



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS**  
**NATURALES Y DEL AMBIENTE**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA:**

**EL ORDEÑO MANUAL EN BOVINOS DE LECHE Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA EN LA  
PARROQUIA QUINCHICOTO, CANTON TISALEO  
TUNGURAHUA.**

Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Médico Veterinario y  
Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la  
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.  
Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**AUTOR:**

VÍCTOR HUGO VERDESOTO TISALEMA.

**DIRECTOR:**

Dr. WASHINGTON CARRASCO MANCERO. MSc.

**Guaranda – Ecuador**

**2015**

**EL ORDEÑO MANUAL EN BOVINOS DE LECHE Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA EN LA  
PARROQUIA QUINCHICOTO, CANTON TISALEO  
TUNGURAHUA.**

**REVISADO POR:**

-----  
Dr. WASHINGTON CARRASCO MANCERO. MSc.

**DIRECTOR DE TESIS**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE  
TESIS**

-----  
Ing. Agr. RODRIGO YANEZ GARCIA. MSc.

**BIOMETRISTA**

-----  
Dr. FRANCO CORDERO SALAZAR. MSc.

**AREA TÉCNICA**

-----  
Dra. ARACELI LUCIO QUINTANA. P.hD.

**REDACCIÓN TÉCNICA**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Víctor Hugo Verdesoto Tisalema autor, declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por el autor.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

**Víctor Hugo Verdesoto Tisalema**

CI. 180314079-5

## **DEDICATORIA**

A Dios le doy las gracias por darme la oportunidad de terminar esta carrera, así como también el ponerme al lado las personas que hicieron posible esta meta, como lo son; mis padres y hermanos que tuvieron una convicción siempre firme de apoyarme.

A mis amigos adorables por estar ahí presentes siendo parte de mi vida.

A todas las personas que pusieron todo su apoyo, cariño comprensión y motivación para poder culminar con este proceso.

**Víctor Hugo Verdesoto Tisalema**

## **AGRADECIMIENTO**

El autor desea expresar su gratitud:

De una manera muy especial a Dios por ser el Ser Supremo de la tierra por darme la vida que es lo más importante, valentía y sabiduría, a mis padres, hermanos y mi esposa, por haber depositado su confianza en mí.

Un sincero agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme dado la oportunidad de ser parte de esta noble institución, a los maestros por compartirnos sus conocimientos.

De manera muy especial al Dr. Washington Carrasco Mancero. M. Sc. Director de Tesis, por su apoyo incondicional y desinteresado para poder culminar con esta investigación.

A los señores miembros del tribunal Ing. Rodrigo Yáñez G, Biometrista, Dr. Franco Cordero, Área Técnica, Dra. Araceli Lucio P.hD, Redacción Técnica, por sus valiosas sugerencias, acotaciones desde el inicio hasta la culminación de la presente investigación.

Y un sincero agradecimiento al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo por su apoyo y colaboración en la investigación.

**Víctor Hugo Verdesoto Tisalema**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>PAG.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	3
2.1. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LA GLÁNDULA MAMARIA	3
2.1.1. La ubre	4
2.1.2. Formación de la leche	7
2.1.3. Pezón y canal mamario	9
2.2. FISIOLOGÍA DE LA LACTANCIA	11
2.2.1. Lactación	12
2.2.2. Obtención de la leche	14
2.3. FUENTES DE CONTAMINACIÓN DE LA LECHE	15
2.3.1. Mamaria	17
2.3.2. Medio externo	18
2.3.3. Aire	18
2.3.4. Agua	18
2.3.5. Suelo	18
2.3.6. El ordeñador	19
2.3.7. Estiércol	19
2.3.8. Utensillos y transporte	19
2.4. EL PROCESO DE ORDEÑO	19
2.4.1. Objetivos de una buena rutina de ordeño	20
2.4.2. Hábitos para una buena rutina de ordeño	21
2.5. CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE	24
2.5.1. Condiciones básicas para un buen ordeño	25
2.5.2. Área de ordeño	25
2.6. HIGIENE DEL ORDEÑO	26
2.7. MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LA LECHE	26
2.8. EQUIPO DE ORDEÑO	26
2.9. CONCEPTO DE LECHE	27
2.9.1. Composición de la leche	27
2.9.1. La eyección de la leche	29
2.10. TIPOS DE ORDEÑOS	30
2.10.1. Ordeño manual	31
2.10.1.1. Método de ordeño a mano o a punto	31
2.10.1.2. Método de ordeño a pellizco	33
2.10.1.3. Método de ordeño a pulgar	33
2.10.2. Ordeño mecánico	33
2.10.3. Frecuencia de ordeño	33

2.10.4. Precio por litro de leche	34
2.11. NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES	35
2.11.1. Normas técnicas nacionales	34
2.11.2. Normas técnicas internacionales	35
2.11.3. Base de análisis en función de una investigación	35
2.12. CARACTERÍSTICAS DE LOS ALIMENTOS PARA VACAS LECHERAS	35
2.13. RAZAS DE GANADO EN PRODUCCIÓN DE LECHE	37
2.14. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR DE PRODUCCIÓN DE LECHE BOVINA	38
2.15. BACTERIAS CONTAMINANTES DE LA LECHE	38
2.15.1. Bacterias Gram Positivas	39
2.15.2. Bacterias Gram Negativas	39
2.15.3. Otras bacterias Gram Negativas	40
2.16. CÉLULAS BLANCAS	41
2.16.1. Factores de defensa celular y humoral de la leche	41
2.16.2. Leucocitos neutrófilos polimorfo nucleares	41
2.16.3. Linfocitos	41
2.17. LÁMINAS PETRIFILM	42
2.17.1. Recuento de bacterias por medio de láminas de Petrifilm 3M™	42
2.18. PRUEBA DE LA REDUCTASA	42
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	44
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.1.2. Localización del experimento	44
3.1.3. Situación geográfica y climática	44
3.2. ZONA DE VIDA	45
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS	45
3.3.1. Material de investigación	45
3.3.2. Material de campo	45
3.3.3. Material de laboratorio	45
3.3.4. Materiales de oficina	46
3.4. METODOLOGÍA	46
3.4.1. Factor en estudio	46
3.4.2. Tratamientos	46
3.4.3. Esquema del experimento	47
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y FUNCIONAL	47
3.6. MEDICIONES EXPERIMENTALES	48
3.7. PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTAL	49
3.7.1. Observación del ordeño	49
3.7.2. Toma de muestras	49

3.7.3. Procedimiento de laboratorio	49
3.7.3.1. Siembra	50
3.7.3.2. Incubación	50
3.7.3.3. Interpretación	50
3.7.4. Análisis estadístico	51
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>52</b>
4.1. FORMAS DE ORDEÑO	52
4.2. UBICACIÓN DEL GANADO EN EL SITIO DE ORDEÑO	53
4.3. EXTRACCIÓN DEL PRIMER CHORRO	54
4.4. ESTIMULACIÓN DE LA UBRE	55
4.5. LAVADO Y SECADO DE PEZONES	56
4.6. NUMERO DE ORDEÑOS DÍA	58
4.7. TIEMPO DE ORDEÑO	59
4.8. RECOLECCIÓN DE LA LECHE	60
4.9. REGISTROS EN LA PRODUCCIÓN LÁCTEA	61
4.10. DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESOFILOS	62
4.11. DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES	63
4.12. DETERMINACIÓN DE ESCHERICHIA COLI ( <i>Bacterium coli.commune</i> )	65
4.13. DETERMINACIÓN DE ( <i>staphilococcus aureus</i> )	66
4.14. DETERMINACIÓN DE REDUCTASA	67
<b>V. VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS</b>	<b>69</b>
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>70</b>
6.1. CONCLUSIONES	70
6.2. RECOMENDACIONES	70
<b>VII. RESUMEN Y SUMMARY</b>	<b>72</b>
7.1. RESUMEN	72
7.2. SUMMARY	73
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>74</b>
<b>IX. ANEXOS</b>	<b>81</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N°</b>	<b>PAG</b>
1. Puntos básicos para una buena rutina de ordeño adecuado	21
2. Características de una rutina de ordeño	24
3. Alteraciones de la leche por los microorganismos	25
4. Composición de la leche de diferentes especies (por cada 100 gr.)	28
5. Composición química de la leche	29
6. Categoría de calidad higiénica sanitaria de la leche	35
7. Razas de ganado productor de leche	37
8. Condiciones meteorológicas y climáticas	44
9. Esquema del experimento	47
10. Variable formas de ordeño	52
11. Variable ubicación del ganado en el sitio de ordeño	53
12. Variable extracción de los primeros chorros	54
13. Variable estimulación de la ubre	55
14. Variable lavado y secado de los pezones	56
15. Variable número de ordeños día	58
16. Variable tiempo de ordeño	59
17. Variable recolección de la leche	60
18. Variable registros en la producción láctea	61
19. Variable determinación de Aerobios Mesófilos	62
20. Variable determinación de Coliformes Totales	63
21. Variable determinación de <i>Escherichia coli</i>	65
22. Variable determinación de <i>Staphilococcus aureus</i>	66
23. Variable determinación de Reductasa	67

