

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA



“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE EN
GANADERIAS DOBLE PROPÓSITO CON ORDEÑO
MANUAL EN EL MUNICIPIO DE LA NUEVA
CONCEPCIÓN, ESCUINTLA”

RICARDO ANDRÉS IRUNGARAY SALAZAR

Licenciado en Zootecnia

GUATEMALA, AGOSTO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE EN
GANADERIAS DOBLE PROPÓSITO CON ORDEÑO
MANUAL EN EL MUNICIPIO DE LA NUEVA
CONCEPCIÓN, ESCUINTLA”

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA.

POR

RICARDO ANDRÉS IRUNGARAY SALAZAR

Al Conferírsele el Grado Académico de

LICENCIADO ZOOTECNISTA

GUATEMALA, AGOSTO DE 2011

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	Med. Vet. Leonidas Ávila Palma
SECRETARIO:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amilcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M. Sc. Med. Vet. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	Med. Vet y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV:	Br. Javier Enrique Baeza Chajón
VOCAL V:	Br. Ana Lucía Molina Hernández

ASESORES

M. A. Lic. Zoot. Silvia María Zea Ordóñez
M. Sc. Lic. Zoot. Carlos Enrique Saavedra Vélez
M. A. Lic. Zoot. Carlos Enrique Corzantes Cruz

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE EN GANADERIA DOBLE PROPÓSITO CON ORDEÑO MANUAL EN EL MUNICIPIO DE LA NUEVA CONCEPCIÓN, ESCUINTLA”

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar el título profesional de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

TESIS QUE DEDICO

- A DIOS:** Por darme la vida, sabiduría, fortaleza y la oportunidad de alcanzar este logro.
- A LA SANTÍSIMA VIRGEN:** Por siempre estar a mi lado.
- A MIS PADRES:** Ing. Amb. Ricardo Irungaray y Verónica de Irungaray por el gran esfuerzo paciencia, responsabilidad y apoyo incondicional que tuvieron para que lograra este gran sueño.
- A MIS HERMANOS:** Esteban y Martha María, con mucho cariño.
- A MIS ABUELOS:** Ricardo Irungaray (QEPD), Dora de Irungaray, Modesto Salazar (QEPD) y Martha de Salazar, por ser un gran ejemplo en mi vida.
- A MI NOVIA:** Ana Patricia por estar siempre a mi lado y por su apoyo incondicional.
- A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN:** por todos los momentos de alegría y de estudio que compartimos.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS:** Por guiarme y darme sabiduría en las acciones de mi vida.
- A MI PATRIA GUATEMALA:** País que me vio nacer, y con este logro servirle como un profesional útil.
- A LA USAC Y FACULTAD
MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA:** Por haberme permitido realizar en ella mis estudios de formación profesional.
- A LOS PRODUCTORES DE
DE LECHE DE LA NUEVA
CONCEPCIÓN, ESCUINTLA:** Por haberme permitido realizar este estudio en cada una de sus fincas.
- A MIS CATEDRATICOS:** Por trasmitirme sus conocimientos y aprender a través de sus experiencias.
- A MIS ASESORES:** Por el tiempo dedicado en la elaboración de este trabajo

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	01
II	OBJETIVOS	03
2.1	General	03
2.2	Específicos	03
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	04
3.1	Evaluación de los parámetros físico-químicos de la leche	04
3.1.1	Factores que afectan el contenido graso de la leche	04
3.1.2	Factores que afectan el contenido de proteínas en la leche	05
3.1.3	Densidad	05
3.1.4	Punto de congelación	05
3.2	Presencia de agua agregada	06
3.3	Evaluación de la calidad microbiológica de la leche	06
3.3.1	Recuento bacteriano	06
3.3.2	Recuento de bacterias totales	07
3.3.3	Recuento de bacterias coliformes	07
3.3.4	Factores que afectan la calidad higiénico-sanitaria de la leche	07
3.4	Caracterización del nivel tecnológico de la alimentación	08
3.4.1	Ganadería doble propósito	08
3.4.2	Alimentación de bovinos doble propósito	09
3.4.3	Suplementación estratégica	09
3.4.4	Sistemas de pastoreo	09
3.4.5	Ensilaje y heno	10
3.4.6	Suplementación a base de alimento balanceado	10
3.5	Evaluación de la rutina de ordeño	11
3.5.1	Rutina de ordeño	11
3.5.2	Ordeño manual	13

IV.	MATERIALES Y METODOS	15
4.1	Localización y descripción del área	15
4.2	Duración del estudio	15
4.3	Materiales y equipo	15
4.4	Manejo del estudio	16
4.4.1	Toma de muestras	16
4.4.2	Limpieza de utensilios para la toma de muestras de leche	16
4.4.3	Procedimiento de toma de muestra de leche	16
4.4.4	Análisis físico-químico	17
4.4.5	Análisis de agua agregada	17
4.4.6	Análisis microbiológico	18
4.4.7	Caracterización del nivel tecnológico de la alimentación	18
4.4.8	Evaluación de la rutina de ordeño	18
4.4.9	Análisis estadístico	18
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
5.1	Resultados de los parámetros físico-químicos	20
5.1.1	Materia grasa	20
5.1.2	Densidad	21
5.1.3	Punto de congelación	21
5.1.4	Sólidos no grasos	22
5.1.5	Proteína	22
5.2	Resultado de la presencia de agua agregada	22
5.3	Resultados Microbiológicos de la Leche	23
5.3.1	Bacterias totales	23
5.3.2	Escherichia coli	24
5.4	Resultados estadísticos de la encuesta	24
5.4.1	Rutina de ordeño	24
5.4.1.1	Rutina de horarios	24
5.4.1.2	Utilización de método para inmovilizar a las vacas	24
5.4.1.3	Lavado de manos con agua y jabón antes de iniciar el ordeño	25
5.4.1.4	Realizan despunte a las vaca	25

5.4.1.5	Utilizan tazón de fondo oscuro	25
5.4.1.6	Realizan pruebas de CMT	26
5.4.1.7	Pre-sellan o lavan pezones de la vaca	26
5.4.1.8	Realizan masaje a la ubre	26
5.4.1.9	Seca la ubre después del pre-sellado o lavado	26
5.4.1.10	Seca los pezones con papel desechable	27
5.4.1.11	El papel de secado es individual para cada pezón	27
5.4.1.12	Sellan adecuadamente los pezones	27
5.4.1.13	Ordeñan adecuadamente	27
5.4.2	Nivel tecnológico de la alimentación	28
5.4.2.1	Sistema de alimentación a pasto	28
5.4.2.2	Suministran alimento balanceado	28
5.4.2.3	Cantidad de alimento balanceado suministrado en Kg./vaca/día	28
5.4.2.4	Suministro de ensilaje	29
5.4.2.5	Cantidad de ensilaje suministrado Kg./vaca.	29
5.4.2.6	Suministran pasto de corte	29
5.4.2.7	Cantidad de pasto de corte suministrado Kg./vaca	30
5.4.2.8	Suministran algún otro suplemento alimenticio	30
5.4.2.9	Cantidad de sales minerales g/vaca	30
VI.	CONCLUSIONES	32
VII.	RECOMENDACIONES	33
VIII.	RESUMEN	34
IX.	BIBLIOGRAFÍA	36
X.	ANEXOS	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.1	Características físicas y químicas de la leche	19
Tabla No.2	Límites máximos microbiológicos aceptados en leche cruda en diferentes entidades	19
Tabla No.3	Resultados de los parámetros físico-químicos de cada lechería	20
Tabla No.4	Porcentaje de agua agregada a la leche	22
Tabla No.5	Resultados microbiológicos en términos de bacterias totales UFC/ml y <i>E. coli</i> UFC/ml de cada lechería	23

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad Guatemala cuenta con una producción total de 988,693 litros de leche al día de los cuales 110,596 litros de leche pertenecen al departamento de Escuintla. (Estimación de la Cámara de Productores de Leche de Guatemala).

La alimentación (tipo, calidad, cantidad, equilibrio de la dieta) afecta directamente la calidad físico-química de la leche. A su vez, la concentración y el equilibrio entre los componentes químicos definen dos aspectos importantes de la aptitud tecnológica de la leche: el rendimiento industrial y la calidad organoléptica de los productos. Consecuentemente, una alimentación adecuada a los requerimientos de los animales es un requisito indispensable para el logro de una leche y productos de calidad. (22)

Los pastos y forrajes de gramíneas constituyen la base de la alimentación de la vaca lechera en el trópico. Comúnmente, la baja densidad de los nutrientes y la poca digestibilidad de la fibra limitan considerablemente el consumo de materia seca y la capacidad para cubrir todos los requerimientos durante el período de lactación, lo cual conduce a una disminución de la producción y su calidad. (22)

La mala calidad de la dieta, la baja digestibilidad de la fibra y el pobre aporte de energía son las causas primarias de alteraciones en los componentes lácteos en la época seca, lo cual se revierte en la época de lluvia al incrementarse la disponibilidad de pastos y la calidad de la dieta. (22)

La producción de leche de buena calidad es un tema que interesa a todo el mundo. El consumidor busca un producto de alta calidad, por lo tanto la obligación del productor de leche y de la industria es la de satisfacer esta demanda. Los consumidores tienen la oportunidad de elegir; si la industria lechera no satisface sus requerimientos, comprarán otros productos. (17)

La leche de calidad depende de tres aspectos clave: la rutina de ordeño, la vaca y su ambiente y el equipo o utensilios de ordeño. Al comprender la interacción de estos tres aspectos, se puede inferir cómo mejorar la calidad de la leche.

