

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

**Pasantía en la Unidad de Calidad de Leche de la Cooperativa de
Productores de Leche Dos Pinos**

Modalidad: Pasantía

**Trabajo final de graduación para optar por el Grado Académico
de Licenciatura en Medicina Veterinaria**

Carolina Solís Garrido

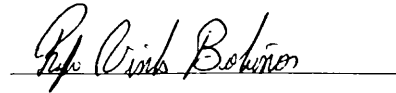
**Tutor: Gabriel Alonso Rodríguez Fernández, Lic.
Lector: Humberto Cedeño Guerra, PhD.
Lector: Juan José Romero Zúñiga, PhD.**

Campus Presbítero Benjamín Núñez, Heredia

2018

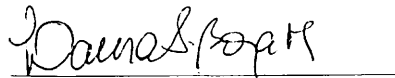
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Rafael Vindas Bolaños, Lic.



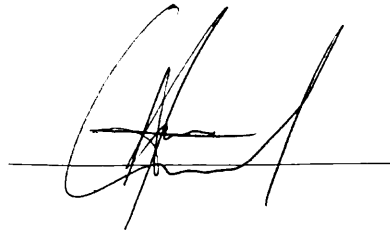
Facultad de Ciencias de la Salud

Laura Bouza Mora, MSc.



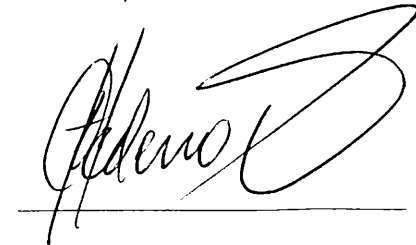
Subdirectora Escuela de Medicina Veterinaria

Gabriel Alonso Rodríguez-Fernández, Lic.



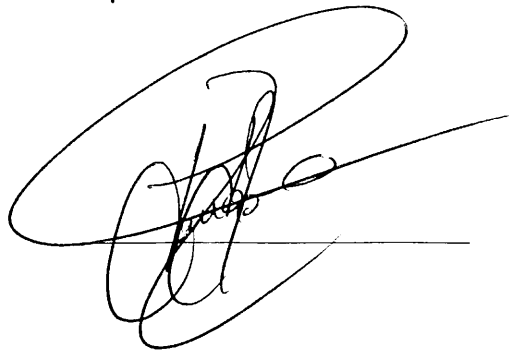
Tutor

Humberto Cedeño Guerra, PhD.



Lector

Juan José Romero Zúñiga, PhD.



Lector

Fecha: 23/02/18

DEDICATORIA

A mi familia, especialmente mis padres y hermanas, quienes me han brindado un apoyo incondicional y me han motivado día a día a crecer y luchar por cumplir mis sueños.

“La familia no es algo importante, lo es todo” -Michael J. Fox

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque Él nunca me ha fallado y siempre ha iluminado mi camino.

Nuevamente a mi familia, por empujarme siempre hacia adelante; a mis padres no tengo palabras de agradecimiento, espero demostrar en acciones todo el esfuerzo que realizaron por mí. A mis hermanas que son sinónimo de amigas incondicionales que siempre han estado junto a mí en las buenas y en las malas.

A Mario por ser el hombro en el cual me apoyé en la mayoría de mi carrera y en mi vida, siempre estaré muy agradecida. Espero que sean los primeros años de muchos más.

A mi tutor Dr. Gabriel Rodríguez, por su esfuerzo, paciencia y don de enseñanza. Gracias por hacer de este trabajo una experiencia única e inolvidable.

Al Dr. Cedeño por ser siempre un apoyo incondicional durante mi carrera y fuera de. Su ética y profesionalismo son un gran ejemplo, además de su dedicación, el ser detallista y su forma de hacer las cosas, gracias infinitas, su amistad es un tesoro para mí.

Al Dr. Navarro le agradezco el tiempo que brindó para fortalecer mi conocimiento y además todos los consejos que me brindó. Su entusiasmo a la vida, al trabajo y a la familia son de admirar. Siempre le estaré agradecida.

A mis 3 bellas amigas: Vicky, Gio y Carito, fueron, son y serán una parte de mí que siempre tendré presente, gracias por su compañía, cariño e impulso a seguir adelante. Vicky siempre le agradeceré cuando me adoptó ese fin de semana que fue crucial en mi carrera. Gio ese empujón para terminar y la perseverancia serán recordadas por siempre, gracias. Y a mi mejor

amigo Armando, que me motivó, a su manera, a concretar esta etapa, gracias por ese ánimo fundamental.

Grupo de internado: Vicky, Carito, Medrano y Dani, nosotros cinco, no podía ser mejor, son lo máximo. Les agradezco cada minuto de ese año. Les deseo siempre los mejores éxitos de todo corazón.

A la Unidad de Calidad de Leche de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, especialmente a los integrantes del Almacén Agroveterinario de Guayabo de Bagaces porque siempre me recibieron con los brazos abiertos y no solo fue trabajo si no terminó siendo una familia, gracias.

Al Comité de Educación y Bienestar social, gracias por hacer el trabajo de investigación posible, por su interés y apoyo económico lo cual me permitió enriquecimiento propio y asimismo a las fincas.

A los productores y trabajadores de las fincas, por su ayuda, paciencia, dedicación y esfuerzo que realizaron para colaborar en esta fase tan importante en mi vida. Especialmente a Alonso, persona que fue un hombro y empuje para concluir esta etapa, de las mejores cosas que me dejó la pasantía, una verdadera amistad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Calidad de la leche.....	1
1.1.1.1. Concepto, características y composición de la leche	1
1.1.1.2. Calidad de la leche	2
1.1.1.3. Programas de salud de la ubre.....	4
1.2. Justificación.....	5
1.2.1. Importancia.....	5
1.3. Objetivos.....	7
1.3.1. Objetivo general	7
1.3.2. Objetivos específicos.....	7
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
2.1. Calidad de leche	8
2.1.1. Área de trabajo.....	8
2.1.2. Animales.....	8
2.1.3. Análisis de datos y parámetros zootécnicos	8

2.1.4.	Atención de anomalías de calidad de leche reportadas	9
2.1.5.	Bitácora.....	9
2.1.6.	Horario de trabajo.....	10
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
3.1.	Calidad de leche	11
3.1.1.	Análisis de la casuística.....	11
3.1.2.	Calidad de la leche.....	14
3.1.2.1.	Establecimiento de objetivos.....	17
3.1.2.2.	Instalaciones adecuadas.....	17
3.1.2.3.	Rutina de ordeño	19
3.1.2.4.	Lavado y desinfección de equipos de ordeño y tanques de enfriamiento	33
3.1.2.5.	Manejo de mastitis	36
3.1.2.6.	Manejo efectivo de la vaca seca.....	46
4.	CONCLUSIONES	52
5.	RECOMENDACIONES	54
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
7.	ANEXOS	61
7.1.	Anexo 1. Hoja sobre los diez puntos de la NMC	61
7.2.	Anexo 2. Hoja de visita sobre asesorías en calidad de leche.....	63
7.3.	Anexo 3. Hoja de evaluación anatómica de pezones de Unidad de Calidad de Leche de la Cooperativa de Leche Dos Pinos	64
7.4.	Anexo 4. Hoja de evaluación higiénica de la ubre de Unidad de Calidad de Leche de la Cooperativa de Leche Dos Pinos	65
7.5.	Anexo 5. Evaluación de protocolo de lavado del equipo de ordeño	66
7.6.	Anexo 6. Hoja de resultados de muestreo CCS individual para el productor	70

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cantidad de fincas y número de visitas por provincia.....	11
Cuadro 2. Visitas realizadas durante la pasantía por asesoría y control de calidad de la leche.....	13
Cuadro 3. Visitas realizadas durante la pasantía sobre atención de anormalidades.....	13
Cuadro 4. Protocolo de rutina de ordeño.....	21
Cuadro 5. Resultados de la evaluación de punta de pezón en una finca con retirador automático.....	29
Cuadro 6. Resultados de las evaluaciones de higiene de la ubre en tres fincas.....	30
Cuadro 7. Nivel del recuento bacteriano en relación con las visitas realizadas.....	33
Cuadro 8. Interpretación de los resultados de la prueba de california para mastitis.....	39
Cuadro 9. Clasificación de las vacas según los CCS.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Total de fincas visitadas durante la pasantía según cantones y provincias del país...	12
Figura 2. Sala de espera posterior a limpieza postordeño.....	19
Figura 3. Animal con suciedad (lodo) durante el ordeño.....	20
Figura 4. Piedra sobre colector de leche.....	24
Figura 5. Vacas recién terminado el ordeño recostadas en barro.....	25
Figura 6. Uso de retiradores automáticos en finca.....	28
Figura 7. Comparación de dos evaluaciones de higiene de ubre en finca con semiestabulado.	32
Figura 8. Distintos aspectos de deficiente limpieza y desinfección en equipo de ordeño.....	35
Figura 9. Principales microorganismos patógenos aislados en casos de mastitis observado en la pasantía.....	40
Figura 10. Incidencia de infecciones intramamarias durante la lactación.....	48

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

CCS: Conteo de células somáticas.

CMT: Pruebas de california para mastitis.

RB: Recuento bacteriano.

VAMPP Bovino®: Programa de control y manejo veterinario automatizado Bovino.

%: Porcentaje.

®: Marca registrada.

#: Número.

RESUMEN

El trabajo consistió en una pasantía de cinco meses en la Unidad de Calidad de Leche de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, entidad que brinda asesoría y es responsable del control de la calidad de la leche en las fincas de los asociados a la cooperativa. Se realizaron 231 visitas en 64 fincas alrededor del país.

La pasantía se basó en acompañar al médico veterinario durante las asesorías de calidad de la leche. Estas asesorías tenían por objetivo establecer parámetros de manejo y medidas de corrección en procura del mejoramiento de las fincas. Tomando en cuenta las condiciones particulares de cada una de ellas, se promovió el cumplimiento de un programa de salud de la ubre y calidad de leche.

El objetivo de estos programas es prevenir enfermedades, velar por una buena calidad microbiológica e higiénica, promover el bienestar animal, reducir los tratamientos y ayudar a mejorar la rentabilidad. A pesar de los esfuerzos realizados en los últimos años, la mastitis continúa siendo la enfermedad más prevalente. Para lograr un control efectivo de la misma se requiere un enfoque multifactorial en cada unidad de producción.

ABSTRACT

The work consisted of a five month internship in the Milk Quality Unit of the Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, an entity that provides advice and is responsible for the quality control of milk in the farms of those associated with the cooperative. 231 visits were carried out on 64 farms around the country.

The internship was based on accompanying the veterinarian during milk quality counseling. These consultancies aimed to establish management parameters and correction measures in order to improve the farms. Taking into account the particular conditions of each farm, the fulfillment of a program of udder health and milk quality was promoted.

The objective of these programs is to prevent diseases, ensure a good microbiological and hygienic quality, promote animal welfare, reduce treatments and help improve profitability. Despite the efforts made in recent years, mastitis remains the most prevalent disease. To achieve effective control of the bovine mastitis, a multifactorial approach is required on each particular farm.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

1.1.1. Calidad de la leche

1.1.1.1. Concepto, características y composición de la leche

La leche es secretada mediante células especializadas de la glándula mamaria, libre de calostro, de aspecto blanco y opaco con sabor poco dulce y reacción iónica (pH) cerca de la neutralidad. La leche proporciona nutrientes esenciales y es una fuente importante de energía alimentaria, proteínas de alta calidad, además contiene agua, carbohidratos, grasa, vitaminas (A, D, E, K) y minerales siendo los más predominantes el calcio y fósforo (Rojas 2006; Ávila y Gutiérrez 2010; FAO 2017).

Sin embargo, la leche se va a ver influenciada en color, sabor y composición según la especie, raza, edad y dieta, junto con el estado de lactancia, el número de pariciones, el sistema agrícola, el entorno físico y la estación del año; esto permite la amplitud de mercados por la elaboración de diferentes productos lácteos. La composición de la leche de vaca se basa en un 3-4% de grasa, 5% de lactosa, 3,5-5,5% de proteína y un 80-87,5% de agua (FAO 2017).

Dentro de la ubre, a nivel de los alvéolos, la secreción láctea es estéril, sin embargo, es un excelente medio para el crecimiento de microorganismos especialmente patógenos; se puede contaminar por tres vías principales, dentro de la ubre, fuera de la ubre o mediante la superficie del equipo de manipulación y almacenamiento de leche (Silva et al. 2016). Es exigido por parte de los consumidores una leche entera y nutritiva que se haya producido en

un ambiente higiénico libre de contaminación, y para cumplir lo requerido se trabaja con lo referente a calidad de la leche (Dong et al. 2012; Vásquez et al. 2014).

1.1.1.2. Calidad de la leche

Dentro del tema de calidad de la leche se evalúan diferentes aspectos, entre éstos se encuentran la calidad higiénica que corresponde al contenido de bacterias y organismos patógenos en la leche y a la presencia de residuos de medicamentos o inhibidores que pueden afectar la salud humana o afectar la producción de algunos derivados lácteos; el manejo deficiente en las diferentes etapas de obtención, recolección, recepción y almacenamiento puede afectar de forma directa y significativa la calidad higiénica de la leche (Vásquez et al. 2014; FAO 2017).

Por otro lado se valora la calidad composicional, ésta hace referencia al contenido de células somáticas las cuales son células de la inflamación, además de sólidos grasos y no grasos de la leche, determinado por factores genéticos y nutricionales; la composición de la leche es una variable importante para la producción de derivados lácteos, ya que con un mayor contenido de sólidos se obtiene una mayor eficiencia en su producción (Motta et al. 2014; FAO 2017).

Otro aspecto que se evalúa es la calidad sanitaria de la leche que está relacionada con el poner en práctica planes de control y/o erradicación de enfermedades que puedan significar riesgo para el consumidor, el personal de la finca o los mismos animales (Motta et al. 2014; FAO 2017).

La calidad de la leche se basa en importantes indicadores, uno de ellos es el conteo de células somáticas (CCS) (Chacón et al. 2006; More 2009; Pantoja et al. 2009). El CCS se considera clave a nivel mundial para la regulación de la calidad de la leche, estado de salud de la glándula mamaria, prevalencia y control, resistencia o susceptibilidad de mastitis clínica y subclínica en ganado lechero (Ogola et al. 2007; More 2009; Sharma et al. 2011).

El término mastitis se refiere a inflamación de la ubre, ésta se clasifica en mastitis clínica cuando se presenta alguna alteración en ubre o en leche, como inflamación, dolor, presencia de grumos, entre otros, en cambio en la mastitis subclínica la leche se observa sin alteración y solo se puede detectar mediante métodos de diagnóstico como el CMT (California Mastitis Test) o recuento celular en laboratorio (More 2009). Si el CCS está elevado es indicativo de mastitis, generalmente causada por la presencia de microorganismos infecciosos, reduciendo la calidad del producto por el cambio en la composición de ácidos grasos, lactosa, iones, concentración de minerales, aumento de actividad enzimática y mayor pH (Mekibib et al. 2010).

El objetivo fundamental de la calidad de la leche es el beneficio del productor con el incremento y mejoras económicas, de la industria con la calidad de las materias primas y rentabilidad del producto final y del consumidor por el alto valor nutricional y con el mínimo de riesgos para la salud (Jiménez 2007).

