

**DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN LA RUTINA DE ORDEÑO
QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DE LA LECHE E IMPLEMENTAR UN PLAN DE
CONTROL, EN CUATRO HATOS DE GANADO LECHERO BOVINO EN LA
VEREDA CUBIJAN, MUNICIPIO DE PASTO.**

**LIDIA RUBIELA PIARPUEZAN TUPUE
CLAUDIA ELENA MALTE CUASTUMAL**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2011**

**DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN LA RUTINA DE ORDEÑO
QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DE LA LECHE E IMPLEMENTAR UN PLAN DE
CONTROL, EN CUATRO HATOS DE GANADO LECHERO BOVINO EN LA
VEREDA CUBIJAN, MUNICIPIO DE PASTO.**

**LIDIA RUBIELA PIARPUEZAN TUPUE.
CLAUDIA ELENA MALTE CUASTUMAL**

**Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de
médico veterinario**

**Presidente
EUDORO BRAVO RUEDA
Médico Veterinario**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2011**

Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de sus autores.”

Artículo 1° del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

EUDORO GERARDO BRAVO RUEDA

Presidente

BIBIANA BENAVIDES BENAVIDES

Jurado Delegado

ANDRÉS EDMUNDO TIMARAN

Jurado

San Juan de Pasto, Agosto 2011

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza necesaria para continuar y superar todos los obstáculos presentados para llegar a esta meta.

A mis padres Victoria y Alberto por su amor incondicional, sus esfuerzos por brindarme educación y creer siempre en mí.

A mi segunda mamá María por su comprensión, apoyo en todo momento.

A mis hermanas Miriam y Liliana a quienes quiero con todo mi corazón.

A mi compañera de tesis y demás amigos.

Claudia Elena Malte Cuastumal

DEDICATORIA

A Dios que es mi guía.

A mi padre Eduardo y a su esposa Nidia que son mi apoyo incondicional.

A mis hermanos por darme la fuerza para continuar.

A todas las personas que depositan su confianza en mí, especialmente a Freddy por su cariño y comprensión y a Claudia por su colaboración, paciencia y apoyo.

Rubiela Piarpuezan Tupue

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

La Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Medicina Veterinaria.

Médico Veterinario Eudoro Gerardo Bravo por su apoyo y asesoramiento en el presente trabajo.

Médico Veterinario Bibiana Benavides Benavides por su ayuda y colaboración fundamental en la realización de este trabajo.

Médico Veterinario Andrés Edmundo Timaran por su apoyo y colaboración que contribuyo en el desarrollo del trabajo.

A los propietarios de las fincas objeto de estudio por brindarnos su cooperación.

Bacterióloga Nancy Galindez por sus recomendaciones y ayuda para la toma y procesamiento de las muestras en el trabajo de campo.

Al Asesor estadístico Arsenio Hidalgo por su colaboración en la realización estadística de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.,
INTRODUCCIÓN	17
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	18
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
3. OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GENERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4. MARCO TEÓRICO	21
4.1 DEFINICIÓN	21
4.2 RUTINA DE ORDEÑO	21
4.2.1 Pautas para la rutina de ordeño	22
4.2.2 Higiene y capacitación del personal	25
4.2.3 Higiene de utensilios	26
4.2.4 Filtrado	27
4.3 CALIDAD DE LA LECHE CRUDA	27
4.3.1 Recuento de bacterias mesófilas aerobias	28
4.3.2 Normativa relacionada con la calidad higiénica de la leche	28
4.3.3 Decreto 616 de 2006	29
4.3.4 La resolución 000012 de 2007	29
5. DISEÑO METODOLÓGICO	32

5.1 LOCALIZACIÓN	32
5.2 TIPO DE ESTUDIO	32
5.3 POBLACIÓN OBJETO	32
5.3.1 Caracterización de las fincas	32
5.4 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	33
5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	33
5.5.1 Criterios de inclusión	33
5.5.2 Criterios de exclusión	34
5.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA	34
5.7 TOMA, CONSERVACIÓN Y TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS DE LECHE CRUDA	35
5.7.1 Materiales	35
5.7.2 Metodología para tomar muestras de leche cruda	35
5.8 PARÁMETROS UTILIZADOS PARA EVALUAR CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE CRUDA	36
5.9 CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS OBSERVACIONES	37
5.10 OBSERVACIONES A EVALUAR EN LA RUTINA DE ORDEÑO	38
5.11 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	40
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	41
6.1 RESULTADOS	41
6.2 DISCUSIÓN	42
6.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO COMPONENTE PREEXPERIMENTAL	45

6.3.1 Evaluación del efecto de plan de control	45
6.3.2 Prueba Mann-Whitney	46
6.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS	46
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
7.1 CONCLUSIONES	48
7.2 RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	58

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Puntos críticos determinados en las fincas	41
Tabla 2. Muestra los datos estadísticos obtenidos de los resultados del análisis de las muestras a comparar	46

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro1. Estándares de calidad higiénica en el recuento total de bacterias	30
Cuadro2. Rango establecido para el pago de recuento total de bacterias	31

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formato N° 1 de recolección de información	58
Anexo B. Formato N° 2 de registro de puntos críticos	60
Anexo C. Formato N°3 diseño de plan de control de los puntos críticos	61
Anexo D. Calificación de la observaciones del formato N°1	62
Anexo E. Resultados de los análisis de laboratorio en UFC/ml	63

GLOSARIO

AGUA POTABLE: agua apta para consumo humano que cumple con las especificaciones de la legislación nacional vigente.

CALIDAD: conjunto de propiedades y características inherentes a una cosa, que permiten identificarla o diferenciarla de sus similares.

DESPUNTE: eliminación de los dos o tres primeros chorros de leche de cada cuarto de la ubre y chequearla contra el fondo del plato negro, con el fin de retirar la leche posiblemente contaminada y detectar casos clínicos de mastitis.

LAVADO DE PEZONES: es el retiro de materiales no deseados de los pezones con agua limpia que puedan contener agentes causantes de mastitis o de contaminación de la leche. Puede omitirse si los pezones no están sucios.

SECADO DE PEZONES: procedimiento empleado para impedir que queden gotas de agua o residuos del producto usado en el presellado, para ello debe usarse un pedazo de papel desechable por cada pezón.

PRESELLADO: sumergimiento total de los pezones en una solución, preferiblemente a base de cloro, antes del ordeño por un tiempo no menor de 20 segundos.

SELLADO: sumergimiento total de los pezones en una solución, preferiblemente a base de cloro, después del ordeño.

DESINFECCIÓN: tratamiento físico y químico aplicado a las superficies limpias en contacto con el alimento, con el fin de destruir las células vegetativas de los microorganismos que pueden ocasionar riesgos para la salud, y reducir sustancialmente el número de otros microorganismos indeseables, sin que dicho tratamiento afecte adversamente la calidad e inocuidad del alimento.

HIGIENE: conjunto de medidas necesarias para garantizar la sanidad e inocuidad de los productos alimenticios en todas las fases del proceso de producción y comercialización hasta su consumo.

LIMPIEZA: conjunto de procedimientos que tienen por objeto eliminar tierra, residuos, suciedad, polvo, grasa u otras materias no deseadas.

PRODUCCIÓN PRIMARIA: etapa o eslabón de la cadena alimentaria hasta alcanzar, la cosecha, el sacrificio, el ordeño.

RESUMEN

Este trabajo determinó los puntos críticos en la rutina de ordeño manual que inciden en la calidad higiénica de la leche, en cuatro hatos de ganado lechero bovino pertenecientes al municipio de Pasto, para aplicar a través de un análisis de riesgos un plan de control sobre los puntos críticos determinados que permitan mejorar la calidad de leche obtenida en estas fincas.

Se diligencio el formato N°1 de recolección de información mediante preguntas al personal encargado y observación directa de la rutina de ordeño de la tarde en las visitas realizadas, que permitió hacer una evaluación sobre las observaciones como bueno regular y malo, se determinaron los puntos críticos que afectan la calidad de leche, estos se registraron en el formato N°2 tomando las observaciones calificadas como regular y malo, luego se procedió a implementar un plan de control formato N°3 para cada una de las fincas de acuerdo a los puntos críticos encontrados.

Se hizo una estadística descriptiva donde los puntos críticos encontrados en la rutina de ordeño de las cuatro fincas fueron: el lavado de la ubre, secado de pezones, presellado, despunte, lavado de manos y antebrazos, ordeño.

Se evaluó el efecto que tuvo el plan de control sobre la calidad higiénica de la leche mediante recuento de mesofilos aerobios antes y después de aplicar el plan de control sobre los puntos críticos en la rutina de ordeño, para ello se hizo un primer muestreo antes de aplicar el plan y establecer el estado de la calidad de leche al inicio del estudio, se determino los puntos críticos y se aplicó el plan y su posterior evaluación por medio de un segundo muestreo con un intervalo de 60 días después de la implementación de este.

El análisis estadístico se hizo con el software Sthatchatgraphics mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney se encontró que no hay diferencias estadísticamente significativas (P-valor >0.05.) entre las muestras antes y después de aplicar el plan de control, teniendo en cuenta que los primeros resultados se encontraban dentro de los rangos establecidos de buena calidad y a la aplicación del plan, los resultados para el segundo muestreo disminuyeron y otros se mantuvieron, con respecto a los primeros pero la diferencia entre los dos muestreos fueron mínimas.

Palabras claves: calidad higiénica de leche, rutina de ordeño, mesofilos, UFC.

ABSTRACT

This work determined the critical points in the milking routine manual who affect the hygienic quality of milk, in four farms of bovine milk cattle pertaining to municipality of Pasto, to apply through a risk analysis control plan on the critical points determined to improve the quality of milk produced on these farms.

It completes the format N° 1 information gathering through questions personnel responsible and direct observation of the milking routine of the afternoon visits made which allowed for an evaluation on observations as good, regular and bad, it identified the critical points that affect the quality of milk, these register them in the format N° 2 taking qualified observations as regular and bad, then proceeded to implement a control plan format N° 3 for each farm according to the critical points found.

Was done a descriptive statistics where critical points determined in the milking routine of the four farms were: Washing the udder, drying teats, predipping, topping, washing hands and forearms, milking.

Was evaluated the effect it had control plan on the hygienic quality of milk by aerobic mesophilic count before and after applying the control plan on the critical points in the milking routine, for it was a first sampling before applying the plan and establish the state of the quality of milk at study, it determined the critical points and apply the plan and further evaluation by a second sampling with an interval of 60 days after the implementation of this.

Statistical analysis was done with the Sthographics software, through the nonparametric Mann-whiney found no statistically significant differences ($P\text{-value} > 0.05$.) between samples before and after applying the control plan, taking into account that the first results were within established ranges of good quality and the application of the plan the results for the second sampling decreased and others were kept with respect to the first but the difference between the two samples were minimal.

Keywords: hygienic quality of milk, milking routine, mesophili, UFC.

INTRODUCCIÓN

La calidad higiénica de la leche es uno de los factores determinantes para fijar el precio y las bonificaciones por parte de las empresas acopiadoras, igualmente es de gran importancia en la salud pública, ya que hoy en día los consumidores exigen productos de calidad, por lo tanto los productores de leche deben preocuparse por cumplir con la normatividad vigente en cuanto a calidad de leche se refiere y ofrecer al mercado una leche libre de toda contaminación que les permite ser más competitivos frente a los demás productores y velar por la salud del consumidor.