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N°</b>	<b>PAG.</b>
1. Formas de ordeño	52
2. Ubicación del ganado en el sitio de ordeño	53
3. Extracción de los primeros chorros	54
4. Estimulación de la ubre	56
5. Lavado y secado de los pezones	57
6. Número de ordeños día	58
7. Tiempo de ordeño	59
8. Recolección de la leche	60
9. Registro en la producción láctea	61
10. Determinación de Aerobios Mesófilos	62
11. Determinación de Coliformes Totales	64
12. Determinación de <i>Escherichia coli</i>	65
13. Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i>	66
14. Determinación de Reductasa	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N°</b>	<b>PAG.</b>
1. Estructura de la ubre.	11
2. Arco reflejo neurohormonal.	15
3. Puntos críticos de la contaminación de la leche.	16
4. Estimulación para la eyección de la leche.	30
5. Esquema de la rutina de ordeño manual.	32

## **I. INTRODUCCIÓN**

La producción de leche en la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo se desarrolla bajo sistemas pastoriles con diferentes niveles de suplementación en condiciones muy diversas desde el punto de vista tecnológico, agroecológico y socioeconómico. Las características agroclimáticas de la región determinan diferentes opciones de utilización del recurso tierra, que se destina a distintas actividades agropecuarias.

La producción y calidad higiénica de la leche es uno de los pilares fundamentales en todo establecimiento lechero, la cual se puede ver afectada por la falta de capacitación, información y apoyo por parte de los profesionales hacia las personas que conforman la industria productora de leche, para este caso directamente a los ordeñadores. La aplicación de buenas prácticas de ordeño es vital para la producción de leche de calidad, involucra la planificación y ejecución de actividades, que favorecen al cumplimiento de buenas prácticas higiénicas básicas para evitar la contaminación de la leche o reducirla a un nivel aceptable de tal manera que sea apta para el consumo humano.

El ordeño es el conjunto de acciones de retirar la leche que se acumula en la cisterna de la glándula y sistema de conductos, un estímulo neuroendocrino produce la bajada de la leche, en el que la contracción de las células mioepiteliales alrededor del alvéolo hace que la leche sea comprimida hacia fuera del mismo, adentro del sistema de conductos.

El ordeño manual consiste en la extracción de la leche por presión manual, las manos del ordeñador actúan como vehículos transmisores de patógenos y por lo general suele encontrarse escasa profesionalidad del personal responsable del manejo, realizándose ciertas prácticas que favorecen el contagio como la lubricación de los pezones con leche del cubo, la lubricación de las manos con leche o con saliva y la falta de limpieza de las manos después de ordeñar. La higiene personal y las normas de manipulación sanitaria, así como la limpieza y desinfección del área de trabajo, son factores clave para la obtención de productos lácteos de calidad.

En América Latina, el crecimiento de la producción lechera se ha recuperado en 2004, tras la depresión e inestabilidad macroeconómica de los últimos años. En particular, la gran depreciación de las monedas, experimentada en algunos países productores importantes ha aumentado los precios de exportación (*FAO, 2001*).

En Ecuador, el Censo Agropecuario del año 2000 indica que la producción lechera se ha concentrado en la región de la Sierra, donde se encuentran los mayores productores de leche con un 73% de la producción nacional, siguiendo con un 19% la Costa, y un 8% la Amazonía y las Islas Galápagos (*Ministerio de Agricultura y Ganadería MAGAP, 2000*).

La disponibilidad de leche cruda en el Ecuador es alrededor de 4,5 millones de litros por día, siendo para consumo humano e industrial aproximadamente 75% de la producción. El 90% de las principales industrias procesadoras de lácteos se encuentran ubicadas en la Sierra y se dedican, principalmente, a la producción de leche pasteurizada, quesos y crema de leche, ocupando un plano secundario los otros derivados lácteos (*FAO, 2001*).

En este sentido, basándose en estos antecedentes, en el presente estudio se probó validar el ordeño manual en bovinos de leche y su incidencia en la contaminación microbiana en la Parroquia Quinchicoto, Cantón Tisaleo para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el ordeño manual en bovinos de leche y su incidencia en la contaminación microbiana en la Parroquia Quinchicoto, Cantón Tisaleo Tungurahua.
- Determinar los procesos de ordeño manual que utilizan los productores.
- Identificar los microorganismos que contaminan en el proceso del ordeño manual en bovinos de leche, a través de exámenes de laboratorio.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Anatomía y fisiología de la glándula mamaria

Los mamíferos forman la más alta de todas las clases de vida animal, que han evolucionado desde el punto de vista biológico, desde que los animales empezaron a tener el más ligero indicio de un sistema nervioso central y una estructura de esqueleto, los órganos accesorios necesarios para controlar la lactancia (hipófisis, gónadas, tiroides, paratiroides, hígado y suprarrenales), estuvieron siempre presentes, al menos en forma rudimentaria (*Cabrera, L. 2000*).

Existen alrededor de 18.000 especies con verdaderas glándulas mamarias; la producción de leche varía notablemente no solo como resultado de los cambios ambientales, sino que animales, como es el caso de la rata, debido a su alta intensidad metabólica y consecuentemente, al mayor consumo de alimento, puede dar ocho veces más leche por unidad de peso corporal que la vaca y todavía tener la misma eficiencia energética total para la producción de leche (*Cabrera, L. 2000*).

La glándula mamaria se diferencia de todos los demás órganos de un mamífero hembra en el hecho de que no sirven al propio cuerpo. Por el contrario, le plantean formidables exigencias, especialmente en el periodo de máximo rendimiento lechero (*Deneke, J. 2000*).

Después del parto la llegada y aprovechamiento de sustancias nutritivas a la glándula mamaria, encaminada a la producción láctea, tiene máxima prioridad en el metabolismo de la madre. En las vacas esto puede llegar al extremo que la producción de leche para las necesidades del recién nacido puede conducir a la enfermedad del animal. Por lo tanto, la lactación, como parte integrante del cuadro de la reproducción, asegura primero la alimentación del ternero. También es posible influir en el rendimiento lechero de las vacas mediante el ordeño (*Rabold, K. 2000*).

Las hembras pueden lactar por un tiempo relativamente corto, a causa del marcado desarrollo prenatal de las crías, mientras que otros animales deben

amamantar a sus crías por un periodo relativamente largo. El medio ambiente y la herencia, combinados frecuentemente dan como resultado grandes diferencias en la producción de leche aun en animales de la misma especie (*Cabrera, L. 2000*).

La glándula mamaria corresponde a las exocrinas, debido a que efectúan la descarga a través de ductos que se abren en la superficie externa del cuerpo. Para su desarrollo y funcionamiento depende de la integración del sistema nervioso con el endocrino; ya que ambos sistemas integran funciones básicas para el organismo; difieren grandemente en la velocidad de adaptación y la duración del efecto. La rápida transmisión de los impulsos nerviosos proporcionan los medios para los ajustes rápidos que deben efectuarse en el organismo, según los cambios ambientales. Mientras que las hormonas son transportadas de una parte a otra del organismo por medio de los fluidos, de acuerdo a la velocidad de movilización de los mismos; mediando tiempo entre la descarga de la hormona por parte de la glándula endocrina y la llegada de la misma al órgano o célula blanco respectivo (*Pérez, P. 2008*).

### **2.1.1. La Ubre**

La ubre de una vaca adulta, normalmente consiste en cuatro glándulas funcionales con un peso de 25 a 60 libras (sin leche), mientras que el peso total de la ubre y el contenido de leche en algunos casos, ha excedido de 150 libras (*Cabrera, L. 2000*).

La ubre es una glándula de la piel conectada con la cavidad abdominal por medio del conducto inguinal, (a través del cual pasan, vasos sanguíneos, linfáticos y fibras nerviosas) (*Alais, Ch. 2005*).

La ubre representa un conjunto de cuatro glándulas de origen dérmico, considerada como una glándula sudorípara modificada y cubierta externamente por una piel suave al tacto, provista de vellos finos excepto en los pezones. Su apariencia es sacular redondeada, se encuentra fuera de la cavidad del cuerpo, adosándose a la pared abdominal por medio del aparato suspensorio. Las secciones de la ubre se las denomina “cuartos” distinguiéndose los delanteros, posteriores, derechos e izquierdos; los cuartos posteriores son de mayor capacidad láctea. Es de suma importancia que la ubre se extienda lo más hacia adelante con el fin de

obtener la máxima utilización del espacio disponible, lo que es necesario al momento en que la glándula se encuentre cargada de leche, cada glándula contiene su propio conjunto de ductos que conducen a la leche hasta el seno lactífero glandular. Sólo en muy raras ocasiones se encuentran ubres que muestran una división notable entre las glándulas anteriores y posteriores (*Aja, S. 2011*).