Con el manejo adecuado de la calidad de la leche se pretende reducir la incidencia de mastitis subclínica y por ende el recuento de células somáticas, tanto en tanque como por vaca individual, asimismo disminuir al máximo la mastitis clínica, con lo que se obtendría una mejora en la producción de leche y bienestar animal (Roger y Jiménez 2011).

Según More (2009) y Dong y colaboradores (2012) un cuarto de la ubre se considera saludable si tiene CCS <100.000 células/ml. Un valor óptimo para determinar una ubre saludable es <200.000 células/ml (Chacón 2006; Ruegg et al. 2015). Según Chacón (2006) los recuentos de 500.000 células/ml pueden involucrar que se esté generando una pérdida de hasta un 18% en la producción del animal, disminución que puede llegar hasta un 30% para recuentos de 1.500.000 células/ml.

La mastitis es una de las causas más importantes en morbilidad y mortalidad, es la enfermedad más frecuente y costosa en la industria lechera (Halasa et al. 2007; Ruegg 2011; Mullen et al. 2013). La mastitis subclínica, es una de las condiciones de gran importancia con respecto a la higiene y calidad de la leche a nivel mundial (Ogola et al. 2007; Pilla et al. 2013). Sharif y Muhammad (2008) indican que la mastitis subclínica es entre 15-40 veces más prevalente que la clínica y según Dohoo y colaboradores (2011) se figura que dos terceras partes son asociadas a pérdidas económicas por mastitis.

1.1.1.3. Programas de salud de la ubre

Existen amplias razones económicas y sociales para el desarrollo de estos programas: la presencia de mastitis va a disminuir la producción de leche, aumenta la cantidad de leche de descarte, genera que se sacrifiquen temprano los animales y además un incremento de costos de producción y disminución en la eficiencia reproductiva (Ruegg 2011).

El objetivo de estos programas de salud es prevenir enfermedades, promover el bienestar animal, reducir los tratamientos y ayudar a asegurar la rentabilidad, por lo que puede mejorar el perfil económico de la finca (Ruegg 2011). Según Rojas (2006) y Vilar y

colaboradores (2012), la utilización de un sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control es una herramienta muy útil, ya que la seguridad alimentaria debe asegurarse en cada etapa siendo la producción primaria el primer paso.

Parte de los programas de calidad de la leche están enfocados en la prevención de mastitis causados por patógenos ambientales y contagiosos y otras cuestiones que influyen en la percepción de los consumidores sobre la calidad de la leche. Los programas deben ser estructurados para permitir la evaluación de factores propiamente de la vaca, ambientales, del funcionamiento del equipo de ordeño u otras herramientas utilizadas, nutricionales, de higiene o de manejo que contribuyen a la exposición de patógenos causantes de mastitis (Ruegg 2011).

1.2. Justificación

1.2.1. Importancia

La producción de leche es un tema de vital importancia, especialmente del ganado bovino el cual representa la mayor parte del total de la producción lechera mundial según FAO (2017); según datos del Censo Nacional Agropecuario que ejecutó el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el 2014, el país tiene 37.171 fincas ganaderas con 1.278.817 cabezas de ganado vacunos, de las cuales el 42,1% se dedican a la producción de carne, el 32% en la modalidad de doble propósito y el 25,6% bajo el sistema de lechería.

El médico veterinario del presente requiere de una formación caracterizada por la adquisición de sus conocimientos, sus destrezas y sus habilidades, a través de experiencias de campo, sin embargo, la ciencia veterinaria está sometida a constantes cambios evolutivos.

Aquí la pasantía es un medio ideal para lograr tal objetivo, dado que la Cooperativa Dos Pinos por tener una gran cantidad de asociados, hace posible la interacción diaria con productores, facilita una verdadera aproximación a la realidad sobre la cual se espera mejorar conocimientos y habilidades, en este caso, todo lo referente a calidad de la leche. Dada la naturaleza de esta problemática se consideró que la pasantía es el recurso formativo apropiado para reforzar y adquirir aquellos conocimientos, que posibilitan al nuevo profesional de la medicina veterinaria implementar programas de calidad de la leche, ser capaz de garantizar la inocuidad de los productos derivados de un sistema de producción primaria, es decir, contar con los conocimientos adecuados que le permitan proteger tanto la salud pública como también la salud animal.

Ahora bien, dado que la mastitis es relevante desde el punto de vista económico y de salud pública, no está de más recalcar la importancia de los factores que los condicionan, a saber: las pérdidas económicas por tratamientos, la disminución en la producción de leche, el descarte prematuro de animales, la necesidad de mano de obra adicional, el aumento en costos por servicios médico-veterinarios, el uso de medicamentos con riesgo de residuos, la rentabilidad de la finca y gestión de la misma.

Costa Rica cuenta con un número muy pequeño de veterinarios especializados en salud de la ubre y control de la mastitis bovina, por lo tanto, se optó por realizar la pasantía para incentivar el desarrollo de este campo ocupacional y generar experiencias básicas que contribuyan al manejo de esta compleja problemática que aqueja al sector lechero nacional.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- 1.3.1.1.** Fortalecer los conocimientos y las capacidades en la implementación de programas de mejora de la calidad de la leche en hatos bovinos para lograr un mejor desempeño profesional a futuro.

1.3.2. Objetivos específicos

- 1.3.2.1.** Adquirir destrezas y competencias en el registro e interpretación de la información relativa a la calidad de la leche durante las visitas de salud de hato.
- 1.3.2.2.** Reconocer los factores más importantes que afectan la calidad de la leche a nivel de finca.
- 1.3.2.3.** Obtener habilidades y capacidades en la interpretación de la información relativa a la calidad de la leche tomando como base el conteo de células somáticas.
- 1.3.2.4.** Alcanzar destrezas en la asesoría técnica sobre problemas de calidad de la leche a productores y personas encargadas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Calidad de leche

2.1.1. Área de trabajo

El trabajo consistió en una pasantía de cinco meses en la Unidad de Calidad de Leche de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, entidad que brinda asesoría y es responsable del control de la calidad de la leche en las fincas de los asociados a la cooperativa. Durante la pasantía se atendieron 53 fincas a través de visitas periódicas programadas. Este trabajo se llevó a cabo en conjunto con el Médico Veterinario Gabriel Alonso Rodríguez Fernández, quien es funcionario de la cooperativa Dos Pinos y atendió dichas fincas como parte de sus responsabilidades. Esta atención se realizó tomando en cuenta las necesidades de cada finca siendo asesoría, control o atención de anormalidades y así se determinó las recomendaciones referentes al tema.

2.1.2. Animales

Las fincas visitadas tenían en promedio 55 animales y conforme a la casuística de atención de la Unidad de Control de Calidad de leche de la Cooperativa Dos Pinos se trabajó con un total de 1100 animales cada mes. En la experiencia se incluyeron vacas en producción, animales de reemplazo y vacas secas.

2.1.3. Análisis de datos y parámetros zootécnicos

Se procedió a efectuar un análisis de la información de las fincas referentes a parámetros zootécnicos, incluido datos de CCS, conteniendo análisis históricos y

comparativos con conteos anteriores de vacas en producción para monitorear el comportamiento de la mastitis y con base en esto establecer estrategias de control.

Además, se procedió a realizar un abordaje de forma integral de la finca como parte del programa de calidad de leche que manejaba cada finca. Los parámetros como los citados a saber: días de lactación, producción de leche individual, intervalo entre partos, status reproductivo, edad al primer parto, entre otros, fueron igualmente importantes para crear estrategias de reducción de la prevalencia de mastitis. En fincas que manejaban sistemas de información como el VAMPP Bovino® fue el medio de obtención de los datos.

2.1.4. Atención de anomalías de calidad de leche reportadas

Se utilizaron los reportes sobre alteraciones de la calidad de la leche entregada, emitidos por el laboratorio de la Cooperativa Dos Pinos. Las alteraciones que se tomaron en cuenta fueron las siguientes: calidad microbiológica no ideal, presencia de cuerpos extraños y sedimento, alteraciones del punto crioscópico, presencia de inhibidores bacterianos (antibióticos) sangre y adulterantes. Una vez realizada la inspección en la finca y después de recabar y analizar la información obtenida, se brindó una asesoría y recomendaciones a nivel de finca con la finalidad de corregir y prevenir una situación de no conformidad.

2.1.5. Bitácora

Durante la pasantía se manejó la información llevando un control sistemático sobre el trabajo realizado con el fin de cumplir con los objetivos específicos. Se mantuvo al día una bitácora en la cual se anotó la casuística que se presentó a lo largo de la pasantía, los casos, formas diferentes de manejo tanto de animales como del equipo, asimismo de la leche y

procedimientos de salud de la ubre. Se documentó los casos que se presentaron en horario de trabajo o en horario extraordinario de haber sido el caso y en general la información que se consideró necesaria sobre las fincas, diagnósticos, protocolos y procedimientos realizados.

2.1.6. Horario de trabajo

El horario de trabajo se definió de lunes a viernes de 7:30am a 4:30pm; sin embargo, se consideró un horario con disponibilidad y flexibilidad de ser necesario en horario extraordinario del Dr. Rodríguez. Las visitas fueron programadas, así como las labores que había que realizar en las diferentes fincas, de igual forma se tomó en cuenta las peticiones de los productores para la solicitud de un cambio o una visita no programada.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Calidad de leche

3.1.1. Análisis de la casuística

En esta pasantía se realizaron 231 visitas en 64 fincas alrededor del país, dentro de las cuales la provincia de Guanacaste fue la zona de más fincas con un total de 44 y 129 (56%) visitas, seguido por Alajuela con 14 fincas y 96 (41,5%) visitas, Cartago con cuatro fincas y cuatro (1,7%) visitas, Puntarenas y Limón con una finca y una visita (0,4%) cada una. La distribución de las fincas según las distintas provincias con el número de visitas se puede observar en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Cantidad de fincas y número de visitas por provincia.

VISITAS A FINCAS EN:	# FINCAS	TOTAL DE VISITAS	PORCENTAJE DE VISITAS (%)
<u>Guanacaste</u>	44	129	56,0
<u>Alajuela</u>	14	96	41,5
<u>Limón</u>	1	1	0,4
<u>Puntarenas</u>	1	1	0,4
<u>Cartago</u>	4	4	1,7
TOTAL	64	231	100

En la Figura 1 se observa la distribución de fincas por cantones con la respectiva provincia.

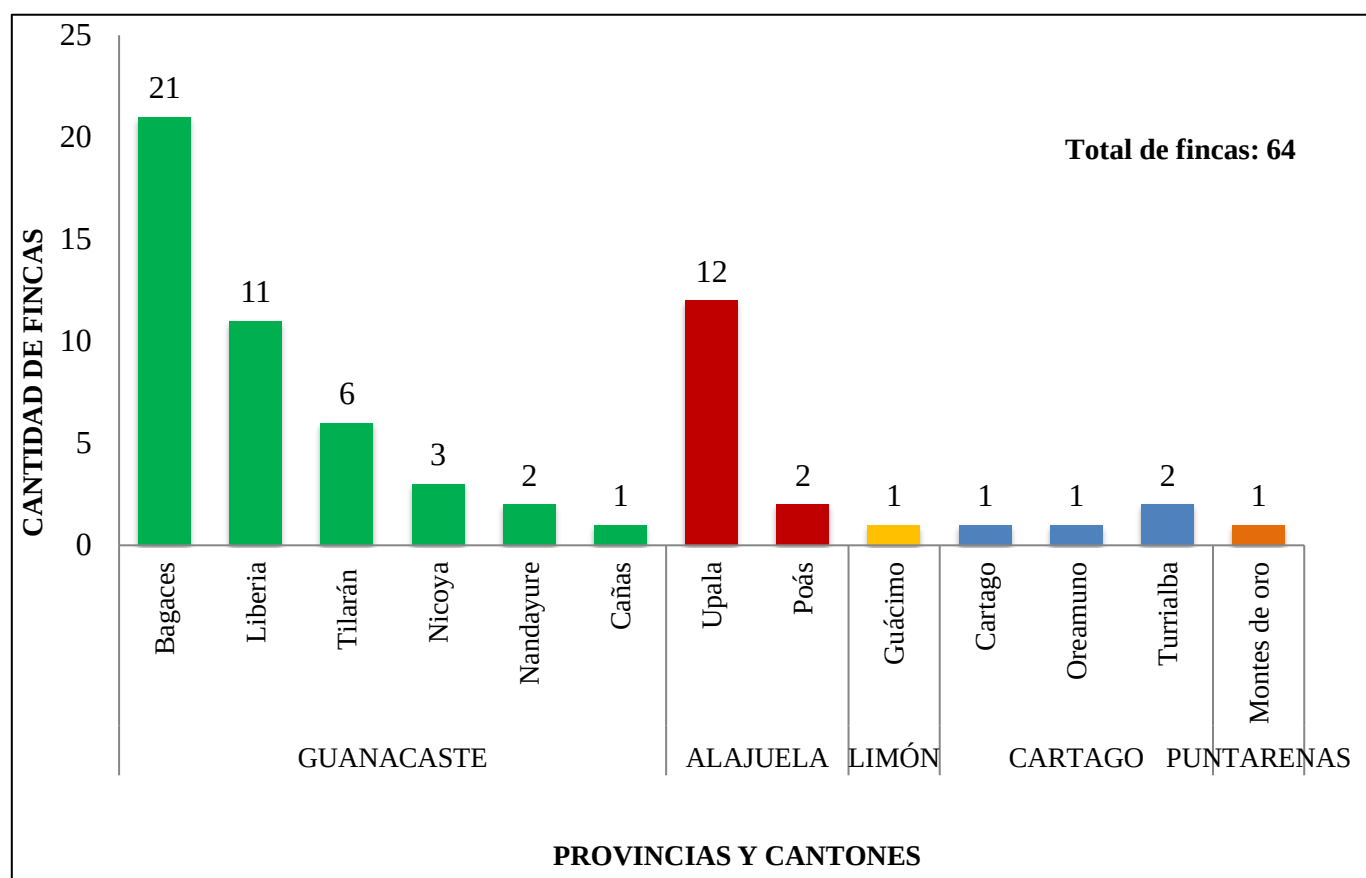


Figura 1. Total de fincas visitadas durante la pasantía según cantones y provincias del país.

Como se observa en la Figura 1 el cantón de Bagaces fue el más visitado, siendo un 32,8% del total de las fincas. Ahora bien, los motivos de consulta se dividieron en dos grupos, consultas por asesoría y control de calidad de la leche, y por otro lado, las consultas realizadas por atención de anomalías. Estas visitas realizadas durante la pasantía se encuentran desglosadas en el Cuadro 2 y Cuadro 3.

Cuadro 2. Visitas realizadas durante la pasantía por asesoría y control de calidad de la leche.

CALIDAD DE LA LECHE	# VISITAS	%
Asesoría y control de calidad de leche	83	42,0
Muestreo individual de leche para CCS	73	36,0
Evaluación de rutina de ordeño	25	11,0
Revisión y análisis de resultados y actualización VAMPP	8	4,0
Evaluación de la punta de pezón y salud de la ubre	5	2,0
Evaluación de condición corporal	4	1,5
Evaluación de higiene de la ubre	4	1,5
Muestreo individual para determinación del MUN	3	1,0
Atención técnica en nutrición	3	1,0
TOTAL	208	100

Cuadro 3. Visitas realizadas durante la pasantía sobre atención de anomalías.