Existen factores intrínsecos del sistema de producción que afectan la calidad de la leche, dentro de los cuales se destacan los relacionados con el animal (estado fisiológico, edad, curva de lactancia, raza) y otros relativos al sistema de alimentación, higiene y limpieza de utensilios, capacitación y rutina de ordeño por lo cual es vital la aplicación de las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) en la finca productora de leche, dentro de estas una adecuada rutina de ordeño es la operación de mayor predominio y la más determinante en la obtención y preservación de leche de buena calidad, donde involucra la planificación y realización de una serie de actividades que influyen en las características higiénicas de la leche cruda, de esta forma cumplir con los requisitos mínimos para producir leche apta para el consumo humano.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Nariño se caracteriza por ser un departamento de gran actividad ganadera, la Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño (SAGAN) (*) señala en su informe que la producción total de leche es de 600.000 litros/día y el promedio de producción de 7,3 litros/vaca/día, superior al promedio nacional (4.5 L/v/d) descrito por Vilora¹. De acuerdo al censo para el 2009 realizado por SAGAN (*) en el departamento existen 39,049 predios, de los cuales 21,477 corresponden a predios productores de leche. Representando Nariño aproximadamente el 8.17% de la producción total de Colombia*, factor importante dentro de la economía a nivel nacional y para el desarrollo de la región.

Actualmente, las fincas ganaderas obtienen un producto que en la mayoría de los casos no cumple con las condiciones que exigen las normas sanitarias, los mercados y acopiadores, que se ven afectados por diversos factores tales como: desconocimiento de las pautas en la rutina de ordeño para la obtención de leche cruda, condiciones higiénicas de utensilios deficientes, de la misma forma el mantenimiento del producto y la falta de capacitación imposibilita la aplicación de prácticas que permiten obtener un producto inocuo, en otros casos los conocimientos de los productores pueden ser suficientes, pero al no ponerlos en práctica o al llevar un mal procedimiento perjudican su producción, dejando de recibir bonificaciones por calidad higiénica, afectando los ingresos del productor e igualmente la salud del consumidor. Por lo cual se hace necesario determinar los puntos críticos en la rutina de ordeño para poder corregirlos por medio de un plan de control que involucre a operarios y ganaderos y así brindarles los conocimientos necesarios para que ellos puedan mejorar cada día la calidad de la leche de sus fincas.

(*) Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño. San Juan de Pasto, Nariño. achaves@fedegan.org.com. Informe de proyectos locales aftosa: Cálculos Coordinación Regional. Nariño, 2009 [Citado 10 junio de 2010].

¹ VILORA DE LA HOZ, Joaquín. Documentos de trabajo sobre economía regional: Economía del Departamento de Nariño, ruralidad y aislamiento geográfico. Cartagena: Banco de la República, marzo 2007 p.47. [Citado 10 noviembre 2010] Disponible en internet: <http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/regional/documentos/DTSER-87.pdf>

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

La leche es un alimento indispensable en la dieta de niños y ancianos por lo tanto hay que controlar su calidad, desde la producción primaria hasta la mesa del consumidor, de ahí la importancia de poder determinar los puntos críticos en la rutina de ordeño que inciden en la calidad higiénica de la leche e implementar un plan de control en hatos de ganado lechero, para ello es fundamental capacitar e incentivar a los propietarios y operarios de fincas productoras de los beneficios de obtener leche de optima calidad higiénica y composicional.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los puntos críticos en la rutina de ordeño que inciden en la calidad de la leche e implementar un plan de control, en cuatro hatos de ganado lechero bovino en la vereda Cubijan, municipio de Pasto.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los puntos críticos en la rutina de ordeño en cuatro hatos de producción lechera con sistema de ordeño manual, en el municipio de Pasto, departamento de Nariño.
- Aplicar un plan de control de riesgos detectados de acuerdo con las buenas prácticas de ordeño (BPO).
- Evaluar el efecto del plan de control aplicado con relación a la calidad higiénica de la leche.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 DEFINICIÓN

Según la FAO², el ordeño es la actividad más importante en la explotación lechera y en la actualidad los consumidores exigen que se cumplan con las normas para calidad de la leche, por eso la gestión de ordeño debe estar dirigida a reducir al mínimo la contaminación.

4.2

RUTINA DE ORDEÑO

Winterhalter³, menciona que la rutina de ordeño es la sucesión de pasos que se deben realizar para lograr obtener en forma rápida y eficiente la mayor cantidad de leche posible y con la mejor calidad sin afectar la ubre de la vaca. Santana, Uribe y Remehue⁴, afirman que la rutina de ordeño, es parte del proceso de varias acciones que va desde la preparación de la vaca para el ordeño, hasta el resguardo sanitario de la glándula mamaria.

Cotrino⁵, afirma que un ordeño higiénico incluye ordeñar pezones limpios, desinfectados y secos con manos o equipos limpios y desinfectados.

²ROMA. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. [En línea] ISBN 92530509422005 [Citado 25 de febrero 2011] Disponible en internet: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5224s/y5224s00.pdf>

³WINTERHALTER I, Enrique. California mastitis test y rutina de ordeño [En línea]. Montevideo-Uruguay, En: Vet – uy agro y Veterinaria, 2005 [Citado 14 de junio 2011] Disponible en internet: http://www.vetuy.com/winterhalter/otros_servicios/cmt.htm

⁴SANTANA D, Renato; URIBE M, Carlos y REMEHUE Inía. Rutina de ordeño y calidad higiénica de la leche. Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Centro Regional de Investigación Remehue. [En línea] En: Boletín Inía N° 148. [citado junio 9 de 2011] Disponible en internet: <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR33845.pdf>

⁵ COTRINO, Víctor. Ningún proceso tecnológico mejora la calidad de la leche, únicamente la conserva: Laboratorio Médico Veterinario LMV Ltda. [En línea] 2007. [citado junio 9 de 2011] Disponible en internet: <http://lmvltlda.com/index.php?section=23>

“Los procesos aplicados durante el ordeño se deben realizar en forma permanente, pero pueden ser susceptibles de adaptación según el sistema de ordeño, disponibilidad de recursos físicos, tipo de ganado y características del recurso humano, entre otros, por eso no es posible formular una rutina única para todas las fincas, sino que es necesario seguir unas pautas para realizar un ordeño adecuado”⁶

4.2.1 Pautas para la rutina de ordeño. Para Kruze⁷, una rutina de ordeño adecuada involucra; proporcionar un ambiente limpio y tranquilo a las vacas evitando el estrés, realizar un despunte, lavado, secado, colocación de la unidad, retiro de la unidad y sellado de los pezones al término de la ordeña. Según Fedegan⁸, las pautas básicas a seguir son; lavado y secado de pezones, presellado, secado, despunte, hacer un ordeño rápido y completo que respete la fisiología de la vaca, sellado. Al respecto Elbers, *et al*⁹. agruparon la rutina de ordeño en: presellado, despunte, adhesión de la máquina de ordeño, uso de toalla para secar la ubre, escurrido completo y sellado.

⁶GÓMEZ, Gregorio; TÉLLEZ, Gonzalo y CUBILLOS, Alexander. La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea: Factores que influyen sobre la calidad y competitividad de la leche. [En línea]. Universidad Nacional de Colombia, facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Bogotá, 2005. p. 39. [Citado 20 de mayo de 2011] Disponible en internet: <http://www.veterinaria.unal.edu.co/inv/gigep/Libro%20Calidad%20Leche.pdf>

⁷ KRUZE J. La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. [En línea]. Valdivia: Chile, *En*: Archivos de medicina veterinaria; revista Scielo 1998 v.30 n.2 ISSN 0301-732X. [Citado 20 mayo 2011] Disponible en internet: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X1998000200001&script=sci_arttext

⁸ FEDERACIÓN COLOMBIANA DE GANADEROS. Manual práctico del ganadero: Producción de leche de buena calidad. [En línea] Bogotá, 2009. capítulo 7. p. 118. [Citado [Citado 20 de febrero de 2011] Disponible en internet: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/MANUALGANADERO/CAP%20TULO%207.PDF

⁹ ELBERS A. et al., Risk for clinical mastitis in a random sample of dairy herds from the southern part of the Netherlands. Citado por ACOSTA D, Jesús Y ARCINIEGAS Q, Alex. Factores de riesgo asociados a la presentación de mastitis subclínica durante la rutina de ordeño en sistemas de ordeño manual en 9 fincas. Pasto 2007. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Medicina Veterinaria.

- Lavado y secado: para Gómez, Téllez y Cubillos¹⁰, el lavado debe realizarse únicamente cuando los pezones estén demasiado sucios por exceso de barro o materia orgánica, procurando el uso de la menor cantidad de agua posible. No se recomienda el lavado total de la ubre por el gasto de agua, la dificultad del secado y el tiempo adicional empleado. Al respecto empresas De Laval¹¹, afirman que los pezones y la ubre tienen que ser lavadas y secadas para obtener buena calidad de leche. Los pezones deberían ser secados con una toalla diferente para cada vaca individual para prevenir la transmisión de patógenos de mastitis entre las vacas.

- Presellado: “el presellado es muy efectivo, es el método de preparación de los pezones antes del ordeño que sin duda alguna es el más efectivo para la desinfección”¹². Jonson¹³, considera que es un sistema excelente para controlar las bacterias ambientales, ya que tienden a colonizar la piel de los pezones, por lo tanto debe cubrir la superficie entera del pezón y permanecer en contacto de 20-30 segundos como mínimo.

¹⁰ GÓMEZ, Gregorio; TÉLLEZ, Gonzalo y CUBILLOS, Alexander. Op. Cit., p. 40.

¹¹ DELAVAL. Tecnología de ordeño: Rutinas de ordeño. [En línea]. Argentina, 2009. [Citado 14 de junio 2011] Disponible en Internet: http://www.delaval.com.ar/Dairy_Knowledge/EfficientMilking/Tecnolog%C3%ADa_de_orde%C3%B1o.htm#milking_routines

¹² RUEGG. El papel de la higiene en el ordeño eficiente. Citado por MORENO F, Camilo, *et al.* Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del Alto del Chicamocha (departamento de Boyacá). [En línea]. Colombia: Bogotá, En: Revista de Medicina Veterinaria N°14, julio 2007. p. 11. ISSN 0122-9354 [Citado 14 de junio 2011] Disponible en internet: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/951/95101406.pdf>

¹³ JONSON P, Andrew. La leche de calidad requiere una rutina de ordeño adecuada. [En línea]. Uruguay, En: VET – UY agro y Veterinaria, marzo 2004. ISSN 1688-2075 [Citado 14 de junio 2011] Disponible en internet: <http://www.vet-uy.com/articulos/bovinos/050/0017/bov017.htm>

- Secado: Klaren's¹⁴, opina que se debe secar la ubre, utilizando una hoja de papel periódico o toalla de papel individual por cada animal.

- ✓ Se desarrolla el estímulo a la ubre y se produce la bajada de la leche.
- ✓ Se retiran los residuos del desinfectante aplicados anteriormente.
- ✓ Se retiran las sustancias que pueden contaminar la leche.
- ✓ Se asegura que el pezón está limpio y seco.

- Despunte: García¹⁵, afirma que esta actividad debe realizarse en cada vaca y examinarse para detectar la presencia de coágulos de leche, leche cortada, o con mal olor y otras alteraciones. Los recipientes de recolección de ésta leche deben limpiarse y desinfectarse entre cada ordeño para evitar la transmisión de mastitis entre animales. Nunca debe examinarse la leche en la mano del ordeñador o sobre el suelo ya que supone un elevado riesgo de transmisión de mamitis entre vacas. Cisneros¹⁶, opina que se deben obtener los tres primeros chorros de leche de cada pezón en un recipiente con fondo oscuro y exclusivo para este uso, el objetivo es el de detectar cualquier anomalía en la leche que indique algún proceso infeccioso, pero también tiene como finalidad estimular la eyección de la misma. Esta leche debe desecharse de manera tal que no represente un foco de contaminación para el ganado.