Las cuatro glándulas drenan su contenido al exterior a través de un conducto que finaliza en un pezón por glándula, sin embargo, suele haber pezones supernumerarios (politetia) en casi el 40 % de las vacas, ya sea asociados con una pequeña glándula, con una glándula normal o un área no secretora. Es más frecuente que aparezcan uno o dos pezones supernumerarios que tres o cuatro; éstos se encuentran orientados en forma similar a los pezones normales, pudiendo encontrarse entre éstos, fusionados, o como en la mayoría de las veces, por detrás de las glándulas posteriores o entre glándulas anteriores y posteriores, cuando existen es necesario durante la primera semana de edad de la becerro retirarlos quirúrgicamente, con el fin de evitar posibles problemas al inicio de la producción de leche de estos animales o durante la lactación de los mismos. A continuación se presenta el procedimiento para retirarlos o los pezones supernumerarios (*Kleinschroth, K. 2000*).

- Se realiza la asepsia de la zona a intervenir, y se identifica el pezón supernumerario por retirar.
- Seguidamente se procede a la aplicación de un anestésico local (lidocaína) por infiltración en el área deseada del pezón a retirar.
- Con una pinza de allis para tejidos, se toma la porción distal del pezón, levantándolo, de inmediato se coloca en la base del mismo una pinza curva de Kelly, levantando nuevamente el pezón con la pinza de allis y, con el bisturí se corta inmediato a la curvatura dorsal de la pinza de kelly, retirando el pezón.
- Adosar los bordes de la piel, colocando un punto en mattress con sutura no absorbible no capilar o nylon de filamentos múltiples, con nudo de cirujano doble reforzado.
- Aplicación de un antiséptico sobre la región intervenida.
- Retirar puntos al sexto o séptimo día.



Cada uno de los cuartos, es una unidad aislada de las demás con pezón propio; En una escueta división de la ubre, se pueden distinguir las siguientes partes:

- El tejido productor de leche (células glandulares, alveolos, acinis glandulares, lóbulos glandulares).
- El sistema conductor de la leche (pequeños conductos galactóforos, conductos galactóforos, conductos galactóforos de la leche, cisternas y canal mamario).
- El tejido conjuntivo y el tejido intersticial.
- Vasos sanguíneos y vasos linfáticos.
- Nervios.

La formación de la leche y su almacenamiento tiene lugar en los alveolos. Estos constan de una capa de células formadoras de leche que está asentada en una membrana basal de tal forma que encierra una cavidad, el lumen. En la parte exterior, hacia la membrana basal, están rodeadas de células cista contráctiles. A estas se suman todavía los vasos nutricios (vasos capilares del sistema de vasos sanguíneos arteriales y venosos). (*Kleinschroth, K. 2000*).

Los pequeños conductos galactóforos entre los alveolos constan de la membrana basal y de una capa de células. Igual que en los alveolos, también en los pequeños conductos galactóforos se encuentran células cista en la parte exterior.

La leche se forma en las células mamarias y pasa a la cavidad (lumen) formada por estas. En el lumen y en los pequeños conductos lactíferos se almacena también la leche en los periodos intermedios entre dos ordeños.

Las células productoras de leche son alimentadas por finos vasos sanguíneos (capilares), los cuales aportan con la sangre materiales y componentes necesarios para la formación de la leche (*Kleinschroth, K. 2000*).

Algunos componentes de la leche; el agua, las vitaminas y las sustancias minerales, son separados de la sangre por filtración con la ayuda de las células formadoras de leche. Otros componentes como el azúcar de la leche, la grasa y la

caseína son sintetizados en las células a partir de sustancias previas que la sangre ha transportado a las células glandulares (*Kleinschroth, K. 2000*).

A través de la sangre llegan también a la ubre los medicamentos con lo que una vaca sea tratada. Un ejemplo de ello es la introducción de óvulos antibióticos en el útero de una vaca. Allí las sustancias activas son absorbidas y, porque, la sangre, transportadas a la ubre, lo que puede originar una leche con contenido en sustancias antimicrobianas.

Las proteínas de la sangre y los péptidos no tienen utilidad para la glándula mamaria, Además, estas sustancias no pueden franquear las barreras de la célula glandular.

En los primeros días de la lactación, durante el periodo calostrual, la función filtrante del epitelio de la célula no está aún del todo desarrollada y las inmunoglobulinas son transportadas activamente al lumen alveolar. Esto queda patente en el contenido de la leche en albuminas y globulina. Por esta razón, la composición del calostro se parece más a la de la sangre que a la de la leche.

En cuanto se altera la función filtrante de la barrera sanguínea de la ubre a consecuencia de una mastitis, varía también la composición de la leche: aumenta el contenido en sodio y cloruro. Por lo tanto una leche así tiene un sabor más salado. También hay un aumento de producción de albumina láctica, disminuyendo el cambio el contenido en caseína, pero también el del potasio, y la producción de la leche se ralentiza (*Kleinschroth, K. 2000*).

### **2.1.2. Formación de la leche**

La propia ubre es una poderosa glándula que consta de dos cuartos delanteros y de dos cuartos traseros. Cada uno de los cuarterones es una unidad aislada de las demás con pezón propio.

En una escueta división de la ubre, se puede distinguir las siguientes partes;

- El tejido productor de la leche (células glandulares, alveolos, acinis glandulares, lóbulos glandulares).
- El sistema conductor de la leche (pequeños conductos galactóforos, conductos galactóforos de la leche, cisterna y canal mamario).
- El tejido conjuntivo y el tejido intersticial.
- Los vasos sanguíneos y los vasos linfáticos.
- Nervios.

La formación de la leche y su almacenamiento tiene lugar en los alveolos. Estos constan de una capa de células formadoras de leche que está asentada en una membrana basal de tal forma que encierra una cavidad, el lumen. En la parte exterior, hacia la membrana basal (numero 9 y 10 de la figura), están rodeadas de células cesta contráctiles. A este se suman todavía los vasos nutricios (vasos capilares del sistema de vasos sanguíneos arteriales y venosos) (*López, J. 2002*).

Los pequeños conductos galactóforos entre los alveolos constan de la membrana basal y de una capa de células. Igual que los alveolos, también en los pequeños conductos galactóforos se encuentran células cesta en la parte exterior.

La leche se forma se forma en las células mamarias y pasa a la cavidad (lumen) formadas por estas. En el lumen y en los pequeños conductos lactíferos se almacena también la leche en los periodos intermedios entre los ordeños.

Las células productoras de leche son alimentadas por finos vasos sanguíneos (capilares), los cuales aportan con la sangre materiales y componentes necesarios para la formación de la leche (*López, J. 2002*).

Algunos componentes de la leche, el agua, las vitaminas y las sustancias minerales, son separados de la sangre por filtración con la ayuda de las células formadoras de leche. Otros componentes como el azúcar de la leche, la grasa y la caseína son sintetizados en las células a partir de sustancias previas que la sangre ha transportado a las células glandulares.

A través de la sangre llegan también a la ubre los medicamentos con los que una vaca sea tratada. Un ejemplo de ello es la introducción de óvulos a base de antibióticos en el útero de la vaca. Allí las sustancias activas son absorbidas y, por la sangre, transportadas a la ubre, lo que puede originar una leche con contenido en sustancias antimicrobianas (*López, J. 2002*).

Las proteínas de la sangre y los péptidos no tienen utilidad para la glándula mamaria. Además, estas sustancias no pueden franquear las barreras de la célula glandular.

En los primeros de la lactación, durante el periodo calostroal, la función filtrante del epitelio de la célula no está aún del todo desarrollada y las inmunoglobulinas son transportadas activamente al lumen alveolar. Esto queda en el contenido de la leche, en albuminas y globulina. Por esta razón, la composición del calostro se parece más a la de la sangre.

En cuanto se altera la función filtrante de la barrera sanguínea de la ubre a consecuencia de una mastitis, varía también su composición de la leche aumenta el contenido en sodio y cloruro. Por lo tanto, una leche así tiene un sabor más salado. También hay un momento de producción de albumina láctica, disminuyendo en cambio el contenido en caseína, pero también en el de potasio, y la producción de la leche se ralentiza (*López, J. 2002*).

### **2.1.3. Pezón y canal mamario**

Cada uno de las cuatro glándulas mamarias desemboca en un pezón. Pueden ser grandes o pequeños, cilíndricos o en forma de embudo (*Alais, Ch. 2005*).

Los pezones de mayor tamaño son más frecuentes en las vacas de piel moteada. El ganado pardo ocupa un sitio intermedio. Los pezones cilíndricos y los pezones en forma de embudo se encuentran en todas las razas de vacas lecheras (*Alais, Ch. 2005*).

Además de estas “formas básicas”, existen una serie de formas no deseadas de pezón. Como son de tipo botella, pezones demasiados largos, etc. Los cuartos con

pezones de formas no deseadas adolecen de enfermedades en mucho mayor grado que los cuartos con pezones de las dos “formas básicas” (*Deneke, J. 2000*).