ATENCIÓN DE ANORMALIDADES	# VISITAS	%
Recuentos bacterianos	16	70,0
Microbiología del agua	3	13,0
Solicitud de asociado por sospecha de sustancia adulterante	1	4,0
Rechazo de laboratorio por sustancias adulterantes o inhibidores bacterianos	2	9,0
Reporte positivo a sangre en leche	1	4,0
TOTAL	23	100

3.1.2. Calidad de la leche

Los productores de las fincas visitadas durante la pasantía están conscientes de la importancia de la calidad de la leche para el desarrollo y mejora en la producción. Hay muchos aspectos que se correlacionan al tema para obtener un mismo resultado: excelentes niveles de producción con costos no excesivos. En la presente pasantía se realizaron visitas con el fin de asesorar y revisar el porqué de algunas alteraciones en las propiedades y características físico-químicas que debe poseer la leche.

Dentro de las visitas que se realizaron, hubo un caso de sospecha de adición de sustancia adulterante, fue detectado por la evaluación sensorial del olor a la hora de cargar la leche. Entre las sustancias a adicionar se encuentran agua para aumentar la cantidad de leche entregada, lo que diluye los solutos y reduce el valor nutricional, además es una fuente de contaminación microbiológica; la adición de sólidos (féculas o almidones, sacarosa y cloruros) con el fin de reestablecer algunas propiedades fisicoquímicas y por otro lado la adición de cloro, el cual fue la sustancia encontrada en este caso, y lo utilizan para disminuir el recuento bacteriano (Calderón et al. 2013).

Asimismo, se realizó una visita para darle seguimiento a un animal que estuvo siendo tratado con antibióticos para evitar la presencia de inhibidores bacterianos en leche recolectada y entregada al laboratorio, el cual resultó libre de antibióticos por lo tanto la leche pudo ser incorporada nuevamente al tanque.

Este aspecto de residuos de antibióticos tiene una importancia muy significativa en salud pública por los efectos adversos que se generan, entre éstos la aparición de multiresistencia en bacterias patógenas producto de haber sido sometidas a bajas

concentraciones subterapéuticas, además alergias, disbacteriosis, pueden inducir alteración de la flora intestinal, desarrollo de microorganismos patógenos y reducción de la síntesis de vitaminas esenciales (Zumbado y Romero 2015).

Sin embargo, según Máttar y colaboradores (2009) la presencia de inhibidores en leche es responsabilidad del ganadero por un mal manejo en la finca, dentro de las causas principales de residuos de antibióticos están el no respetar los tiempos de retiro de los medicamentos, ordeño de vacas que han presentado aborto o con períodos secos muy cortos, uso de medicamentos no aprobados, carencia de registros de medicación, sobredosificación de medicamentos, aplicación de medicamentos sin recomendación del Médico Veterinario, administración por vías no recomendadas por los laboratorios fabricantes, entre otros.

Se realizó una visita a una finca debido a que la leche que fue recolectada y entregada al laboratorio resultó positiva a sangre. El proceso a seguir fue el identificar el porqué hubo presencia de sangre en el tanque de enfriamiento. En este caso se debió a hemorragias por trauma en la ubre, siendo ésta una de las causas principales mencionadas en la literatura, por las que se presenta este fenómeno (Muhammad y Rashid 2015).

Otras razones por las que se puede presentar sangre en leche son las siguientes: es frecuente en novillas recién paridas debido al edema mamario que con frecuencia experimentan estos animales, también puede presentarse por deficiencia de plaquetas o de vitamina C, o bien por alimentos que contengan toxinas naturales o colorantes. Además, la presencia de sangre en leche puede ser ocasionada por una mastitis aguda o crónica debida a un proceso infeccioso causado por *Leptospira spp*, *Brevibacterium erythrogenes*, *Serratia marcescens*, *Micrococcus cerasinus*, *Micrococcus chromidrogenes rubber*, *Micrococcus*

roseus, *Lactorubefaciens gruber*, *Sarcina rubra*, *Monascus purpureus*, entre otros (Muhammad y Rashid 2015).

Ahora bien, existen los programas de salud de la ubre que comprenden todos los aspectos importantes que deben ser considerados en una finca lechera. Entre ellos están: El Programa de Salud de la Ubre que se lleva a cabo en Noruega, Centro Holandés de la Salud de la Ubre (UGCN), “Count-down” australiano, Red Canadiense de Investigación de la Mastitis Bovina, “Milk Money” de Wisconsin, “Quality Count” de Minnesota y el Programa del QMPS del Estado de Nueva York, además está el sistema de los diez puntos del NMC (Anexo 1) el cual ha sido recomendado en su totalidad, excepto en el aspecto que tiene que ver con la terapia de la vaca seca (Schukken et al. 2012).

La premisa fundamental de estos programas es promover la producción de leche de excelente calidad y ayudar a los productores a alcanzar esta meta. Asimismo, todos trabajan un formato similar el cual consiste en marcar los objetivos a alcanzar, evaluación y análisis de riesgos, ejecución y finalmente evaluación y monitorización (Schukken et al. 2012).

En el Cuadro 2, dentro del aspecto de asesoría y control de calidad de leche se incluyó una visita por finca (64 visitas de un total de 83) con el fin de observar el manejo, verificar si tenían un programa de salud de la ubre establecido y con ello realizar un análisis de información. En términos generales los programas de salud de la ubre se basan en distintos aspectos:

3.1.2.1. Establecimiento de objetivos

En las fincas visitadas se observó si mantienen los protocolos de aplicación diaria, como lo es el realizar la rutina de ordeño correctamente, mantener el área en general limpia, inclusive velar para que los animales se alimenten de forma indicada, entre otros. Sin embargo, dentro de las asesorías, 208 visitas fueron enfocadas a asesorías en calidad de la leche (Cuadro 2) y 23 visitas relacionadas a alguna alteración que afecta directa o indirectamente la calidad de la leche (Cuadro 3).

Dentro del plan de asesorías y programas de salud de la ubre de la cooperativa Dos Pinos se insta al productor a formularse metas, tomando en cuenta las particularidades y necesidades de su finca, procurando obtener los mejores resultados posibles y contemplando si dichas metas deben ser establecidas a corto, mediano o largo plazo. Entre las metas posibles de alcanzar en un plan de control están, el obtener un promedio bajo de recuentos celulares, una prevalencia baja de mastitis y recuentos bacterianos totales acordes a un buen precio de la leche.

El establecer objetivos alcanzables de mutuo acuerdo con el productor, de manera que también se involucre al encargado y el resto del personal de la finca, son las premisas básicas que posibilitan obtener índices de calidad de leche excelentes (NMC 2000; Schukken et al. 2012).

3.1.2.2. Instalaciones adecuadas

Se realizaron tres visitas para evaluar instalaciones por apertura de lecherías o cambio de tipo de sala de ordeño. Al realizar la evaluación se consideró que las instalaciones deben

tener un diseño apropiado y una correcta planificación, debido a que este aspecto se relaciona con el comportamiento y bienestar de las vacas (Callejo 2009). Para este tipo de casos, la asesoría se enfocó en poder garantizar que la lechería cumpliera con todos los requisitos necesarios, que debe tener una sala de ordeño incluyendo el respectivo equipo de ordeño, al cual también se le valora su funcionamiento.

Concretamente, se considera el camino de acceso a la sala, el corral de espera, los andenes de ordeño, la salida de la sala y pasillos de retorno. La razón se encuentra en su constante uso (2-3 veces diarias), lo que a su vez repercute en el rendimiento (visto en vacas ordeñadas/hora), la obtención del correcto estímulo de ordeño y además porque puede ser la causa de enfermedades como las claudicaciones o accidentes que pueden llegar a perjudicar la producción (Callejo 2009).

Otro aspecto de gran importancia que se consideró en las visitas sobre instalaciones es el de las condiciones ambientales en áreas de descanso o salas de espera (Figura 2), camas, comederos, bebederos, sala de ordeño, que éstos estén limpios, secos y confortables, ya que son focos importantes de enfermedades (NMC 2000; Silva et al. 2016). Las buenas condiciones ambientales benefician tanto a los animales como al personal de la finca (Callejo 2009).



Figura 2. Sala de espera posterior a limpieza postordeño.

3.1.2.3. Rutina de ordeño

Dentro de la presente pasantía, 25 visitas (11%) fueron destinadas a evaluar la rutina del ordeño (Cuadro 2) para que la recolecta de leche fuera eficiente, limpia, rápida, indolora, sin daño, sin deslizamiento o caída de pezoneras y además completa, sin dejar de lado la reducción al mínimo del riesgo de transmisión de agentes causantes de enfermedades. Además, para la obtención de la mayor cantidad de leche en el menor tiempo posible, considerando no perjudicar la salud de la vaca ni la calidad de la leche (Callejo 2009).

Las observaciones que se realizaban en las diferentes fincas se daban a conocer en la hoja de visita que se observa en el Anexo 2 con el fin de que el encargado tomara acciones

correctivas para mejorar la producción, posteriormente se coordinaba otra visita para corroborar el cambio solicitado y si no reiterar el tema hasta que fuera cumplido el objetivo.

El ordeño se evaluó desde que el animal salió del establo en dirección a la sala de ordeño hasta el retiro de la pezonera. Sin embargo, existen acciones que no se encuentran directamente relacionados a la rutina de ordeño pero que tienen efectos negativos si no se consideran dentro de la rutina, como lo es el mantenimiento de una buena limpieza del establo, sala de ordeño y del animal en sí (Figura 3) (Callejo 2009).



Figura 3. Animal con suciedad (lodo) durante el ordeño.

En la presente pasantía se evaluaron los siguientes aspectos de la rutina del ordeño: uso y manejo adecuado de productos, uso de guantes desechables ya que es crucial durante todo el ordeño, tiempos de ordeño y la correcta realización de los procedimientos durante la rutina. Seguidamente en el Cuadro 4 se observa el protocolo de rutina de ordeño a seguir en una finca recomendado según Saran y Chaffer (2000), Callejo (2009) y Silva y colaboradores (2016).

Cuadro 4. Protocolo de rutina de ordeño.

DURACIÓN RECOMENDADA	RUTINA DE ORDEÑO
1 MINUTO	1. Colocación del presellado, dejar actuar según indicaciones del fabricante.
	2. Eliminación de 3-4 chorros por pezón en tarro de fondo oscuro para evaluación de mastitis clínica.
	3. Limpieza y secado de los pezones con material disponible en finca (toalla de papel o de microfibra idealmente).
5 MINUTOS	4. Colocación de la unidad de ordeño.
	5. Cierre del vacío y retiro de pezoneras de la ubre.
INMEDIATO AL FINALIZAR EL ORDEÑO	6. Colocación del sellador.

La evaluación se realizó, más detalladamente, según lo indicado por Saran y Chaffer (2000), Callejo (2009) y Silva y colaboradores (2016) de la siguiente forma:

1. Primeramente se observaba el comportamiento de la vaca al entrar a la sala de ordeño, que este sea tranquilo y por sí misma. Normalmente, en las fincas visitadas, este paso se realiza mediante sonidos emitidos por los encargados donde el animal simplemente sabe qué hacer y hacia dónde dirigirse.
2. A continuación, se evaluaba como era realizado el presellado o procedimiento efectivo de desinfección. En este punto el fallo observado fue el no permitir un tiempo de contacto adecuado del desinfectante de presellado con la superficie del pezón, conforme a la recomendación del fabricante, esto favorece el mantenimiento de bacterias en el pezón, lo que a su vez se constituye en un factor de riesgo que ocasiona la aparición de mastitis.
3. Seguidamente se evaluaba como era realizado el despunte y la prueba de fondo oscuro, para ello se verificaba que el ordeñador eliminara y examinara los primeros cuatro a seis chorros de leche con el fin de detectar cualquier anomalía. Según Nash y colaboradores (2002) dicho despunte es recomendado realizarlo en un tarro de fondo oscuro para detectar la mastitis clínica. Lo anterior es el medio más útil, de fácil manejo en finca y permite mantener mayor limpieza en la sala; aún así muchos productores no están conscientes de la importancia de la prueba y permiten que sus ordeñadores no la realicen de forma rutinaria. Sin embargo, solamente con la realización de esta prueba se puede garantizar una eficiencia aceptable en la detección de la mastitis clínica dado que el 75% de las mismas ocurren únicamente con cambios a nivel de la leche y no hay manifestaciones inflamatorias en la ubre (Nash et al. 2002).
4. Seguidamente se observaba como era realizada la limpieza y secado de los pezones. Este proceso es muy importante porque se lleva a cabo la higiene de la ubre y además

se realiza el estímulo que produce la bajada de la leche. Se observó que hay diferentes materiales utilizados para el secado de los pezones: las toallas de papel desechables, el papel periódico y las toallas de microfibra individual, estas últimas son lavadas y desinfectadas después del ordeño y reutilizadas. A lo largo de esta experiencia, se observó que el papel periódico es uno de los medios de limpieza más utilizados, sin embargo, el problema estaba en el uso de un papel por ubre, no por pezón siendo una vía de transmisión de la mastitis.

5. A continuación, se evaluaba la colocación de la unidad de ordeño, posterior al minuto de estimulación. El o los ordeñadores debían estar pendientes de que la colocación fuera la correcta, es decir la unidad debía mantenerse nivelada bajo la ubre antes de abrir la válvula, sostener la copa y doblar el tubo de leche hasta que el pezón estuviera situado en la embocadura de la pezonera; además debían evitar el deslizamiento de las pezoneras. Si se presentara alguna de las situaciones anteriormente descritas favorecería la entrada de agentes contaminantes y el maltrato de los pezones; en tales casos se recomendaba su revisión y mantenimiento. Hubo fincas que realizaban métodos no apropiados para tener una supuesta mayor producción, asimismo aumentar la rapidez en el ordeño, colocando piedras sobre los colectores de leche y no se consideraba el daño que esto le estaba provocando a la ubre, lo cual da repercusiones futuras, como por ejemplo alteraciones en punta de pezón aumentando la susceptibilidad a padecer de mastitis generando bajas en la producción (Figura 4).

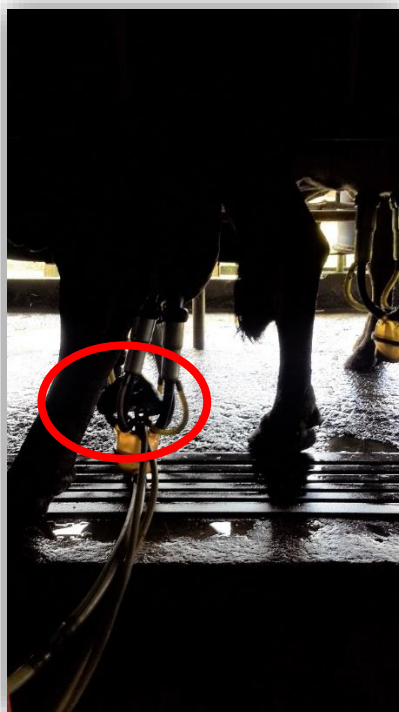


Figura 4. Piedra sobre colector de leche.