Murillo¹⁷ afirma que el ordeño se debe iniciar de medio a un minuto después de que se ha estimulado la vaca con el fin de que “suelte” la leche con facilidad.

¹⁴ KLAREN'S. LÁCTEOS DEL CESAR. Manual de Buenas Prácticas de ordeño: Noticias Ganaderos. [En línea] Cesar, Junio de 2010. [Citado 14 de junio de 2011] Disponible en internet: <http://www.klarens.com.co/ganaderos/manual-de-buenas-practicas-de-ordeno/2/>

¹⁵ GARCÍA, Torcal. Recomendaciones sobre la rutina de ordeño: Medición para instalaciones de ordeño. [En línea]. Zaragoza: España. [Citado 15 de junio de 2011] Disponible en internet: <http://www.pulsografo.net/espanol/articulo6.htm>

¹⁶ CISNEROS A, Marina. El proceso de ordeño y su relación con la calidad de la leche. [En línea]. [Citado junio 14 de 2011] Disponible en internet: www.cofocalec.org.mx/.../EL%20PROCESO%20DE%20ORDENO%20Y%20SU%20RELACION%20

¹⁷MURILLO G, Gabriel. Artículos zootécnicos: Manejo higiénico de la leche. [En línea] Servicio Nacional de aprendizaje. Octubre 2008 [Citado 15 de junio de 2011] Disponible en internet: <http://lilianazootecnia.blogspot.com/2008/10/manejo-higienico-de-la-leche.html>

- Sellado de los pezones: “es importante sumergir los pezones en una solución desinfectante “sellador” la cual forma una película en el esfínter del pezón que evita el contacto y la entrada de microorganismos durante el cierre de esfínter”¹⁸. Al respecto Almanza¹⁹, opina que se debe utilizar un producto desinfectante adecuado, que debe cubrir la totalidad de los pezones, la vaca debe permanecer de pie por lo menos una hora después de ordeñada, permitiendo el cierre total del esfínter del pezón para que no entren los microbios causantes de mastitis.

4.2.2 Higiene y capacitación del personal. García²⁰, describe que una buena rutina de ordeño requiere además un estado de atención y vigilancia constante, por parte del personal que ordeña para controlar aquellos factores que inciden en la calidad de la leche, por lo cual se necesita que los operarios reciban constante capacitación. Gallardo²¹, afirma que las conductas higiénicas y el conocimiento sobre fundamento teórico de BPO que deben tener los manipuladores es vital para recibir bonificaciones por calidad higiénica de la leche.

“Se debe asegurar de que las personas que realizan el ordeño sigan las reglas básicas de higiene como usar ropa limpia y apropiada, lavar y desinfectar las manos-antebrazos al inicio del ordeño, durante el ordeño (ordeño entre vaca y vaca), cubrir cortes o heridas, no tener ninguna enfermedad contagiosa”²².

¹⁸ COTRINO. El papel de la higiene en el ordeño eficiente. Citado por MORENO F, Camilo, *et al.* Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del Alto del Chicamocha (departamento de Boyacá). [En línea]. Colombia: Bogotá, En: Revista de Medicina Veterinaria N°14, julio 2007. p. 71. ISSN 0122-9354 [Citado 14 de junio 2011] Disponible en internet: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/951/95101406.pdf>

¹⁹ALMANZA F, Granda. Rutina de ordeño para la obtención de leche de excelente calidad. [En línea] ANALAC. Bogotá, 2001. p.7. [Citado 15 de junio de 2011] Disponible en internet: <http://www.soloalimentos.es.tl/>

²⁰ GARCÍA. Op. Cit., p.14

²¹ GALLARDO, Marcela Ivón. Efecto de la capacitación para la higiene y buenas prácticas de ordeña, sobre calidad higiénica en leche cruda de pequeños proveedores pertenecientes a una cooperativa agropecuaria de la comuna de Ancud, Chiloé. x región. [En línea] Temuco. Chile. 2004. p. 26 [Citado 26 junio de 2011] Disponible en internet: <http://biblioteca.uct.cl/tesis/marcela-gallardo/tesis.pdf>

²²ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA. Manual de buenas prácticas en explotaciones lecheras para Centroamérica, Panamá y Belice. [En línea] mayo de 2007. p. 22. [Citado 15 de junio de 2011] Disponible en internet: <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALEXPLORACIONESLECHERAS.pdf>

Para Vázquez²³, la eficiencia de un ordeñador determina la productividad y la calidad de la leche, ya que asume el fin último de la explotación que es producir leche de calidad. El debe sentirse responsable de los buenos resultados obtenidos y debe participar en la toma de decisiones, sintiéndose parte esencial y protagonista del funcionamiento interno de la finca.

Reyes y Gardea²⁴, mencionan que probablemente las dos fuentes de contaminación más significativas sean el equipo y utensilios, utilizados para la obtención y recolección de leche, así como las superficies que entran en contacto con esta, incluidas las manos de los ordeñadores y demás personal.

4.2.3 Higiene de utensilios. Gómez, Téllez y Cubillos²⁵, describen que algunos de los factores que están ligados a la contaminación de la leche en su recolección y almacenamiento son la calidad del agua, el procedimiento de lavado, tipo de jabón utilizado, desinfección de cantinas y utensilios.

Según Almanza²⁶, se debe utilizar agua y jabón ayudado con un mecanismo de remoción y penetración como: cepillo, escoba para la limpieza de utensilios. Se enjuaga con agua potable, en cantidad suficiente para retirar los excedentes de jabón suciedad, luego con una solución desinfectante que se enjuaga con abundante agua potable. Las sustancias desinfectantes más comunes empleadas en la producción y procesamiento de leche son: cloro, yodo, amonios cuaternarios y las concentraciones de uso deben estar claramente establecidas en las etiquetas de los productos.

²³ VÁZQUEZ J, Luis. La meta de un programa de calidad de leche: la ordeñabilidad, cuenca rural [En línea] Argentina, 2008. [Citado junio 20] Disponible en internet: <http://www.cuencarural.com/lecheria/61625-la-meta-de-un-programa-de-calidad-de-leche-la-ordenabilidad/>

²⁴ REYESB, Rosa y GARDEA S, Sergio. Microbiología de la leche cruda de vaca. [En línea]. México, 2009. p. 2. [Citado junio 20 2011] Disponible en internet: <http://www.cofocalec.org.mx/docs/Microbiologia%20de%20la%20leche%20cruda%20de%20vaca.pdf>

²⁵ GÓMEZ, Op cit., p. 43

²⁶ ALMANZA, Op cit., p. 12

4.2.4 Filtrado. Alvarado²⁷ describe que al finalizar el ordeño, la leche debe llevarse al local de utensilios; ahí se deben guardar los recipientes conteniendo la leche, colocándolos con mucho cuidado dentro de la pila con agua fresca y haciendo pasar la leche por un filtro de aluminio, que en su fondo, contiene también un filtro de papel.

4.3 CALIDAD DE LA LECHE CRUDA

Para Palma. *et al*²⁸, la producción de leche de buena calidad es un tema que interesa a todo el mundo, ya que el consumidor ha pedido un producto de mejor calidad y por lo tanto la obligación del productor de leche y de la industria es la de satisfacer esta demanda. Los consumidores tienen la oportunidad de elegir y si la industria lechera no satisface sus necesidades comprarán otros productos.

Según el Codex Alimentarius²⁹, la calidad leche debe evaluarse mediante el análisis de muestras recogidas en las distintas explotaciones donde se evalúa calidad higiénica, composicional y sanitaria. Para Cotrino y Gaviria³⁰, la calidad microbiológica de la leche cruda se determina, por medio del Recuento de Bacterias Mesófilas Aerobias, el cual es considerado como la “prueba de oro” para evaluar la calidad higiénica de la leche.

²⁷ ALVARADO, Héctor. Manual de las Buenas Prácticas de Ordeño: Proyecto de apoyo al sub-sector lácteo de Olancho. [En línea] La Ceiba. p.12. [Citado 23 de febrero de 2011] Disponible en internet: http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf

²⁸ PALMA, José, *et al*. Calidad de la leche en los municipios san José de Guaribe, Camatagua y Urdaneta: estrategia de calidad. [En línea] Capítulo III. Venezuela, 2007. p. 219. [Citado junio 20 2011] Disponible en internet: http://avpa.ula.ve/eventos/i_simposio_tecnologias/pdf/articulo10.pdf

²⁹ CODEX ALIMENTARIUS. Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos: especificaciones microbiológicas. [En línea] Anexo II, 2004. p.27. [Citado 25 de febrero de 2011] Disponible en internet: www.codexalimentarius.net/download/standards/10087/CXP_057s.pdf

³⁰ COTRINO, Víctor y GAVIRIA, Blanca. Cómo se Determina la Calidad Microbiológica de la Leche Cruda: Laboratorio Médico Veterinario LMV Ltda. [En línea] marzo, 2007. [Citado 9 junio 2011] Disponible en internet: <http://lmvltada.com/index.php?section=19>

“Los resultados de los análisis se utilizan como indicadores para actuar sobre: recuento de colonias de gérmenes: limpieza de las instalaciones, el ganado, la limpieza, la rutina de ordeño y de almacenamiento de la leche”.³¹

4.3.1 Recuento de Bacterias Mesófilas Aerobias. “También llamado recuento estándar en placa, es el análisis directo empleado para determinar la calidad microbiológica de la leche y otros alimentos. El método consiste en hacer diluciones de la muestra y sembrar en placas de petri con agar estándar; luego de 24 a 48 horas de incubación a $37 \pm$ se cuentan las colonias observadas, las cuales permiten obtener el número de unidades formadoras de colonias por mililitro o gramo de muestra (ufc/mL o ufc/g)”.³²

Gallardo³³, afirma que hay dos parámetros que tradicional e internacionalmente más se han utilizado para evaluar la calidad higiénica de la leche cruda: Recuento de Células Somáticas (RCS) y Recuento de Aerobios Mesofilos (RAM), parámetros en los cuales se basan los esquemas de pago por calidad higiénica implementados en la mayoría de los países del mundo.

4.3.2 Normativa relacionada con la calidad higiénica de la leche. Álvarez³⁴, menciona que para la obtención de una leche de buena calidad, es necesario seguir una serie de normas que garanticen que este producto no provocará ningún daño a la salud del consumidor y que además mantenga intactas las

³¹ORGANIZACIÓN INTERPROFESIONAL LÁCTEA. Guía de prácticas correctas para ganaderías de Vacuno de Leche. [En línea] País. diciembre 2007. P.20 [Citado 25 de junio de 2011] Disponible en internet:

<http://www.marm.es/es/ganaderia/temas/trazabilidadalimentaria/GuC3%ADaPCHVacunoLechetcm7-5893.pdfalimentaria/Gu%C3%ADa.PCH.Vacuno.Lече.tcm7-5893.pdf>

³² PINZÓN, Alfredo. Determinación del índice de bacterias mesófilas aerobias presentes en la leche cruda versus leche pasteurizada. Universidad Nacional abierta y a distancia, facultad de ciencias agrarias, programa de zootecnia. [En línea] Popayán, 2006. p. 68. [Citado 9 de junio 2011] Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/indice-bacterias-leche/indice-bacterias-leche.shtml>.