Una de las razones más típicas del por qué un programa de calidad de leche no funciona, es que las personas no tienen la capacidad de prestar atención a las tres áreas en conjunto y por lo tanto no identifican todas las causas del problema. (17)

En la mayoría de las circunstancias, la rutina de ordeño suele ser la clave para producir leche de calidad. Es necesario asegurar que todo el personal de la finca entienda la importancia de una rutina de ordeño en condiciones higiénicas y que ésta se implemente en cada uno de los ordeños. (17)

Las plantas procesadoras de leche han implementado requisitos de calidad para el pago de la misma, variando las bonificaciones, que oscilan entre Q.0.40 por litro la Premium y Q.0.10 la tipo C, habiendo también penalizaciones, amonestaciones y hasta el rechazo de la leche si excede de los límites máximos microbiológicos establecidos para el ingreso a la planta. La unidad de Normas y Regulaciones del MAGA, emitió el acuerdo ministerial 427-2005, que obliga a los responsables de explotaciones lecheras a obtener licencia sanitaria para funcionamiento de las salas de ordeño, indicando que toda persona individual o jurídica que opere salas de ordeño deberá obtenerla. El interesado en participar en la producción de leche cruda debe contar con instalaciones y equipo adecuado, asimismo contar con Buenas Prácticas de Ordeño. (13)

Con esta investigación se pretende generar información sobre la calidad de la leche producida en sistemas doble propósito con ordeño manual ubicados en el municipio de La Nueva Concepción, Escuintla.

Dicha investigación se llevará a cabo en la época lluviosa que comprende los meses de agosto a noviembre.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Generar información sobre la calidad de leche en ganaderías de doble propósito.

2.2 Específicos

2.2.1 Evaluar los parámetros físico-químicos de la leche en términos de materia grasa, densidad, punto de congelación, sólidos no grasos y proteína.

2.2.2 Determinar la presencia de agua agregada.

2.2.3 Evaluar la calidad microbiológica de la leche en términos de recuento de bacterias totales UFC/ml y *Escherichia coli*.

2.2.4 Caracterizar el nivel tecnológico de la alimentación en relación al uso de alimentos balanceados, pasto de corte, pastoreo y ensilado.

2.2.5 Evaluar la rutina de ordeño.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Evaluación de los parámetros físico-químicos de la leche

3.1.1 Factores que afectan el contenido graso de la leche

3.1.1.1 Nivel de producción: a medida que se incrementa el volumen de leche producido disminuye el porcentaje de grasa. (4)

3.1.1.2 Momento de la lactancia: a medida que avanza la lactancia, el volumen de leche producido decrece y aumenta la concentración de grasa. (4)

3.1.1.3 Alimentación: el contenido de grasa está especialmente afectado por la relación forraje/concentrado de la dieta, ya que incide sobre los niveles de fibra aportados. Dietas con bajos niveles de fibra (elevados porcentajes de concentrados) deprimen en forma marcada la formación de grasa. (4)

3.1.1.4 Eficiencia en el ordeño: las vacas sub-ordeñadas retienen la leche con el mayor porcentaje de grasa. El funcionamiento de la máquina de ordeñar, por una turbulencia excesiva en la línea de leche, puede producir la ruptura del glóbulo graso que se rompe y no es detectado en los análisis o es detectado en menor proporción. Esto a su vez produce un aumento en la acidez de la leche. (4)

3.1.1.5 Sanidad de la ubre: la presencia de mastitis modifica el tipo de grasa presente en la leche, haciéndola menos útil para los procesos industriales. (4)

3.1.1.6 Genética: la selección por porcentaje de grasa lleva a una reducción de la cantidad total producida, es por ello que se efectúa la selección por cantidad total de grasa producida durante la lactancia y no por porcentaje de la misma. (4)

3.1.2 Factores que afectan el contenido de proteínas en la leche

El mayor porcentaje de proteínas que constituyen la leche es sintetizado en la glándula mamaria, constituyendo la caseína entre el 70 y el 75% de las proteínas totales de la leche. (4)

3.1.2.1 Alimentación: es importante que el animal reciba diariamente una dieta buena tanto en cantidad como en calidad, que contenga un importante porcentaje de granos, buscando balancear el aporte de proteínas con el de energía para lograr de esta manera su máximo aprovechamiento. (4)

3.1.2.2 Genética: la selección es una herramienta útil para elevar los porcentajes de proteínas a largo plazo. En el mediano plazo se busca incrementar la producción de proteínas por lactancia, aumentando el volumen de leche producido. (4)

3.1.2.3 Sanidad de ubre: la mastitis subclínica suele no disminuir directamente los porcentajes de proteínas, pero sí modifica la calidad de la misma, alterando la proporción relativa de cada una de ellas, disminuyendo las de alto valor industrial (caseína) y aumentando las de bajo valor industrial (proteínas que filtran desde la sangre). Los altos recuentos de células somáticas en leche son claros indicadores de menores porcentajes de caseína. (4)

3.1.3 Densidad

La densidad de la leche se ve modificada fundamentalmente por dos factores: agua agregada y el desnatado. Al adicionarle agua disminuye la densidad mientras que el desnatado la aumenta. (19)

3.1.4 Punto de congelación

El punto de congelación de la leche (-0.530 a -0.560°C) está determinado por la concentración de lactosa, cloruros y otras sales minerales

en la misma, y es menor al punto de congelación del agua pura que es de (0°C).

De todos los análisis fisicoquímicos que se realizan en leche, el punto de congelación es el que menos variaciones presenta y por ello se utiliza para detectar la presencia de agua agregada. (16)

3.2 Presencia de agua agregada

La leche puede ser adulterada en forma voluntaria o involuntaria. En esencia, la adulteración se puede definir como algo que se agrega a la leche y que produce cambios en el volumen y/o en su composición química. Uno de los contaminantes más frecuentes es el agua, la cual es detectada por las plantas lecheras a través de la prueba de crioscopia. (9)

3.3 Evaluación de la calidad microbiológica de la leche

3.3.1 Recuento bacteriano

La leche desde que sale de la ubre de la vaca es el mejor “caldo de cultivo” para la proliferación de microorganismos, los cuales son capaces de reproducirse a diferentes temperaturas. Por ello ésta debe ser almacenada rápidamente a 4°C. (9)

Las principales causas de la contaminación bacteriana se relacionan con problemas de limpieza de los equipos de ordeño. Finalmente, vacas con mastitis contribuyen a aumentar notablemente los tenores de colonias bacterianas de la leche, al mezclar su leche con la de vacas sanas. (9)

Recuentos bacterianos muy altos en la leche cruda son indicativos de fuerte contaminación durante las operaciones de ordeño, manipulación o almacenamiento. Los métodos comúnmente utilizados para el recuento total de microorganismo en la leche son el microscópico en placas de agar y el microscopio directo. (15)

Desde el punto de vista de pago por calidad, en relación al recuento bacteriano que se expresa como unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml), la industria tiene su pauta de pago. (9)

3.3.2 Recuento de bacterias totales

En el Artículo 7 Inciso b del Acuerdo Gubernativo No. 147-2002, que establece las normas para la inocuidad de la leche, se menciona, La calidad higiénica: tipo de leche según la siguiente escala de análisis microbiológico:

- ❖ Leche grado “A” menor a 400,000 (UFC/ml)
- ❖ Leche grado “B” mayor de 400,000 y menor de 1,000,000 (UFC/ml)
- ❖ Leche grado “C” mayor de 1,000,000 y menor de 3,000,000 (UFC/ml)
- ❖ Leche grado “D” mayor de 3,000,000 (UFC/ml) (13, 15)

3.3.3 Recuento de bacterias coliformes

La leche cruda se contamina comúnmente con bacterias coliformes, este grupo de microorganismos crece entre 15 y 45 °C y es habitante normal de las heces de los animales y del ser humano. Esta contaminación puede provenir además del estiércol, polvo, suelo, agua, insectos (especialmente moscas). (7)

El valor ideal para este indicador es de 80 UFC/ml y esto se obtiene cuando se ordeñan vacas con pezones limpios, desinfectados y secos. En el ordeño manual esto es posible siempre y cuando las manos del ordeñador se mantengan limpias al igual que las cubetas, valores entre 100 y 400 UFC/ml se consideran moderados y a medida que aumenta es un indicador de higiene inadecuada. (7, 9)

3.3.4 Factores que afectan la calidad higiénico-sanitaria de la leche

No sólo es importante el número de bacterias totales sino también el tipo de microorganismos presentes, por ejemplo bacterias coliformes que pueden crecer a temperaturas de 4 a 7 °C, resistiendo a la pasteurización y reduciendo la vida útil de la leche pasteurizada y alterando la calidad de los productos de fermentación (quesos, yogurt y leche cultivada). (4)

Las fuentes de contaminación en líneas generales son:

a) Microorganismos provenientes del interior de la glándula mamaria, fuente que puede ser importante en hatos lecheros con alta incidencia de cuartos con mastitis, principalmente clínica. (4)

b) Microorganismos provenientes del exterior del animal, que constituyen por lo general la principal fuente de contaminación de la leche. Su número final está relacionado con:

- ❖ Ambiente en el que viven los animales (potreros, corrales, callejones, etc.).
- ❖ El grado de contaminación.
- ❖ Las posibilidades de desarrollo de los gérmenes durante el almacenamiento de la leche.
- ❖ Fundamentalmente, la rutina de lavado. (4)

3.4 Caracterización del nivel tecnológico de la alimentación

3.4.1 Ganadería Doble Propósito

En Guatemala, la ganadería bovina de doble propósito constituye la principal fuente de leche para el consumo nacional. (1)

El sistema tradicional de producción bovina de doble propósito se caracteriza por practicar un ordeño diario con el ternero al pie de la vaca, el cual, es mantenido hasta el destete, produciendo además, una considerable cantidad de leche para la venta. Este sistema de producción ha sido adoptado

por medianos y pequeños productores con fincas de tamaño inferior a las 45 hectáreas. (1)

Un gran porcentaje de estos productores utilizan tecnologías tradicionales, que no les permiten aumentar sus producciones y en muchos casos el resultado es producir con pérdidas. (1)

3.4.2 Alimentación de bovinos doble propósito

En ganadería de doble propósito se tiene una marcada dependencia del uso de pastos y cultivos forrajeros, sin embargo a pesar de que pastos y forrajes proveen nutrientes a menor costo de los alimentos concentrados, su valor nutritivo es muy variable ya que dependen de numerosos factores, como son; Especie de la planta, clima, estado de madurez, etc. Por tal motivo se tiene que tener presente proporcionar una suplementación proteica a los rumiantes. (14)

3.4.3 Suplementación estratégica

Cuando se identifican deficiencias nutritivas, se proporciona a los animales un suplemento que cubra esas deficiencias. Por esta razón hay que tener presente la necesidad de proporcionar suplementación a los rumiantes. Es necesario conocer los requerimientos del animal y el valor nutritivo del forraje, para entonces estimar la deficiencia e intentar suplirla al menor costo, con ingredientes disponibles en la región. (14)

3.4.4 Sistemas de pastoreo

El pasto es uno de los ingredientes básicos de las raciones para rumiantes. Cuando se consideran los costos y la mano de obra, el pastoreo es la forma más atractiva de uso del forraje para muchos hatos lecheros.