6. Se evaluaba el cierre del vacío y el retiro de pezoneras de la ubre, en este paso se debe evitar la entrada de agentes contaminantes. En pocas fincas realizaban la desinfección de pezoneras entre vacas durante el ordeño, en algunas fincas éste paso se realizaba con una manguera que dispensaba una solución yodada lo cual se considera un método eficiente. Sin embargo, en otras fincas se recomendaba el cambio de método al anteriormente mencionado debido a que la desinfección entre pezoneras la realizaban con un balde con agua yodada, el problema es estos casos es la pobre renovación de la solución desinfectante.
7. Por último, colocaban el sellador posterior al ordeño como defensa final contra infecciones, ya que el animal queda con el esfínter de pezón abierto por el proceso de

ordeño. Todos los encargados colocaban el sellador como parte del protocolo. Este procedimiento puede reducir la cantidad de nuevas infecciones, sin embargo, tiene un efecto menor sobre infecciones ya establecidas. Hay otros factores que influyen en infecciones postordeño, tal como se observa en la Figura 5, donde las vacas se encontraban en una zona de alta suciedad al salir de la sala de ordeño, lo cual se constituye en un importante factor de riesgo a infecciones intramamarias.



Figura 5. Vacas recién terminado el ordeño recostadas en barro.

Es importante recalcar que se revisó si los ordeñadores utilizaban guantes descartables dentro de la sala de ordeño, desde que iniciaba el ordeño hasta que el mismo finalizara, esto con el objetivo de evitar transferencia de bacterias por medio de las manos del personal de ordeño y posteriormente brindar recomendaciones para evitarla. Sin embargo, en los casos que no utilizaban se debía a que se agotaba el material y no era repuesto en el momento indicado,

o no lo consideraban como parte del protocolo en el ordeño. Esta observación es relevante y evidencia una falla en el proceso de ordeño de las fincas visitadas, situación que se debe mejorar, dado que al presente se sabe que el uso de guantes durante el ordeño evita las nuevas infecciones de la ubre y también ayuda en la eliminación de las existentes (Keefe 2012). Por lo tanto, el uso de guantes es una parte esencial de un programa de control de la mastitis bovina y también como un recurso valioso para la producción de leche de alta calidad.

Finalmente se recomendaba una correcta aplicación de los pasos de la rutina de ordeño para garantizar una adecuada obtención de leche, así como también salvaguardar la salud de la ubre y la calidad higiénica de la leche.

Las vacas que tienen una buena rutina de ordeño tienen un descenso más rápido de la leche, cantidad superior de leche obtenida con la máquina, tiempos de ordeño más cortos, menor número de defecaciones, además menor número de incomodidades a las cuales reaccionan mediante patadas principalmente en los dos minutos iniciales y finales del ordeño y menor frecuencia de temblores en la piel del costado durante el ordeño (Callejo 2009).

Ahora bien, seis de las visitas fueron destinadas específicamente a la medición de tiempos de ordeño en las fincas, se evaluó que los tres primeros pasos de la rutina de ordeño mencionados anteriormente se realizaran en un tiempo cercano a un minuto para favorecer la bajada de la leche, y generar confort a la vaca en el ordeño; además se midió que el ordeño no durara más de cinco minutos para evitar el sobreordeño ya que este genera irritación de los tejidos y predispone a mastitis (Romero 1995; Callejo 2009). Para evitar el sobreordeño se puede considerar una buena distribución del peso de la unidad de ordeño entre los cuartos de la ubre, una relación adecuada entre el tamaño del hato y el número de unidades de ordeño,

una buena rutina del ordeñador y además el uso de retiradores automáticos (Saran y Chaffer 2000).

Se realizaron cinco visitas cuyo objetivo fue evaluar la condición de esfínter de pezón. En dicha evaluación se utilizó como guía la hoja que se presenta en el Anexo 3, la cual, se basa en una escala de uno a cuatro en cada uno de los pezones y además evalúa la presencia de anillo o congestión, alteración que puede ser ocasionada por el nivel de vacío de la ordeñadora o bien por el tamaño no adecuado de la pezonera.

En el caso de una finca de la zona de Guayabo de Bagaces, se le realizó un seguimiento en la evaluación anatómica de pezones con la guía anteriormente mencionada debido a que fueron instalados retiradores automáticos, en este caso en particular se realizó una visita previa a la instalación para tomarla como base y comparar los resultados (Figura 6 y Cuadro 5).

Posteriormente se realizaron tres visitas con la finalidad de evaluar este nuevo equipo, concretamente ver su efecto sobre el estado de la punta del pezón. La primera visita se realizó tres meses antes de la instalación en la cual se obtuvo como resultado que un 89% de los pezones se encontraban en condición adecuada, por lo tanto, el 11% presentaba alteración en la anatomía de pezón y esfínter por lo que se recomendó evitar el sobreordeño. La segunda visita fue realizada un mes posterior a dicha instalación, durante la misma se observó en un 2% de las vacas evaluadas la presencia de hiperqueratosis en las puntas de los pezones examinados, evidenciando así el correcto funcionamiento del equipo, los resultados se observan en el Cuadro 5.

En las dos visitas posteriores no hubo presencia de hiperqueratosis en ningún pezón evaluado. A partir de esta experiencia se puede afirmar que los retiradores automáticos son

una herramienta muy útil que facilita el desarrollo del ordeño y evita el sobreordeño propiciando el bienestar animal.

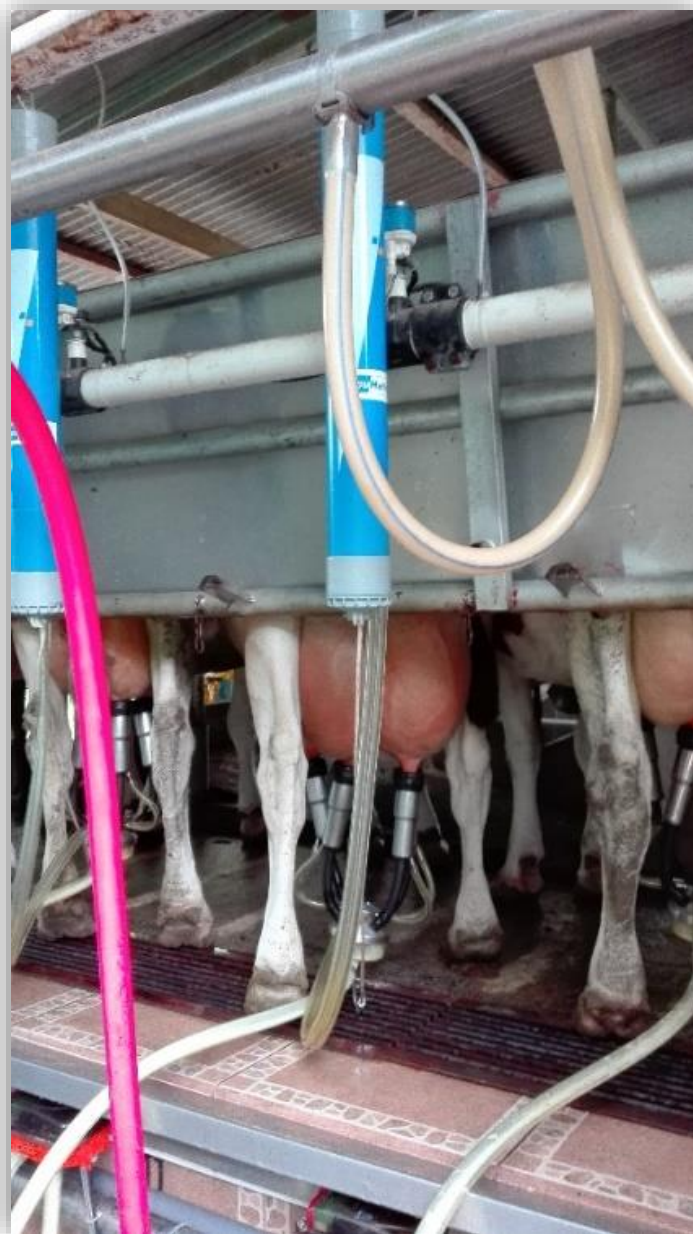


Figura 6. Uso de retiradores automáticos en finca.

Cuadro 5. Resultados de la evaluación de punta de pezón en finca con retirador automático.

	Evaluación previa a retiradores (abril)	Primera evaluación posterior a retiradores (julio)	Segunda evaluación posterior a retiradores (agosto)	Tercera evaluación posterior a retiradores (setiembre)
Resultados de la Evaluación	44 vacas en ordeño (7 pezones correspondientes a cuartos perdidos)	44 vacas en ordeño (8 pezones correspondientes a cuartos perdidos)	42 vacas en ordeño (9 pezones correspondientes a cuartos perdidos)	40 vacas en ordeño (8 pezones correspondientes a cuartos perdidos)
# de pezones en N	118	128	151	146
# de pezones en S	32	36	8	6
# de pezones en R	19	4	0	0
# de pezones en VR Meta: < 10% VR	0	0	0	0
% de pezones R+VR Meta: < 20% R+ VR	11	2	0	0

N= sin anillo, S= anillo discreto y plano, R= Anillo áspero y algo elevado, VR= anillo muy áspero y muy elevado.

Por otro lado, se evaluó la higiene de la ubre al iniciar el procedimiento de ordeño, se utilizó como protocolo la hoja en el Anexo 4, en la que se anotaba el grado de suciedad utilizando una escala de cuatro puntos, siendo la uno una ubre sin suciedad (<2% de suciedad en la ubre), dos con salpicaduras de suciedad (2-10% de suciedad en la ubre), tres con algunas

placas de suciedad en la parte inferior de la ubre (10-30% de suciedad en la ubre) y cuatro una ubre con presencia de muchas placas de suciedad en pezones y alrededores (>30% de suciedad en la ubre).

Por medio de esta evaluación se pudo clasificar cada una de las fincas conforme al nivel de suciedad en la ubre de los animales, lo que a su vez posibilitó, instaurar medidas de prevención para disminuir el riesgo de mastitis (Schreimer y Ruegg 2003). Es un aspecto indispensable para tener una buena calidad de leche.

La evaluación se realizó en tres fincas, dos de éstas manejaban los animales bajo el sistema de pastoreo, dichas fincas fueron visitadas una vez cada una, mientras que una tercera finca con semiestabulado de los animales, se visitó en dos ocasiones con el mismo fin, los resultados se pueden observar en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Resultados de las evaluaciones de higiene de la ubre en tres fincas.

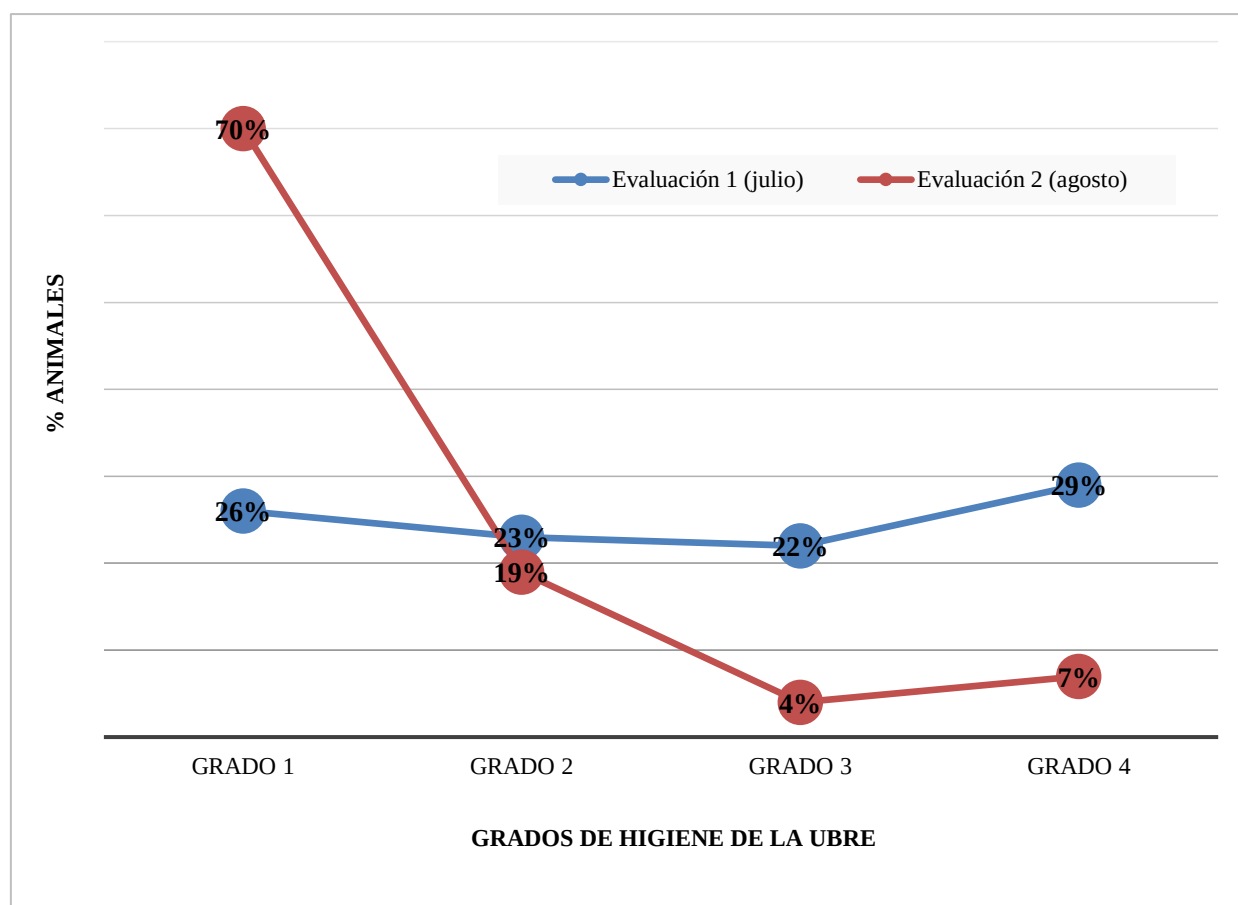
	Finca pastoreo #1	Finca pastoreo #2	Finca #3 semiestabulado Evaluación 1 (julio)	Finca #3 semiestabulado Evaluación 2 (agosto)
Grado 1	72%	78%	26%	70%
Grado 2	19%	18%	23%	19%
Grado 3	7%	4%	22%	4%
Grado 4	2%	0%	29%	7%
Animales evaluados	43	32	65	47

En el caso particular de la finca con semiestabulado, se optó por realizar una doble evaluación debido a que en el momento de la pasantía experimentaba una elevada cantidad de casos de mastitis. Previo a la primera evaluación de higiene de la ubre los encargados realizaron el CMT, como resultado se obtuvo que de un total de 65 animales en ordeño, 14 (21,5%) tenían mastitis subclínica.

Al indagar más a profundidad el porqué de la elevada cantidad de casos de mastitis, se llegó a la conclusión de que el manejo en el semiestabulado era un factor importante en el comportamiento de la enfermedad, por lo que se procedió a la evaluación de la suciedad en las ubres de los animales. Se pudo comprobar que durante el último cambio del material de la cama (15 días atrás), éste fue insuficiente y una parte del establo no fue cubierta.

En dicha parte se formaron charcos y aumentó el nivel de suciedad, lo que también ocasionó una mayor suciedad en las ubres, y a su vez provocó que ahí se presentara la mastitis en mayor número de animales. La segunda evaluación se realizó posterior a las recomendaciones realizadas, las cuales, se enfocaron a tratar los casos de mastitis clínica existentes y a realizar el cambio de cama diariamente y manejo de la higiene y desinfección de las instalaciones; la diferencia de valores entre ambas evaluaciones fue notoria un mes después, mejorando enormemente la higiene de las ubres (Figura 7). Esta observación demuestra que es fundamental mantener una adecuada higiene de las camas.