Pero también entre las formas básicas “cilíndrico” y en “forma de embudo”, existen pequeñas diferencias, en cuanto a frecuencia de mastitis, a favor de los pezones en forma de embudo. Como quiera que las formas de los pezones son hereditarias, es preciso hacer selecciones severas para evitar formas de pezones “no deseadas”. La mayoría de las infecciones tienen lugar a través del canal mamario (*Deneke, J. 2000*).

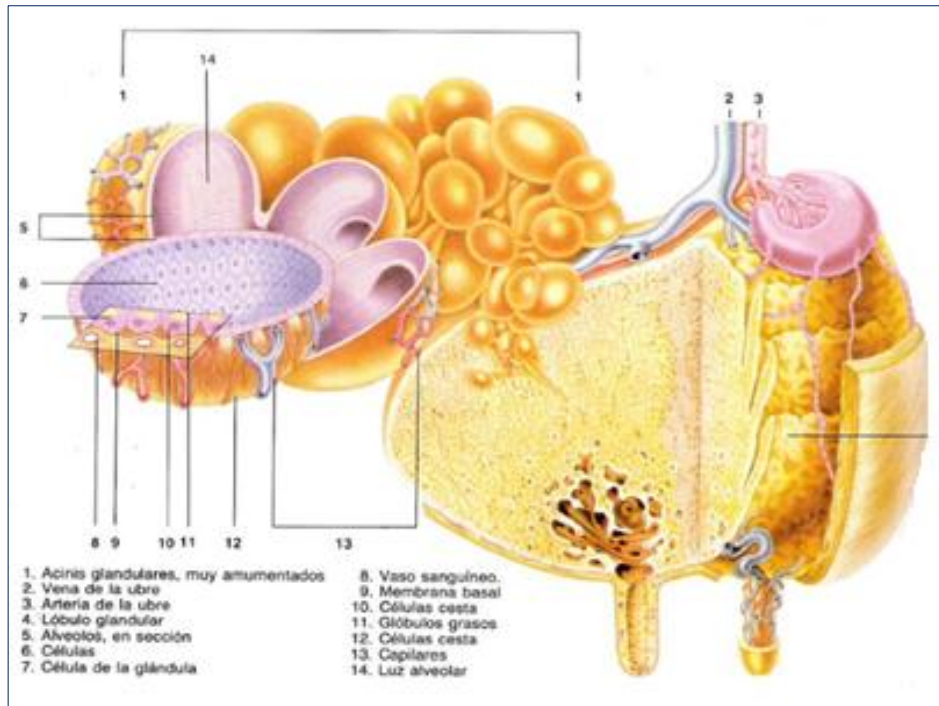
El propio canal mamario tiene una longitud entre 8 a 14 mm, y una anchura de unos 0.4 mm en la región de la punta del pezón, unos 0.5 mm en la región central y 0.8 mm por debajo de la cisterna del pezón. Al aumentar la edad de lactación el canal se hace más largo y más ancho (*López, J. 2002*).

La cisterna del pezón esta revestida de una piel arrugada. Estos pliegues y arrugas son necesarios para la valoración de la forma y el tamaño de las cisternas de los pezones durante y después del mecanismo de disparo de la leche. En el periodo entre ordeños el pezón está flácido y su diámetro es bastante menor (*López, J. 2002*).

El canal mamario se halla revistido de un epitelio rugoso fuertemente cornificado. Este revestimiento llamado queratina es una capa cornea blanda que recubre el canal mamario. La queratina puede formarse muy rápidamente. Tiene dos objetivos

1. Físico. Obturación del canal mamario.
2. Químico. Desinfectante; en efecto, las combinaciones químicas entre canal mamario y queratina pueden matar los gérmenes que se introduzcan.

**Figura 1.** Estructura de la Ubre



**Fuente:** Rivas 2012

## 2.2. Fisiología de la lactancia

La fisiología de la lactación abarca el desarrollo de la glándula mamaria desde la etapa fetal hasta la edad adulta, el desarrollo futuro durante la preñez y el inicio de la lactancia con los consecuentes sucesos adaptativos metabólicos y de comportamiento. Al inicio de la preñez el sistema endocrino sufre dramáticos cambios. El crecimiento de la glándula mamaria es estimulado por la hormona de crecimiento (HC) y la prolactina (PRL), esteroides adrenocorticales, estrógeno y progesterona, gastrina y secretina del sistema gastrointestinal (*Stefanon, B. 2002*).

El inicio de la lactancia es acompañado por aumento del volumen sanguíneo, producción cardíaca, flujo sanguíneo mamario y flujo sanguíneo a través del flujo sanguíneo hepático y gastrointestinal, que proveen a la glándula mamaria con nutrientes y hormonas para la síntesis de leche. El reflejo de eyección se activa con la presencia de leche en la glándula y la oxitocina que actúa en la contracción de las células mioepiteliales. Además de los mecanismos centrales, mecanismos locales dentro de la glándula mamaria regulan el inicio de la lactancia,

mantenimiento, regulación del flujo sanguíneo y apoptosis (muerte programada) de las células de la glándula mamaria. Estudios recientes han demostrado que la vasopresina tiene un lugar en la eyección de leche. Una mayor eficiencia en la respuesta de oxitocina se obtiene si la vaca es alimentada durante el ordeño. Además del ordeño, la oxitocina tiene influencia en el comportamiento maternal y el metabolismo (*Seriesys, F. 2005*).

La fisiología de la lactancia es uno de los más interesantes y cambiantes áreas de investigación en biología. Debido a los sistemas de selección y reproductivos, las vacas lecheras producen mucho más leche que la necesaria para criar su cría. A pesar del aumento de la producción lechera, la composición de la leche se mantiene y no reproduce los cambios productivos. Los cambios en las demandas metabólicas en las vacas en lactancia tienden a aumentar. Hoy, trastornos en la lactancia se manifiestan y relacionan con stress metabólico, mastitis, patologías pódalas (*Osterman S. et al. 2003*).

### **2.2.1 Lactación**

El proceso de secreción de la leche está compuesto en dos fases:

- Lactogénesis o el comienzo de la secreción.
- Galactopoyesis o mantenimiento y continuación de la secreción.

En los últimos meses de la gestación empieza en el sistema alveolar la secreción de leche. Por un mecanismo desconocido hasta hace poco, la lactancia no empieza antes del parto. Una hormona del lóbulo anterior de la hipófisis, llamado prolactina es la responsable del comienzo de la lactancia. Su producción esta aumenta por estrógenos o inhibida por progesterona. Así el acusado aumento de prolactina en el organismo materno coincide con el marcado descenso en el nivel de progesterona en el momento del parto. Estructura anatómica y secretora de la ubre de vaca (*Cortez, L. 2012*).

El sistema secretorio que está completamente desarrollado es estimulado por la oxitócica la cual es secretada por el óvulo posterior de la hipófisis. Esta hormona

induce la contradicción de las células mioepiteliales y el vaciado del contenido alveolar en el sistema excretor.

La galactopoyesis está regulada por la acción de la prolactina y de las mamotropinas. Se cree que el ordeño continuado o el amamantar del ternero es un estímulo necesario para el mantenimiento continuado en la producción de prolactina. Adicionalmente no se puede negar la influencia directa que ejercen las glándulas adrenales y tiroideas sobre la regulación del metabolismo y la galactopoyesis (*vet.unicen.edu.ar, 2014*).

Durante la lactancia la leche se produce continuamente y se excreta en los alvéolos glandulares. Todas las células epiteliales del alvéolo tienen la capacidad de producir los diferentes componentes de la leche. Para esto se requiere una buena circulación sanguínea en las células alveolares para obtener los elementos o parte de los componentes de la leche. Se estima que entre 300 a 500 litros de sangre circular por la ubre para la producción de un (1) litro de leche. Los principales componentes de la leche son: agua, proteína, grasa, carbohidratos, minerales y vitaminas (*Hernandez, J. 2008*).

Parcialmente las proteínas, la grasa y la lactosa la cual representa el carbohidrato específico de la leche, se producen directamente en la ubre. El agua parte de las proteínas, los minerales y las vitaminas penetran directamente de la sangre a la leche a través de las células alveolares que tienen en este caso funciones selectivas (*Tarin, O. 2007*).

Es muy probable que los diversos componentes de la leche sean producidos en cierto orden y en efecto se pueden distinguir cuatro (4) fases en la secreción láctica.

- Ingresos de los alimentos lácteos o sustancias que entran en la leche sin cambio.
- Síntesis de los componentes lácticos.
- Acumulo de los componentes de la leche.
- Excreción de los componentes lácteos en el lumen alveolar.