La ingesta de pasto es mayor cuando se les provee a las vacas pasto fresco y tierno (aproximadamente 1700 Kg. MS / ha). En la práctica, un sistema rotativo de 3-4 días en cada parcela da muy buenos resultados. (8)

En condiciones no tan buenas de pastoreo, la ración debería suplementarse con otros alimentos (tales como silo de maíz), para mantener la ingesta en MS en niveles constantes. Esto es esencial para obtener una producción óptima de leche. (8)

3.4.5 Ensilaje y heno

Las pasturas ensiladas o henificadas, paja y pastos fibrosos contienen relativamente grandes cantidades de pared celular, que básicamente es transformada en ácido acético y como consecuencia se incrementa el porcentaje de grasa de la leche. La degradación de los azúcares resulta básicamente en ácido butírico. En la práctica las raciones que contienen grandes cantidades de celulosa (por ejemplo forrajes) o las raciones con altos contenidos de azúcares (remolacha forrajera) van de la mano de producciones con altos contenidos de grasa. (8)

Los productores de leche que suministran raciones con gran cantidad de alimentos ricos en almidón, como silo de maíz, o silo de planta entera, deben complementar la ración básica con concentrados ricos en proteína. (8)

3.4.6 Suplementación a base de alimento balanceado

La suplementación con alimentos balanceados en animales a pastoreo es una alternativa de alimentación empleada principalmente en períodos de escasez de forrajes, con la finalidad de mejorar la productividad a través del consumo de materia seca. (20)

La concentración de algunos componentes de la leche (grasa y proteína), están directamente relacionados con el consumo de energía, los cuales pueden ser incrementados con la suplementación con alimentos balanceados o mejorando la calidad del forraje. (20)

3.5 Evaluación de la rutina de ordeño

3.5.1 Rutina de ordeño

Una buena "rutina de ordeño" involucra una serie de medidas higiénicas y de manejo desde que el animal entra a la sala de ordeño hasta que sale una vez finalizado el ordeño. Estas medidas, han sido ampliamente recomendadas ya que permiten reducir considerablemente la contaminación microbiana de la leche, aumentar la producción, acortar el tiempo de la ordeña y reducir la transmisión de organismos patógenos contagiosos y ambientales que pueden causar mastitis. (10)

Para realizar una buena rutina de ordeño es importante realizar los siguientes pasos secuenciales:

1. Proporcionar un ambiente limpio y tranquilo para las vacas

El ordeño debe ser un proceso rutinario consistente para evitar los factores estresantes que pueden interferir con el sistema inmune y los mecanismos defensivos de la glándula mamaria y aumentar el riesgo de infección. La intranquilidad de los animales antes y durante la ordeña por ruidos extraños, cambios de rutina, introducción o separación de grupos de animales, cambio de personal o presencia de personas extrañas en la sala, y el maltrato de las vacas por los ordeñadores, son todos factores estresantes que pueden interferir con un adecuado ordeño. (10)

2. Extraer y examinar los primeros chorros de leche para detectar mastitis clínica

El examen clínico de la glándula mamaria, la extracción y examen de los primeros chorros de leche previo a la ordeña ("despunte"), es una práctica importante para la detección oportuna de los casos clínicos de mastitis. La leche que presenta evidentes anormalidades no es apta para el consumo humano y no debe mezclarse con leche de animales sanos. Las anormalidades más frecuentes son decoloración de la leche, presencia de grumos, sangre, o

pus. La detección de estas anomalías es útil también para identificar en forma rápida a aquellos animales que requieren una atención especial. (10)

La mejor manera de realizar el "despunte" es recolectando los primeros chorros de leche sobre una superficie de fondo oscuro (tazón de fondo oscuro), haciendo escurrir la leche en diferentes direcciones sobre el fondo oscuro mediante un movimiento semi-rotatorio del tazón, y con estos identificar las anomalías en la leche. (10)

La práctica del despunte contribuye, además, a estimular el mecanismo que desencadena la bajada de la leche facilitando una ordeña completa. (10)

3. Lavar los pezones y la superficie inferior de la ubre con una solución sanitizante

Una buena preparación de la ubre antes del ordeño mejora la calidad bacteriológica de la leche y reduce la contaminación bacteriana de la piel del pezón. El lavado se debe realizar con agua limpia y con baja presión, mojando y masajeando preferiblemente sólo los pezones; el lavado de la piel de la ubre puede transferir patógenos. Se debe evitar el exceso de agua porque es casi imposible secar completamente la ubre antes de la ordeña. El ordeñador debe lavarse y secarse las manos antes de preparar cada vaca para la ordeña. (10)

4. Desinfectar los pezones antes de la ordeña (opcional). (10)

Una práctica complementaria de higiene durante la preparación de la ubre antes de la ordeña es la desinfección de los pezones, por inmersión o aspersion. Esta práctica se conoce como "pre-dipping". (10)

El "pre-dipping" ha sido sugerido como una medida adicional de higiene en lecherías con una alta incidencia de mastitis clínica por bacterias ambientales, especialmente, coliformes. (10)

5. Secar completamente los pezones con toallas individuales

Está demostrado que el factor más importante para producir leche de alta calidad higiénica es el secado de los pezones antes de la ordeña, ya que la piel mojada aporta mucho más bacterias a la leche que la piel seca. (10)

La mejor manera de secar los pezones es utilizando toallas de papel individuales y desechables, en lo posible, una por cada pezón; sin embargo también se puede usar una toalla por vaca si se tiene la precaución de doblar la toalla para usar una superficie limpia al pasar de un pezón a otro. El exceso de agua en la preparación de la ubre dificulta seriamente el adecuado secado de los pezones, sobre todo cuando además de los pezones se moja la piel de la ubre. (10)

6. Ordeñar con movimientos suaves y continuos cada uno de los pezones. (10)

7. Desinfectar los pezones post ordeño

Sumergir los pezones en solución yodada o solución antiséptica post-ordeño, utilizando el aplicador hasta cubrir todo el pezón, dejándolo actuar por un tiempo de 30 segundos. (10)

3.5.2 Ordeño manual

Es la extracción de la leche en intervalos regulares, llevada a cabo por el hombre. El ordeñador se sitúa al lado derecho o izquierdo de la vaca, preferentemente a la izquierda se sienta y luego sujeta la cubeta que recibirá la leche. (3)

El ordeño se practica en forma simultánea en dos glándulas de la ubre, puede realizarse indistintamente, tomando las dos glándulas delanteras, las dos de un lado o cruzadas, es decir, la izquierda delantera con la de atrás derecha. (3)

El método de ordeño que se sugiere es el llamado a mano o puño (Pérez y Pérez, 1970). Consiste en tres momentos, en el primero el pezón se toma entre la palma de la mano y con los dedos índice y pulgar se presiona la base del pezón, de tal manera que la leche que se encuentra en el pezón se impulse hacia abajo, evitándose con esto el retroceso de la leche del pezón al seno lactífero glandular. (3)

En el segundo momento, se procede a cerrar la mano, iniciando la actividad apretando y empujando con suavidad la leche hacia fuera con el dedo medio y progresivamente se continua con el anular y por ultimo con el meñique, venciendo la resistencia del conjunto papilar y así la leche es expulsada del pezón. (3)

En el tercer momento sin soltar el pezón la mano se abre permitiendo que la leche pase por el seno lactífero glandular al seno lactífero del pezón, llenándose de nuevo, durante este tiempo, también se restablece la circulación vascular. Posteriormente se regresa a efectuar el primero y segundo movimientos ya descritos hasta finalizar el ordeño de cada glándula de la ubre. La presión ejercida sobre el pezón es entre 406-812.6 mm de mercurio (16-32 Hg) y el número de movimientos de compresión varia de 40 a 120 por minuto. (3)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización y descripción del área

El presente estudio se realizó en lecherías de productores que pertenecen al Proyecto de Asistencia Técnica para la Cadena Láctea en Guatemala, asociados a la Cámara de Productores de Leche de Guatemala y al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), ubicadas en La Nueva Concepción, Escuintla, el cual se encuentra dentro de la zona de vida “Bosque húmedo tropical” a una altitud promedio de 50-100 msnm., con una temperatura que varía entre 28-34°C. y una precipitación pluvial que oscila entre 800-1000mm./año.

4.2 Duración del estudio

La caracterización de las lecherías y toma de muestras tuvo una duración de 3 meses.

