación a las concentraciones establecidas en estudios previos, evidencia de ello es el coeficiente de variación elevado tanto para la leche madura cruda como la pasteurizada con 94% y 107% respectivamente. Se sabe que a mayor coeficiente de variación mayor es la heterogeneidad de los valores de la variable. (25)

El método de pasteurización utilizado en el banco de leche materna del Hospital de Cobán es el método de Holder ya que persigue la inactivación del 100% de microorganismos patógenos y una reducción del 33% de la concentración inicial de Inmunoglobulina A secretora. (20, 21) El porcentaje de IgAs que disminuyó después de la pasteurización fue de 42.4% de su concentración inicial en la leche madura cruda. Por lo que no concuerda con lo reportado en estudios anteriores. Los factores que influyen en la concentración de esta proteína son la temperatura y tiempo a la que son sometidas las muestras donadas durante la pasteurización, se sabe que su concentración es indirectamente proporcional a ello.

El procedimiento de pasteurización con el método de Holder utiliza como temperatura ideal 62.5° C por 30 minutos, para su posterior enfriamiento a 0-5° C. (20, 21) La disminución superior a lo establecido (33%) puede explicarse a que en el momento de la pasteurización el 75.3% de las muestras la temperatura no cumplió con los 62.5°C, no por el mal funcionamiento del equipo de pasteurización si no por el mal estado del aire acondicionado de los ambientes del banco de leche.

La concentración media de Inmunoglobulina A secretora en las muestras de leche cruda fue de 65.7 mg/dl, contrastando con los 100mg/100ml reportado como normal para la leche madura cruda. (9, 13)

Según estudios el aporte adecuado que le confiere protección inmunológica al lactante es de 1-3 mg/dl (11), por lo que se deduce que los beneficiarios ingresados en el Hospital Regional de Cobán cuentan con una protección inmunológica pasiva adecuada de vital importancia ya que se sabe que en las etapas más tempranas de la vida los mecanismos de defensa innatos son probablemente más importantes que los mecanismos inmunológicos activos específicos al responder a un reto infeccioso y durante este periodo el calostro y leche materna pueden aumentar significativamente la resistencia a infecciones entéricas.(10) La leche materna se considera una medida preventiva en salud, tanto por el valor nutricional como por sus propiedades inmunológicas, que se han demostrado al disminuir las tasas de morbilidad y mortalidad de enfermedades como gastroenteritis, otitis, meningitis, neumonías, entre otras en el recién nacido. (8)

La utilización de un cuestionario que evalúe a las posibles madres donadoras de leche materna está orientado a detectar y prevenir que muestras no adecuadas para el consumo humano sean recolectadas. Ya que podrían disminuir no solo el beneficio de ellas si no también podría ser un foco de contaminación para los lactantes hospitalizados.

En el inciso de preguntas sobre la historia de la paciente hacen falta el antecedente obstétrico y si hubo patologías durante la gestación, debido a que para poder decidir quién puede ser donante, es necesario conocer la historia obstétrica de la madre. (16)

La falta de presupuesto en el Hospital de Cobán no permite realizar la prueba de citomegalovirus de vital importancia ya que a través de la leche materna pudiese transmitirse al lactante y por tanto, dentro de las reglamentaciones para el uso de leche materna y de los bancos de leche materna, se recomiendan los análisis microbiológicos para el estudio de las mismas. El cuestionario si cumple con las preguntas primordiales en la historia actual, por que es de vital importancia conocer los hábitos de ingestión de tabaco, drogas y alcohol, así como de medicamentos que contraindiquen total o parcialmente el uso de leche materna en el neonato. (16)

En ambos cuestionarios se evalúa el peso y talla de las madres donadoras orientado a la búsqueda de problemas nutricionales, ya que un estudio sobre la valoración inmunológica y nutricia del calostro en mujeres de bajo nivel socioeconómico, como una visión integral de la lactancia realizado en México por el Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud IPN, reportó que un 50% de la población en estudio presentaron diversas formas de malnutrición, pero sin disminución del aporte inmunológico. (11)