En cuanto a las proteínas, lactosa, minerales y otros componentes hidrófilos de la leche, ellos pueden pasar fácilmente por la membrana celular semipermeable mientras que la grasa puede ser eliminada solamente por la destrucción de la membrana celular (secreción apocrina). La membrana celular envuelve los glóbulos grasos y se convierten en membrana globular. La secreción apocrina de grasa solo se realiza cuando la presión en el lumen alveolar es baja. Inmediatamente antes del ordeño la presión en los alvéolos aumenta substancialmente debido al volumen de leche secretado y la secreción de grasa disminuye. En consecuencia los componentes hidrófilos de la leche pueden penetrar fácilmente en el lumen alveolar. Durante el ordeño disminuye la presión intramamaria, y la secreción de grasa empieza a aumentar. Esto explica por qué el contenido de grasa en la leche aumenta a medida que avanza el ordeño y en los animales al final de la lactancia o en animales con mastitis (*Santos, G. 2009*).

### **2.2.2. Obtención de la Leche**

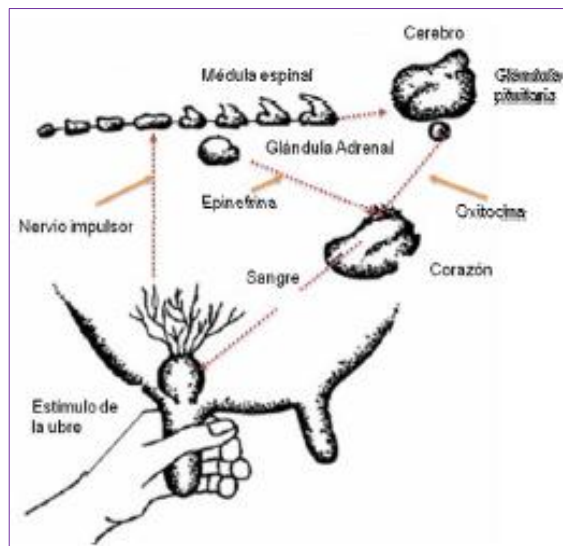
La leche producida en las células alveolares y acumuladas en el sistema excretorio de la ubre se obtiene al amamantar al ternero o por el ordeño. En estos casos la vaca colabora en forma activa en el proceso de obtención de la leche, por medio de varios estímulos que pueden ser:

Visuales, acústicos, térmicos, o por manipulación en forma de masaje en la ubre ocurre una descarga de oxitócica. Esta hormona se produce en el hipotálamo y hasta su descarga se acumula en el lóbulo posterior de la hipófisis. La oxitócica produce la contracción de las células mioepiteliales lo cual resulta en un aumento de la presión intramamaria en la excreción de la leche en los alvéolos y conductos lactóforos. El intervalo entre recepción del estímulo y la respuesta en la ubre varía entre 15 y 120 segundos (*Rivas, F. 2012*).

Al principio del ordeño, la presión intramamaria se mantiene constante. Al aumentar el vaciado de la ubre disminuye la presión hasta que alcanza el valor del cero.

Cuando el animal se estimula para el ordeño, y este no se hace, la presión intramamaria se normaliza después de 7 a 10 minutos, lo que indica que la acción de la oxitócica dura poco tiempo y es recomendable hacer el ordeño inmediatamente después de la estimulación. Cualquier factor: susto, dolor, ruido, etc., que disturbe al animal durante el ordeño como durante el periodo de preparación resulta en la disminución de la presión intramamaria y la excreción de leche se interrumpe. Se cree que un aumento de la secreción de adrenalina es responsable de esta reacción (Rivas, F. 2012).

**Figura 2.** Arco reflejo neurohormonal.



Fuente: Rivas 2012

### 2.3. Fuentes de contaminación de la leche

La leche constituye un excelente medio de cultivo para determinados organismos, sobre todo para las bacterias mesófilas y, dentro de éstas, las patógenas, cuya multiplicación depende principalmente de la temperatura y de la presencia de otros microorganismos competitivos o de sus metabolitos (Magariños, H. 2000).

Evitar la contaminación y posterior proliferación de los microorganismos en la leche es un constante problema para quienes tienen a su cargo la producción y elaboración de este producto (Magariños, H. 2000).

Debido a esto, se han creado métodos para lograr bajar los niveles de contaminación, mediante un manejo más higiénico, lo que ha posibilitado un mejoramiento de la calidad higiénica.

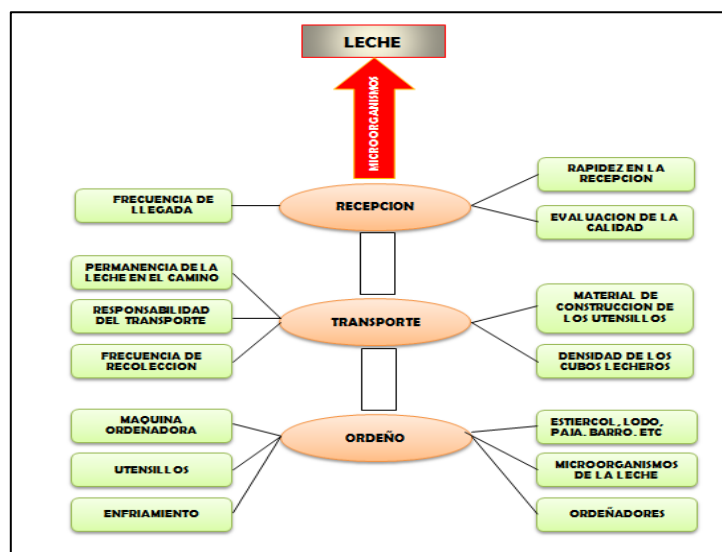
No obstante, las probabilidades de contaminación de la leche siguen existiendo, debido fundamentalmente a una incorrecta aplicación de los métodos recomendados (Royo, R. 2003).

Debe tenerse presente que la leche es un producto biológico obtenido de animales y, por lo tanto, plantea problemas de origen en su contaminación ya que a la salida de la glándula mamaria este producto trae presentes microorganismos que condicionan su posterior manejo.

A lo anterior, debe sumarse la contaminación producida durante el manejo en el ordeño, transporte y elaboración, proceso donde la leche pasa por muchas personas y elementos (Keating, P. 2004).

Gracias a la acción educativa y a la puesta en vigor de reglamentos, las personas involucradas en la cadena de producción y elaboración poco a poco van tomando conciencia del problema, llevando a cabo sus cometidos en mejor forma (Keating, P. 2004).

**Figura 3.** Puntos críticos de la contaminación de la leche



Fuente: Royo 2003.

Las bacterias de la leche no son la única fuente posible de contaminación, también lo son las que se encuentran en los equipos, utensilios, en el aire, el polvo, el heno, etc. (*Royo, R. 2003*).

Muchas de las bacterias presentes en la leche cruda pueden multiplicarse en forma apreciable, salvo que el producto se congele, pero a 4,4 °C e incluso a temperatura más bajas, su crecimiento continúa, aunque en forma más lenta.

Debido a esto, no es conveniente guardar el producto por períodos muy prolongados; además, a temperaturas más bajas, se favorece el desarrollo de la flora psicrotrófica que en nada beneficia al producto, existiendo, como agravante, cepas resistentes a los tratamientos térmicos (*Keating, P. 2004*).

La estrategia para prevenir la contaminación de la leche, aúna el control integral de varios factores que pueden resumirse en unos pocos principios fundamentales, en función del origen de los microorganismos (*Royo, R. 2003*).

Aplicando estos principios en la operación de la manipulación de la leche es factible producir, en forma constante, leche de buena calidad. Es importante tener presente que la importancia de la calidad microbiana de la leche, debe ser vista bajo tres aspectos fundamentales: sanitarios, ya que puede resultar en un vehículo de transmisión de enfermedades zoonóticas, tecnológico y económico (*Keating, P. 2004*).

Si se pretende obtener leche de buena calidad microbiológica, la atención debe centrarse en los procesos de producción y a mantener las vacas con una adecuada sanidad, muy especialmente en lo que a mastitis se refiere. El origen de la contaminación microbiana de la leche puede provenir tanto de la ubre como del medio ambiente y equipo de ordeño (*Royo, R. 2003*).

### **2.3.1 Mamaria**

Los microorganismos que pueden alcanzar la ubre, igualmente, pueden llegar a contaminar la leche antes o después del ordeño. Estos microorganismos pueden alcanzar la leche por vía mamaria ascendente o descendente. Por vía ascendente, lo

hacen bacterias que se adhieren en la piel de la ubre y, posterior al ordeño, entran a través del esfínter del pezón (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, Coliformes). Por la vía descendente o hematógena la utilizan los microorganismos que pueden causar enfermedad sistémica o tienen la propiedad de movilizarse por la sangre y a través de los capilares mamarios llegar a infectar la ubre (Salmonellas, Brucellas, Mycobacterium Tuberculosos) (*Jimenez, A. 2009*).

### **2.3.2. Medio externo**

La contaminación de la leche puede ocurrir una vez que ésta ha sido extraída de la glándula mamaria. Los utensilios, tanques de almacenamientos, transportes e incluso el personal que manipula la leche son fuentes de contaminación de microorganismos que utilizan esta vía; que, en algunos casos, son los más abundantes, causantes de grandes pérdidas en la calidad del producto.