4.3 Materiales y equipo

- ❖ Salas de ordeño
- ❖ Boletas de encuesta
- ❖ Lápiz y lapicero
- ❖ Overol
- ❖ Botas de hule
- ❖ Gorra
- ❖ Guantes de hule
- ❖ Cucharón mango largo
- ❖ Bolsas plásticas
- ❖ Bolsas herméticas
- ❖ Termómetro
- ❖ Algodón
- ❖ Alcohol
- ❖ Hielera
- ❖ Marcador permanente
- ❖ Cinta adhesiva
- ❖ Hielo
- ❖ Papel mayordomo
- ❖ Jabón lavaplatos
- ❖ Cloro
- ❖ Agua destilada
- ❖ Computadora
- ❖ Vehículo

4.4 Manejo del estudio

4.4.1 Toma de muestras

A continuación se describe el procedimiento que se utilizó para la toma de muestras:

4.4.1.1 Limpieza de utensilios para la toma de muestras de leche

1. Se preparó agua clorada en una cubeta plástica utilizando 25 cc de cloro/5 galones de agua, para desinfectar los utensilios.
2. Se lavó con jabón y se enjuagó con agua potable los utensilios para el muestreo.
3. Se sumergieron los utensilios en agua clorada después de haber realizado el paso 2.
4. Se enjuagaron con agua destilada y se secaron con papel mayordomo.
5. El termómetro se desinfectó con un algodón con alcohol.

Esto se realizó antes y después de cada muestreo. Al finalizar cada muestreo se colocaron los utensilios en bolsas plásticas para protegerlos de contaminantes.

4.4.3 Procedimiento de toma de muestra de leche:

Finalizado el ordeño se tomó una muestra de leche de cada uno de los tambos, para esto se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- ❖ Se identificó la bolsa con nombre de la finca, hora y fecha de la toma de muestra y temperatura de la leche.
- ❖ Lavado de manos con agua y jabón y secado con papel mayordomo.

- ❖ Se colocaron guantes desechables y desinfectó en solución clorada, después se secaron con papel desechable.
- ❖ Se agitó la leche de cada tambo con el cucharón de mango largo con movimientos circulares y verticales.
- ❖ Se midió y anotó la temperatura de la leche presente en los tambos.
- ❖ Se tomó una muestra de leche (aprox. 30 ml) de cada tambo y luego fue colocada en bolsa hermética.
- ❖ Se introdujo la muestra a la hielera plástica con suficiente hielo, la muestra de leche se conservó a una temperatura promedio de 3°C durante el transporte.
- ❖ Las muestras fueron transportadas el mismo día de la toma de muestras sin alterar la temperatura al laboratorio de Industrias Trébol S.A. (TREBOLAC S.A.)

Posteriormente se procedió a realizar los siguientes análisis:

4.4.4 Análisis físico-químico

El análisis físico – químico que se realizó a cada una de las muestras fueron: materia grasa, densidad, punto de congelación, sólidos no grasos y proteína. Estos análisis se realizaron en el laboratorio de Industrias Trébol S.A. (TREBOLAC S.A.)

4.4.5 Análisis de agua agregada

El análisis de agua agregada se realizó también en el laboratorio de Industrias Trébol S.A. (TREBOLAC S.A.)

4.4.6 Análisis microbiológico

Los análisis microbiológicos que se realizaron a cada una de las muestras de leche fueron los siguientes: bacterias totales (UFC/ml), Escherichia coli (UFC/ml).

Esto con el fin de detectar el grado de contaminación de la leche y posible fuente de contaminación. Estos análisis se realizaron en el laboratorio de Industrias Trébol S.A. (TREBOLAC S.A.)

4.4.7 Caracterización del nivel tecnológico de la alimentación

La caracterización se realizó mediante un diagnóstico estático para determinar el nivel tecnológico de alimentación de cada una de las fincas que se evaluaron, para dicha caracterización se elaboró una boleta tipo encuesta (ANEXO 1), dicha boleta se llenó durante la toma de muestras, mediante preguntas a los encargados de las fincas y por medio de observación.

4.4.8 Evaluación de la rutina de ordeño

La evaluación se realizó mediante preguntas a los encargados de las fincas y por medio de observación, para dicha evaluación se elaboró una boleta en base a los pasos de la rutina de ordeño, esta se llenó durante el ordeño (ANEXO 2).

4.4.9 Análisis estadístico

Las variables de respuesta de la boleta se analizaron a través de porcentajes de ocurrencia y promedios.

Los resultados de los análisis de laboratorio se analizaron por medio de porcentajes de ocurrencia.

Para la discusión de los datos de calidad físico-química de la leche, los resultados se compararon con los valores que se presentan en la siguiente tabla donde se toman en cuenta las normas que rigen la calidad en el país:

Tabla No.1 Características físicas y químicas de la leche

CARACTERÍSTICAS	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
* Contenido de grasa láctea, en porcentaje en masa	≥ 3.0	≥ 0.5 a < 3.0	< 0.5
** Densidad en, g/ml	1.028- 1.034	1.028- 1.034	1.028- 1.034
* Punto de congelación, en grados Celsius	Abajo de -0.53	Abajo de -0.53	Abajo de -0.53
* Sólidos lácteos no grasos, en porcentaje en masa, mínimo	---	8.25	8.25
* Proteínas (N x 6.38), en porcentaje en masa, mínimo	3.2	3.2	3.2

Fuente: *(5), **(18).

Para la discusión de los datos microbiológicos, los resultados se compararon con los valores que se presentan en la siguiente tabla donde se toman en cuenta las normas que rigen la calidad dentro del país:

Tabla No.2 Límites máximos microbiológicos aceptados en leche cruda en diferentes entidades

CLASIFICACIÓN	ENTIDAD		
	COGUANOR	MAGA	PLANTA
Bacterias Totales (UFC/ml)	*	**	C
Premium	50,000	ND	ND
Tipo A	100,000	400,000	90,000
Tipo B	200,000	1,000,000	250,000
Tipo C	500,000	3,000,000	500,000
Tipo D	ND	>3,000,000	ND
Escherichia Coli (UFC/ml)	ND	ND	500

Fuente: *(12), **(13) ND: No Disponible

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio fue realizado y completado con un total de cinco lecherías de productores que pertenecen al Proyecto de Asistencia Técnica para Cadena Láctea en Guatemala, asociados a la Cámara de Productores de Leche de Guatemala y al MAGA.

5.1 Resultados de los parámetros físico-químicos

Entre los factores que influyen en la composición fisicoquímica de la Leche, se tienen los asociados con el animal, entre ellos la raza, nivel de producción, número de lactación, edad, y estado sanitario; los que dependen de las condiciones de manejo, es decir alimentación, ordeño, y alojamiento; asimismo de los factores relacionados con el ambiente, estación del año y clima. (4)

Tabla No.3 Resultados de los parámetros físico-químicos de cada lechería

LECHERIA No.	Grasa (%)	Densidad (g/ml)	Punto de Congelación (°C)	Sólidos no Grasos (%)	Proteína (%)
1	3.48	1.030	-0.512	8.34	2.65
2	5.25	1.028	-0.553	8.59	3.19
3	4.05	1.030	-0.545	8.78	3.31
4	4.11	1.031	-0.553	9.05	3.26
5	2.94	1.031	-0.515	8.39	2.81
PROMEDIO	3.97	1.030	-0.535	8.63	3.04

5.1.1 Materia grasa

Como puede observarse en la tabla No. 3 las muestras obtenidas en las fincas evaluadas se encuentran con porcentaje de grasa entre 2.94 % a 5.25%, con un promedio de 3.97%.

Las normas de calidad de la leche de COGUANOR (ver tabla No.1) establecen que el porcentaje de grasa mínimo es del 3%. La lechería No. 5 es la única que se encuentra abajo del límite establecido. (5)

El porcentaje de grasa en la leche varía según las razas, cruces de vacas y con las prácticas de alimentación. Una ración alta en concentrados que no estimula la rumia en la vaca puede resultar en una caída en el porcentaje de grasa (2,0 a 2,5%). (4)

Otros factores que afectan la cantidad de grasa en la leche son el nivel de producción, momento de lactancia, alimentación. (4)

5.1.2 Densidad

En la tabla No 3 se puede observar que la densidad de la leche oscila entre 1.028 g/cm^3 a 1.031 g/cm^3 , teniendo un promedio de 1.030 g/cm^3 entre todas las lecherías.

Pauls H. (s.f.) (ver tabla No 1) establece que el rango de la densidad es de $1.028 - 1.034 \text{ g/cm}^3$, la densidad de la leche de cada una de las fincas se encuentra dentro de los rangos normales. (18)

5.1.3 Punto de congelación

En la tabla No 3 se observa que el punto de congelación de las fincas oscila entre $-0.512 \text{ }^\circ\text{C}$ (finca No. 1) a $-0.553 \text{ }^\circ\text{C}$ (finca No. 2 y 4) con un promedio de $-0.54 \text{ }^\circ\text{C}$.

De acuerdo a COGUANOR que establece un límite máximo de $-0.53 \text{ }^\circ\text{C}$, las lecherías 2, 3 y 4 se encuentran dentro del límite establecido, mientras que la finca 1, con un punto de congelación de -0.512 y la finca 5 con -0.515 se encuentran por encima del límite establecido. (5)

5.1.4 Sólidos no Grasos

La tabla No 3 indica que el porcentaje de sólidos no grasos en la leche de la las fincas oscila de 8.34% (finca No. 1) a 9.05% (finca No 4) obteniendo un promedio de 8.63%. COGUANOR (ver tabla No. 1) establece un 8.25% de sólidos no grasos. (5), Por lo anterior las lecherías evaluadas se encuentran dentro del límite establecido.

5.1.5 Proteína

El porcentaje de proteína en la leche de las fincas oscila de 2.65% (finca No. 1) a 3.31% (finca No. 2), teniendo una media de las fincas evaluadas de 3.04% de proteína en la leche. COGUANOR establece un 3.2% de proteína mínimo para la leche de vaca. (5)

Las lecherías 1 y 5 con 2.65% y 2.81% respectivamente, se encuentran abajo del límite establecido.