Figura 7. Comparación de dos evaluaciones de higiene de la ubre en finca con semiestabulado.



Con respecto a las fincas en pastoreo, los valores fueron decrecientes según los grados de uno a cuatro; sin embargo, si presentaron casos de grado tres y cuatro. Según Ruegg (2006) el objetivo ideal es no tener vacas con ubres sucias (tres o cuatro) porque éstas reducen la eficiencia en la sala de ordeño y aumentan la exposición a patógenos de mastitis. La evaluación de la higiene de la ubre se debe realizar de manera rutinaria, de esta forma se tendrá a disposición una valiosa herramienta para el control de la mastitis y la producción de leche de alta calidad.

3.1.2.4. Lavado y desinfección de equipos de ordeño y tanques de enfriamiento

Se realizó un total de 16 visitas para atender casos de recuentos bacterianos elevados. El 63 % de los casos con recuentos elevados fueron consecuencia de alteraciones o desperfectos en la cadena de frío. En el Cuadro 7 se muestran los valores de recuento bacteriano conforme al grado y a las visitas en que se observaron.

Cuadro 7. Nivel del recuento bacteriano en relación con las visitas realizadas.

Grado	Recuento Bacteriano (bacterias/ml)	# de visitas en que se observó	% del total de visitas sobre RB
A	200.001-500.000	8	50,0
B	500.001-700.000	5	31,2
C	>700.000	3	18,8

Entre las fallas observadas se encontraron problemas con el enfriamiento de la leche, referente a calibración o funcionalidad del termostato, por lo tanto, no tenían como medir apropiadamente la temperatura de la leche. En otros casos hubo equipos muy antiguos para los cuales no hay repuestos disponibles, por lo que se improvisan arreglos que no siempre son apropiados.

Las revisiones del equipo se deben realizar de forma periódica con evaluaciones estáticas y dinámicas, idealmente realizadas por la empresa que lo distribuye, al menos una revisión anual, siendo lo más apropiado cada seis meses y así poder detectar alteraciones en el funcionamiento, sustituir piezas de plástico o hule, ya sea por razones de vida útil o bien

porque se encuentren dañadas, asegurarse que el equipo de ordeño es el adecuado en tamaño para mantener la leche y el flujo de aire para evitar problemas futuros, entre otros (NMC 2000; Callejo 2009). Si el funcionamiento de la máquina mejora posterior a la revisión, es indicativo que tuvo que ser realizada cierto tiempo antes (Callejo 2009).

El 37% de las restantes causas de recuentos bacterianos elevados fueron debidos a una dosificación defectuosa de los productos de limpieza y desinfección, o bien porque el procedimiento de limpieza no se realizó de forma correcta. Las lecherías deben tener un programa de desinfección y limpieza el cual deben cumplir previo y posterior al ordeño. En el anexo 5 se observa la evaluación de protocolo básico de lavado del equipo de ordeño.

Según Callejo (2009), se debe revisar el equipo completo, desde pezoneras hasta tanque de enfriamiento; en una visita por conteos bacterianos altos se realiza revisión abarcando el estado de las pezoneras, suciedad en colectores de leche, recibidor de leche, tuberías de leche y aire, calidad de las mangueras tanto de vacío como de leche, estado de los empaques, además en el tanque se debe revisar la limpieza de superficie de la paleta y el tanque en sí, así como la tubería o llave de salida de la leche (Figura 8). Conforme lo observado así van a ser las recomendaciones y beneficios en ordeños siguientes. En muchas ocasiones los productores reciben amonestaciones por un fallo en la limpieza, al momento que se corrige los recuentos bacterianos disminuyen significativamente.



Figura 8. Distintos aspectos de deficiente limpieza y desinfección en equipo de ordeño. A. Colector de leche con suciedad. B. Tubería de leche con residuos de leche. C. Empaque de la tubería sucio. D. Recibidor de leche con residuos. E. Manguera de leche con suciedad. F. Entrada a tubería de leche con residuos y con la tapa dañada. G. Entrada a tarro de leche con suciedad. H. Manguera de vacío con residuos. I. Llave de salida de leche del tanque con residuos.

3.1.2.5. Manejo de mastitis

Durante la presente pasantía se realizaron 18 visitas destinadas a brindar asesorías sobre el manejo de la mastitis clínica. Adicionalmente se realizaron siete visitas destinadas a la toma de muestra para cultivos y antibiogramas en vacas reincidentes o bien para orientar los tratamientos. Una parte importante de estas visitas fue el análisis de resultados, brindar recomendaciones, realizar seguimiento de casos y capacitar al personal de la finca en la detección de casos de mastitis. Durante esta parte de la pasantía también se realizó la prueba de CMT, la prueba de conductibilidad de la leche y el muestreo individual para determinar el CCS.

1. Capacitación del personal de la finca en la detección de casos de mastitis

En las visitas a las fincas se aborda el tema de dar capacitación a las personas encargadas de los animales para que puedan detectar y controlar los casos de mastitis. A nivel de finca, el método básico para detectar la mastitis es la observación de alteraciones en leche, además de la observación y la palpación de la ubre por parte del ordeñador. Por lo que durante estas visitas se evaluó la manera en que el personal de las fincas realizaba estos pasos, como una medida complementaria para mejorar la detección de casos clínicos en las fincas.

Lo anterior, sin perder de vista que la prueba de fondo oscuro es la medida más importante a este propósito y la misma fue abordada en la sección de rutina del ordeño. En casos de mastitis subclínica la ubre de la vaca permanece aparentemente sana y la leche aparenta ser una leche sin alteración, por esto la importancia de otros métodos de detección que serán explicados posteriormente. Por otro lado, en la mastitis clínica si se observan cambios en

la leche como alteración del color, aparición de grumos, coágulos sanguinolentos, coágulos con pus o una leche con aspecto más acuoso. Con respecto a la ubre puede provocarle inflamación de uno o varios cuartos así como de toda la glándula, aumento de la temperatura en el área afectada, enrojecimiento de la zona y dolor. La mayoría de las veces el animal logra mantener la infección únicamente en el área afectada sin alterar otros órganos o sistemas del animal; en muchos casos, especialmente en mastitis subclínica resuelven las infecciones sin necesidad de tratamiento mediante la acción del sistema inmunológico del animal (Hernández y Bedolla 2008; Fernández et al. 2012).

2. Prueba de conductibilidad de la leche

Se realizaron dos visitas en conjunto con la casa comercial Ecolab para llevar a cabo la prueba de conductividad de la leche. Este no es un servicio brindado por la Cooperativa Dos Pinos; sin embargo, hay casas comerciales como ésta que ofrecen el servicio a fincas de asociados de la Cooperativa que utilizan sus productos en la lechería. Dicha prueba se basa en el aumento de conductividad eléctrica de la leche debido a su mayor contenido electrolítico especialmente iones de sodio y de cloro; cuando un cuarto se infecta, la leche que se secreta del mismo cambia en su contenido iónico. Esto permite la identificación de la mastitis subclínica con precisión (Hernández y Bedolla 2008; Fernández et al. 2012).

3. Prueba de CMT

El 100% de las fincas atendidas durante la presente pasantía, utilizan el CMT como método de detección de la mastitis subclínica, de manera, que esta prueba era una de las herramientas principales para la detección y ayuda en el control de la enfermedad en los hatos visitados. Se considera la prueba biológica más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de esta enfermedad en el ganado bovino lechero, razón por la cual, es muy

importante que el médico veterinario esté familiarizado con su aplicación. Con esta finalidad se realizaron tres visitas para desarrollar las destrezas en el uso del CMT.

Esta prueba posee la enorme ventaja de que se puede realizar a campo, concretamente al pie de la vaca, además es simple y de bajo costo. Si bien, no es una prueba cuantitativa, el hecho de brindar resultados inmediatos y de manera semicuantitativa, permite identificar animales con recuentos celulares elevados y también bajos.

Esta característica complementa muy bien al CCS y por consiguiente es una prueba de mucha utilidad en los programas de control de la mastitis bovina. Los resultados pueden ser interpretados en cinco clases (Cuadro 8), esto se determina en relación a la formación de un gel. La prueba consiste en agregar un detergente a la leche, el alquilauril sulfonato de sodio, causando la liberación del ADN de los leucocitos presentes en la ubre y este se convierte en combinación con agentes proteicos de la leche en un gel. A mayor presencia de células se libera una mayor concentración de ADN, por lo tanto, mayor será la formación del gel, lo que indica que mayor es el grado de inflamación de la ubre (Hernández y Bedolla 2008; Fernández et al. 2012).

Cuadro 8. Interpretación de los resultados de la prueba de california para mastitis.

Score	Significado	Descripción de la reacción	Interpretación (CCS/mL)
N	Negativo	La mezcla permanece en estado líquido y homogéneo.	0 - 200.000
T	Trazas	Hay algo de engrosamiento. La reacción es reversible y la viscosidad observada por primera vez tiende a desaparecer.	200.000 - 400.000
1	Ligeramente positivo	La mezcla espesa, pero no hay formación de gel en el medio de la paleta y la viscosidad observada tiende a persistir. La mezcla cae poco a poco.	400.000 - 1.200.000
2	Positivo	El gel se formará en el centro de la paleta durante el movimiento giratorio. El gel se acumula en la parte inferior de la paleta cuando el movimiento giratorio se interrumpe. Cuando se vierte la mezcla la masa gelatinosa cae y puede dejar un poco de líquido en el pocillo.	1.200.000 - 5.000.000
3	Muy positivo	El gel se formará en el centro de la paleta y se pega en el fondo del pocillo, pero no a un lado. Cuando se vierte la mezcla, se cae sin dejar líquido atrás.	> 5.000.000

(Fernández et al. 2012; Gómez et al. 2015).

4. Cultivos bacteriológicos

Se destinaron siete visitas a la toma de muestras para cultivos bacteriológicos. Las muestras se tomaron de los cuartos infectados y fueron procesados en los laboratorios de la Cooperativa Dos Pinos. Conforme a la casuística que se lleva en la unidad de control de la calidad de leche de la cooperativa, los agentes que más frecuentemente se aíslan son los *staphylococcus* coagulasa-negativos (48,5%). También son aislados agentes como el *Staphylococcus aureus* (12,9%), *Streptococcus uberis* (10,4%), *Escherichia coli* (7,9%), mientras que en el resto de los aislamientos se detectan microorganismos poco comunes (Figura 9).

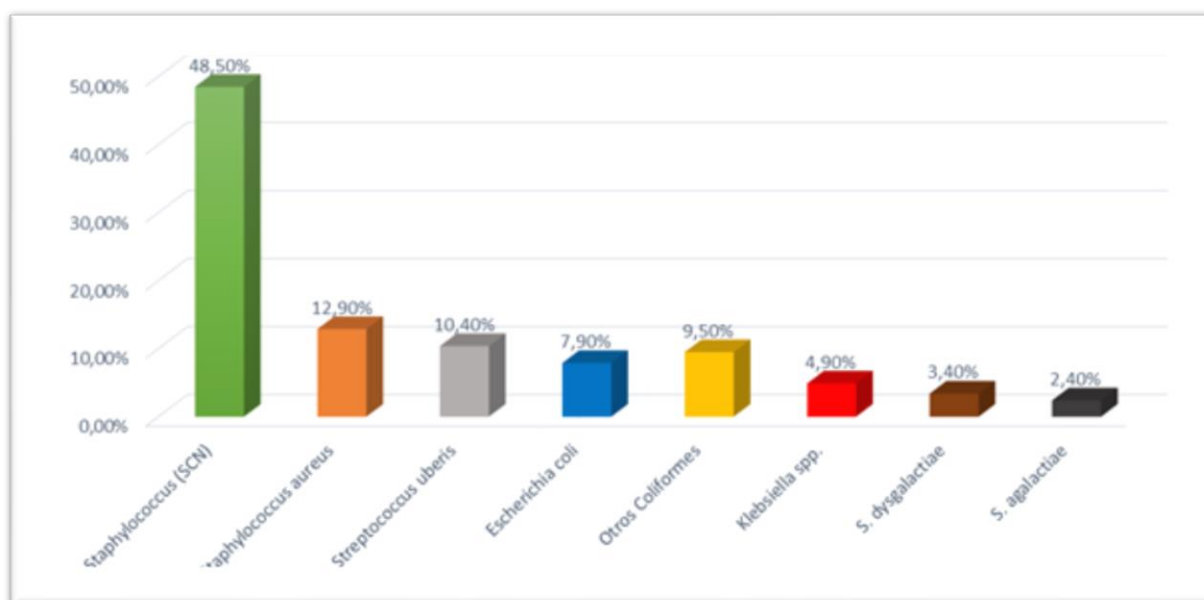


Figura 9. Principales microorganismos patógenos aislados en casos de mastitis observados en la pasantía.

El uso de cultivos con antibiograma al tener un costo adicional para el productor no es considerado opción de uso frecuente en la mayoría de las fincas visitadas, a menos que sea una vaca excelente productora que no quiera ser descartada y que ha sido tratada en varias

ocasiones y no se recupera. Los finqueros deben tener la visión que al realizar el cultivo se va a dar un tratamiento más efectivo y la vaca va a llegar a producir leche consumible en menos tiempo ya que en otros casos se tiene que repetir tratamiento con otro medicamento alargando el descarte de la leche.

Es recomendable realizar periódicamente un cultivo cada cierta cantidad de casos para generar una base de datos para la finca; sin embargo, a pesar de la recomendación, esto no lo realizan en ninguna de las fincas. La precisión de los resultados de laboratorio depende de los cuidados que se tengan durante la toma de las muestras, su manipulación posterior y asimismo también la bioseguridad.

Para el muestreo se debe realizar el presellado, seguidamente descartar dos o tres chorros de leche, proceder a secar con el material disponible en la finca y pasar durante algunos segundos algodón húmedo con alcohol al 70% en los pezones para posteriormente tomar la muestra en un recipiente o bolsa estéril correctamente identificada para ser enviada al laboratorio, sin dejar de lado el sellado del pezón al finalizar la toma (Hernández y Bedolla 2008; Fernández et al. 2012; Córdova et al. 2017).

5. Determinación del CCS

El muestreo individual de leche para CCS fue realizado en 16 visitas, es el método cuantitativo que han utilizado las fincas visitadas para llevar un control de la mastitis subclínica en el hato. Las visitas se basaron en la toma de muestra de leche de todas las vacas con su respectiva identificación para que se procediera al procesamiento de las muestras en el laboratorio de la Cooperativa Dos Pinos en Limonal, Guanacaste.

Los resultados en cada muestreo eran incluidos en la base de datos de Dos Pinos por parte del laboratorio y se revisaba al día siguiente en oficina como parte de las funciones de la

Unidad de Calidad de Leche para dar las recomendaciones, esto mediante un documento físico que se le entregaba al productor (Anexo 6) elaborado con un sistema por parte del asesor de calidad de la leche para que fuese más práctico y entendible para el productor o encargado, esto porque determinaba la identificación de las vacas con mastitis subclínica y las vacas sanas, siendo una herramienta vital para la aplicación de tratamientos, estrategias de control y reducción de la mastitis en la finca. La clasificación de las vacas según los CCS está determinada en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Clasificación de las vacas según los CCS.