### **2.3.3. Aire**

El aire representa uno de los medios más hostiles para la supervivencia de los microorganismos debido a la constante exposición al oxígeno, cambios de temperatura y humedad relativa, radiación solar, etc. Es por ello que solo aquellos microorganismos resistentes podrían ser capaces de permanecer en el aire y llegar a contaminar los alimentos (*Jimenez, A. 2009*).

### **2.3.4. Agua**

El agua utilizada para la limpieza de los equipos y utensilios de ordeño, la higiene del animal y del personal, deben ser mantenidos con constancia. El agua puede ser una fuente importante de microorganismos psicrófilos (*Pseudomonas*) y por contaminación con heces, bacterias coliformes (*San Jorge, M. 2007*).

### **2.3.5. Suelo**

El suelo es la principal fuente de microorganismos termodúricos y termófilos. La leche nunca entra en contacto con el suelo, pero sí, los animales, utensilios y

personal, de manera que es a través de ellos que los microorganismos telúricos (*Clostridium*) pueden alcanzar a contaminar la leche (*Jiménez, A. 2009*).

### **2.3.6. El ordeñador**

El ordeñador puede llegar a jugar un papel importante en la contaminación de la leche, sobre todo cuando el ordeño es manual. En nuestro medio, es frecuente observar cómo el personal encargado del ordeño no se lava las manos y peor aún se las humedece con la misma leche para lograr lubricación que facilite el ordeño. Se ha señalado al ordeñador como responsable de la contaminación de la leche con microorganismos patógenos (*S. Aureus*, *Leptospiras*, *E. coli*, *M. tuberculosis*, *Streptococcus*, etc.). Las heridas infectadas en manos y brazos pueden ser fuentes de algunos de estos microorganismos (*Monografías, 2007*).

### **2.3.7. Estiércol**

El estiércol es la fuente principal de microorganismos coliformes. Éstos pueden alcanzar la leche a través del animal o del ordeñador, así como también por medio de los utensilios mal limpiados (*Jiménez, A. 2009*).

### **2.3.8. Utensillos y transporte**

El contacto de la leche con el material de ordeño y su permanencia en los tanques y transporte puede multiplicar por un factor de 2 a 50 la flora microbiana presente. De allí que la higiene adecuada de éstos, por medio de agentes desinfectantes, afecta significativamente la calidad sanitaria de la leche. La flora microbiana proveniente de esta fuente puede ser diversa, pero la más frecuente es flora termo resistente, razón más que suficiente para exigir al máximo la higiene (*Monografías, 2007*).

## **2.4. El proceso del ordeño**

La rutina de ordeño es un conjunto de procedimientos recomendados para la obtención eficiente e higiénica de la leche y el mantenimiento de ubres sanas, con una buena rutina de ordeño se busca explotar al máximo el efecto de la oxitocina

para producir la bajada de la leche. Esta hormona se libera al primer estímulo de ordeño que es realizado por el operario o el ternero dependiendo del tipo de explotación, siempre y cuando el trato y el manejo de la vaca sean suaves y sin sobresaltos (*Osuna, L. 2007*).

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 (*Kruze, J. 2008*).

#### **2.4.1. Objetivos de una buena rutina de ordeño**

La producción de leche con calidad higiénica, empieza por concientizar a los pequeños y medianos hatos lecheros sobre la importancia y necesidad de tener en cuenta en la rutina, aspectos higiénicos desde que entran las vacas al ordeño, la forma de limpiar y manipular la ubre, la postura de las máquinas, el ordeño, el manejo de utensilios en el transbordo de la leche de los baldes a las cantinas, hasta que llega a los recipientes donde se entrega a las pasteurizadoras. El mejoramiento de la calidad higiénica, es un elemento fundamental para avanzar en la competitividad del sector lácteo colombiano. La precaria situación actual de la calidad bacteriológica de la leche colombiana, compromete el propósito de conquistar mercados externos y, aun, de aumentar el consumo per cápita nacional (*Ingalls, W. 2008*).

Por esta razón es importante alcanzar los siguientes objetivos:

1. Producir leche limpia libre de la mayoría de las bacterias y suciedad.
2. Extraer la leche de la ubre rápidamente, suave y de manera eficiente.
3. No generar riesgo en el pezón, lesiones en las ubres u otras infecciones mamarias (*Ingalls, W. 2008*).

## 2.4.2. Hábitos para una buena rutina de ordeño

De acuerdo con el propósito del trabajo como incide la preparación técnica que tienen los ordeñadores en la producción de leche con calidad higiénica, es importante conocer que esto se logra controlando el proceso de ordeño, el almacenamiento, pero ante todo atendiendo a una buena rutina e higiene estricta del procedimiento y elementos utilizados en la extracción de leche (Feraro, D. 2006).

Inicialmente, los estímulos externos en el ordeño como son el ordeñador, el sitio y el lavado de pezones, generan una respuesta hormonal que promueve la secreción de oxitocina. Esta hormona permite la bajada de la leche en un tiempo aproximado de 4 a 7 minutos, tiempo durante el cual se debe ordeñar.

La preparación pre-ordeño es un balance entre la rapidez (eficiencia) y la realización de los pasos requeridos para limpiar la ubre y estimular la bajada de la leche. El lugar de ordeño y sus condiciones influyen directamente tanto en la manipulación y recolección del producto, como en su calidad higiénica y sanitaria. Las infecciones bacterianas pueden ser minimizadas con el uso apropiado de técnicas de ordeño, en combinación con un sistema correctamente diseñado y operado bajo condiciones ambientales que permitan mantener a las vacas limpias, secas. Existen diferentes formas de realizar un ordeño adecuado. (Feraro, D. 2006).

**Cuadro 1.** Puntos básicos para una rutina de ordeño adecuado.

<b>ESTIMULO</b>	<b>ORDEÑO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Despunte.</li><li>• Lavado de pezones y/o presellado.</li><li>• Secado de pezones.</li><li>• Efectividad del secado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sin interrupciones y a fondo.</li><li>• Ordeñar siempre pezones secos y limpios.</li><li>• Verificar el correcto funcionamiento del equipo de ordeño.</li><li>• Operarios siempre con manos limpias y utensilios a su alcance.</li></ul>
<b>SELLADO</b>	<b>PREVENCION Y TRATAMIENTO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar siempre una solución desinfectante para evitar contaminación en la glándula mamaria a través del pezón.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar frecuentemente chequeos de mastitis.</li><li>• Escurrir manualmente las vacas después del ordeño.</li><li>• Realizar el secado con el producto y las indicaciones del asesor técnico.</li><li>• Capacitación</li></ul>

**Fuente:** Feraro, D. 2006



El objetivo de la desinfección en el pre-ordeño es disminuir la población bacteriana para minimizar la probabilidad de mastitis. La higiene en el ordeño es extremadamente importante debido a la potencial interacción entre las funciones de la máquina de ordeño y la microflora de la piel del pezón. Los procedimientos comúnmente recomendados para el pre-ordeño incluyen el lavado con agua (si es necesario), la utilización de una solución desinfectante (clorada-yodada) y el secado manual de cada pezón. Con respecto al lavado de pezones se sabe que no es una práctica obligatoria y depende del grado de suciedad que presenten la ubre y los mismos pezones, siguiendo el principio de ordeñar pezones secos, limpios y desinfectados con soluciones cloradas o yodadas (*Ruegg, P. 2001*).

Estudios han demostrado que los recuentos bacterianos más bajos son obtenidos con métodos que humedecen y limpian los pezones solamente (no la ubre). Si los animales están limpios, los pezones pueden ser desinfectados adecuadamente con el uso de presellante sin lavado adicional. El presellado es más efectivo en el control de patógenos ambientales (*E. coli* y *Streptococcus*), siendo necesario un tiempo mínimo de contacto de 20 a 30 segundos para una desinfección exitosa. Estos puntos básicos presentados anteriormente dan lugar a una serie de procedimientos secuenciales, los cuales conforman lo que se conoce como rutina de ordeño (*Ruegg, P. 2001*).

Los patógenos del medio ambiente son por lo general la fuente principal de mastitis e infecciones en hatos por patógenos contagiosos. Bacterias del medio ambiente (como por ejemplo *E. coli* y los estreptococos ambientales) se encuentran muy a menudo presentes en las camas con material de origen orgánico y en corrales embarrados. Por esta razón es determinante tanto para la eficiencia del ordeño como también para disminuir el impacto de infecciones intramamaria (*Reinemann, D. 2001*).

El despunte es adecuado si se sacan 2 a 3 chorritos de leche. Una vez que los pezones están limpios, el despunte debe efectuarse antes de la desinfección de la punta de los mismos. Las bacterias más peligrosas se encuentran en la punta del pezón, por lo tanto, la desinfección de la misma es importante para reducir el

número de patógenos. La reducción del número de bacterias en la punta de los pezones reduce los casos de mastitis (*Rasmussen, D. 2001*).