5.2 Resultado de la presencia de agua agregada

Tabla No. 4 Porcentaje de agua agregada en la leche

No. Lechería	% Agua Agregada
1	3.39
2	0
3	0
4	0
5	2.83
PROMEDIO	1.24

La presencia de agua agregada en la leche es un indicador de fraude con fines de adulterar la cantidad de la leche, lo cual a la vez altera drásticamente los parámetros fisicoquímicos de la misma. Por lo que se

observa en la tabla No. 4, tanto en la finca No. 1 como en la finca No. 5 existe agua agregada en la leche en un 3.39% y 2.38% respectivamente.

5.3 Resultados microbiológicos de la leche

Con relación a la calidad es importante indicar que las normas nacionales COGUANOR y MAGA establecen una clasificación de calidades de leche de acuerdo a las condiciones por recuento microbiológico y características físico-químicas de la leche fresca. De esta manera COGUANOR determina hasta 400,000 UFC/ml para la leche tipo A y hasta 1,000,000 de UFC/ml para la leche tipo B. Mientras que el MAGA determina hasta 400,000 UFC/ml para la leche tipo A (igual que COGUANOR); y hasta 1,000,000 UFC/ml para la leche tipo B (igual que COGUANOR); de 1,000,000 a 3,000,000 para la leche tipo C y más de 3,000,000 para la leche tipo D. (12, 13)

Tabla No. 5 Resultados microbiológicos en términos de bacterias totales UFC/ml y *E. coli* UFC/ml de cada lechería

Lechería No.	Bacterias Totales (UFC/ml)	<i>E. coli</i> (UFC/ml)
1	10,000	0
2	490,000	200
3	170,000	0
4	100,000	100
5	500,000	1200
PROMEDIO	254,000	300

5.3.1 Bacterias totales

En la tabla No. 5 se puede observar en los resultados de bacterias totales, la lechería No. 1 con un recuento de bacterias totales de 10,000 UFC/ml clasifica como leche tipo **PREMIUM** (menor de 50,000 bacterias UFC/ml), este resultado se debe en gran parte a la buena higiene que se tiene en la sala de ordeño ya que esta lechería es la única que cumple con las

buenas prácticas de ordeño; mientras que las fincas No. 4 y 3 presentan un recuento de bacterias totales de 100,000 y 170,000 UFC/ml respectivamente clasificando como leche tipo **A** (menor de 400,000 bacterias UFC/ml); y las lecherías No. 2 y 5 con un recuento de bacterias totales de 490,000 y 500,000 UFC/ml respectivamente, clasifican como leche tipo **B** (mayor de 400,000 y menor de 1,000,000 bacterias UFC/ml) en estas dos últimas lecherías se pudo observar que no cumplen con las prácticas de ordeño, según las normas COGUANOR y MAGA (ver tabla No. 2). (12, 13)

5.3.2 Escherichia coli

En la tabla No. 5 se observa que las lecherías No. 1 y 3 no mostraron presencia de *E. coli* en el análisis de leche, mientras que la lechería No. 5 presentó un valor muy por encima de lo aceptado por la industria en Guatemala (ver tabla No. 2), asimismo se observa que las lecherías No. 2 y 4 presentaron 200 y 100 UFC/ml respectivamente, estos datos son considerados aceptables debido a que la normativa de Guatemala permite hasta 500 UFC/ml (ver tabla No. 2).

5.4 Resultados estadísticos de la encuesta

5.4.1 Rutina de ordeño

5.4.1.1 Rutina de horarios

Del total de las lecherías en estudio se determinó que el 100% de estas cumplen con una rutina de horarios:

5.4.1.2 Utilización de método para inmovilizar a las vacas

Del total de las lecherías evaluadas se determinó que solamente el 80% de estas utilizan un método de inmovilización de las vacas durante el ordeño y el 20% no utiliza ninguno. El 80% se encuentra representado por las lecherías 1, 2, 3 y 4 dichas lecherías utilizan como método de inmovilización de

las vacas el rejo durante el ordeño. El 20% se encuentra representado por la lechería No. 5.

5.4.1.3 Lavado de manos con agua y jabón antes de iniciar el ordeño

Del total de las lecherías se determinó que en tres de estas los ordeñadores si se lavan las manos con agua y jabón antes de iniciar el ordeño, dichas lecherías son la No. 1, 3 y 5, representando estas el 60% del total de las lecherías evaluadas, el 40% restante se encuentra representado por las lecherías No. 2 y 4 en las cuales no se lavan las manos antes de iniciar el ordeño.

5.4.1.4 Realizan despunte a las vacas

La mejor manera de realizar el despunte es recolectando los primeros chorros de leche sobre una superficie de fondo oscuro (tazón de fondo oscuro), haciendo escurrir la leche en diferentes direcciones sobre el fondo oscuro mediante un movimiento semi-rotatorio del tazón. (21)

El 20% de las lecherías si realizan despunte a las vacas antes de iniciar el ordeño dicho porcentaje es representado por la lechería No. 3, el resto de las lecherías no realizan dicha práctica siendo estas el 80% representado por las lecherías No. 1, 2, 4 y 5.

5.4.1.5 Utilizan tazón de fondo oscuro

Como puede observarse en el inciso anterior, solo una de las lecherías realiza el despunte antes de iniciar el ordeño, de igual manera es la única que utiliza el tazón de fondo oscuro, siendo esta la lechería No. 3 que representa el 20% del total y las lecherías No. 1, 2, 4 y 5 son las que no utilizan el tazón de fondo oscuro representando estas el 80% del total.

5.4.1.6 Realizan pruebas de CMT

De la igual forma que en los dos incisos anteriores se puede observar que solo la lechería No. 3 (20%) es la única que realiza la prueba de CMT, el resto de las lecherías no realizan dicha prueba, siendo estas el 80% del total, representado por las lecherías No. 1, 2, 4 y 5.

5.4.1.7 Pre-sellan o lavan pezones de la vaca

El 100% de las lecherías no realizan dicha práctica De acuerdo con Nickerson y col. (1990), el presellado no reemplaza a la higiene y preparación tradicional de la ubre y, aunque ha mostrado ser beneficioso en rebaños con problemas de mastitis ambientales, no debería ser introducido como una medida rutinaria de control en rebaños con bajos recuentos de células somáticas y baja incidencia de mastitis clínica. (12)

5.4.1.8 Realizan masaje a la ubre

En el 60% de las lecherías si realizan un masaje a las ubres antes de iniciar el ordeño dicho porcentaje se encuentra representado por las lecherías No. 1, 4 y 5, entre estas las lecherías No. 1 y 4 realizan el masaje de estimulación del ordeño mediante el ternero de la vaca, y en la lechería No. 5 realizan dicho masaje por medio de las manos del ordeñador. El 40% representa las lecherías que no realizan masaje a la ubre antes de iniciar el ordeño, siendo estas las lecherías No. 2 y 3.

5.4.1.9 Seca la ubre después del pre-sellado o lavado

El 100% de las lecherías no realizan dicha práctica. Está demostrado que el factor más importante para producir leche de alta calidad higiénica es el secado de los pezones antes de la ordeña, ya que la piel mojada aporta mucho más bacterias a la leche que la piel seca (Galton y col., 1984; Galton y col., 1986; Rasmussen, y col., 1991; Nakano y col., 1995). Además, el ordeño de pezones mojados aumenta el riesgo de infección intramamaria, especialmente

por patógenos ambientales como *Strep.uberis* y *E.coli*; estos microorganismos se encuentran presentes en la piel de la ubre y pezón mucho antes que las vacas entren a la sala de ordeño (Kruze, 1983), y pueden desplazarse hacia abajo con el agua hasta la punta del pezón durante la ordeña contaminando la leche y aumentando el riesgo de infección (Saran, 1995). Por lo tanto, independientemente del método de preparación de la ubre pre-ordeño, es absolutamente necesario que la superficie de los pezones esté completamente seca antes de colocar las unidades de ordeño. (12)

5.4.1.10 Seca los pezones con papel desechable

Debido a que no realizan la práctica de lavado de las ubres no se cumple esta práctica, por lo tanto el 100% de las lecherías no secan los pezones con papel desechable.

5.4.2.11 El papel de secado es individual para cada pezón

Ya que no se cumple la práctica de lavado de ubres, no se realiza el secado adecuado de pezones.

5.4.2.12 Sellan adecuadamente los pezones

Debido a que son lecherías en sistema de doble propósito en donde al ternero se le proporciona un cuarto de la ubre de la vaca, el 100% de estas no realizan dicha práctica.

5.4.2.13 Ordeñan adecuadamente

El 100% de las lecherías ordeñan adecuadamente ya que se observó una adecuada extracción de leche desde la ubre utilizando el método de mano o puño, el cual consta de tres momentos el primero trata de la adecuada forma de sujetar el pezón de tal manera que la leche que se encuentra dentro de este no retroceda, luego de esto inicia el segundo momento que es la extracción de

la leche a manera de un empuje suave y por último el tercer momento que consiste en el llenado nuevamente del pezón sin soltarlo.

5.4.2 Nivel tecnológico de alimentación

5.4.2.1 Sistema de alimentación a pasto

El 100% de las lecherías utilizan el sistema de pastoreo como la principal fuente de alimento para el ganado; el pasto es uno de los ingredientes básicos de las raciones para rumiantes. Cuando se consideran los costos y la mano de obra, el pastoreo es la forma más atractiva de uso del forraje para muchos hatos lecheros. (8)

En condiciones no tan buenas de pastoreo, la ración debería de suplementarse con otros alimentos tales como alimentos balanceados, silo de maíz entre otros. (8)

5.4.2.2 Suministran alimento balanceado

Del 100% de las lecherías evaluadas solamente el 20% proporciona alimento balanceado, dicho porcentaje se encuentra representado por la lechería No. 2. El 80% restante de las lecherías no proporcionan alimento balanceado, representado por las lecherías No. 2, 3, 4 y 5.