³³GALLARDO, Marcela Ivón. Efecto de la capacitación para la higiene y buenas prácticas de ordeña, sobre calidad higiénica en leche cruda de pequeños proveedores pertenecientes a una cooperativa agropecuaria. Universidad Católica de Temuco, facultad de acuicultura y ciencias veterinarias [En línea] Temuco: Chile, 2004. p. 15. [Citado 15 de junio 2011] Disponible en internet:<http://biblioteca.uct.cl/tesis/marcela-gallardo/tesis.pdf>

³⁴ ÁLVAREZ, Carolina. Condiciones de producción higiénica de leche en predios de alta producción, un análisis multivariado. Universidad Austral de Chile, facultad de ciencias agrarias. [En línea] Valdivia, Chile 2007 p. 16. [Citado 15 junio 2011] Disponible en internet: <http://catalogobiblioteca.uach.cl:8080/ipac20/ipac.jsp?session=1313EG844J900.61279&profile>.

características organolépticas de la leche fresca. Al respecto Sinaloa³⁵, dice que el incremento en la calidad de leche se debe a las buenas prácticas de ordeño que los productores han implementado en sus unidades de producción.

4.3.3 Decreto. 616 de 2006. “Por el cual se expide el reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendi, importe o exporte en el país”³⁶.

4.3.4 La resolución 000012 de 2007. establece que:

El sistema de pago de la leche cruda al productor, metodología utilizada para determinar la liquidación del pago de un litro de leche cruda al productor, por parte del agente comprador en todo el territorio nacional. Con la metodología establecida el precio competitivo vigente a partir de febrero de 2010 es \$755 por litro de leche, y se han establecido unas regiones lecheras para bonificación por calidad y liquidación del precio de un litro de leche, se tendrán en cuenta las siguientes cuatro regiones:³⁷

Distribución de zonas lecheras en Colombia³⁸:

- Región 1: Cundinamarca y Boyacá
- Región 2: Antioquia, Quindío, Risaralda, Caldas y Choco
- Región 3: Cesar, Guajira, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Magdalena, Norte de Santander, Santander y Caquetá
- Región 4: Nariño, Cauca, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Meta, Orinoquia y Amazonía

³⁵SINALOA, A. Reportan aumento de 23% en la calidad de la leche, fundación produce [En línea] febrero 2010. [Citado 16 de junio 2011] Disponible en internet: http://www.fps.org.mx/divulgacion/index.php?option=com_content&view=article&id=504:reportan-aumento-de-23-en-calidad-de-leche&catid=37:sinaloa-produce&Itemid=373

³⁶COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 616, febrero 2006. [En línea] Santa Fe de Bogotá, 2006. Capítulo I. [Citado 23 de enero 2011] Disponible en internet: http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2006103010449_decreto_616_28_02_06.pdf

³⁷FEDERACIÓN COLOMBIANA DE GANADEROS Y FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE PRECIOS. Lo que usted necesita saber sobre la leche en Colombia: la situación actual del Ganadero productor de leche. Santa Fe de Bogotá, 2010.p. 16 [Citado 20 de febrero de 2011].

³⁸COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Resolución número 000012 del 12 de enero de 2007. [En línea] Santa Fe de Bogotá, 2007. p.5. [Citado 30 de enero de 2011] Disponible en internet:http://www.minagricultura.gov.co/archivos/resolucion_012_2007.pdf

- Cuadro 1. Estándares de calidad higiénica en el recuento total de bacterias (UFC/ml) para cada una de las regiones.

Región	Recuento total de bacterias
Región 1	200.001-300.000
Región 2	200.001-300.000
Región 3	600.001-700.000
Región 4	600.001-700.000

Fuente: COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Resolución número 000012 del 12 de enero de 2007. [En línea] p.5. [Citado 30 de noviembre de 2010] Disponible en internet: http://www.minagricultura.gov.co/archivos/resolucion_012_2007.pdf

De acuerdo la resolución 000012 del 2007 del Ministerio de Agricultura³⁹, el precio de litro de leche que la industria debe pagar al productor se compone de:

- El precio base: se ajusta cada seis meses mediante la resolución del Ministerio de Agricultura.
- Mas las bonificaciones: que son de carácter:
 - Voluntario: por volumen, frío, estacionalidad.
 - Obligatorio: por calidad higiénica, composicional y sanitaria.
- Menos descuentos:
 - Por transporte: según tablas de distancia y modalidades de transporte, establecidas por resolución del ministerio.
 - Por calidad: cuando no alcanza el mínimo exigido.
- **Bonificaciones obligatorias por Calidad higiénica.** El agente económico comprador deberá liquidar y pagar la calidad higiénica con base en los resultados de los análisis de la leche cruda entregada por el productor según el rango establecido por el recuento total de bacterias UFC/ml y la implementación del frío por parte del productor, que se mantendrá constante durante este periodo 2007-renovándose semestralmente⁴⁰

³⁹FEDERACIÓN COLOMBIANA DE GANADEROS Y FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE PRECIOS, Op. Cit., p.17

⁴⁰COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, Op. Cit., p.7.

Cuadro 2. Rango establecido para el pago de recuento total de bacterias UFC/ml.

Rango	Escala de pago recuento total de bacterias
UFC/ml	\$/litro
0 – 25,000	60
25,001 – 75,000	50
75,001 – 100,000	40
100,001 – 150,000	30
150,001 – 200,000	25
200,001 – 300,000	20
300,001 – 400,000	15
400,001 – 500,000	10
500,001 – 600,000	5
600,001 – 700,000	0
700,001 – 800,000	-10
800,001 – 900,000	-20
900,001- 1,000,000	-30
1,000,001-1,100,000	-40
1'100.001 o más	-50

Fuente: COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Resolución número 000012 del 12 de enero de 2007. [En línea] p. 7-8. [Citado 30 de noviembre de 2010] Disponible en internet: http://www.minagricultura.gov.co/archivos/resolucion012_2007.pdf

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en cuatro (4) fincas de la vereda Cubijan Alto ubicada a 7 Km del corregimiento de Catambuco, pertenecientes al Municipio de Pasto, Departamento de Nariño, con una temperatura de 10°C.

5.2 TIPO DE ESTUDIO

El estudio estuvo comprendido por dos componentes; el primero fue de tipo descriptivo (estadística descriptiva), el cual se utilizó para poder determinar los puntos críticos relacionados en el primer objetivo y un segundo componente de tipo preexperimental⁴¹, que permitió evaluar la calidad higiénica de la leche antes y después de la aplicación de un plan de control sobre los puntos críticos de la rutina de ordeño que afectan la calidad de la leche cruda, de acuerdo a las BPO.

5.3 POBLACIÓN OBJETO

Se trabajó en cuatro fincas ganaderas, que contaban con una base de datos actuales en cuanto a calidad de leche realizadas cada 15 días. La información obtenida fue directa, tomada durante las visitas a las fincas donde se caracterizó, observo y evaluó la rutina de ordeño manual de cada hato, instalaciones de ordeño, personal, animales y utensilios.

5.3.1 Caracterización de las fincas. En las fincas objeto de estudio, cabe resaltar características climáticas y ambientales que aunque no están dentro de la rutina de ordeño pueden incidir en la calidad de leche, dentro de estos tenemos:

⁴¹ HERNÁNDEZ, S. Robert; FERNÁNDEZ, C. Carlos Y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación: Capítulo N° 6. Bogotá: editorial MC Graw Hill. 1997 p. 210.

Dos fincas cuentan con una instalación con techo, ubicada al lado de la sala de ordeño y es utilizada como sala de espera y dormitorio que permite la acumulación de estiércol que es recolectado cada 30 días para ser utilizado como abono orgánico, para potreros y cultivos por lo cual las condiciones higiénicas son desfavorables debido a que proporciona contaminación ambiental y animal especialmente de las ubres de las vacas, las otras dos fincas las vacas duermen en los potreros y cuentan con una sala de espera adecuada y las condiciones higiénicas son buenas. En la finca cubijan existe una explotación porcícola la cual es fuente de contaminación y además tiene el estercolero que está cerca de la sala de ordeño, proporcionando acumulación de olores, esto afecta a dos fincas más que están dentro del estudio por ser contiguas a esta.

- Calidad del agua. El agua para todas las fincas proviene de una quebrada.

- Estado de caminos y lugar por donde transitan los animales. Los animales tienen que caminar una distancia considerable antes de llegar al área de ordeño, encontrando parte de los caminos en condiciones deficientes especialmente los cercanos a la sala de ordeño por la acumulación de humedad y de barro, solo una finca tiene una entrada de caminos a la sala de ordeño adecuada en piso de cemento, también están los caminos con algo de piedra y firmes que hay que transitar para llegar a todas las fincas, pero que en época de lluvias se encuentran en mal estado como sucedió durante la primera etapa del estudio.

5.5 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

El estudio se desarrolló en cuatro hatos, los cuales corresponden a las unidades de observación, la selección de las fincas se hizo por conveniencia muestreo no probabilístico, ya que tenían la disponibilidad y el interés para colaborar con la investigación, además de poder mejorar la calidad higiénica de la leche obtenida. Las fincas cuentan con una base de datos actualizados en cuanto a reportes de calidad de leche realizados por las plantas acopiadoras (lácteos andinos), cada 15 días, cabe destacar que al momento de escoger las fincas se tuvo en cuenta algunos criterios que permitan que las fincas seleccionadas sean lo más homogéneas posibles.

5.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

5.5.1 Criterios de inclusión

- Hatos lecheros que tengan en promedio 10 animales en producción de leche.

- Maneje un sistema de ordeño manual.
- La producción diaria de cada vaca sea de 15 a 20 lts/día.
- Fincas ubicadas en la misma zona.
- Se cuente con salas de ordeño fijas.
- Salas de ordeño con piso en concreto.
- Recuentos microbiológicos considerables.
- Entrega de leche a la misma planta acopiadora.

5.5.2 Criterios de exclusión

- Fincas que cuenten con mayor número de animales en producción.
- Se maneje sistema de ordeño mecánico.
- Sala de ordeño no establecida.
- Ordeño en potrero.
- Entrega a diferentes plantas acopiadoras.

Inicialmente se realizó una recolección de datos sobre el sistema de producción y la rutina de ordeño, con el apoyo de cada uno de los mayordomos mediante visitas a las fincas. se realizaron visitas de observación y evaluación del manejo de cada una de la etapas de producción primaria de leche, con ordeño manual, enfocándose en el proceso de la rutina de ordeño para la cual se desarrolló a través de visitas en el ordeño de la tarde, información que permitió determinar los puntos críticos (PC) que están afectando la calidad de leche durante la rutina de ordeño, para los cuales se diseñó un plan de control de acuerdo con las BPO ya establecidas por Fedegan y su posterior evaluación mediante análisis de calidad higiénica de la leche cruda mediante la toma muestras de leche del ordeño de la tarde de cada finca, para esto fue necesario calcular un tamaño de la muestra para determinar cuántas tomas de muestras de leche se deben realizar antes y después de aplicar un plan de control sobre los puntos críticos determinados.

5.7 TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra de leche para evaluar el plan de control sobre los riesgos detectados que inciden en la calidad higiénica de la leche, se tomo los tres últimos análisis de laboratorio reportados por plantas acopiadoras de cada finca, de los cuales se obtuvo la media, varianza, mínima de medias y se calculo el tamaño de la muestra mediante la siguiente fórmula:

$$n_i = \frac{2(Z_{1/2} + Z_{\beta})^2 S^2}{d^2}$$

n_i = tamaño de la muestra

$Z_{1/2}$ = 1.96 confiabilidad (95%)

Z_{β} = 0.842 potencia de la prueba

S^2 = promedio de varianzas

d^2 = diferencia mínima esperada

Reemplazando la formula:

$$n_i = \frac{2(1.96+0.842)^2 11241666667}{3802500000} = 4.642241594$$

El tamaño de muestra calculado fue de 10 muestras de leche en cada finca, recolectadas 5 antes y 5 después de haber aplicado el plan de control, para un total de 40 en toda la población, con un 95% de confiabilidad y con una potencia de la prueba de 0.842.