7. CONCLUSIONES

- 7.1 La diferencia de concentración de inmunoglobulina A secretora con las muestras de leche materna madura pasteurizada es 2.4 veces menor que la encontrada en las muestras de leche cruda.
- 7.2 El procedimiento de pasteurización con el método de Holder, utilizado en el banco de leche materna del Hospital Regional Hellen Lossi de Laugerud reduce 42.4% de la concentración de inmunoglobulina A secretora presente en las muestras de leche madura cruda.
- 7.3 El aporte inmunológico a los lactantes ingresados en el Hospital Regional de Cobán no se ve afectado por la alta disminución de la concentración de IgAs después de la pasteurización ya que sigue encontrándose en un nivel óptimo para la protección inmunológica del lactante.
- 7.4 El proceso de pasteurización, como está descrito en la literatura, redujo la concentración de inmunoglobulina A secretora presente antes de este procedimiento reduciendo su aporte inmunológico.
- 7.5 El tiempo establecido para la pasteurización es estrictamente cumplido en la realización de este procedimiento.
- 7.6 No se cuenta con un adecuado control sobre la temperatura utilizada en el proceso de pasteurización evidenciado solo por 24.7% de muestras que si cumplieron con la temperatura establecida.
- 7.8 El cuestionario aplicado a madres donadoras en el banco de leche del Hospital Regional de Cobán cumple un 93% de los ítems establecidos en el formulario estandarizado en los lineamientos técnicos para la implementación de bancos de leche materna, lo que se consideró un cumplimiento parcial.

8. RECOMENDACIONES

8.1 Al personal del Banco de Leche de Cobán:

Gestionar la implementación en el POA (Plan operacional anual) del Hospital de Cobán la calibración adecuada y mantenimiento periódico del equipo utilizado en el proceso de pasteurización, para mejorar la exactitud de su temperatura, con ello lograr mantener al máximo el funcionamiento y el aporte de la concentración de la IgAs en la leche materna pasteurizada, esto beneficiaría a los lactantes que son ingresados diariamente al Hospital Hellen Lossi de Laugerud.

Mejorar cuestionario de evaluación de madres donadoras en base a lo establecido en el formulario de los lineamientos técnicos para la implementación de Bancos de Leche Humana, en lo que corresponde a la búsqueda de posibles factores que contraindiquen la donación. Y así mejorar aún más la calidad de las muestras recolectadas.

8.2 A la Dirección y Subdirección Médica del Hospital Hellen Lossi de Laugerud:

- Utilizar el presente informe para la promoción de la lactancia materna y la donación de leche humana, utilizando el estudio para difundir que la leche que se suministra a los lactantes hospitalizados es de alto aporte inmunológico cuyo beneficio no solo radica en menos complicaciones intrahospitalarias si no también menor estancia hospitalaria y gastos en salud.
- Implementar pruebas de rutina microbiológicas a las madres donadoras del banco de leche materna para la detección de citomegalovirus.

8.3 Al Director del Área de Salud de Cobán Alta Verapaz:

Realizar continuamente campañas para la promoción de donación de leche materna, para que el centro de recolección aumente la cantidad de donaciones y así poder obtener suficientes muestras de leche materna donada para separarlas según la etapa de transición en que se encuentren; y mejorar el aporte benéfico a los lactantes con mayores requerimientos de protección inmunológica.

9. APORTES

- 9.1 Con este trabajo se logró dar a conocer al banco de leche de Cobán Alta Verapaz que su manejo en el proceso de pasteurización no altera en gran medida las propiedades de la leche madura cruda donada, con respecto a su protección inmunológica brindada por la IgAs.
- 9.2 Con los resultados obtenidos dicho centro puede certificar que su aporte no solo brinda una adecuada nutrición a los lactantes beneficiados, sino también les proporciona una protección inmunológica de alta calidad.
- 9.3 Para la socialización de los resultados obtenidos se entregará una copia del estudio realizado a la coordinadora del banco de leche humana y director vigente del Hospital de Cobán Alta Verapaz.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Urquiza A. R El método canguro en el hospital nacional docente madre niño. Rev Pediatr Perú [en línea] 2002 [citado 2 May 20014]; 4(3): 41-46. Disponible en: sisbib.unmsm.edu.pe/brevistas/pediatric/v04_n3/m%c3%A9todo_canguro.htm
2. Fondo de las Naciones Unidas para la infancia. Informe de mortalidad infantil de América Latina: Informe del grupo Centroamericano y caribeño de demografía UNICEF. Chile: UNICEF; 2011.
3. Centro Nacional de Epidemiología, Análisis mortalidad infantil en Guatemala. Informe del CNE. Guatemala: CNE; 2008.
4. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Avances en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo del milenio: reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años: Tercer informe de la secretaría de planificación y programación de la presidencia. [en línea] Guatemala: SEGPLAN; 2010. [citado 2 May 2014]. Disponible en: www.segeplan.gob.gt/.../ODM7.pdf
5. Castro AL. La protección de leche materna en los recién nacidos. Una visión actualizada. Rev Mexicana de Pediatr. [en línea] 2003 [citado 28 Abr 2014]; 94(7): 84-89. Disponible en: <http://biblat.unam.mx/fr/revista-mexicana-de-pediatra/articulo/la-proteccion-de-la-leche-materna-a-los-recien-nacidos-una-vision-actualizada.pdf>.
6. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Análisis de los indicadores de la mortalidad infantil en Guatemala. División de información pública. Guatemala: MSPAS, Departamento de Epidemiología; 2009.
7. Palencia GE, Salvador TJ, Paz WB, Gómez MM, Meneses MC. Factores de riesgo asociados a hospitalizaciones en niños menores de seis meses. [tesis Médico y Cirujano] Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2009.
8. Salazar S, Chávez M, Delgado X. Lactancia materna. Rev Venez Pediatr [en línea] 2009 [citado 3 May 2014]; 72(4): 24-28. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s00040649200900040003&lng=es&nrm=iso
9. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Manual de lactancia para profesionales de la Salud. La leche humana, composición, beneficios y comparación con la leche de vaca. Informe por comisión de la Lactancia Materna UNICEF. Chile: UNICEF; 1995.
10. Herrera C. Aspectos inmunológicos de la leche materna: Taller Nacional con participación Internacional sobre lactancia materna. Rev Med Hosp Nal Niños Costa