La concentración de algunos componentes de la leche (grasa y proteína) están relacionados directamente con el consumo de energía, los cuales pueden ser incrementados con la suplementación de alimentos balanceados o mejorando la calidad del forraje. (20)

5.4.2.3 Cantidad de alimento balanceado suministrado en Kg./vaca/día.

Siendo la lechería No.1 la única que proporciona alimento balanceado a su hato lechero, se determinó que en ésta suministran 1.8 Kg./vaca/día; la cantidad de ración de alimento balanceado no debe ser mayor del 50 % del

total de la ración, esto significa que la máxima cantidad de alimento balanceado que una vaca puede recibir cada día es de entre 12 y 14 kg. (8) y de acuerdo a la ración proporcionada en dicha lechería, no se llenan los requerimientos nutricionales de cada una de las vacas en producción.

5.4.2.4 Suministro de ensilaje

Del 100% de las lecherías evaluadas se determinó que el 80% de estas suministran ensilaje a cada uno de sus hatos lecheros, dicho porcentaje se encuentra representado por las lecherías No. 1, 2, 3 y 5. El 20% restante no suministra ensilaje al hato lechero, este porcentaje se encuentra representado por la lechería No. 4.

Los productores de leche que suministran raciones con gran cantidad de alimentos ricos en almidón, como silo de maíz, deben suplementar la ración básica con ingredientes ricos en proteína, para obtener mejores resultados en cuanto a producción de leche. (8)

5.4.2.5 Cantidad de ensilaje suministrado Kg./vaca.

Siendo las lecherías No. 1, 2, 3 y 5 las únicas que suministran ensilaje a cada uno de sus hatos lecheros se encontraron las siguientes cantidades:

Lechería No.1 suministran 10.9 Kg./vaca.

Lechería No.2 suministran 22.7 Kg./vaca.

Lechería No.3 suministran 20.0 Kg./vaca.

Lechería No.5 suministran 20.0 Kg./vaca.

5.4.2.6 Suministran pasto de corte

Del 100% de las lecherías evaluadas se determinó que un 60% suministran pasto de corte a sus hatos, dicho porcentaje se encuentra representado por las lecherías No. 1, 3 y 5. El 40% restante no proporcionan

pasto de corte; dicho porcentaje se encuentra representado por las lecherías No. 2 y 4.

5.4.2.7 Cantidad de pasto de corte suministrado Kg./vaca

Siendo las lecherías No. 1, 3 y 5 las únicas que suministran pasto de corte a cada uno de sus hatos lecheros se encontraron las siguientes cantidades:

Lechería No.1 suministran 22.7 Kg./vaca.

Lechería No.3 suministran 20.0 Kg./vaca.

Lechería No.5 suministran 20.0 Kg./vaca.

5.4.2.8 Suministran algún otro suplemento alimenticio

Del 100% de las lecherías evaluadas se determinó que un 40% suministran sales minerales, dicho porcentaje se encuentra representado por las lecherías No. 1 y 2. El 60% restante se encuentra representado por las lecherías No. 3, 4 y 5. La complementación de sales minerales (macro y micro elementos) en la alimentación de vacas lecheras al pastoreo genera un aumento considerable de la fertilidad. (2)

5.4.2.9 Cantidad de sales minerales g/vaca

Siendo las lecherías No. 1 y 2 las únicas que suministran sales minerales se determinaron las siguientes cantidades:

Lechería No. 1 suministran 140g/vaca.

Lechería No. 2 suministran 110g/vaca.

La suplementación mineral de la dieta de la vaca lechera es usualmente entre 0 y 150 g/vaca/día. Una mezcla de minerales que contiene calcio, fósforo o ambos (por ejemplo fosfato dicálcico) puede ser requerida según los ingredientes de la ración. Los forrajes verdes usualmente contienen bajos niveles de fósforo en relación a las necesidades de la vaca. El ensilaje de

maíz contiene poco calcio y fósforo y requiere suplementación con ambos minerales, por lo cual las dos lecherías se encuentran dentro del rango establecido. (2)

VI. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados del análisis físico-químico de la leche la materia grasa (3.97%), la densidad (1.030g/ml), el punto de congelación (0.535°C), los sólidos no grasos (8.63%) y la proteína (3.04%) se encuentran acorde a las normas COGUANOR; únicamente el 40% las lecherías mostraron un punto de congelación promedio de -0.513 encontrándose fuera de los estándares de COGUANOR lo que indica que presentó adulteración en la leche confirmado por el análisis de agua agregada.
2. De las lecherías evaluadas el 20% presentan leche tipo PREMIUM, 40% tipo A, 20% tipo B y 20% tipo C según la clasificación microbiológicas de las normas COGUANOR; solo un 10% sobrepasó el límite permitido de *E. coli* de acuerdo a la industria guatemalteca.
3. Según el nivel tecnológico de alimentación, el 100% utilizan el sistema de alimentaron a pasto, el 20% suministran alimento balanceado, el 80% proporcionan ensilaje, un 60% incluyen pasto de corte en la dieta y un 40% suministran sales minerales.
4. En la rutina de ordeño el 100% cumplen con una rutina de horarios; el 80% utilizan rejo; el 60% si realiza el lavado de manos con agua y jabón; el 20% realiza despunte a las vacas; por lo que únicamente este porcentaje de lecherías utiliza el tazón de fondo oscuro y la prueba de CMT; el 100% no lavan pezones a las vacas; solamente el 60% realizan masaje a la ubre de la vaca; el 100% no sellan pezones debido a que el ordeño se realiza con el ternero al pie de la vaca y de acuerdo a lo observado durante el ordeño el 100% ordeñan adecuadamente.

VII. RECOMENDACIONES

1. En cada lechería realizar un manual de procedimientos general en donde se incluya principalmente las buenas prácticas de ordeño.
2. Capacitar a los productores sobre calidad y producción higiénica de la leche y el manejo de la misma después de extraída de la ubre.
3. Realizar una jornada de concientización en cada lechería sobre la calidad de la leche en términos de parámetros físico-químicos e higiene.

VIII. RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche en el municipio de La Nueva Concepción, Escuintla; en la parte fisicoquímicas fueron evaluados los siguientes parámetros: materia grasa, densidad, punto de congelación, sólidos no grasos y proteína; asimismo se determinó la presencia de agua agregada y en la parte microbiológica se evaluó la carga bacteriana total (UFC/ml) y la presencia de *Escherichia Coli* (UFC/ml).

En cuanto a parámetros fisicoquímicos, las fincas evaluadas se encuentran con porcentaje de grasa entre 2.94% a 5.25%, teniendo un promedio entre el total de las fincas de 3.97% de grasa. La densidad de la leche oscila entre 1.028 g/cm³ a 1.031 g/cm³, teniendo un promedio de 1.030 g/cm³ entre todas las lecherías. En cuanto al punto de congelación únicamente la lechería 1 y 5 se encuentran fuera de los límites establecidos por COGUANOR siendo estos -0.512 °C y -0.515 °C respectivamente lo cual determina que en estas dos lecherías existe adulteración con agua; en el porcentaje de sólidos no grasos en la leche de las fincas se obtuvo un promedio de 8.63% de sólidos no grasos en la leche de todas las fincas. COGUANOR establece un mínimo de 8.25% de sólidos no grasos. El porcentaje de proteína en la leche de las fincas se obtuvo un promedio de 3.04%. COGUANOR establece un 3.2% de proteína mínimo para la leche de vaca. (3), Por lo tanto las lecherías 1 y 5 con 2.65% y 2.81% respectivamente, se encuentran abajo del límite establecido.

En lo que respecta al análisis microbiológico realizado, la lechería No 1 con un recuento de bacterias totales de 10,000 UFC/ml clasifica como leche tipo **PREMIUM** (menor de 50,000 bacterias UFC/ml); mientras que las fincas No. 4 y 3 presentan un recuento de bacterias totales de 100,000 y 170,000 UFC/ml respectivamente clasificando como leche tipo **A** (menor de 400,000 bacterias UFC/ml); y las lecherías No. 2 y 5 con un recuento de bacterias totales de 490,000 y 500,000 UFC/ml respectivamente, clasifican como leche

tipo **B** (mayor de 400,000 y menor de 1,000,000 bacterias UFC/ml), según las normas COGUANOR y MAGA.; las lecherías No. 1 y 3 no mostraron presencia de *E. coli*, mientras que la lechería No. 5 presentó un valor muy por encima de lo aceptado por la industria en Guatemala, asimismo se observa que las lecherías No. 2 y 4 presentaron 200 y 100 UFC/ml respectivamente, estos datos son considerados aceptables debido a que la normativa de Guatemala permite hasta 500 UFC/ml. Con esto se concluye que solo un 10% se encuentra dentro del límite permitido de *E. coli* de acuerdo a la normativa guatemalteca.

Referente a la rutina de ordeño, se determinó que el 100% de estas cumplen con una rutina de horarios; el 80% de estas utilizan un método de inmovilización de las vacas durante el ordeño y el 20% no utiliza ninguno; el 60% utilizan el lavado de manos con agua y jabón antes de iniciar el ordeño y el 40% no lo realiza; el 20% de las lecherías si realizan despunte a las vacas antes de iniciar; únicamente el 20% utilizan el tazón de fondo oscuro; al igual que el despunte a las vacas y la utilización del tazón de fondo oscuros solamente el 20% realizan pruebas de CMT; el 100% no pre-sellan pezones de la vaca; únicamente el 60% realizan masaje a la ubre; en cuanto a secado de la ubre después del presellado, el 100% no lo realiza; Debido a que no realizan la práctica de lavado de las ubres no se cumple esta práctica, por lo tanto el 100% de las lecherías no secan los pezones con papel desechable; Ya que no se cumple la práctica de lavado de ubres, no se realiza el secado adecuado de pezones; Debido a que son lecherías en sistema de doble propósito en donde al ternero se le proporciona un cuarto de la ubre de la vaca, el 100% de estas no realizan dicha práctica y el 100% de las lecherías ordeñan adecuadamente.