5.8 TOMA, CONSERVACIÓN Y TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS DE LECHE CRUDA

5.7.1 Materiales. Se utilizó 1 una nevera con material refrigerante para transportar las muestras de leche; se usó un agitador y cucharón de acero inoxidable, en conjunto con alcohol de 98% y encendedor para flamear los instrumentos; se utilizó en este estudio un total de 40 frascos con tapa rosca totalmente estériles; toalla absorbente y guantes de látex.

5.7.2 Metodología para tomar muestras de leche cruda. La toma de muestras para este estudio se realizó en cada finca en el ordeño de la tarde. Para el primer muestreo se tomó en total 20 muestras y 20 en el segundo muestreo, las cuales fueron transportadas inmediatamente dentro de una nevera hasta el laboratorio especializado de la Universidad de Nariño. Se realizó el mismo esquema de trabajo para el segundo muestreo, que ocurrió a los 60 días después de la aplicación del plan de control de los puntos detectados que afectan la calidad de leche.

Previo a la toma de muestra, el agitador de leche fue rociado con alcohol y flameado durante un minuto. La leche de la cantina se agitó durante un minuto aproximadamente, luego se roció y flameó el cucharón por un minuto y se tomó la muestra para microbiología en un frasco estéril rotulado, el cual indicó el nombre de la finca, hora de la toma y fecha. Posterior a eso fue guardado en la nevera que se mantuvo a una temperatura de 4°– 5°C, hasta la llegada al laboratorio. Entre cada muestra obtenida desde las cantinas se lavó el cucharón y el agitador con agua caliente a una temperatura de 50°C. Y se secó con papel absorbente, luego se flameó de la forma descrita anteriormente.

5.8 PARÁMETROS UTILIZADOS PARA EVALUAR CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE CRUDA

Para evaluar calidad microbiológica de las muestras de leche cruda se utilizó recuento de aerobios mesofilos (RAM) donde el procedimiento fue el siguiente:

- Se realiza diluciones seriadas de 10^{-1} hasta 10^{-3} , se tomo la muestra de las distintas fases de proceso y se agita asegurando una completa homogenización.
- Con una pipeta estéril se toma 1 ml de la muestra y se paso a un recipiente que contenía 9 ml de diluyente (agua peptonada) se mezclo completamente, por método de inversión del recipiente y se procedió a preparar diluciones según una serie decimal.
- Se tomo 1 ml de esta primera dilución y se adiciono a 9 ml de diluyente esterilizado, se tapa y se mezcla. De la segunda dilución se tomo 1ml y se paso a otro tubo que tenia 9 ml de diluyente esterilizado.
- Se evito el contacto de la pipeta con el diluyente con la que se transfirió la muestra, se utilizo una nueva pipeta para cada dilución.
- Se tomaron dos cajas de petri por dilución, se les adiciono 1 ml de las diluciones realizadas.
- Inmediatamente se agrega a cada caja 15 ml del medio de cultivo estándar plate count previamente fundido y esterilizado, este medio no sobrepase de los 45°C; controlar la temperatura del medio utilizado.
- Se tapan las cajas y se mezclan cuidadosamente moviéndolas en cuatro pasos, de arriba hacia abajo, en sentido de las agujas del reloj, de arriba hacia abajo en ángulo recto y en sentido contrario de las manecillas del reloj.

- Estos movimientos se realizan cinco veces cada uno de ellos, para que el medio fundido se fusione con el inóculo, posteriormente se dejaron enfriar en posición horizontal.

- Se llevan a incubar a una T° de 35°C durante un periodo de 48 horas y luego se realiza el recuento de mesófilos aerobios.

5.9 CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS OBSERVACIONES

Las observaciones evaluadas corresponden a los puntos críticos en la rutina de ordeño que pueden incidir en la buena calidad de la leche.

De acuerdo a la información y datos recolectados se logró determinar ciertas medidas descriptivas sobre la caracterización de las fincas y la rutina de ordeño que realizan todos los días en cada una de las fincas objeto de estudio.

Para la evaluación de las observaciones también se tuvo en cuenta aspectos generales que hacen parte de las buenas prácticas de ordeño como:

a) Instalaciones: Sala de ordeño

- Higiene, almacenamiento de agua potable, drenajes, pediluvio para las vacas.

b) Personal que ordeña:

- Higiene, lavado de manos y antebrazos, ropa y calzado adecuado, estado de salud.

c) Animales:

- Confort de los animales, estado higiénico de la ubre (flameado), higienización de las vacas para el ordeño.

d) Utensilios de ordeño:

- Higiene, almacenamiento

e) Manipulación producto:

- Filtrado y enfriamiento de la leche.

5.10 OBSERVACIONES A EVALUAR EN LA RUTINA DE ORDEÑO

Pre-ordeño: Lavado, secado, presellado, secado, despunte.

Durante y después del ordeño: Ordeño, sellado.

- Lavado de pezones

B (BUENO): el lavado de los pezones se realiza con agua a chorro y potable, eliminando la totalidad de residuos de contaminación de la ubre, sin mojar excesivamente.

R (REGULAR): se realiza el proceso de lavado, pero con agua no potable, en balde

M (MALO): no se realiza.

- Secado de pezones

B (BUENO): se realiza el secado con papel periódico, utilizando un pedazo diferente para cada cuarto, disminuyendo toda humedad posible.

R (REGULAR): se hace secado de los pezones pero con el mismo papel para todos los cuartos o se utiliza toallas permanentes

M (MALO): no se realiza.

- Presellado de pezones

B (BUENO) se hace presellado con un desinfectante en las concentraciones adecuadas, se deposita en un recipiente apto para esta acción y al momento de aplicarlo, se sumerge y el desinfectante cubre la superficie entera del pezón y permanece en contacto de 20-30 segundos como mínimo.

R (REGULAR): se realiza el presellado pero no se cumple con todas las recomendaciones indicadas para el desinfectante o no se aplica correctamente.

M (MALO): no se realiza.

- Secado de pezones

B (BUENO): se realiza secado con papel periódico diferente para cada pezón, después del presellado para retirar los residuos del desinfectante aplicados anteriormente.

R (REGULAR): no se retira correctamente los excesos del desinfectante aplicado, dejando residuos que pueden alterar las propiedades de la leche.

M (MALO): no se realiza.

- Despunte

B (BUENO): se eliminan los tres primeros chorros en un recipiente de fondo negro y adecuado para esta actividad, para examinar la apariencia de la leche y detectar anomalías.

R (REGULAR): se eliminan los tres primeros chorros en un recipiente inadecuado o se echa directamente en el suelo.

M (MALO): no se realiza.

- Lavado de las manos del ordeñador

B (BUENO): se lava las manos antes de comenzar el ordeño de cada vaca, con agua potable, jabón y utiliza una toalla limpia para el secado.

R (REGULAR): realiza lavado de manos de manera inadecuada

M (MALO): no realiza lavado

- Ordeño

B (BUENO): cuando se ordeña inmediatamente después de que se ha estimulado la vaca, sin interrupciones, ritmo adecuado y sacando toda la leche residual.

R (REGULAR): cuando no se cumple con algunos de los parámetros anteriores.

M (MALO): no hay un correcto ordeño

- Sellado de los pezones

B (BUENO): sumergir el pezón totalmente en una solución desinfectante “sellador” en cantidad y concentración adecuada y permitir que la vaca debe permanecer de pie por lo menos una hora después del ordeño.

R (REGULAR): se realiza sellado pero no se sumerge correctamente el pezón o se utiliza soluciones sin tener en cuenta las recomendaciones indicadas.

M (MALO): no se realiza

5.11 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Mediante las observaciones y los datos obtenidos por parte del personal se completo el formato N° 1 (anexo A) donde se evaluaron y clasificaron los diferentes aspectos referente a instalaciones, personal, animales, rutina de ordeño, utensilios y manipulación del producto como bueno regular y malo, de acuerdo a esto se tomo los puntos regulares y malos como puntos críticos que afectan la calidad de la leche, los cuales fueron consignados en el formato N°2 (Anexo B), a partir de este se estableció un plan de control formato N°3 (Anexo C) para cada finca.

Los datos del formato N°1 se tabularon en Excel (Anexo D), definiendo los puntos críticos y realizar una estadística descriptiva de estos.

Los resultados de las muestras tomadas antes y después del plan de control se tabularon en Excel y ordenaron en una hoja de cálculo (Anexo E) y para su análisis estadístico se utilizo el software Statgraphics.

Se analizaron de manera independiente las variables referentes al plan de control y con estos datos se obtuvo la media, mediana, rangos entre otros necesarios y se aplico la prueba de comparación de medianas de Mann-Whitney para determinar si hubo o no diferencias en el numero de UFC en el muestreo antes de aplicar el plan de control sobre los puntos críticos determinados que afectan la calidad de leche y después de este.

6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra los puntos críticos determinados, después de la recolección de información y las observaciones realizadas a través de las visitas en cada una de las fincas.

Tabla 1. Puntos críticos determinados en las fincas.

Puntos críticos	Fincas	Regular	Malo
Instalaciones			
Almacenamiento de agua potable	2		X
Pediluvio para las vacas	4		X
Personal			
Lavado de manos y antebrazos	4	X	
Ropa y calzado adecuado	4	X	
Animales			
Confort de los animales	2	X	
Estado higiénico de la ubre (flameado)	3	X	
Higienización de las vacas para el ordeño	4	X	
Utensilios para el ordeño			
Higiene utensilios de ordeño	4	X	
Rutina de ordeño			
Lavado	4	X	
Secado	3	X	
Despunte	2	X	
Presellado	4		X
Tiempo de ordeño	1	X	

6.2 DISCUSIÓN

Actualmente en el país se han establecido unos requisitos que debe cumplir la leche para consumo humano, entre ellos llevar a cabo una buena rutina de ordeño como lo describe el decreto 616 en su artículo 6⁴², el cual se refiere a las condiciones que se deben cumplir en el ordeño que garantice la sanidad de la ubre, permita obtener y conservar un producto con características de calidad, normatividad que la mayoría de propietarios y operarios desconocen, por lo cual no ponen en práctica al momento del ordeño.

De acuerdo a lo anterior es de importancia capacitar a las personas encargadas del ordeño, ya que de ellas depende que se obtenga un producto de calidad. Según los resultados obtenidos, la rutina de ordeño de estas fincas, no se cumple a cabalidad con los pasos o pautas sugeridos para la obtención de leche de buena calidad, como lo describe Alvarado⁴³ en el manual de buenas prácticas de ordeño tales como insuficiente lavado de pezones, secado y despunte no adecuado, el proceso de lavado de utensilios incompleto. Aunque se ha recibido capacitación en cuanto a prácticas de ordeño, como se observó no se ponen en práctica, puesto que es el mayordomo el que recibe estas capacitaciones, pero no es él quien ordeña frecuentemente, realizando el ordeño personas a su cargo las cuales no tienen los conocimientos suficientes de este proceso.

Se observo además que en todas las fincas no se lleva un orden en la rutina de ordeño, ya que sumado al desconocimiento y por terminar en el menor tiempo posible esta actividad, hacen mal los pasos establecidos o mezclan uno con otro como lavar y despuntar al mismo tiempo, despuntar sobre el piso y no en un recipiente adecuado, secar con un solo papel todos los pezones y la ubre. Al respecto Romero⁴⁴ opina que cada paso en la rutina de ordeño debe de ser realizado cuidadosamente y sin traumas para la vaca.