El secado ha demostrado que disminuye el número de patógenos significativamente, más aun el uso de guantes de látex por los ordeñadores puede ayudar a disminuir la transferencia de patógenos, pero deben ser cambiados fácilmente entre cada grupo de vacas, reduciendo así aún más la transferencia de bacterias; este procedimiento debe hacerse preferiblemente con toalla de papel individual; ya que el *Staphylococcus aureus* ha probado sobrevivir en los trapos con que se limpian las ubres aún después de haber sido empapadas con desinfectante. El *Streptococcus agalactiae* sobrevivió en trapos por 7 días y fueron recuperados de trapos después de estar por 5 horas en una solución a 2000 ppm de cloro (*Kruze, J. 2008*).

Si se utiliza el lavado, se deben seguir los siguientes principios:

1. Sólo los pezones deben ser lavados.
2. Se debe usar una mínima cantidad de agua.
3. Los pezones deben ser secados completamente.

La parte más importante de la desinfección del pezón es el secado de la porción terminal. El secado al aire no es un sustituto satisfactorio del secado manual con toalla de papel o tela individual, ya que los pezones húmedos permiten a las bacterias de la piel un fácil acceso a la glándula mamaria y reducen la fricción entre el aire y el vapor (*Kruze, J. 2008*).

El método más efectivo e importante en la preparación para el ordeño, reduce el conteo bacteriano en la punta de los pezones de 35000 a 40000 UFC/ml para pezones que fueron limpios pero no secados, y de 11000 a 14000 UFC/ml para pezones que fueron secados usando toallas de papel (*Ruegg, P. 2001*).

El ordeño está completo cuando toda la leche disponible ha sido extraída. Cuando no se saca toda la leche caemos en el sub ordeño (“no ordeñada “); lo contrario, el sobreordeño. La sacada manual de las pezoneras debe imitar la sacada automática.

El vacío debe cortarse y las cuatro pezoneras ser removidas al mismo tiempo. Antisépticos para el sellado de los pezones después del ordeño se desarrollaron para reducir la transmisión de patógenos de mastitis contagiosa, y han sido ampliamente aceptados en todas partes del mundo. Para evaluar la eficacia del sellado se puede usar una toalla de papel, envolver el pezón y ver si hay sellador a todo lo largo alrededor del pezón. Finalmente, el último paso para una rutina de ordeño eficiente es asegurarse que las vacas permanezcan paradas durante al menos 30 minutos después del ordeño. La mayoría de los ganaderos proveen alimento fresco en ese momento para conseguirlo (*Ruegg, P. 2001*).

**Cuadro 2.** Características de una rutina de ordeño.

ETAPA	COMENTARIO
Desplazamiento al sitio de ordeño.	Se debe dar al animal un trato amistoso de un ambiente limpio, iluminado y seco; los horarios de ordeño deben ser fijos y se deben evitar situaciones que afectan la tranquilidad de los animales antes del ordeño. La adrenalina inhibe la acción de la oxitocina, dificultando la bajada de la leche.
Despunte.	Consiste en colocar los dos o tres primeros chorros en un recipiente de contraste para determinar la posible incidencia de mastitis. Igualmente se realiza con el fin de eliminar microorganismos de la cisterna del pezón y generar la bajada de la leche.
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.
Presellado.	Consiste en sumergir los pezones en una sustancia desinfectante, permitiendo que actúe durante 20 a 30 segundos. Al aplicar este producto no es necesario lavar con agua. Se realiza para desinfectar los pezones antes del ordeño.
Secado.	Se realiza antes de comenzar el ordeño utilizando un cuadro de papel desechable o papel periódico para cada pezón. Ello con el fin de estimular la bajada de la leche, retirar los remanentes del desinfectante aplicado y ordeñar pezones sin ningún tipo de humedad.
Sellado.	Evita la entrada de microorganismos por el esfínter del pezón, el cual permanece abierto cuando termina el ordeño. Para ello se utiliza una solución desinfectante.

Fuente: *Ruegg, P. 2001*

**2.5. Calidad higiénica de la leche**

El término “calidad” no es fácil definirlo por cuanto puede englobar diversos conceptos, muchos de ellos de apreciación totalmente subjetiva. No obstante, y

aceptando que cualquier globalización o generalización es discutible, podríamos considerar que la “calidad” es el grado de aptitud para el uso y, por tanto, el valor nutritivo, las características organolépticas, la conservabilidad y los elementos contaminantes van a condicionar la aptitud para el uso y, por ello, la calidad.

Las características organolépticas fundamentales son el color, el olor y el sabor, y en ellas inciden de forma decisiva la mayor o menor degradación que hayan sufrido los componentes de la leche, especialmente la lactosa, la grasa y la proteína y que determinan la capacidad de la leche para ser conservada y, posteriormente, transformada (*Callejos, A. 2015*).

**Cuadro 3.** Alteraciones de la leche por los microorganismos.

	<b>ACTIVIDADMETABÓLICA</b>	<b>ALTERACIÓN</b>
Acidificante	Azúcares-ácido láctico y otros	Coagulación espontánea. Sabor ácido-agrio
Fermentación gaseosa	Azúcares - CH <sub>2</sub> . H <sub>2</sub> . CH <sub>4</sub> .	Formación de espuma y burbujas de gas
Fermentación viscosa	Secreción gomas y mucinas	Leche viscosa
Proteólisis	Hidrólisis de las proteínas	Coagulación no ácida, sabor a podrido
Lipolisis	Hidrólisis de las grasas	Enranciamiento, sabor a rancio

*Fuente: Franch, 1996.*

Asimismo, debemos tener en cuenta los elementos que pueden llegar a la leche de forma más o menos accidental, modificando su “aptitud para el uso: antibióticos, detergentes y desinfectantes, suciedad, clostridios, pesticidas y micotoxinas, etc. (*Callejos, A. 2015*).

**2.5.1. Condiciones básicas para un buen ordeño**

Si queremos obtener una leche de calidad, debemos contar con cinco condiciones básicas para realizar un buen ordeño: área de ordeño, la vaca productora de leche, el ordeñador (personal encargado del ordeño), los utensilios utilizados para el ordeño y el almacén de utensilios de ordeño (*Hazard, S. 2006*).

**2.5.2. Área de ordeño**

El área de ordeño es el lugar donde se extrae la leche de los pezones de las vacas; ésta debe ser apropiada para este fin, y debe estar limpia, tratada apropiadamente, estar alejada del cobertizo, lejos de la presencia de otro tipo de animales como canes, cerdos, etc. Además, en este lugar, debe estar presente todo el material que

es utilizado en el ordeño: baldes, papel toalla desechable, toallas, banquillo, agua tibia, registro y formatos exclusivos para el ordeño. El área de ordeño tiene el objetivo de que la leche sea lo más higiénicamente ordeñada (*Velez, M. 2000*).

## **2.6. Higiene del ordeño**

El ordeño debe llevarse a cabo en forma tal que se reduzca al mínimo la contaminación de la leche producida. La utilización de prácticas de higiene durante el ordeño es un aspecto importante del sistema de control necesario para producir leche y productos lácteos inocuos e idóneos. Se ha constatado que no aplicar prácticas apropiadas de saneamiento e higiene personal contribuye a la contaminación de la leche por microorganismos indeseables o patógenos o por agentes químicos o físicos peligrosos (*Hazard, S. 2006*).

## **2.7. Manipulación, almacenamiento y transporte de la leche.**

Tomando en cuenta el uso final de la leche su manipulación, almacenamiento y transporte deben llevarse a cabo en forma tal que se evite su contaminación y se reduzca al mínimo la posibilidad de aumentar su carga microbiana.

La manipulación, el almacenamiento y el transporte adecuado de la leche son elementos importantes del sistema de control necesarios para producir leche y productos lácteos inocuos e idóneos. Se sabe que el contacto con equipos en condiciones insalubres o con sustancias extrañas es una causa de contaminación; es sabido, además, que la temperatura indebida incrementa su carga microbiana. (*Velez, M. 2000*).

## **2.8. Equipo de ordeño**

El diseño, la construcción, la instalación, el mantenimiento y la utilización de los equipos de ordeño deben ser tales que eviten la introducción de contaminantes en la leche (*Delaval, P. 2010*).

Normalmente, el equipo de ordeño está diseñado y construido siguiendo normas reconocidas que evitan la introducción de contaminantes en la leche. El equipo

seleccionado para instalarse en las granjas lecheras deberá cumplir normas reconocidas de diseño y construcción.

También, existen directrices reconocidas para el uso, la limpieza y el mantenimiento apropiados del equipo de ordeño; deben seguirse dichas directrices para evitar la transmisión de enfermedades entre animales a través del equipo de ordeño, y para ayudar a garantizar la obtención de leche inocua e idónea (*Delaval, P. 2010*).