Se concluye que para la obtención de una leche de alta calidad se deben de cumplir a cabalidad cada uno de los pasos de la rutina de ordeño, así como también una adecuada alimentación del hato

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Alburez, C. 1994 Caracterización del Sistema de Producción Bovina de Doble Propósito con dos Ordeños en la Aldea Los Cerritos, Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa. Lic. Zoot. Guatemala. P. 1
2. Almeyda J. s. f. Nutrición de vacas lecheras II (en línea). Consultado 17 sep. 2010. Disponible en http://www.agrobanco.com.pe/NUTRICION_vacasLecheras_II.pdf
3. Ávila T, S. Ordeño mecánico (en línea). Consultado 12 mar. 2008. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/bibliwir/BvS1Lb/BvS1Pdf/Avila/cap5.pdf>
4. Calidad de Leche. s. f. (en línea). Consultado 12 mar. 2008. Disponible en <http://www.minag.gob.pe/dgpa1/ARCHIVOS/QUESOSCUSCO/APUNTES%20VARIOS/APUNTES%20VARIOS.pdf>
5. COGUANOR. 2002. Calidad de la leche COGUANOR NGO 34 041. (en línea). Consultado 01 feb. 2011. Disponible en <http://www.scribd.com/doc/39341453/coguanor-leche>
6. Composición de la Leche. s. f. (en línea). Consultado 17 sep. 2010. Disponible en http://www.infocarne.com/bovino/composicion_leche.asp
7. Cotrino, V, Gaviria, B. 2003. Bacteriología de la leche cruda (en línea). Consultado 26 mar. 2008. Disponible en <http://lmvltada.com/programas/ar01.html#coliformes>
8. Duinkerken, I. P. s. f. Como contribuye la nutrición a la producción de leche y a sus componentes (en línea). Consultado 1 abr. 2008. Disponible en http://www.produccionbovina.com/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/101-alimentacion_leche.pdf
9. Hazard, S. 1997. Calidad de Leche (en línea). Consultado 12 mar. 2008. Disponible en <http://www.inia.cl/quilamapu/inproleche/articulosd/Calidad%20de%20leche.pdf>
10. Kruze, J. s. f. La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina (en línea). Consultado 1 abr. 2008. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301732X1998000200001&script=sci_art_ext
11. Las propiedades de la leche. s. f. (en línea). Consultado 13 sep. 2010. Disponible en <http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/novedades/leche%202.htm>

12. Leche de vaca sin pasteurizar. 2006. Norma: COGUANOR NTG 34 040:06 2ª. Revisión. Guatemala, Ministerio de Economía. p. 3.

13. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación GT). 2002. Acuerdo gubernativo No.147-2002 15 mayo 2002. Numero 14 s.p.

14. Manual para el manejo de bovinos de doble propósito (en línea). Consultado 1 abr. 2008. Disponible en http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/m anuales/Manejo_Bovino_Doble_Prop_sito.pdf

15. Microbiología de la Leche I y II. 2003. Universidad de Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias. Departamento de Producción e Industria Animal. Maracaibo, Venezuela (en línea). Consultado 28 mar. 2008. Disponible en <http://www.unavarra.es/genmic/miclam/manual%20practicas%20micalimentos.pdf>

16. Alimentos. Leche fluida. Punto de congelación. Crioscopio Hortvet. Método de prueba. Foods. Fluid milk. Freezing point. Horvet Cryoscopes. Method of test. NMX-F-443-1983. s. f. Normas Mexicanas. Dirección general de normas (en línea). Consultado 1 abr. 2008. Disponible en <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-443-1983.PDF>

17. Palma, J et al. 2007. Calidad de la leche en los municipios de San José de Guaiba, Camatagua y Urdaneta. Estrategia de Calidad (en línea). Consultado 13 feb. 2008. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/Congresos/simposio%20ganaderia/pdf/palma%20j.pdf>

18. Pauls H.s.f Ordenha correcta maior economia. Armazenamento do leite. Unidad de producto gráfica da acarpa. Brazil. P 21-24.

19. Practicas de tecnología y caracterización de productos lácteos. s. f. (en línea). Consultado 1 abr. 2008. Disponible en http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/mariamc/lacteos/practica3.htm

20. Razz et al. s. f. Efecto de la suplementación con concentrado sobre la composición química de la leche en vacas doble propósito pastoreando Panicum maximum - Leucaena leucocephala (en línea). Consultado 1 abr. 2008. Disponible en http://www.accessmylibrary.com/coms2/summary_0286-32179330_ITM

21. Tazón de Fondo Oscuro. s. f. (en línea). Consultado 18 oct. 2010. Disponible en

http://antaresvet.com/L%C3%ADnealechera/tanquescriogenicosparaalmacenar semen/tabid/181/List/0/catpageindex/17/CreatedByUser/1/ProductID/31/Default.aspx?txtSearch=* &SortField=ProductName%2CProductName

22. Torres Santos, G. 2007. Antecedentes, producción y calidad de la leche en Cuba (en línea). Consultado 18 feb. 2008. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos53/leche-cubana/leche-cubana2.shtml>

X. ANEXOS

Anexo 2

No: _____

BOLETA DE INSPECCIÓN DEL NIVEL TECNOLÓGICO DE ALIMENTACIÓN

Nombre de la finca: _____

Fecha de evaluación: _____

Nombre del encargado: _____

Área de la finca (Ha): _____

No. Vacas en producción: _____

No. de ordeñadores: _____

No. de ordeños al día: _____

Producción promedio de leche diaria (lts.): _____

DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
-------------	----	----	---------------

TECNOLOGÍA DE ALIMENTACIÓN			
El sistema de alimentación es a pasto			
Se suministra alimento balanceado			
Cantidad (Kg)			
Se suministra ensilaje			
Cantidad (Kg)			
Se suministra pasto de corte			
Cantidad (Kg)			
Se suministra algún otro suplemento alimenticio No mencionado anteriormente			
Cantidad (Kg)			

Anexo 1

No: _____

BOLETA DE INSPECCIÓN DE LA RUTINA DE ORDEÑO

Nombre de la finca: _____

Fecha de evaluación: _____

Nombre del encargado: _____

Área de la finca (Ha): _____

No. Vacas en producción: _____

No. de ordeñadores: _____

No. de ordeños al día: _____

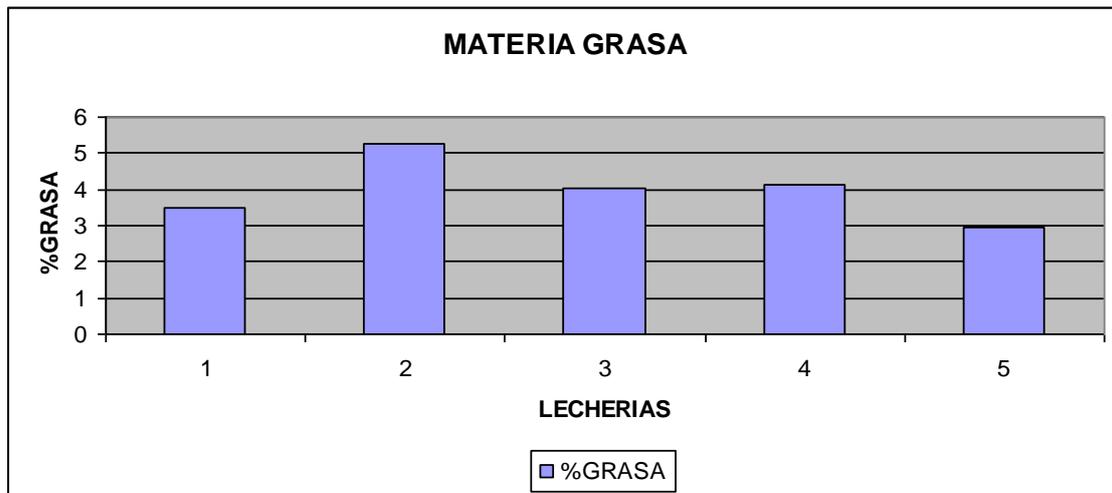
Producción promedio de leche diaria (lts.): _____

DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
-------------	----	----	---------------

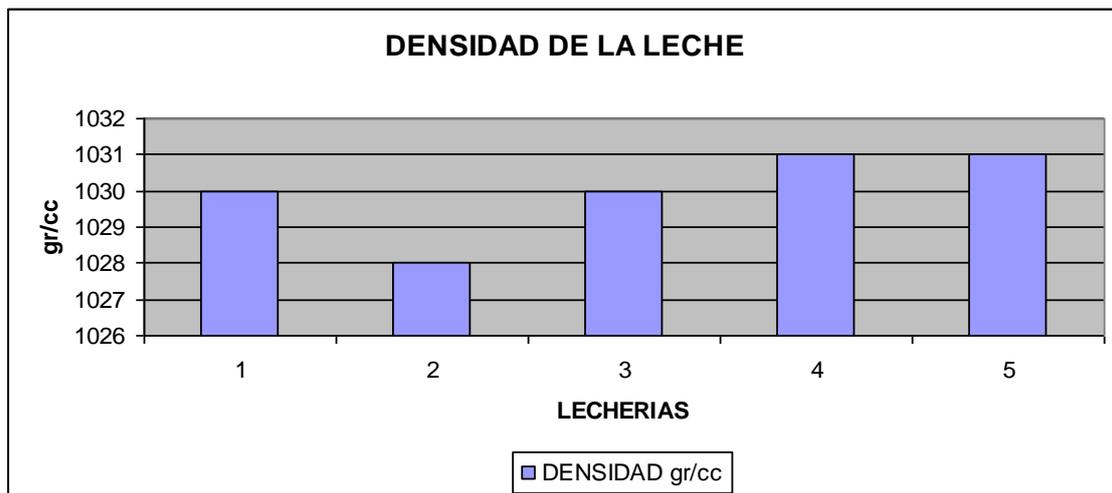
RUTINA DE PRÁCTICAS DE ORDEÑO			
Cumplen con una rutina de horarios			
Utiliza algún método para inmovilizar a las vacas			
Se lavan las manos con agua y jabón los ordeñadores antes de ordeñar			
Realizan despunte a las vacas			
Utilizan tazón de fondo oscuro			
Realizan pruebas de CMT			
Pre-sella o lava los pezones de la vaca			
Realiza masaje a la ubre			
Seca la ubre después del pre-sellado o lavado			
Seca la ubre con papel desechable			
El papel de secado es para cada pezón			
El papel de secado es para cada vaca			
Ordeña adecuadamente			
Sella los pezones adecuadamente			
Qué desinfectante utiliza para sellar y/o presellar			