⁴² COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Op, Cit., p.5.

⁴³ ALVARADO, Op. Cit., p. 1

⁴⁴ROMERO, Ernesto. Ganadería bovina; rutina de ordeño. [En línea] *En*: Agrobot, 2009. P.1 [Citado 10 julio del 2011] Disponible en internet: http://www.agrobot.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000018pr.htm

La mayoría del personal no usa la ropa adecuada para el ordeño debido a que los propietarios no han suministrado la dotación necesaria y donde la hay, los malos hábitos del personal hacen que no se utilice con frecuencia, al respecto Correa⁴⁵, sugiere que el personal cuente con ropa apropiada para el ordeño, la que debe mantenerse en adecuadas condiciones de limpieza. Alvarado⁴⁶, menciona que los ordeñadores, deben llevar un uniforme de trabajo o un conjunto de ropa blanca que incluya una camisa, un pantalón, un overol, una gorra y un par de botas blancas. El objetivo de vestir de color blanco es precisamente para observar y conocer a simple vista, el nivel de limpieza que se mantiene durante el proceso de ordeño.

Además la falta de capacitación hace que el personal desconozca la importancia de llevar una correcta higiene al momento de realizar el ordeño. Según Mínguez⁴⁷, el ordeñador debe ser capacitado para conocer los fundamentos del ordeño y aplicarlos constantemente para obtener un producto de calidad. Zarraga⁴⁸, afirma que durante el ordeño, se debe prestar especial atención a la higiene del ordeñador y sus prácticas de manipulación, ya que junto a las instalaciones de la explotación y máquinas de ordeño, va a condicionar que la leche cruda llegue a su destino en condiciones microbiológicas adecuadas para el consumo.

⁴⁵ CORREA, Héctor. Código de buenas prácticas de producción de leche para Colombia. Departamento de ciencias agropecuarias, departamento de producción animal, producción de leche [En línea] Medellín, 2005. P. 44. [Citado 20 de junio 2011] Disponible en internet: <http://ns1.oirsa.org.sv/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALEXPLORACIONESLECHERAS.pdf>

⁴⁶ ALVARADO, Op. Cit., p. 20

⁴⁷ MÍGUEZ, José. La búsqueda de la excelencia en el ordeño, la ordeñabilidad. [En línea] 2007. p.3 [Citado 5 julio 2011] Disponible en internet: <http://72.55.188.187:81/seragro/documentos/Excelencia.pdf>

⁴⁸ ZARRAGA, Víctor. Requisitos higiénico-sanitarios para la producción de leche cruda. [En línea] San Fernando 42-1º - 39010 Santander. p,11 [Citado 28 de junio 2011] Disponible en internet: <http://www.afca.es/Articulo%20Calidad%20Asevetca.pdf>

Dentro de los criterios de selección de las fincas se tuvo en cuenta que el sistema de ordeño fuera manual, dando más importancia al lavado y desinfección de manos y antebrazos de los operarios actividad que no se realiza correctamente en las fincas. Escobar⁴⁹, menciona que en el ordeño manual las manos del ordeñador juegan un papel transmisor importante, derivado principalmente de las uñas y la piel de las manos que supone un reservorio natural de patógenos potencialmente infectantes (fundamentalmente estafilococos) y deber estar libre de heridas, además la piel es un lugar de fácil localización de microorganismos provenientes tanto de la superficie del pezón como de la leche ordeñada.

Los propietarios de dos fincas argumentan no hacer tratamientos de agua por los costos que implica tener un reservorio para esta y la compra de productos para hacerlo, lo cual puede ser un factor determinante para los resultados de análisis microbiológicos obtenidos para estas dos fincas, que fueron mayores con respecto a las fincas en que si se hace tratamiento de agua. Para la FAO⁵⁰, la calidad de la leche también puede verse afectada negativamente por la calidad del agua utilizada para la limpieza del equipo y del área de ordeño. Si el agua está contaminada perjudica la salubridad y calidad de la leche, por lo cual es de importancia que el agua que se utilice para las labores de ordeño debe ser potable y mantener cercados los recintos de almacenamiento de agua para protegerlos de cualquier contaminación.

Según Rodríguez⁵¹ los utensilios deben limpiarse y desinfectarse después de cada operación de ordeño, deben limpiarse bien con una solución de detergente apropiada, enjuagarse con agua limpia para remover el detergente y luego

⁴⁹ ESCOBAR, A. Manejo del ordeño en el ganado bovino. Repercusión en la producción de leche. [En línea] Argentina, 2008. [Citado 10 de julio de 2011] Disponible en internet: <http://www.cuencarural.com/ganaderia/ovinos/74355-manejo-del-ordeno-en-el-ganado-bovino-repercusion-en-la-produccion-de-leche/>

⁵⁰ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN [En línea] ISBN 92-5-305094-5, enero de 2004, p. 21-22. [Citado 28 junio] Disponible en internet: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5224s/y5224s00.pdf>

⁵¹ RODRÍGUEZ, C. implementación de buenas prácticas de ordeño manual para mejorar la calidad higiénica de los hatos lecheros proveedores de coagrochitagá Ltda. [En línea] Norte de Santander, 2007. [Citado 20 de julio 2011] Disponible en internet: http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portallG/home_1/recursos/tesis/contenidos/tesis_septiembre/05092007/implementacion_buenas_ptactica.pdf

desinfectarse y escurrir. El enjuague del equipo, baldes de almacenamiento después de la limpieza y desinfección debe remover todo residuo de detergente y desinfectante, salvo si las instrucciones del fabricante indican que este no es necesario. De acuerdo a lo anterior en todas las fincas no hay un proceso adecuado de lavado y desinfección de utensilios debido a que no poseen los elementos necesarios para esta operación y no tienen conocimientos claros de cómo realizar la higiene completa de utensilios como baldes, cantinas, tapas, filtros y maneas.

Kruze⁵², opina que las ubres con pelos demasiado largos, que pueden cubrir parte de los pezones, son difíciles de limpiar y pueden tener adherido material fecal y de las camas, los cuales deben ser removidos antes de la ordeña. Correa⁵³, al respecto afirma que los pelos de la ubre deberán ser cortados o flameados periódicamente de manera que se minimice la acumulación de suciedades, polvo y materia fecal. En las fincas donde las vacas presentan ubres con pelos largos, los ordeñadores no llevan un control de las vacas que requieren esta actividad y otros argumentan que no saben hacerlo y no cuenta con el material apropiado para ello, por lo cual tienen la asistencia de una persona que se encarga de flamear y peluquear el mechón de las colas pero no lo hace con frecuencia, haciendo que en épocas de invierno favorezca aun más la acumulación de barro y estiércol fuente de contaminación.

Se concluye que en cada una de las fincas se ha establecido una rutina de ordeño, en la cual no se realiza completamente todas las pautas requeridas para mejorar la calidad de leche.

6.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COMPONENTE PREEXPERIMENTAL

6.3.1 Evaluación del efecto de plan de control. Con los resultados de las muestras tomadas antes y después del plan de control donde se designo como muestra 1 (periodo 1) y muestra 2 (periodo 2) respectivamente, consignadas en una hoja de cálculo de la cual se procedió a analizar si hubo diferencias significativas en la aplicación de este plan por medio de la prueba de Mann-Whitney.

⁵² KRUIZE, Op, Cit., p.1.

⁵³ CORREA, Op, Cit., p. 29.

6.3.2 Prueba Mann-Whitney. prueba estadística no paramétrica con la cual se identifican diferencias entre dos poblaciones basadas en el análisis de dos muestras independientes, se utiliza para comparar dos muestras y se realiza combinando las dos muestras, ordenando los valores de menor a mayor, y comparando la media de los rangos de las dos muestras en los datos combinados. Para el presente estudio se utilizó el programa Statgraphics para este cálculo donde inicialmente se comparó las dos muestras de datos calculando varios datos estadísticos (tabla 2.) para cada muestra y aplicar la prueba de comparación de medianas para determinar si hay diferencias significativas.

Se asumió significancia estadística si el valor de $p < 0.05$.

Tabla 2. Muestra los datos estadísticos obtenidos de los resultados del análisis de las muestras a comparar.

Datos estadísticos	Muestra1(periodo 1)	Muestra2(periodo 2)
Frecuencia	20	20
Media	24932,5	14815,0
Varianza	7,21141E8	1,96416E8
Desviación típica	26854,1	14014,9
Mínimo	1000,0	1000,0
Máximo	70000,0	40000,0
Rango	69000,0	39000,0
Asimetría tipi.	1,15365	0,577502

Al aplicar la prueba de Mann-Whitney se obtuvo como resultado un P-Valor = 0,255265 por lo cual dado que el p-valor es mayor a 0.05. No existe diferencia estadísticamente significativa entre las medianas para un nivel de confianza del 95,0%.

6.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La muestra 1 (periodo 1) se encontró un recuento microbiológico máximo de 70.000 UFC/ml y un mínimo de 1.000 UFC/ml que corresponde a una leche de óptima calidad, ya que el 100% de resultados estuvieron por debajo del límite estipulado por la resolución 0012 del 2007 y deben ser bonificados teniendo en cuenta la tabla de rango establecido para el pago de recuento total de bacterias

UFC/ml en la región 4. Cotrino⁵⁴ menciona que leche cruda con recuentos <100.000 UFC/m se consideran una leche de optima calidad para los para los países que hoy ofrecen en el mercado leche líquida.

Cabe destacar que se obtuvieron resultados diferentes a los que reporto la planta acopiadora de leche antes de hacer el primer muestreo encontrando máximos de 600.000 UFC/ml y mínimos de 80.000 UFC/ml correspondientes a recuentos considerables.

La muestra 2 (periodo 2) se encontró un recuento microbiológico máximo de 40.000 UFC/ml y de 1000 UFC/ml determinando que hubo una disminución respecto a la muestra 1 de acuerdo a los rangos considerando que algunos bajaron y otros se mantuvieron.

De acuerdo a lo anterior y al el P-valor obtenido, tenemos que el plan de control no fue significativo, después de haber aplicado el plan de control de los puntos detectados que afectan la calidad de leche se obtuvo que los recuentos disminuyeron pero no es significativo debido a que los resultados de la muestra 2 que fueron buenos, disminuyeron respecto a la muestra 1 que aunque son mayores, siguen siendo buenos ya que están dentro de los límites permitidos y en algunos resultados no es posible disminuir mas, por lo cual se considera una leche de optima calidad.

⁵⁴ COTRINO, B. Víctor. Algunas Reflexiones sobre la Calidad de la Leche en Colombia, Laboratorio Médico Veterinario LMV Ltda. [En línea] Bogotá, marzo 2007. Sección 29. [Citado 25 de julio de 2011] Disponible en internet: <http://lmvltlda.com/index.php?section=29>.Algunas Reflexiones sobre la Calidad de la Leche en Colombia

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- En dos fincas realizan la limpieza y aseo de todos los utensilios y de mas elementos correctamente usando jabón desinfectante y abundante agua pero el agua utilizada es no potable por lo tanto si se hace un buen proceso de limpieza en todas las actividades del ordeño no hay garantía de que haya disminución de contaminación.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio (recuento de mesofilos aerobios) de las primeras muestras con respecto a las segundas se observa que hubo diferencia mínimas entre estos valores, indicando que hubo cambios que repercutieron en los análisis.
- Después de determinar los diferentes puntos críticos y de entregar a todos los ganaderos el plan de control en el cual especifica las recomendaciones, demostraron gran interés por mejorar su instalaciones y actividades que se realizaban en sus fincas, ya que son consientes que el producto que de allí sale es para consumo humano y por lo tanto debe ser lo más inocuo posible.
- La rutina de ordeño es un aspecto determinante de la calidad de leche, pero existen otros factores relacionados como la refrigeración y el tiempo transcurrido desde la obtención de leche hasta el tiempo de su análisis de calidad que en este caso pudo haber influido para encontrar recuentos altos a nivel de planta.