- Rica [en línea] 1983 [citado 5 May 2014]; 18(1): 59-86. Disponible en: www.binass.sa.cr/revistas/rmhnn/v18n11983/art7.pdf
11. Rodríguez Belmonte M, Zabala Pérez G, Vite Torres L, Espinosa Calvo M. Valoración inmunológica y nutricional del calostro en mujeres de bajo nivel socioeconómico: como una visión integral de la lactancia de enero a noviembre de 2010. [tesis Maestría]. México: Centro Interdisciplinario, Ciencias de la Salud; 2010.
 12. Fernández J, Pettinari J, Rubén M. Variación de la concentración de IgAs salival en niños que ingieren leche que contienen probióticos. INVENID [en línea] 2010 [citado 3 May 2014]; 13(25): 125-134. Disponible en: www.Redalyc.org/pdf/877/87715116008.pdf
 13. Riverón C. Valor inmunológico de la leche materna. Rev Cubana Pediatr [en línea] 2000 [citado 30 Abr 2014]; 62(2): 36-42. Disponible en: <http://solobajalo.blogspot.com/2012/03/you-and-i-2011-mediafire.html>
 14. Hospital Regional Hellen Lossi de Laugerud. Consolidado de la leche cruda y pasteurizada donada en el intervalo de enero-diciembre 2013: Informe por el Banco de Leche del Hospital Regional Hellen Lossi de Laugerud. Cobán: Banco de leche de Cobán; 2014.
 15. López M, Herrera M, Mora C. Universidad Nacional de la Asunción. Informe de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche humana colectada por el banco de leche del hospital materno infantil San Pablo. [en línea] Asunción, Paraguay: Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Químicas; 2011. [citado 28 Abr 2014]. Disponible en: www.ifcc.org/media/215911/Banco%20del%20leche%20umana.pdf
 16. unicef.org.gt. Lactancia materna un buen comienzo en la vida [en línea] Guatemala: PROSAN; 2013 [citado 4 May 2014] Disponible en: www.Unicef.org.gt/3_te_toca/un_dos_tres/bancos_de_leche.htm
 17. Gómez B. Bancos de Leche Materna: red segura. [en línea] Guatemala: MSPAS; 2014. [actualizado 25 Feb 2014; citado 3 May 2014]. Disponible en: www.redseguraclinicas.com/mujeresl/mujeresgu/index.php?option=com_content&view=article&id=158:bancos-de-leche-materna&catid=49:noticias&Itemid=169
 18. Ochoa G, coordinadora de red IBFAM. Manual para la extracción, conservación, transporte y suministro de la leche materna. [en línea]. Colombia: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia; 2010 [citado 4 May 2014]. Disponible en: [ww/Colombia/pdf/w.unnecf.org1ra edición, nov 2010. IAMI-1-pdf](http://www/Colombia/pdf/w.unnecf.org1ra%20edici3n,%20nov%202010.%20IAMI-1-pdf)
 19. Winter W, Garrido A, Pérez H, Ramírez L, Toledo A, Soto M. Buenas prácticas de manufactura: análisis de peligro y puntos críticos de control en los bancos de leche materna exclusiva en los hospitales nacionales de Guatemala de Mayo a junio de