Gráficas de los parámetros físico-químicos de la leche

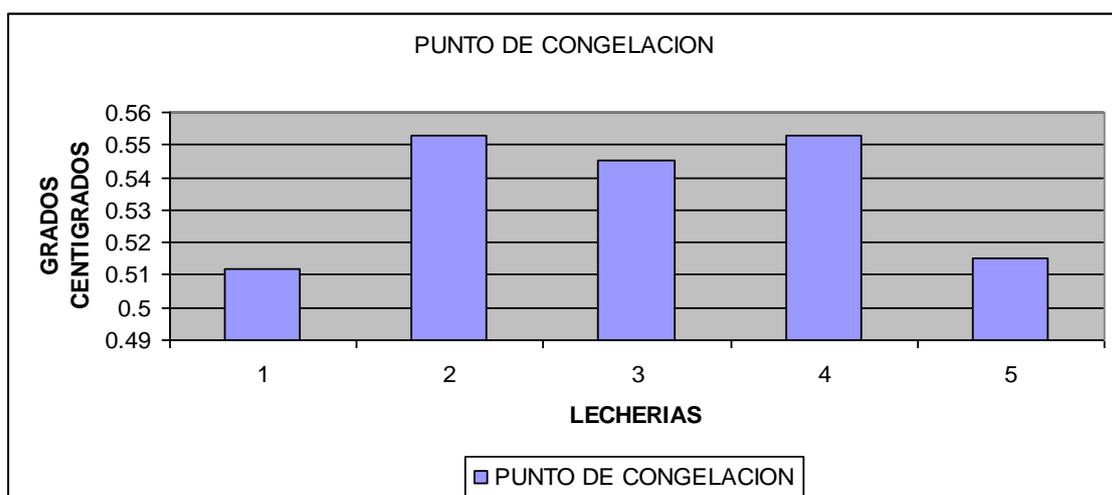
Gráfica No. 1



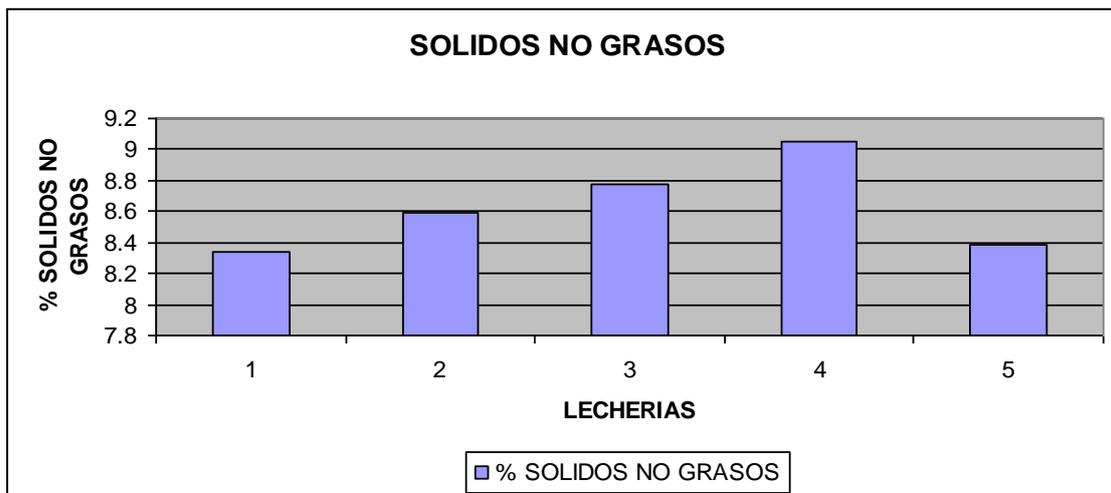
Gráfica No. 2



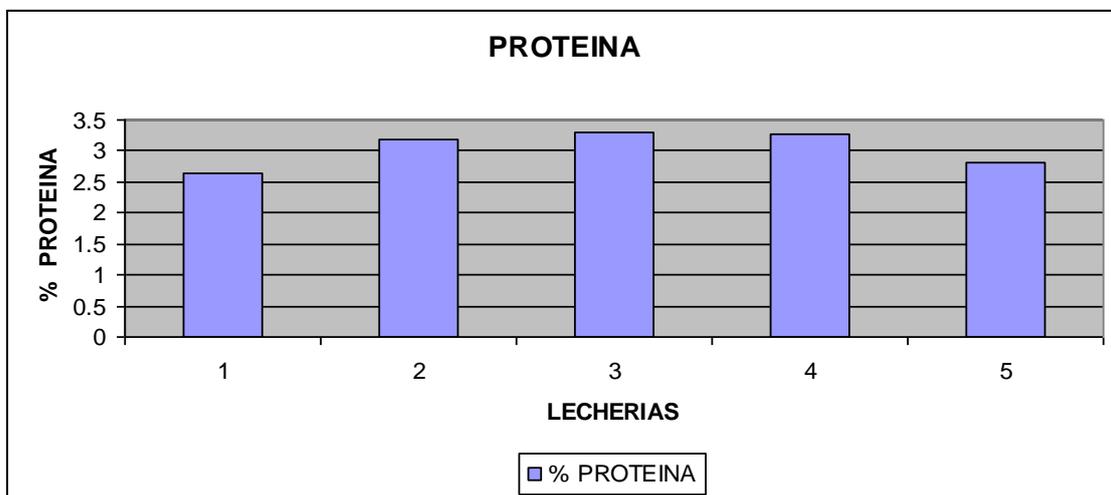
Gráfica No. 3



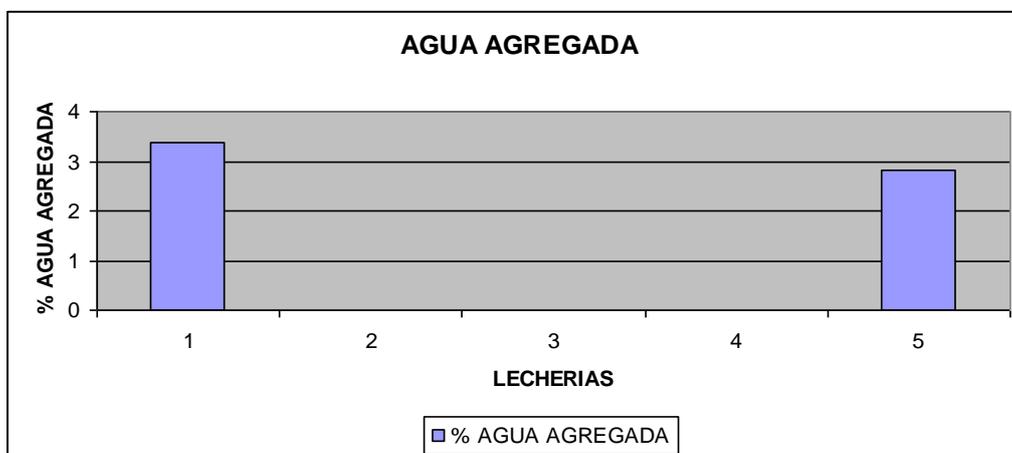
Gráfica No. 4



Gráfica No. 5

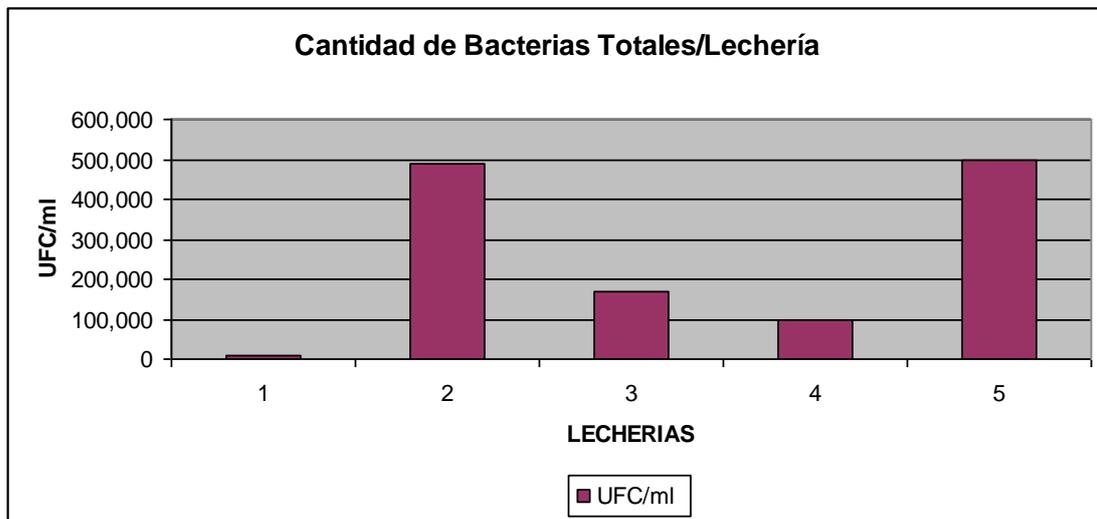


Gráfica del resultado de agua agregada Gráfica No. 1



Gráficas de resultados de análisis microbiológico de la leche

Gráfica No. 1



Gráfica No.2