7.3 RECOMENDACIONES

- La rutina de ordeño es un proceso de gran importancia que incluye una serie de pasos como el lavado, secado, presellado, lavado de manos y antebrazos, despunte, ordeño y sellado, estas son pautas que se deben cumplir ya que se contribuye a disminuir la contaminación de la leche que permite prevenir y controlar mastitis, por esta razón las personas que realizan esta operación deben concientizarse que una buena preparación en el ordeño es fundamental para obtener un producto de buena calidad higiénica.
- De acuerdo a los puntos críticos encontrados en la rutina de ordeño como: lavado de la ubre, secado, presellado, despunte, lavado de manos y antebrazos y ordeño es necesario mejorar en cada aspecto, realizar un lavado que permita retirar todos los residuos de la parte inferior del cuarto y pezón, posteriormente secar con un papel desechable y diferente cada pezón eliminando toda humedad posible, seguido de un presellado que permite disminuir la presentación de mastitis y contaminación, antes de realizar el ordeño se debe hacer un buen lavado de manos y antebrazos con jabón desinfectante, enjuagar con abundante agua y desinfectar, el ordeño es el momento en el cual se extrae la leche después de la preparación por esta razón debe ser de inmediato, a un ritmo constante y sin interrupciones.
- Mejorar la rutina de ordeño es de gran importancia para poder optimizar la calidad higiénica de la leche, el agua es un elemento vital para poder desarrollar la mayoría de todas las actividades por esta razón es necesario tener un agua apta potable que ayude a la disminución de la contaminación y no sea un riesgo ponga en peligro todas las acciones realizadas.
- Mejorar solo la rutina de ordeño no es garantía de una buena higiene, ya que si no se corrigen los demás aspectos que enmarcan las buenas prácticas de

ordeño, no estaremos cumpliendo con los requisitos para la producción de leche de buena calidad higiénica.

- El aseo de la ropa y calzado del personal es fundamental para poder disminuir la contaminación, debido a esto es necesario que se utilice overol, gorra, botas adecuados para el ordeño y no utilizar la misma ropa de trabajo, ya que son fuente de reservorio bacteriano.

- Debido a las diferencias mínimas entre el primero y segundo muestreo se hace necesario que los ganaderos tengan en cuenta el plan de control y lo tengan en cuenta para que se cumpla en su totalidad.

- Hacer más estudios en las buenas prácticas de ordeño en un mayor número de fincas pertenecientes a nuestro departamento que permitan determinar de una manera global cuales puntos críticos predominan en estos hatos para poder trabajar en ellos y ayudar a los ganaderos a mejorar la calidad de la leche que producen.

- con respecto al plan de control entregado los ganaderos vieron la necesidad de mejorar en aquellos aspectos en los cuales no se podían mejorar a corto plazo, por lo tanto se dejó la inquietud para que ellos puedan realizarlas a largo plazo.

- por la alta correlación entre el tiempo y la incidencia de este en el conteo de unidades formadoras de colonia se recomienda realizar estudios en los que se analice estos dos factores.

BIBLIOGRAFÍA

ALMANZA F, Granda. Rutina de ordeño para la obtención de leche de excelente calidad. [En línea] ANALAC. Bogotá, 2001. p.7. [Citado 15 de junio de 2011] Disponible en internet: <http://www.soloalimentos.es.tl/>

ALVARADO, Héctor. Manual de las Buenas Prácticas de Ordeño: Proyecto de apoyo al sub-sector lácteo de Olancho. [En línea] La Ceiba. p.12. [Citado 23 de febrero de 2011] Disponible en internet: http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf

ÁLVARES, Carolina. Condiciones de producción higiénica de leche en predios de alta producción, un análisis multivariado. Universidad Austral de Chile, facultad de ciencias agrarias. [En línea] Valdivia, Chile 2007. p.16. [Citado 15 junio 2011] Disponible en internet: <http://catalogobiblioteca.uach.cl:8080/ipac20/ipac.jsp?session=1313EG844J900.61279&profile>.

BRAMLEY. Citado por KRUZE J. La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. [En línea]. Valdivia: Chile, En: Archivos de medicina veterinaria; revista Scielo 1998 v.30 n.2 ISSN 0301-732X. [Citado 20 mayo 2011] Disponible en internet: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X1998000200001&script=sci_arttext

CHÁVEZ, Álvaro. achaves@fedegan.org.com. Informe de proyectos locales aftosa: Cálculos Coordinación Regional. Nariño, 2009 [Citado 10 junio de 2010].

CISNEROS A, Marina. El proceso de ordeño y su relación con la calidad de la leche. [En línea]. [Citado junio 14 de 2011] Disponible en internet: www.cofocalec.org.mx/.../EL%20PROCESO%20DE%20ORDENO%20Y%20SU%20RELACION%20

CODEX ALIMENTARIUS. Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos: especificaciones microbiológicas. [En línea] Anexo II, 2004. p.27. [Citado 25 de febrero de 2011] Disponible en internet: www.codexalimentarius.net/download/standards/10087/CXP_057s.pdf

COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Resolución número 000012 del 12 de enero de 2007. [En línea] Santa Fe de Bogotá, 2007. p.5. [Citado 30 de enero de 2011] Disponible en internet:http://www.minagricultura.gov.co/archivos/resolucion_012_2007.pdf

COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 616, febrero 2006. [En línea] Santa Fe de Bogotá, 2006. Capítulo I. [Citado 23 de enero 2011] Disponible en internet: http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2006103010449_decreto_616_28_02_06.pdf

CORREA, Héctor. Código de buenas prácticas de producción de leche para Colombia. Departamento de ciencias agropecuarias, departamento de producción animal, producción de leche [En línea] Medellín, 2005. P. 44. [Citado 20 de junio 2011] Disponible en internet: <http://ns1.oirsa.org.sv/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALEXPLORACIONESLECHERAS.pdf>

COTRINO, B Víctor y GAVIRIA, Blanca. Cómo se Determina la Calidad Microbiológica de la Leche Cruda: Laboratorio Médico Veterinario LMV Ltda. [En línea] marzo, 2007. [Citado 9 junio 2011] Disponible en internet: <http://lmvltlda.com/index.php?section=19>

----- Algunas Reflexiones sobre la Calidad de la Leche en Colombia, Laboratorio Médico Veterinario LMV Ltda. [En línea] Bogotá, marzo 2007. Sección 29. [Citado 25 de julio de 2011] Disponible en internet: <http://lmvltlda.com/index.php?section=29>. Algunas Reflexiones sobre la Calidad de la Leche en Colombia

----- Ningún proceso tecnológico mejora la calidad de la leche, únicamente la conserva: Laboratorio Médico Veterinario LMV Ltda. [En línea] 2007. [Citado junio 9 de 2011] Disponible en internet: <http://lmvltlda.com/index.php?section=23>

COTRINO. El papel de la higiene en el ordeño eficiente. Citado por MORENO F, Camilo, *et al.* Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del Alto del Chicamocha (departamento de Boyacá). [En línea]. Colombia: Bogotá, En: Revista de Medicina Veterinaria N°14, julio 2007. p. 71. ISSN 0122-9354 [Citado 14 de junio 2011] Disponible en internet: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/951/95101406.pdf>

DELAVAL. Tecnología de ordeño: Rutinas de ordeño. [En línea]. Argentina, 2009. [Citado 14 de junio 2011] Disponible en internet:

http://www.delaval.com.ar/Dairy_Knowledge/EfficientMilking/Tecnolog%C3%ADa_de_orde%C3%B1o.htm#milking_routines

ERNESTO, Romero. Ganadería; rutina de ordeño. [En línea] *En: agrobit*, 2009. [Citado 10 julio 2011] Disponible en internet: http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000018pr.htm

ESCOBAR, A. Manejo del ordeño en el ganado bovino. Repercusión en la producción de leche. [En línea] Argentina, 2008. [Citado 10 de julio de 2011] Disponible en internet: <http://www.cuencarural.com/ganaderia/ovinos/74355-manejo-del-ordeno-en-el-ganado-bovino-repercusion-en-la-produccion-de-leche/>

FEDERACIÓN COLOMBIANA DE GANADEROS Y FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE PRECIOS. Lo que usted necesita saber sobre la leche en Colombia: la situación actual del Ganadero productor de leche. Santa Fe de Bogotá, 2010.p. 16 [Citado 20 de febrero de 2011].

FEDERACIÓN COLOMBIANA DE GANADEROS Y CONTEXTO LECHE. Producción Nacional. [Citado 15 junio de 2010] Disponible en internet: <http://portal.fedegan.org.co/portal/page?pageid=93,1768323&dad=portal&schema=PORTAL>

FEDERACIÓN COLOMBIANA DE GANADEROS. Manual práctico del ganadero: Producción de leche de buena calidad. [En línea] Bogotá, 2009. Capítulo 7. p. 118. [Citado [Citado 20 de febrero de 2011] Disponible en internet: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/MANUALGANADERO/CAP%CDTULO%207.PDF

GALLARDO, Marcela Ivón. Efecto de la capacitación para la higiene y buenas prácticas de ordeña, sobre calidad higiénica en leche cruda de pequeños proveedores pertenecientes a una cooperativa agropecuaria de la comuna de Ancud, Chiloé. X región. [En línea] Temuco. Chile. 2004. p. 26 [Citado 26 junio de 2011] Disponible en internet: <http://biblioteca.uct.cl/tesis/marcela-gallardo/tesis.pdf>

GARCÍA, Torcal. Recomendaciones sobre la rutina de ordeño: Medición para instalaciones de ordeño. [En línea]. Zaragoza: España. [Citado 15 de junio de 2011] Disponible en internet: <http://www.pulsografo.net/espanol/articulo6.htm>

GÓMEZ, Gregorio; TÉLLEZ, Gonzalo y CUBILLOS, Alexander. La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea: Factores que influyen sobre la calidad y competitividad de la leche. [En línea]. Universidad Nacional de

Colombia, facultad de medicina veterinaria y de zootecnia, Bogotá, 2005. p. 39. [Citado 20 de mayo de 2011] Disponible en internet: <http://www.veterinaria.unal.edu.co/inv/gigep/Libro%20Calidad%20Leche.pdf>

JONSON P, Andrew. La leche de calidad requiere una rutina de ordeño adecuada. [En línea]. Uruguay, En: VET – UY agro y Veterinaria, marzo 2004. ISSN 1688-2075 [Citado 14 de junio 2011] Disponible en internet: <http://www.vet-uy.com/articulos/bovinos/050/0017/bov017.htm>

KLAREN'S. LÁCTEOS DEL CESAR S.A. Manual de Buenas Prácticas de ordeño: Noticias Ganaderos. [En línea] Cesar, Junio de 2010. [Citado 14 de junio de 2011] Disponible en internet: <http://www.klarens.com.co/ganaderos/manual-de-buenas-practicas-de-ordeno/2/>

KRUZE J. La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. [En línea]. Valdivia: Chile, En: Archivos de medicina veterinaria; revista Scielo 1998 v.30 n.2 ISSN 0301-732X. [Citado 20 mayo 2011] Disponible en internet: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X1998000200001&script=sci_arttext

MÍGUEZ, José. La búsqueda de la excelencia en el ordeño, la ordeñabilidad. [En línea] 2007. p.3 [Citado 5 julio 2011] Disponible en internet: <http://72.55.188.187:81/seragro/documentos/Excelencia.pdf>