2011. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2011.
20. Silvestre MC. Pasteurización de la leche materna: efectos sobre su calidad: informe de la 1ra Reunión Nacional de Bancos de Leche. [en línea] España: CEU; 2008. [citado 2 May 2014]. Disponible en: <http://Users/EM07/Downloads/Documents/Pasterizacion de la leche materna efecto sobre su calidad.pdf>
21. Escuder D. Opciones del tratamiento de la leche humana donada IV reunión de bancos de leche humana. España: Asociación Española de Bancos de Leche Humana; 2012.
22. Pinto MR. Inmunología de la leche materna. Rev Pediatr (Guatemala). 1997; 28(4): 156-160.
23. Vásquez MR. Guatemala ratifica acuerdo para implementar bancos de leche humana. Prensa Libre. 11 Jun 2013; Noticias políticas: 10.
24. Suarez M, Ibarra F. Estadística. Interaprendizaje de estadística básica. 6 ed. Ecuador: 2012.
25. Vitutor.com. coeficiente de variación y puntuaciones típicas [en línea] Guatemala: Vitutor; 2012 [citado 6 Jul 2014] Disponible en: www.Vitutor.com/estadística/descriptiva/a_17.html.

11. ANEXOS

Anexo 1

Instrumento de recolección de datos

No. de muestra	Concentración de IgAs leche madura cruda en mg/dl	Concentración de IgAs leche madura pasteurizada en mg/dl	Temperatura en ° C	Tiempo en minutos
1	551.9	20.8	60	30
2	297.9	68.2	60	30
3	45.8	23.9	60	30
4	110.7	43.8	60	30
5	290	158.2	60	30
6	333.8	255.6	60	30
7	55.4	39.6	60	30
8	23.9	20.8	60	30
9	65	33.3	60	30
10	39.6	8.4	60	30
11	366.8	27	60	30
12	155	49	60	30
13	113.4	71.4	60	30
14	161.7	65	60	30
15	172.1	124.1	60	30
16	151.3	68.2	60	30
17	317.7	81.1	60	30
18	97.5	55.4	60	30
19	280.2	104.1	60	30
20	551	236.9	60	30
21	392.2	290.1	63	30
22	100.8	8.4	63	30
23	551.9	27	63	30
24	33.3	11.5	63	30
25	20.8	14.6	63	30
26	97.5	34.6	63	30
27	168.7	36.4	63	30
28	61.8	23.9	63	30
29	506.8	61.8	63	30
30	30.1	17.7	63	30
31	117.4	23.9	63	30
32	218.4	104.1	63	30
33	23.9	17.7	63	30
34	317.7	144.5	63	30
35	207.7	97.5	63	30
36	172.1	45.8	63	30
37	39.6	14.8	63	30

No. de muestra	Concentración de IgAs leche madura cruda en mg/dl	Concentración de IgAs leche madura pasteurizada en mg/dl	Temperatura en °C	Tiempo en minutos
38	196.4	154.3	63	30
39	551.9	182.7	63	30
40	90.7	17.7	63	30
41	42.7	11.5	62.5	30
42	20.8	8.4	62.5	30
43	65	20.8	62.5	30
44	61.8	23.6	62.5	30
45	130.8	110.7	62.5	30
46	101.4	86.4	62.5	30
47	33.3	30.9	62.5	30
48	222.2	55.4	62.5	30
49	17.7	8.4	62.5	30
50	137.6	45.8	62.5	30
51	30.1	27	62.5	30
52	137.6	82.1	62.5	30
53	30.1	27	62.5	30
54	283.7	100.8	62.5	30
55	61.8	53.6	62.5	30
56	196.9	27	62.5	30
57	207.7	149.3	62.5	30
58	120.7	92.4	62.5	30
59	45.8	18	62.5	30
60	82.9	61.1	62.5	30
61	33.3	17.7	63	30
62	30.1	14.6	63	30
63	42.7	20.8	63	30
64	11.5	10.4	63	30
65	244.3	30.1	63	30
66	23.9	14.6	63	30
67	45.8	22.3	63	30
68	186.2	33.3	63	30
69	405.3	33.3	63	30
70	11.5	5.3	63	30
71	45.8	39.6	63	30
72	23.9	23.9	63	30
73	36.4	14.6	63	30
74	30.1	20.8	63	30
75	189.8	137.6	63	30
76	189.8	97.5	63	30
77	114.1	107.4	63	30
78	100.8	100.8	63	30
79	329.7	196.9	63	30
80	427.4	388	63	30