	Clasificación	CCS (Células/mL)	Ideal en finca
Vacas con mastitis subclínica	ROJO	>501.000	<15%
	AMARILLO	201.000-500.000	
Vacas sanas	VERDE	<200.000	>85%

Cuando el animal presentaba conteos en clasificación “rojo” se les daba la recomendación de instaurar un tratamiento inmunitario o de soporte para evitar que llegara a padecer de una mastitis clínica, estos tratamientos eran basados en el botiquín que poseía la finca. Para las vacas que eran consideradas “amarillas” se valoraba el estado, asimismo los registros de conteos anteriores para ver el estado de la inflamación, era recomendado aplicar el CMT diariamente para observar si requería o no de un tratamiento de soporte.

El FOSSOMATIC™ (citometría de flujo), es el aparato utilizado para determinar el recuento celular en leche. Este equipo es un contador específico de ADN basado en el principio óptico de fluorescencia. Debido a que el bromuro de etidio penetra en la célula y forma un complejo fluorescente con el ADN nuclear, cada célula produce un pulso

eléctrico que se amplifica y se registra. (Hernández y Bedolla 2008; Fernández et al. 2012; Foss 2015; Córdova et al. 2017).

Muchas de las fincas cumplen la recomendación técnica de enviar mínimo una vez al mes un conteo individual de todas las vacas en ordeño para un mejor control especialmente para mastitis subclínica, sin embargo, existen muchos casos que las envían y sus respectivos resultados no son analizados adecuadamente siendo un procedimiento al cual se le puede sacar mucha información importante beneficiando ampliamente la finca.

Al realizarse muestreos individuales para CCS se destinaron ocho visitas (8%) a revisión y análisis de la información consignada en el programa de cómputo VAMPP con el cual se posibilitó determinar la ocurrencia de la mastitis subclínica y clínica. Para el caso de la mastitis clínica el programa VAMPP permitía obtener la identificación de la vaca, la fecha de detección, la duración de la infección, el tipo de tratamiento empleado, el cuarto infectado, o bien, el número de cuartos infectados.

A través de este sistema de cómputo, se dispone además de un registro histórico de las estimaciones de CCS para cada vaca y además es posible realizar una evaluación más integral de la finca, contemplando aspectos de reproducción y producción como las tasas de preñez, tasas de concepción, producción de leche, entre otros de gran utilidad. No todas las fincas visitadas disponían del sistema VAMPP.

A diferencia, algunas de ellas, tenían otras formas de manejar la información, entre las cuales, estaban el uso de libretas, agendas o pizarras siendo notorio que estas fincas no disponen de un sistema de información completa.

Adicionalmente, se realizó un muestreo de CCS a un total de 200 vacas provenientes de 30 fincas de la zona de Guayabo. A cada uno de estos animales después de parir se les realizó

un total de siete muestreos para determinar el CCS durante las primeras ocho semanas del periodo de lactancia. En la medida de lo posible y dependiendo de las fechas de parto, cada animal era evaluado a intervalos semanales.

A partir de esta experiencia se obtuvieron los siguientes resultados: el 44,5% de las vacas (n=89) tenían valores de CCS inferiores a 200.000 células/ml en todas las muestras; el restante 55,5% (n= 111) presentó al menos un episodio de CCS indicativos de mastitis subclínica (superiores a los 200.000 células/ml) a lo largo del periodo de evaluación. El 26% (n=52) de los 200 animales presentaron uno o más CCS superiores a los 500.000células/ml y un 17,1% (n=34) tuvo CCS superiores a un millón. Este último valor puede llegar a generar una disminución de la producción de un 30%, lo que ocasiona altas pérdidas económicas a la explotación lechera.

La industria láctea se basa en los CCS para bonificar o castigar al productor por la calidad del producto, en Costa Rica se bonifica a los productores cuando los CCS están por debajo de las 100.000células/mL hasta un 4% sobre el precio por kilogramo de leche, no obstante cuando el CCS está por encima de las 500.000 células/mL hay una disminución notable en el precio pagado por kilogramo de leche recibido, disminuyendo hasta un 25% cuando el CCS es mayor a un 1.000.000 células/mL (Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L. 2015).

La prevención y control de mastitis es siempre una tarea muy compleja, debido a la naturaleza de la enfermedad. La total eliminación de mastitis no es una meta real, pero si es posible su reducción a niveles deseables mediante un proceso continuo de forma integral en la finca. Uno de los abordajes que mejores resultados ha dado en el control de la mastitis, es la aplicación sistemática del llamado “plan de 5 puntos”, el cual, consisten en lo siguiente: 1.

Desinfección de los pezones postordeño (sellado de los pezones), 2. Tratamiento de secado a toda vaca, 3. Tratamiento apropiado de los casos clínicos, 4. Descarte de vacas con infecciones crónicas, 5. Mantenimiento periódico de la máquina de ordeño (Ruegg 2012).

Conforme a esta autora, este abordaje permite una reducción significativa de los casos de mastitis clínica, especialmente aquellas causadas por patógenos contagiosos como es el caso de *Staphylococcus aureus*. Por lo tanto, la aplicación sistemática de este abordaje puede ser de mucha utilidad en las fincas de la cooperativa Dos Pinos.

Según Romero (1995), Schukken y colaboradores (2012) y Silva y colaboradores (2016) se puede prevenir la mastitis mediante la aplicación de programas preventivos sobre el manejo incluyendo los puntos anteriormente mencionados como parte del programa de salud de la ubre en el que se abarca: infraestructura y manejo del ambiente en instalaciones, estrictas medidas de higiene tanto personal como en la rutina de ordeño, mantener un orden en el ordeño dejando las vacas con mastitis de últimas y descartar la leche para evitar contaminación cruzada en el equipo,

Sumado a lo anterior descrito, mejoras debidas a los cambios genéticos donde se influyen los patrones anatómicos de los pezones, el tamaño y forma de inserción de la ubre, lo cual tiene efecto sobre resistencia o susceptibilidad a la mastitis; también la disposición y buena actitud de los productores y encargados frente a los tratamientos, el uso de fármacos de acuerdo a la etiqueta utilizando un adecuado régimen terapéutico o lo que considere el médico veterinario respetando periodos de retiro y fechas de expiración, identificación clara de las vacas con tratamientos, el proveer buena nutrición a vacas en lactación para mejorar el sistema

inmune. También se argumenta que para que un programa sea práctico y efectivo es fundamental un método eficiente y completo de registro de enfermedades.

3.1.2.6. Manejo efectivo de la vaca seca

La evaluación que se realizó en las fincas visitadas con respecto al manejo de la vaca seca fue el cumplimiento de un protocolo para el periodo seco. En las fincas visitadas, se capacitó al personal con respecto a dicho periodo y sus métodos principales para reducir las infecciones como el uso de selladores internos y externos, terapia antibiótica en periodo seco, además de la importancia del control ambiental. Se realizó la asesoría observando que se cumpliera un protocolo de secado que incluyera los aspectos antes mencionados.

Primeramente, se valoró el cumplimiento del tiempo adecuado para proceder a realizar el secado de la vaca. En todas las fincas visitadas se respetó el periodo seco, se manejó entre seis a ocho semanas previas al parto siendo un tiempo prudencial para descanso, regeneración y preparación nuevamente de la ubre para una nueva lactación y con ello mejorar el rendimiento en la producción.

Según Blowey y Edmonson (2010) un período seco de cuatro a ocho semanas es ideal, si este es menor al indicado el rendimiento de la lactancia siguiente puede llegar a disminuir entre un 25-30% y además genera un aumento en el CCS. De lo contrario, en vacas que han pasado por periodos secos muy largos tienen como consecuencia exceso de grasa y son propensas a sufrir problemas metabólicos alrededor del parto, lo cual a su vez aumenta el riesgo de mastitis.

En las fincas se recomienda la disminución del concentrado, unos días antes de la fecha de secado. Esto con el fin de disminuir la producción y facilitar el secado. Blowey y Edmonson (2010), recomiendan aplicar esta medida entre 4-5 días antes de la fecha de secado y en la medida de lo posible, cambiar al animal de grupo, ya que si éste continúa llegando a la sala de ordeño, se estimularía la bajada de leche y existiría el riesgo de que una de ellas sea ordeñada inadvertidamente, lo que conduce a la contaminación del tanque con antibióticos, además este método favorece la proliferación bacteriana en el canal del pezón antes de la terapia predisponiendo a mastitis, el limitar la alimentación durante 1-2 días genera aumentos significativos en el recuento celular.

En un ensayo (Meany, 1992), se controló un grupo de vacas de lactación tardía, con un recuento de células promedio de 237.000 células por ml, cuando se dejaron sin comer durante dos días, el recuento de células aumentó a 540.000. Después de haber limitado la alimentación durante seis días, el recuento de células promedio aumentó a 5.600.000 y en una vaca individual aumentó a casi 17 millones. Por lo tanto, el secado rápido es importante para mantener un recuento celular bajo.

La terapia inició con la administración de un antibiótico de acción prolongada; todas las fincas utilizaban jeringas con antibiótico intramamario para secado, lo aplicaban según las indicaciones de limpieza y desinfección. Este fármaco tiene como objetivos el reducir el depósito de organismos contagiosos que se han acumulado durante la lactancia anterior y el disminuir el número de nuevas infecciones que probablemente se contraerán durante el período seco subsiguiente. Tiwari y colaboradores (2013) afirman que el 61% de las infecciones las adquieren en este periodo.

Esto se muestra en la Figura 10 donde se observa que las vacas al final de la lactancia (a) sólo desarrollan un bajo nivel de nuevas infecciones, pero inmediatamente después del secado hay un gran aumento en las nuevas infecciones (b). Sin embargo, estas infecciones no se convierten en casos clínicos en esta etapa, si no que se mantienen latentes y no aparece como enfermedad clínica hasta la lactancia temprana. El período seco central (c) mantiene el nivel de nuevas infecciones muy bajo y se eliminan muchas infecciones residuales de la lactancia previa. El nivel máximo de nuevas infecciones ocurre justo antes y justo después del parto (d), que es cuando el tapón de la queratina del canal del pezón se disuelve y la leche empieza a acumularse en la ubre.

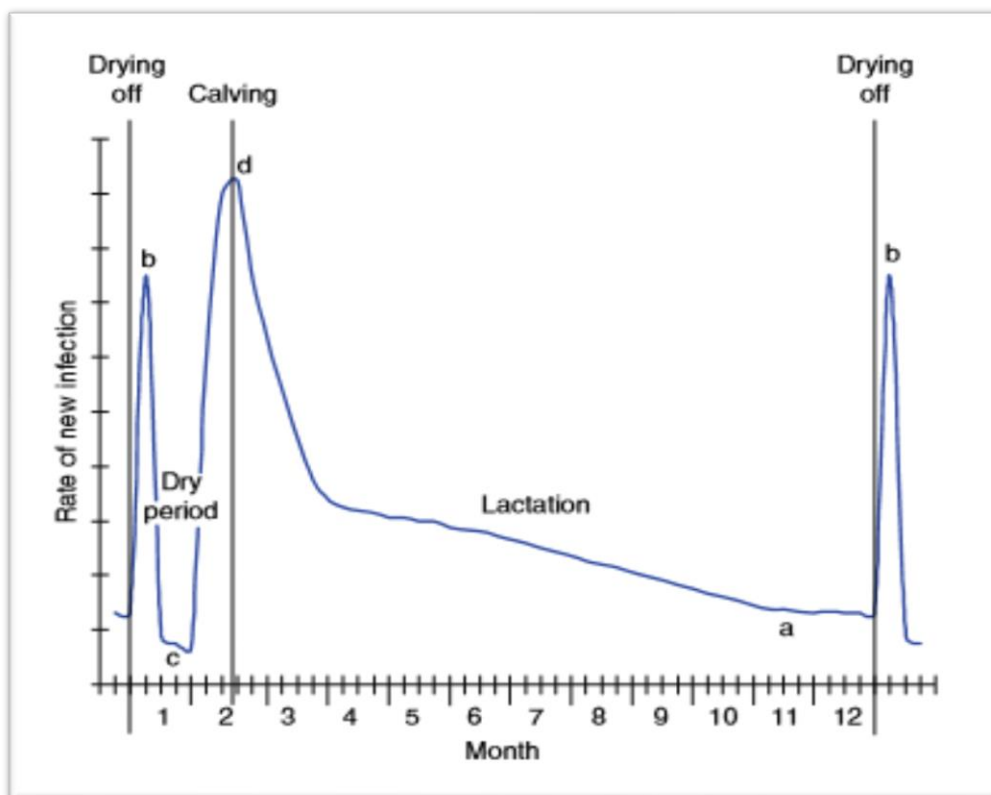


Figura 10. Incidencia de infecciones intramamarias durante la lactación (Fuente: Tiwari et al. 2013).

Blowey y Edmonson (2010) aportan que las vacas son 15-20 veces más propensas a contraer nuevas infecciones en las primeras dos semanas y las últimas dos semanas del período seco, esto por las fases de elaboración y dilución del tapón de queratina. El uso de la terapia de vaca seca genera el doble de probabilidad de formar un buen sello debido a que los organismos del canal del pezón degradan la queratina y su remoción con la terapia antibiótica conduce a un sellado más eficaz. Sin embargo, debido al riesgo de contaminación antibiótica de la leche después del parto, no se puede dar una protección completa durante las últimas dos semanas del período seco.

Anteriormente se ha descrito la importancia del sello de queratina, sin embargo, hay vacas que no forman un sello eficaz haciendo que el riesgo de nuevas infecciones sea aún mayor, incluso a los 45 días no lo han formado. La eficacia del sello de pezón disminuye en vacas con daño en el pezón aumentando 1,7 veces la propensión a infecciones o animales con mayores rendimientos totales de lactación, cada aumento de un litro en el rendimiento al secado produce un aumento del 6% en el riesgo de una nueva infección, por lo tanto, es esencial que el nivel de rendimiento disminuya antes del secado (Blowey y Edmonson 2010).

El objetivo del control de mastitis durante el periodo seco es tener el menor número de cuartos infectados como sea posible al parto, desde el año 1991 hay estudios que respaldan que hay mayor cantidad de infecciones nuevas en el periodo seco en vacas que no fueron tratadas o que tan solo fueron tratadas en los cuartos infectados. Todos los cuartos deben ser tratados al secarse y no sólo aquellos que tuvieron mastitis clínica durante la lactación anterior, o aquellos con altos recuentos celulares porque muchas vacas infectadas durante la

lactancia no muestran signos clínicos (Romero 1995; Blowey y Edmonson 2010; Sterrett 2013; Córdova et al. 2017).

El uso de selladores de pezón es uno de los mayores avances en el control de la mastitis que ha reducido drásticamente la incidencia de mastitis en lactancia temprana. En las visitas se logró observar que solamente dos fincas utilizaban un sellador interno conocido como “teatseal”, generando excelentes resultados debido a recuentos celulares bajos; sin embargo, son fincas que también tienen un excelente manejo integral.

Según Tiwari y colaboradores (2013) el sellador de pezones interno utilizado posterior a la administración del antibiótico de acción prolongada durante el período seco mostró una reducción de 30% y 33% de las nuevas infecciones intramamarias e incidencia de mastitis clínica. La no aplicación de esta medida es por razones de tipo económico debido a que lo consideran un gasto extra a pesar de tener buenos resultados; este producto es una sal de bismuto en una base de cera que se infunde en el canal del pezón, no tiene propiedades antibacterianas y, por lo tanto, es esencial una higiene estricta durante la administración (Blowey y Edmonson 2010; Tiwari et al. 2013).