MORILLO, Tomas. Ordeño, Unidad regional de Jalisco [En línea] México 11 de agosto de 2010 p.7. [Citado 30 de junio 2011] Disponible en internet: http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=456

MUÑOZ, M y Baeza, A. tiempos de rutina de ordeño en planteles lecheros de la provincia de Chile; Universidad Concepción, facultad de medicina veterinaria. [En línea] Chile, 2005 [Citado 20 de julio] Disponible en internet: www.udec.cl/~abest/tiempos.pdf

MURILLO G, Gabriel. Artículos zootécnicos: Manejo higiénico de la leche. [En línea] Servicio Nacional de aprendizaje. Octubre 2008 [Citado 15 de junio de 2011] Disponible en internet: <http://lilianazootecnia.blogspot.com/2008/10/manejo-higienico-de-la-leche.html>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN [En línea] ISBN 92-5-305094-5, enero de 2004, p. 21-22. [Citado 28 junio] Disponible en internet: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5224s/y5224s00.pdf>

ORGANIZACIÓN INTERPROFESIONAL LÁCTEA. Guía de prácticas correctas para ganaderías de Vacuno de Leche. [En línea] País. Diciembre 2007. P.20 [Citado 25 de junio de 2011] Disponible en internet: <http://www.marm.es/es/ganaderia/temas/trazabilidadalimentaria/GuC3%ADaPCHV acunoLechetcm7-5893.pdf>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA. Manual de buenas prácticas en explotaciones lecheras para Centroamérica, Panamá y Belice. [En línea] mayo de 2007. p. 22. [Citado 15 de junio de 2011] Disponible en internet: <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALEXPLORACIONESLECHERAS.pdf>

PALMA, José, *et al.* Calidad de la leche en los municipios san José de Guaribe, Camatagua y Urdaneta: estrategia de calidad. [En línea] Capítulo III. Venezuela, 2007. p. 219. [Citado junio 20 2011] Disponible en internet: http://avpa.ula.ve/eventos/i_simposio_tecnologias/pdf/articulo10.pdf

PINZÓN, Alfredo. Determinación del índice de bacterias Mesófilas aerobias presentes en la leche cruda versus leche pasteurizada. Universidad Nacional abierta y a distancia, facultad de ciencias agrarias, programa de zootecnia. [En línea] Popayán, 2006. p. 68. [Citado 9 de junio 2011] Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/indice-bacterias-leche/indice-bacterias-leche.shtml>.

RAMOS, C. Antonio. Rutina de ordeño (II) rutina pre-ordeño: ¿Qué debe hacerse antes de ordeñar? [En línea] *En: Revista Frisona Española* N°175, p.101. [Citado 20 de julio 2011] Disponible en internet: <http://62.174.80.130/articulos/n175/A17505.pdf>

REYESB, Rosa y GARDEA S, Sergio. Microbiología de la leche cruda de vaca. [En línea]. México, 2009. p. 2. [Citado junio 20 2011] Disponible en internet: <http://www.cofocalec.org.mx/docs/Microbiologia%20de%20la%20leche%20cruda%20de%20vaca.pdf>

RODRÍGUEZ, C. implementación de buenas prácticas de ordeño manual para mejorar la calidad higiénica de los hatos lecheros proveedores de cooagrochitagá [En línea] Norte de Santander, 2007. [Citado 20 de julio 2011] Disponible en internet: http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portallG/home_1/recursos/tesis/contenidos/tesis_septiembre/05092007/implementacion_buenas_ptactica.pdf

ROMA. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. [En línea] ISBN 92530509422005 [Citado 25 de febrero 2011] Disponible en internet: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5224s/y5224s00.pdf>

RUEGG, P; RASMUSSEN, D y REINEMANN, D. 7 Hábitos para una rutina de ordeño éxitos; *Novedades Lácteas Wisconsin*, En: Milking and Milk Quality No. 401. 2006. [Citado 20 de junio 2011] Disponible en internet: <http://www.babcock.cals.Wisc.edu>.

RUEGG. El papel de la higiene en el ordeño eficiente. Citado por MORENO F, Camilo, *et al.* Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del Alto del Chicamocha (departamento de Boyacá). [En línea]. Colombia: Bogotá, En: Revista de Medicina Veterinaria N°14, julio 2007. p. 11. ISSN 0122-9354 [Citado 14 de junio 2011] Disponible en internet: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/951/95101406.pdf>

SANTANA D, Renato; URIBE M, Carlos y REMEHUE Inía. Rutina de ordeño y calidad higiénica de la leche. Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Centro Regional de Investigación Remehue. [En línea] En: Boletín Inía N° 148. [Citado junio 9 de 2011] Disponible en internet: <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR33845.pdf>

SINALOA, A. Reportan aumento de 23% en la calidad de la leche, fundación produce [En línea] febrero 2010. [Citado 16 de junio 2011] Disponible en internet: http://www.fps.org.mx/divulgacion/index.php?option=com_content&view=article&id=504:reportan-aumento-de-23-en-calidad-de-leche&catid=37:sinaloa-produce&Itemid=373

TORRES, S. Antecedentes, producción y calidad de la leche en Cuba [En línea] Cuba, Ciego de Ávila, Julio 2007. [Citado 16 de junio 2011] Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos53/leche-cubana/leche-cubana2.shtml>

VÁZQUEZ J, Luis. La meta de un programa de calidad de leche: la ordeñabilidad, cuenca rural [En línea] Argentina, 2008. [Citado junio 20] Disponible en internet: <http://www.cuencarural.com/lecheria/61625-la-meta-de-un-programa-de-calidad-de-leche-la-ordenabilidad/>

VÁZQUEZ, Santiago *Et al.* La Higiene del Ordeño [En línea] Noviembre del 2004 p, 1 [Citado 27 junio 2011] Disponible en internet: <http://www.agrocabildo.com/publica/Publicaciones/gana85DHigiene.pdf>

VILORA DE LA HOZ, Joaquín. Documentos de trabajo sobre economía regional: Economía del Departamento de Nariño, ruralidad y aislamiento geográfico.

Cartagena: Banco de la República, marzo 2007 p.47. [Citado 10 noviembre 2010]
Disponibile en internet:
<http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/regional/documentos/DTSER-87.pdf>

WINTERHALTER I, Enrique. California mastitis test y rutina de ordeño [En línea].
Montevideo- Uruguay, En: Vet – uy agro y Veterinaria, 2005[Citado 14 de junio
2011] Disponible en internet:
http://www.vetuy.com/winterhalter/otros_servicios/cmt.htm

ZARRAGA, Víctor. Requisitos higiénico-sanitarios para la producción de leche
cruda. [En línea] San Fernando 42-1º - 39010 Santander. p, 11 [Citado 28 de junio
2011] Disponible en internet:
<http://www.afca.es/Articulo%20Calidad%20Asevetca.pdf>

ANEXOS

Anexo A. FORMATO N° 1 DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	FORMATO N° 1
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHE Y EVALUACIÓN DE LA RUTINA DE ORDEÑO	
A. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	
FINCA:	MUNICIPIO:
	VEREDA:
PROPIETARIO:	
Información de la producción:	
Raza:	
N° de animales en producción:	
Promedio de producción de leche vaca/día:	
Horario de ordeño:	
Capacitación del Personal de Ordeño: Si: ___ No:___	
A. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHE- RUTINA DE ORDEÑO	
BUENO: B ___ REGULAR: R ___ MALO: M ___	
INSTALACIONES DE ORDEÑO: SALA DE ORDEÑO	
ACTIVIDAD	EVALUACIÓN
	B R M
Higiene	
Almacenamiento de agua potable:	
Drenajes	
Pediluvio para las vacas:	
OBSERVACIÓN: _____	
PERSONAL QUE ORDEÑA	

ACTIVIDAD	EVALUACIÓN		
	B	R	M
Higiene			
Lavado de manos y antebrazos			
Ropa y calzado adecuado			
Estado de salud			

OBSERVACIÓN: _____

ANIMALES.

ACTIVIDAD	EVALUACIÓN		
	B	R	M
Confort de los animales			
Estado higiénico de la ubre: (flameado)			
Higienización de las vacas para el ordeño			

RUTINA DE ORDEÑO

➤ **Pre - Ordeño.**

ACTIVIDAD	EVALUACIÓN		
	B	R	M
Despunte			
Lavado			
Presellado			
Secado			

OBSERVACIÓN: _____

➤ **Durante y Después del ordeño**

ACTIVIDAD	EVALUACIÓN		
	B	R	M
Tiempo ordeño			
Sellado			

OBSERVACIÓN: _____

UTENSILIOS DE ORDEÑO:

ACTIVIDAD	EVALUACIÓN		
	B	R	M
Higiene			
Almacenamiento			

OBSERVACIÓN: _____

MANIPULACIÓN PRODUCTO OBSERVACIÓN: _____	B ___ R___ M___
--	-----------------

PUNTO CRITICO		ÁREA	OBSERVACIÓN
1			
2			

Anexo B. FORMATO N° 2 DE REGISTRO DE PUNTOS CRÍTICOS.

FORMATO DE REGISTRO DE PUNTOS CRÍTICOS	FORMATO N° 2
FECHA:	
FINCA:	
PROPIETARIO:	

3			
4			
5			
6	.		
7			
8			
9			
10			

Anexo C. FORMATO N°3 DISEÑO DE PLAN DE CONTROL DE LOS PUNTOS CRÍTICOS

PLAN DE CONTROL DE RIESGOS ENCONTRADOS	FORMATO N° 3
FECHA:	
FINCA:	
PROPIETARIO:	

PUNTO CRITICO		PLAN A APLICAR
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

RECOMENDACIONES GENERALES:

FIRMA: _____

Anexo D. CALIFICACIÓN DE LAS OBSERVACIONES DEL FORMATO N° 1

B= bueno

FINCA	TULIPÁN	PILAMBÚ	LA ESPERANZA	CUBIJAN
Higiene sala de ordeño	B	B	B	B
Almacenamiento de agua potable	B	B	M	M
Drenajes	B	B	B	B
Pediluvio para las vacas	M	M	M	M
Lavado de manos y antebrazos	R	R	R	R
Ropa y calzado adecuado	R	R	R	R
Estado de salud	B	B	B	B
Confort de los animales	R	B	R	B
Estado higiénico de la ubre (flameado)	R	R	B	R
Higienización de las vacas para el ordeño	R	R	R	R
Lavado	R	R	R	R
Secado	R	R	B	R
Presellado	M	M	M	M
Despunte	B	B	R	R
Tiempo de ordeño	R	B	B	B
Sellado	B	B	B	B
Higiene utensilios de ordeño	R	R	R	R
Almacenamiento	B	B	B	B
Manipulación del producto	B	B	B	B

R= regular

M= malo

Anexo E. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO EN UFC/ml

FINCA	RESULTADO UFC/ml MUESTRA 1 (PERIODO 1)	RESULTADO UFC/ml MUESTRA 2 (PERIODO2)
Tulipán	4000	3000
Tulipán	1800	2000
Tulipán	3250	1500
Tulipán	2900	2800
Tulipán	2100	2000
Pilambú	1000	1500
Pilambú	1500	1000
Pilambú	4100	2000
Pilambú	1700	1500
Pilambú	1300	1000
La Esperanza	66000	20000
La Esperanza	70000	30000
La Esperanza	60000	25000
La Esperanza	70000	28000
La Esperanza	40000	40000
Cubijan	40000	25000
Cubijan	50000	35000
Cubijan	45000	30000
Cubijan	15000	20000
Cubijan	19000	25000