Anexo 2

1. Formulario de registro de donadoras establecido en los lineamientos técnicos para la implementación de los bancos de leche humana

Número de donante: _____

Datos

Nombre: _____ Servicio de procedencia: _____

Registro: _____ Edad: _____ Estado Familiar: _____ Nacionalidad: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____ Ocupación: _____ Escolaridad: _____

Colecta domiciliar: Si () No () Colecta en Banco de leche: Si () No Fecha de registro:

_____ DUI: _____

Historia

Formula Obstétrica: G ____ P ____ C ____ AB ____ HV ____ HM ____

Periodo intergenesico: _____

Control Pre-Natal Si () No () Lugar _____ Número: _____

Fecha de última Regla: _____ Fecha de Parto: _____ Edad Amenorrea: _____

Parto Hospitalario Si () No () ¿Dónde? _____

Patología durante el embarazo: Si () No () ¿Cuál? _____

Exámenes realizados durante la gestación

VDRL HIV Hb _____

Pos () Pos () Hto _____

Neg () Neg ()

No Datos () No Datos ()

Historia Actual

Peso: _____ Talla: _____

Usa medicamentos Si () No () Descripción: _____

Hábitos Tóxicos: Si () No () ¿Cuál?: _____

Patologías al momento de la entrevista:

Motivo por el que dona leche:

Observaciones:

Firma de Donante: _____ Firma del responsable del llenado: _____

Donadora Apta: Si ____ No ____

Fuente: Lineamientos técnicos para la implementación de los Bancos de Leche Humana, Ministerio de Salud, Viceministerio de Políticas de Salud, San Salvador, Junio de 2013.

Anexo 3

Cuestionario aplicado a madres donadoras del banco de leche del hospital de Cobán

DATOS

Número de Donadora: _____ Servicio que refiere: _____
Nombre: _____ No carnet o registro: _____
Fecha de nacimiento: _____ Nacionalidad: _____
Dirección: _____
Teléfono: _____ Profesión/ocupación: _____
Colecta en Banco de Leche: Si () No () Colecta domiciliar: Si () No ()
Fecha de registro: _____

HISTORIA

Control Pre-Natal: Si () No () Lugar: _____
Parto en Hosp. Público () Nombre de la institución: _____ Tel: _____
Parto en Hosp. Privado () Nombre de la institución: _____ Tel: _____
Parto en Casa () Nombre Comadrona: _____ Tel: _____
Peso en gestación: _____ Inicial: _____ Final: _____ Talla: _____
Edad gestacional en parto: Semanas: _____ Días: _____ Fecha _____ Parto: _____

EXÁMENES REALIZADOS EN CONTROL PRENATAL

VDRL	HBsAg	HIV	
Pos ()	Pos ()	Pos ()	Hemoglobina: _____
Neg ()	Neg ()	Neg ()	Hematocrito: _____
ND ()	ND ()	ND ()	
Transfusión sanguínea en últimos 5 años			Si () No ()

HISTORIA ACTUAL

Tabaquismo Si () No () Etilismo Si () No ()
Usa medicamentos Si () No ()
Descripción: _____
Usa drogas de abuso: Si () No ()

DONADORA APTA Si () No ()

Responsable del área médica: _____
Responsable de la selección y registro: _____

Fuente: Banco de Leche Humana del Hospital Regional de Cobán.

Anexo 4 Fotos del trabajo de campo

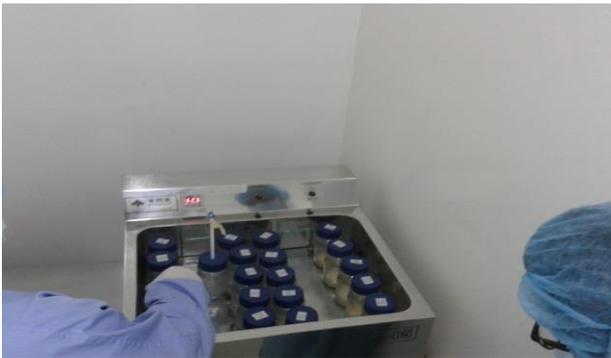
4.1



4.2



4.3



4.4



4.1	Equipo turbiquik y reactivos uno y dos con solución salina para la dilución de las muestras
4.2	Proceso de dilución de muestras.
4.3	Equipo de pasteurización del banco de leche materna.
4.4	Equipo de enfriamiento a 0-5° C