En algunas de las fincas visitadas durante la pasantía, el uso del sellador externo en periodo seco no es parte del protocolo, sin embargo, otras fincas colocan el sellador externo en los primeros cinco días, inclusive las primeras dos semanas, al momento de la alimentación, favoreciendo la protección ante infecciones en el periodo seco. Según Blowey y Edmonson (2010) y Tiwari y colaboradores (2013) el sellador externo proporciona una película de barrera flexible sobre el extremo del pezón, cuya duración puede ser de hasta siete días.

Otro punto valorado es sobre el manejo del ambiente e instalaciones entre estos el control de moscas en las instalaciones y en el ambiente, se debe mantener un elevado nivel de higiene de las instalaciones de parición, buenas condiciones alimentarias incluyendo la limpieza de bebederos, comederos, buena cobertura vegetal y drenajes, además buena sombra y rotación adecuada con el fin de disminuir las infecciones intramamarias.

Como parte del protocolo se encuentra el uso de registros con la identificación de las vacas, fechas de secado y detalles de las presentaciones o productos utilizados para el secado, fecha de parto, si fue un parto normal o distócico, CCS al secado, observaciones como metritis, mastitis, retención de placenta u otros, condición corporal al secado, esto con el fin de mantener un orden y además es un requisito legal; es importante saber cuándo una vaca ha parido temprano, ya que puede ser necesario un período prolongado de descarte de la leche.

4. CONCLUSIONES

1. El objetivo principal de la presente pasantía se cumplió de manera satisfactoria. Se logró el fortalecimiento y desarrollo del conocimiento en lo referente a programas sobre calidad de la leche, su correcta implementación en las fincas para conseguir el beneficio tanto del productor como también el de la industria lechera. A partir de esta base es posible lograr a futuro un mejor desempeño e inserción profesional en este campo de la medicina veterinaria.
2. Se logró adquirir capacidades para reconocer los factores más importantes que afectan la calidad de la leche a nivel de finca. Esta temática se relaciona con varios aspectos: lo referente al procedimiento e instalaciones de ordeño, la nutrición, la calidad de los pastos y los suelos, el personal de la finca, así como el estado de salud de los animales. Aspectos que deben estar en perfecta armonía para que se logre el correcto desempeño de la finca.
3. Se pudo mejorar las destrezas y los conocimientos en lo referente al registro e interpretación de la información relativa a la calidad de la leche. Entre los factores que influyen en la calidad de la leche y que se deben registrar e interpretar de manera rutinaria por el médico veterinario(a) se encuentran: la higiene en la rutina del ordeño, el funcionamiento del equipo de ordeño, la información sobre los agentes infecciosos, la efectividad de las medidas de control implementadas y los tratamientos usados, entre otros; que son clave en el manejo dentro de una finca.
4. Se mejoraron las habilidades y capacidades en la interpretación de la información relativa a la calidad de la leche tomando como base el conteo de células somáticas. La mastitis es una enfermedad que se presenta con frecuencia en el ganado lechero de Costa Rica. Es una problemática compleja y persistente de gran impacto, que ocasiona pérdidas económicas

importantes a los productores de las fincas estudiadas, debido a la disminución tanto de la calidad como de la cantidad de leche. Además, al tratarse de una enfermedad que requiere de tratamientos, concretamente los antibióticos, los cuales al tener periodos de retiros considerables, generan descartes de leche, lo que a su vez acentúa el aspecto económico de la enfermedad. Sobre el uso de antibióticos en animales de consumo humano no está de más recordar la gran importancia que esto representa desde el punto de vista de salud pública.

5. Fue posible adquirir conocimiento y experiencia en lo referente a la asesoría técnica sobre problemas de calidad de la leche a productores y personas encargadas. El logro de este objetivo se estima de mucho valor en la formación del profesional de la medicina veterinaria dado que la capacidad para motivar al productor y al personal de la finca son primordiales para disminuir la incidencia de problemas en las fincas, sobre todo aquellos que condicionan la mastitis.

5. RECOMENDACIONES

1. Para lograr mejoras en lo referente a calidad de la leche, toda finca debe formularse un plan de trabajo con objetivos claros y alcanzables, el mismo debe basarse en un diagnóstico de situación minucioso. En la medida que se cumplan los objetivos propuestos, así serán los resultados obtenidos. La forma correcta de abordar esta problemática es con un enfoque global y multifactorial por lo que es importante que en todos los sistemas de producción lechera se cuente con programas de prevención, manejo, control, diagnósticos y tratamientos de la mastitis, para garantizar vacas sanas, y así, la leche que se obtenga sea de buena calidad y no represente ningún riesgo para la salud del consumidor.
2. Dentro de las fincas se debe de contar con procedimientos claros, de ser el caso por escrito y visibles para el personal. Realizar capacitaciones al personal y poner en práctica un plan de seguimiento estricto en los procesos; hay muchas deficiencias en el sector lechero, sobre todo en la implementación de las buenas prácticas ganaderas. Se considera como factor fundamental el constante enriquecimiento con charlas y capacitaciones, atención a dudas y la buena relación entre trabajador de la finca y el dueño.
3. El realizar un monitoreo mensual de la salud mamaria del hato mediante el análisis de células somáticas individual, y el respectivo análisis de la información para mantener un estricto control sobre la mastitis subclínica en la finca y con esto favorecer la productividad y calidad de leche entregada por los productores.
4. Se debe cumplir el protocolo de secado, las vacas deben ser revisadas con especial cuidado para la mastitis en los cinco días después del secado y, si es posible, colocarles sellador diariamente.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blowey R, Edmondson P. 2010. Mastitis control in dairy herds. 2nd Edition. United Kingdom (UK): CAB International. 259 p.
- Calderón RA, Rodríguez VC, Martínez HN. 2013. Determinación de adulterantes en leches crudas acopiadas en procesadoras de quesos en Montería (Córdoba). Orinoquia. 17(2): 202-206.
- Callejo A. 2009. Cow confort: El bienestar de la vaca lechera. España: SERVET. 516 p.
- Chacón A, Vargas C, Jiménez M. 2006. Incidencia en el conteo de células somáticas de un sellador de barrera (yodo-povidona 0,26%) y un sellador convencional (yoduro 0,44%). Agronomía mesoamericana 17(2): 207-212.
- Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L. 2015. Reglamento de recibo y recolección de leche. Costa Rica. 24 p.
- Córdova A, Guerra JE, Espinosa R, Inzunza JF, Villa EA, Huerta R, Juárez ML, Gómez A, Olivares J, Sánchez P, Rodríguez BE. 2017. Production of milk and bovine mastitis. J Adv Dairy Res, (5)2: 1-4.
- Dohoo I, Andersen S, Dingwell R, Hand K, Kelton D, Leslie K, Schukken Y, Godden S. 2011. Diagnosing intramammary infections: Comparison of multiple versus single quarter milk samples for the identification of intramammary infections in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 94: 5515–5522.

- Dong D, Hennessy A, Jensen HH. 2012. Factors determining milk quality and implications for production structure under somatic cell count standard modification. *J. Dairy Sci.* 95: 6421–6435.
- Fernández B, Fernando O, Trujillo JE, Peña JJ, Cerquera J, Granja Y. 2012. Mastitis bovina: Generalidades y métodos de diagnóstico. *REDVET.* 13(11): 1-11.
- Foss, 2015. FOSSOMATIC™ FC Somatic cell counting for raw milk testing. [Internet]. (Consultado 2017 Nov 05). Disponible en: file:///C:/Users/csoli/Downloads/Fossomatic_FC_Solution_Brochure_GBpdf.pdf.
- Gómez O, Santivañez CS, Arauco F, Espezua OH, Meza JM. 2015. Criterios de Interpretación para California Mastitis Test en el Diagnóstico de Mastitis Subclínica en Bovinos. Perú: *Rev Inv Vet.* 26(1): 86-95.
- Halasa T, Huijps K, Osteras O, Hogeveen H. 2007. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review. Netherlands: *Veterinary Quarterly.* 29(1): 18-31.
- Hernández JM, Bedolla JL. 2008. Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de la leche. *REDVET.* 9(9): 1-34.
- Jiménez LM. 2007. Pasado, presente y futuro de los programas de calidad de leche. *Dialnet.* 27(160): 120-127.
- Keefe G. 2012. Update on control of staphylococcus aureus and *Streptococcus agalactiae* for management of mastitis. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice. Mastitis in Dairy Cows.* 28(2): 203-216.

- Máttar S, Calderón A, Sotelo D, Sierra M, Tordecilla D. 2009. Detección de antibióticos en leches: Un problema de salud pública. *Rev. salud pública*. 11(4): 579-590.
- Mekibib B, Furgasa M, Abunna F, Megersa B, Regassa A. 2010. Bovine mastitis: Prevalence, risk factors and major pathogens in dairy farms of Holeta Town, Central Ethiopia. *Veterinary World*. 3(9): 397-403.
- More SJ. 2009. Global trends in milk quality: implications for the Irish dairy industry. *Irish Veterinary Journal*. 62(4): 5-14.
- Motta PA, Rivera MS, Duque JA, Guevara FA. 2014. Factores inherentes a la calidad de la leche en la agroindustria alimentaria. *Rev. Colombiana cienc. Anim*. 6(1): 223-242.
- Muhammad G, Rashid I. 2015. Causes, diagnosis and treatment of blood in milk (hemolactia) in cows and buffaloes. *Scholar's Advances in Animal and Veterinary Research*. 2(1): 1-6.
- Mullen KA, Sparks EL, Lyman RL, Washburn SP, Anderson KL. 2013. Comparisons of milk quality on North Carolina organic and conventional dairies. *J. Dairy Sci*. 96: 6753–6762.
- Nash D, Rogers GW, Cooper JB, Gargrove GL, Keown JF. 2002. Relationship among severity and duration of clinical mastitis and sire transmitting abilities for somatic cell score, udder type traits, productive life, and protein yield. *J Dairy Sci*. 85:1273-1284.
- NMC. 2000. Recommended mastitis control program. National Mastitis Council. Madison, USA.

- Ogola H, Shitandi A, Nanua, J. 2007. Effect of mastitis on raw milk compositional quality. J. Vet. Sci. 8(3): 237–242.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2017. Producción y productos lácteos: Composición de la leche [Internet]. (Consultado 2017 Ago 18). Disponible en: <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/composicion-de-la-leche/es/#.WZZBCtLyjIV>.
- Pantoja JC, Reinemann DJ, Ruegg PL. 2009. Associations among milk quality indicators in raw bulk milk. J. Dairy Sci. 92: 4978–4987.
- Roger N, Jiménez LM. 2011. Gestión de la calidad de la leche. Servet Talavera.
- Rojas M. 2006. Programas de salud de la ubre y procedimientos de ordeño utilizados en fincas productoras de leche de buena calidad sanitaria. Trabajo final de graduación. Práctica dirigida en bovinos. Universidad Nacional de Costa Rica.
- Romero JJ. 1995. Determinación de los factores que afectan la calidad higiénica de la leche, y de la prevalencia de mastitis subclínica en hatos lecheros de Santa Cruz de Turrialba. Tesis. Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica.
- Ruegg PL. 2006. The Role of Hygiene in Efficient Milking. WCDS Advances in Dairy Technology. 18: 285-293.
- Ruegg PL. 2011. Managing mastitis and producing quality milk. In Risco CA, Melendez P. Dairy Production Medicine. Wiley-Blackwell. 207-232 p.

- Ruegg PL. 2012. New perspectives in udder health management. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice. Mastitis in Dairy Cows.* 28(2): 149-163.
- Ruegg PL, Erskine RJ, Morin DE, editors. 2015. *Mammary Gland Health.* In Smith BP. *Large Animal Internal Medicine.* 5th. Ed. Elsevier Mosby. 1015-1043 p.
- Saran A, Chaffer M. 2000. *Mastitis y calidad de leche.* Intermédica. Buenos Aires, Argentina. 194 p.
- Schreimer A, Ruegg P. 2003. Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *J. Dairy Scie.* 86: 3460-3465.
- Schukken YH, Barkema HW, Lam TJ, Zadoks RN. 2012. Avances recientes en calidad de leche y control de mastitis en explotaciones lecheras. *Cría y salud.* 7(40): 34-43.
- Sharif A, Muhammad G. 2008. Somatic cell count as an indicator of udder health status under modern dairy production: A review. *Vet. J.* 4: 194-200.
- Sharma N, Singh NK, Bhadwal MS. 2011. Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24(3): 429 – 438.
- Silva SA, Kanugala KA, Weerakkody NS. 2016. Microbiological quality of raw milk and effect on quality by implementing good management practices. *Procedia Food Science* 6. 92-96.
- Sterrett A. 2013. *Management and technology solutions for improving milk quality.* Theses and Dissertations-Animal and Food Sciences.

- Tiwari J, Babra1 C, Kumar H, Williams V, De Wet S, Gibson J, Paxman A, Morgan E, Costantino P, R. Sunagar, et al. 2013. Trends in therapeutic and prevention strategies for management of bovine mastitis: An Overview. *J Vaccines Vaccin.* 4: 176.
- Vásquez E, Pérez E, Hurtado L, Alcántara L. 2014. Evaluación de la calidad microbiológica de la leche: Revisión sistemática de 2003 a 2013. *Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería. Universidad Autónoma de Baja California.* 1(3): 91-99.
- Vilar MJ, Rodríguez JL, Sanjuán ML, Diéguez FJ, Varela M, Yus E. 2012. Implementation of HACCP to control the influence of milking equipment and cooling tank on the milk quality. *23(1):* 4-12.
- Zumbado L, Romero JJ. 2015. Conceptos sobre inocuidad en la producción primaria de la leche. *Rev. Ciencias Veterinarias.* 33(2): 51-66.

7. ANEXOS

7.1. Anexo 1. Hoja sobre los diez puntos de la NMC.



National Mastitis Council Recommended Mastitis Control Program

Name/Farm: _____ Date: _____

1. Establishment of Goals for Udder Health

- ☐ Set realistic herd targets for average somatic cell count (SCC) or linear score and clinical mastitis rate.
- ☐ Review goals on a timely basis.
- ☐ Prioritize management changes to achieve goals.
- ☐ Other:

2. Maintenance of a Clean, Comfortable Environment

- ☐ Ensure proper stall usage by assessing adequacy of stall size and design.
- ☐ Maintain clean, dry, and comfortable stalls through frequent bedding management.
- ☐ Keep cow lots and resting areas clean and dry.
- ☐ Ensure ventilation system is functioning properly.
- ☐ Ensure proper stocking density in facilities.
- ☐ Control neutral-to-earth (stray) voltage.
- ☐ Provide fresh feed immediately after milking to ensure that cows remain standing.
- ☐ Other:

3. Proper Milking Procedures

- ☐ Apply pre-milking teat disinfectant that completely covers the teat skin for at least 30 seconds or use a sanitizing solution to wash each cow's teats for at least 10 - 20 seconds.
- ☐ Examine foremilk and palpate glands to facilitate early detection of clinical cases.
- ☐ Dry teats after the appropriate contact time for pre-disinfectant or immediately following washing.
- ☐ Use single-service paper towels or properly cleaned single use cloth towels for each step. Remember – one cow, one cloth.
- ☐ Maintain clean hands or wear gloves during the milking process to limit spread of infection.
- ☐ Attach teat cups squarely and level with the udder within 60 seconds of udder preparation.
- ☐ Adjust cluster during milking to prevent liner slips.
- ☐ Shut off vacuum to the claw before removing cluster; keep machine stripping to a minimum.
- ☐ Apply teat disinfectant immediately following teat cup removal.
- ☐ Pre- and post-milking teat disinfectants should be selected based on documented efficacy data and the prevalent mastitis pathogens found in the herd.
- ☐ Assure complete coverage of the teats with the disinfectant. To optimize mastitis control and reduce costs, teat dipping is the preferred method to apply teat disinfectants.
- ☐ Milk known problem cows last.
- ☐ Other:

4. Proper Maintenance and Use of Milking Equipment

- ☐ Service, maintain, and regularly evaluate equipment function according to manufacturer's guidelines, using dynamic evaluation methods.
- ☐ Ensure milking system is adequately sized to handle milk and air flow.
- ☐ Replace inflations and other rubber and plastic parts regularly, according to manufacturer's guidelines. Replace broken or cracked inflations and short milk tubes immediately.
- ☐ Thoroughly wash and sanitize equipment after each milking.
- ☐ Sanitize equipment prior to each milking.
- ☐ Other:

5. Good Record Keeping

- ☐ Keep records, such as individual cow SCC reports, to indicate the prevalence and incidence of subclinical mastitis.
- ☐ For each case of clinical mastitis, record cow identification, date detected, days in milk, quarter(s) infected, number and type of treatments.
- ☐ Other:

6. Appropriate Management of Clinical Mastitis During Lactation

- ☐ Carefully consider the economic ramifications of therapy decisions.
- ☐ Aseptically collect a pre-treatment milk sample for microbiological culture.
- ☐ Use an appropriate therapeutic regimen; use drugs according to the label, or as recommended by the attending veterinarian.
- ☐ Prior to infusion, disinfect the teat with a germicide and scrub the teat-end with an alcohol swab.
- ☐ When infusing, use a single-dose, regulatory approved product by the partial insertion method.
- ☐ Do not treat chronic non-responsive infections or infections caused by resistant pathogens.
- ☐ Observe the correct withdrawal period for the product used, as stated on the label. If extra-label drug use is necessary, follow regulatory guidelines under the supervision of a veterinarian (e.g. in the systemic treatment of coliform mastitis).
- ☐ Always follow recommended drug storage guidelines and observe expiration dates.
- ☐ Clearly identify all treated cows. Record all treatments in a permanent record.
- ☐ Provide adequate lactating cow nutrition to enhance immune system function.
- ☐ Other:

7. Effective Dry Cow Management

- ☐ Dry cows off abruptly and dry treat each quarter immediately following the last milking.
- ☐ In order to ensure reduced milk production, decrease the energy density of the ration prior to dry-off. Under careful supervision, limiting water intake for 12 - 24 hours may be useful.
- ☐ Disinfect teats and scrub the teat-end with an alcohol swab before infusing.
- ☐ Use the partial insertion method of dry treatment infusion, limiting contamination of other clean teat ends.
- ☐ Treat all quarters of all cows with a commercially available approved long-acting dry-cow antibiotic.
- ☐ Disinfect teats immediately following infusion.
- ☐ In situations of high environmental pathogen exposure, use of a teat sealant for dry cows may be indicated.
- ☐ Provide adequate dry cow nutrition to enhance immune system function.
- ☐ Ensure that dry cow environmental management is appropriate to reduce exposure to pathogens.
- ☐ In herds with coliform mastitis problems, vaccinate with a core antigen endotoxin vaccine.
- ☐ Clip flanks and udders to remove excess body hair. Udder singeing may be used to maintain hair removal.
- ☐ Other:

8. Maintenance of Biosecurity for Contagious Pathogens and Marketing of Chronically Infected Cows

- ☐ When available, request to see bulk tank and individual cow SCC data or use California Mastitis Test (CMT) prior to purchasing new cows.
- ☐ If possible, obtain aseptically-collected milk cultures from suspect cows prior to purchase.
- ☐ Isolate recently purchased cows and milk separately until there is assurance of the absence of intramammary infection.
- ☐ Segregate cows with a persistently high SCC or linear score (e.g. SCC greater than 300,000 or linear score greater than or equal to 5.0 for several months) and observe response to dry treatment or other recommended therapy.
- ☐ Market or permanently segregate cows persistently infected with *Staphylococcus aureus* or other non-responsive microbial agents (*Mycoplasma*, *Nocardia*, *Pseudomonas*, or *Arcanobacterium pyogenes*).
- ☐ Other:

9. Regular Monitoring of Udder Health Status

- ☐ Enroll in an individual cow SCC program or monitor electrical conductivity of milk.
- ☐ Monitor rates and distributions of high SCC cows.
- ☐ Culture clinical cases and high SCC cows.
- ☐ Use CMT as a cow-side monitor of inflammation.
- ☐ Monitor udder health for the herd using reports from the regional regulatory agency or milk marketing organization and DHI.
- ☐ Calculate clinical mastitis rates and distributions on a regular basis.
- ☐ Use SCC and clinical mastitis records to evaluate protocols and to make treatment and marketing decisions.
- ☐ Other:

10. Periodic Review of Mastitis Control Program

- ☐ Obtain objective evaluations from veterinarian, industry field person or extension representative.
- ☐ Use a step by step approach to the review.
- ☐ A standard evaluation form is useful.
- ☐ Other:

7.2. Anexo 2. Hoja de visita sobre asesorías en calidad de leche.

Productor: Fecha: _____ Hora: _____ Provincia: _____ Cantón: _____ Distrito: _____ Motivo de visita: _____				
	VISITA PARA EL CONTROL DE CÉLULAS SOMÁTICAS	SI	NO	OBSERVACION
1	Traslada las vacas de manera tranquila y caminos adecuados			
2	Ordeña en horario bien establecidos en un ambiente limpio y tranquilo			
3	Utiliza guantes desechables al realizar el ordeño			
4	De ser necesario lava únicamente los pezones usando poca agua			
5	Elimina los primeros cuatro chorros de leche de cada pezón			
6	Utiliza un recipiente de fondo oscuro al eliminar los primeros chorros			
7	Presella los pezones con una solución específica y adecuada			
8	Utiliza toallas desechables en forma apropiada para secar los pezones			
9	Coloca la ordeñadora correctamente y controla su posición durante el ordeño			
10	Evita el pre y postordeño			
11	Escurre la máquina sin manipular el cuarto			
12	Cierra la llave de vacío y da un tiempo prudencial antes de retirar la ordeñadora			
13	Sella los pezones de forma adecuada y con un producto específico de calidad			
14	Se encuentra el equipo de ordeño instalado adecuadamente			
15	Mantiene el equipo de ordeño limpio y lo desinfecta correctamente antes de usarlo			
16	Se realiza un mantenimiento preventivo al equipo de ordeño cada 6 meses			
17	Las pezoneras se encuentran alineadas y tienen el diámetro adecuado			
18	Cambia las pezoneras según lo recomendado por el fabricante			
19	Realiza la prueba CMT (California Mastitis Test) al menos cada 8 días			
20	Realiza mensualmente conteos individuales de CCS a las vacas en producción			
21	Tiene un respaldo de esa información y la analiza periódicamente			
22	Si estabula el ganado, el área se mantiene en buenas condiciones de higiene			
23	Los echaderos son confortables y eliminan adecuadamente la humedad			
24	Aparta la leche de las vacas recién parida al menos 5 días			
25	Brinda un periodo de descanso a sus vacas de dos meses como mínimo			
26	Utiliza productos específicos para el secado de sus vacas			
27	Diagnostica rápida y adecuadamente los casos de mastitis clínica			
28	Realiza los tratamientos de mastitis adecuadamente			
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES: NOMBRE DE LA PERSONA QUE ATIENDE LA VISITA: Recibido por: _____ Supervisor de calidad: _____ Teléfono: _____				

7.3. Anexo 3. Hoja de evaluación anatómica de pezones de Unidad de Calidad de Leche de la Cooperativa de Leche Dos Pinos.

TEAT CONDITION SCORING CHART

Score at least 80 cows or 20% of the Herd –

This page will score 200 teats (using a \ for the first cow and / for the second)- use multiple pages

Use a Flashlight to observe teats

SCORE N
No RING

SCORE S
Smooth or Slight Ring

SCORE R
Rough Ring

SCORE VR
Very Rough Ring

																			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25

Total Number of Teat scores: _____

Number of teats **scored N**: _____

Number of teats **scored S**: _____

Number of teats **scored R**: _____

Number of teats **scored VR**: _____

Percent of Teats R & VR: _____

The goal is <20% VR and R and <10% VR

Copyright 2005 © Pamela L. Ruegg & Doug Reinemann all rights reserved.

7.4. Anexo 4. Hoja de evaluación higiénica de la ubre de Unidad de Calidad de Leche de la Cooperativa de Leche Dos Pinos.



1-866-TOP-MILK

UDDER HYGIENE SCORING CHART

Score udder hygiene on a scale of 1 to 4 using the criteria below.
Place an X in the appropriate box of the table below the pictures.
Count the number of marked boxes under each picture.

DATE: _____
FARM: _____
GROUP: _____

SCORE 1
Free of dirt

SCORE 2
Slightly dirty
2 – 10 % OF SURFACE AREA

SCORE 3
Moderately covered with dirt
10 – 30 % OF SURFACE AREA

SCORE 4
Covered with caked on dirt
>30% OF SURFACE AREA



1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25

Total Number of udder scores: _____

Number of udders **scored 1**: _____Number of udders **scored 2**: _____Number of udders **scored 3**: _____Number of udders **scored 4**: _____

Percent of Udders Scored 3 & 4: _____

Udders scored 3 and 4 have increased risk of mastitis
as compared to scores 1 & 2

Copyright 2002 © Pamela L. Ruegg, all rights reserved. Chart developed with input from Dan Schreiner and Mike Maroney



7.5. Anexo 5. Evaluación de protocolo de lavado del equipo de ordeño.

EVALUACIÓN DE PROTOCOLO DE LAVADO DEL EQUIPO DE ORDEÑO

HIGIENE DEL EQUIPO

- _____ Colectores limpios y en buen estado.
- _____ Recibidor de leche limpio y en buen estado.
- _____ Tubería de leche limpia y en buen estado.
- _____ Pezoneras limpias y en buen estado.
- _____ Tanque limpio y en buen estado.
- _____ Paredes internas limpias y en buen estado.
- _____ Paleta limpia y en buen estado.
- _____ Llave de descarga limpia y en buen estado.

MEDICION DE ATP EN EQUIPO DE ORDEÑO

En equipo de ordeño

- Colectores _____ UFC.
- Recibidor de leche _____ UFC.
- Tubería de leche _____ UFC.
- Pezoneras _____ UFC (opcional*).

En tanque de enfriamiento

- Tanque _____ UFC.
- Paredes internas _____ UFC.
- Paleta _____ UFC.
- Llave de descarga _____ UFC.

LIMPIEZA POR CIRCULACION (CIP)

Tiempo

_____ La circulación de detergente alcalino es de aproximadamente 10 minutos.

_____ La circulación de detergente ácido es de aproximadamente 5 minutos.

_____ La desinfección es de aproximadamente 5 minutos.

Temperatura

_____ El enjuague inicial se realiza con agua tibia a una temperatura entre 38°C a 55°C.

_____ No se recircula el agua de enjuague inicial.

_____ Al utilizar el detergente alcalino la temperatura del agua inicial es de aproximadamente 70°C.

_____ Al utilizar el detergente alcalino la temperatura del agua final es de aproximadamente 40°C.

_____ Al utilizar el detergente ácido la temperatura oscila entre 20°C y 35°C.

Volumen

_____ El volumen de agua es el adecuado.

Concentración

_____ La concentración del alcalino es la recomendada por el fabricante de acuerdo a temperatura y volumen.

_____ La concentración del ácido es la recomendada por el fabricante de acuerdo a temperatura y volumen.

_____ La concentración del desinfectante es la recomendada por el fabricante de acuerdo a temperatura y volumen.

Velocidad y turbulencia

_____ Flujo de agua mediante inyectores de aire adecuados.

Drenaje

_____ Desnivel adecuado para facilitar evacuación (0,5-2%).

_____ Drenaje adecuado de la tubería previo al ordeño.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE SISTEMAS SIMPLES DE ORDEÑO

_____ Se enjuaga cada unidad de ordeño con agua tibia (38-43°C) pasando el agua a través de la pezonera con la unidad en funcionamiento.

_____ Se enjuaga cada unidad de ordeño con agua a temperatura ambiente pasando el agua a través de la pezonera con la unidad en funcionamiento.

_____ Después del enjuague con agua se apaga el vacío y se enjuagan las demás superficies.

_____ Se desarma los componentes que entran en contacto con la leche, se lavan con material indicado y se sumergen en agua con detergente.

_____ Se lavan las mangueras con los materiales (cepillos o hisopos) de limpieza indicados.

_____ Se utiliza ácido de forma correcta y preventiva para realizar el lavado.

_____ Antes del ordeño pasan la solución desinfectante como el procedimiento de enjuague.

LIMPIEZA DE TANQUE DE ENFRIAMIENTO MANUAL

_____ Después de recolectada la leche se enjuaga inmediatamente las superficies internas con agua tibia (38-43°C).

_____ Se realiza la limpieza con detergente alcalino de las paredes internas.

_____ Se realiza la limpieza con detergente alcalino de la paleta/agitador.

_____ Se realiza la limpieza con detergente alcalino de la llave de descarga.

_____ Antes de volver a utilizar el tanque se desinfecta con una solución de cloro.

_____ Se drena de forma completa el desinfectante posterior a la desinfección antes de ser usado.

PROTOCOLOS DE DOSIFICACIÓN

_____ La dosificación cumple con lo recomendado por parte del fabricante.

MARCAS DE PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA LECHERÍA EN TANQUE

MARCAS DE PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA LECHERÍA EN TANQUE

7.6. Anexo 6. Hoja de resultados de muestreo CCS individual para el productor.

Análisis De Hato							
Conteo de Células Somáticas							
Nombre:							
Fecha:		Dr. XXXXXXXXXXXX					
Número UP:		Tel: XXXX					
<200,000 C.S/ml 201,000-500,000 C.S/ml > 500,000 C.S/ml TOTAL PROMEDIO ARITMETICO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50px; height: 30px; text-align: center;">0</td></tr> <tr><td style="width: 50px; height: 30px; text-align: center;">0</td></tr> <tr><td style="width: 50px; height: 30px; text-align: center;">0</td></tr> <tr><td style="width: 50px; height: 30px; text-align: center;">0</td></tr> </table>	0	0	0	0	Vacas Sanas XX%	Mastitis Sub clínicas XX%
0							
0							
0							
0							
	#DIV/0!	Ideal MENOR al 15%					

DISTRIBUCIÓN DE VACAS SEGÚN C.C.S

■ <200,000 C.S/ml
 ■ 201,000-500,000 C.S/ml
 ■ > 500,000 C.S/ml

	C.C.S	I.D	OBSERVACIONES	

Un ejemplo de estos resultados en blanco y negro.