## **2.9. Concepto de leche**

Se entiende como leche al producto integral del ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene que da la vaca lechera en un buen estado de salud y alimentación. Esto además, sin aditivos de ninguna especie. La leche de los 10 días anteriores y posteriores al parto no es leche apta para el consumo humano. Siempre el ordeño debe ser total (*Vélez, M. 2000*).

La leche es el producto normal de secreción de la glándula mamaria ya que es un producto nutritivo complejo que posee más de 100 substancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua (*Hazard, S. 2006*).

### **2.9.1. Composición de la leche**

- Agua. La leche es 87% de agua, lo que hace al agua el más importante componente de la leche
- Proteína. La leche contiene 3,33% de proteína, dependiendo de la raza
- La grasa y las vitaminas solubles en grasa en la leche se encuentran en forma de emulsión; esto es una suspensión de pequeños glóbulos líquidos que no se mezclan con el agua de la leche (*MAGAP. 2000*).

La grasa esta entre 3.5 y 5.25%, dependiendo de la raza de la vaca y su nivel de nutrición. La grasa da un color amarillo, cuando esta cuenta con poco contenido graso entonces se forma más blanco (*Vélez, M. 2000*).

- Caseína, la principal proteína de la leche, se encuentra dispersa como un gran número de partículas sólidas tan pequeñas que no sedimentan, y permanecen en

suspensión. Estas partículas se llaman micelas y la dispersión de las mismas en la leche se llama suspensión coloidal (*Wattiaux, M. 2000*).

- La lactosa, algunas proteínas (proteínas séricas), sales minerales y otras sustancias son solubles; esto significa que se encuentran totalmente disueltas en el agua de la leche (*Wattiau., M. 2000*).
- Lactosa: La lactosa es el azúcar de la leche y está presente un 5%, da a la leche su sabor dulce y forma el 52% de los sólidos en leche (*Vélez, M. 2000*).

**Cuadro 4.** Composición de la leche de diferentes especies (por cada 100 gr)

Nutriente	Vaca	Búfalo	Humano
Agua, g	88,0	84,0	87,5
Energía, Kcal	61,0	97,0	70,0
Proteína, g	3,2	3,7	1,0
Grasa, g	3,4	6,9	4,4
Lactosa, g	4,7	5,2	6,9
Minerales, g	0,72	0,79	0,20

*Fuente: Wattiaux., M. 2000.*

Las micelas de caseína y los glóbulos blancos le dan a la leche la mayoría de sus características físicas, además le dan el sabor y olor a los productos lácteos tales como mantequilla, queso, yogurt, etc. (*Hazard, S. 2006*).

La leche está compuesto por un 77 al 80% de agua, o sea que debe contener de un 10 al 13% de sólidos totales. Estos sólidos totales están compuestos normalmente de un 3 y 3,5% de grasa, un 3 a 3,5% de proteína y un 4 a 6 % de carbohidratos como la lactosa y minerales tan importantes como el calcio (*Hazard, S. 2006*).

Actualmente, se está dando mucha importancia a la composición de la leche y muy especialmente al porcentaje de proteína, pues con una leche rica en sólidos totales se obtiene un rendimiento más alto en la fabricación de subproductos lácteos tales como los quesos y el yogurt (*Hazard, S. 2006*).

### **Cuadro 5.** Composición química de la leche

<b>COMPONENTE</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Agua	87%
Grasa	3.4%
Proteína	3.33%
Minerales	0.7 a 0.2%
Lactosa	4.7%

*Fuente: Hazard, S. 2006*

#### **2.9.2. La eyección de la leche**

La leche se produce a nivel del tejido secretor o glándulas mamarias. Cada uno de los alvéolos o acinis es una unidad secretora de la glándula. Los acinis están rodeados por una red de células mioepiteliales que no tienen ninguna función secretora pero intervienen en la eyección de la leche contrayéndose (*Serieys, F. 2005*).

Entre cada ordeño, una parte de la leche presente en los alvéolos, desciende por la red de canales galactóforos y se acumula en la cisterna de la mama y de los pezones. La leche desciende de los acinis por simple gravedad y puede recolectarse por una simple abertura del conducto (esfínter) de los pezones, esa es la llamada leche cisternal.

La leche alveolar es aquella que queda en los acinis hasta el momento de la ordeña y representa la mayor parte de la leche producida por la vaca. Su extracción requiere de la participación activa del animal activando mecanismos fisiológicos (*Serieys, F. 2005*).

Luego de la preparación de los pezones, la estimulación de las terminales nerviosas, situadas al nivel de la ubre y los pezones activa un flujo nervioso que por medio de los nervios de la mama y de la médula espinal, llegan al cerebro, al nivel del hipotálamo. Ese influjo es transmitido enseguida a la parte posterior de la hipófisis situada a la base del cerebro (*Blood, D. 2002*).

En la post-hipófisis se almacena una hormona, la oxitocina. El influjo nervioso comanda la liberación de una pequeña cantidad de oxitocina en la sangre, la cual

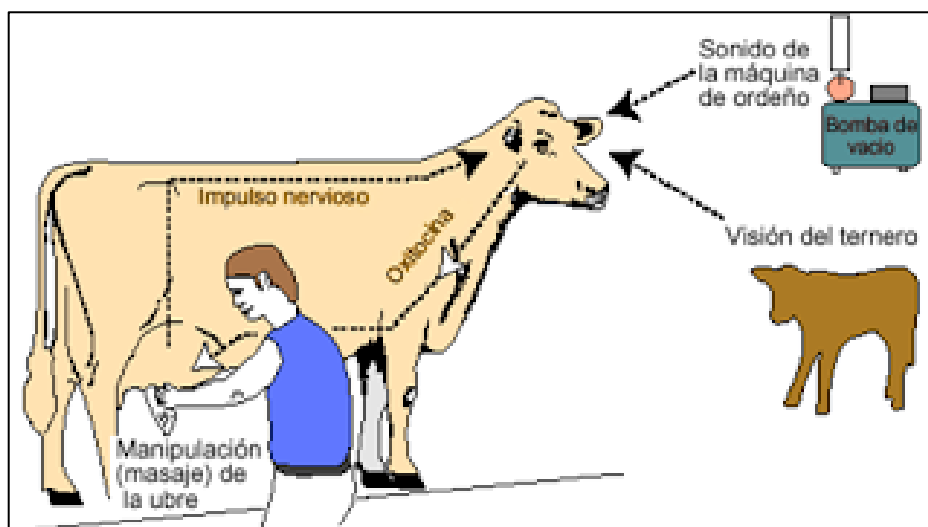


transportada por la vena yugular y el corazón, llega a las arterias mamarias al nivel de las células mioepiteliales. Estas se contraen bajo el efecto de la oxitocina, comprimiendo los alvéolos llenos de leche. La leche es entonces atrapada y se evacua por la red de los canales galactóforos hacia la cisterna de la mama (*Blood, D. 2002*).

Con el fin de que la ordeña se realice correctamente, el ordeñador debe saber además, que:

- Una estimulación de la mama, durante 30 segundos, provoca una descarga suficiente de oxitocina en la mayoría de las vacas.
- La oxitocina desaparece rápidamente (algunos minutos) después de su pasaje por la sangre. En consecuencia, el ordeñador debe proceder a la ordeña manual si es el caso, o, si es mecánica, a colocar las pezoneras inmediatamente después de haber preparado y estimulado (manipulado) la mama, a fin de aprovechar al máximo el efecto “eyección de leche” provocado por la oxitocina.
- Las cortaduras, los ruidos y los dolores provocados por los equipos de ordeña, inhiben los efectos de la oxitocina y conllevan a una ordeña incompleta, más larga y una leche menos rica (*Blood, D. 2002*).

**Figura 4.** Estimulación para la eyección de la leche



*Fuente. Wattiaux, M. 2000.*

## **2.10. Tipos de ordeños**

El ordeño consiste en la extracción la leche almacenada en las ubres de las hembras en lactación, se puede realizar de forma manual o mecánica. En la actualidad se utiliza el ordeño mecánico de forma generalizada, que consiste en “la extracción rápida y completa de la leche sin dañar al pezón y al tejido mamario”, que se realiza mediante el empleo de elementos mecánicos que generan de manera discontinua y cíclica vacío a nivel del pezón, extrayendo la leche y conduciéndola a un recipiente. En realidad, sólo trata de copiar el método de succión que emplean las crías para la extracción de la leche (*Sánchez, M. 2011*).

### **2.10.1. Ordeño Manual**

En el ordeño manual, la mano toma todo el largo del pezón. El pulgar y el índice comprimen la parte superior del pezón y al mismo tiempo los demás dedos apretar hacia adentro y hacia abajo. La mayor presión dentro de la ubre (relativa a la presión atmosférica fuera del pezón) forzar la leche a pasar el esfínter, esta práctica se utiliza en muchos países, incluso en lugares donde se emplea el ordeño mecánico, el ordeño a mano se puede realizar en periodos cortos, generalmente relacionando con algunas enfermedades o lesión cuando es recomendable esta técnica (*Chisag, L. 2011*).

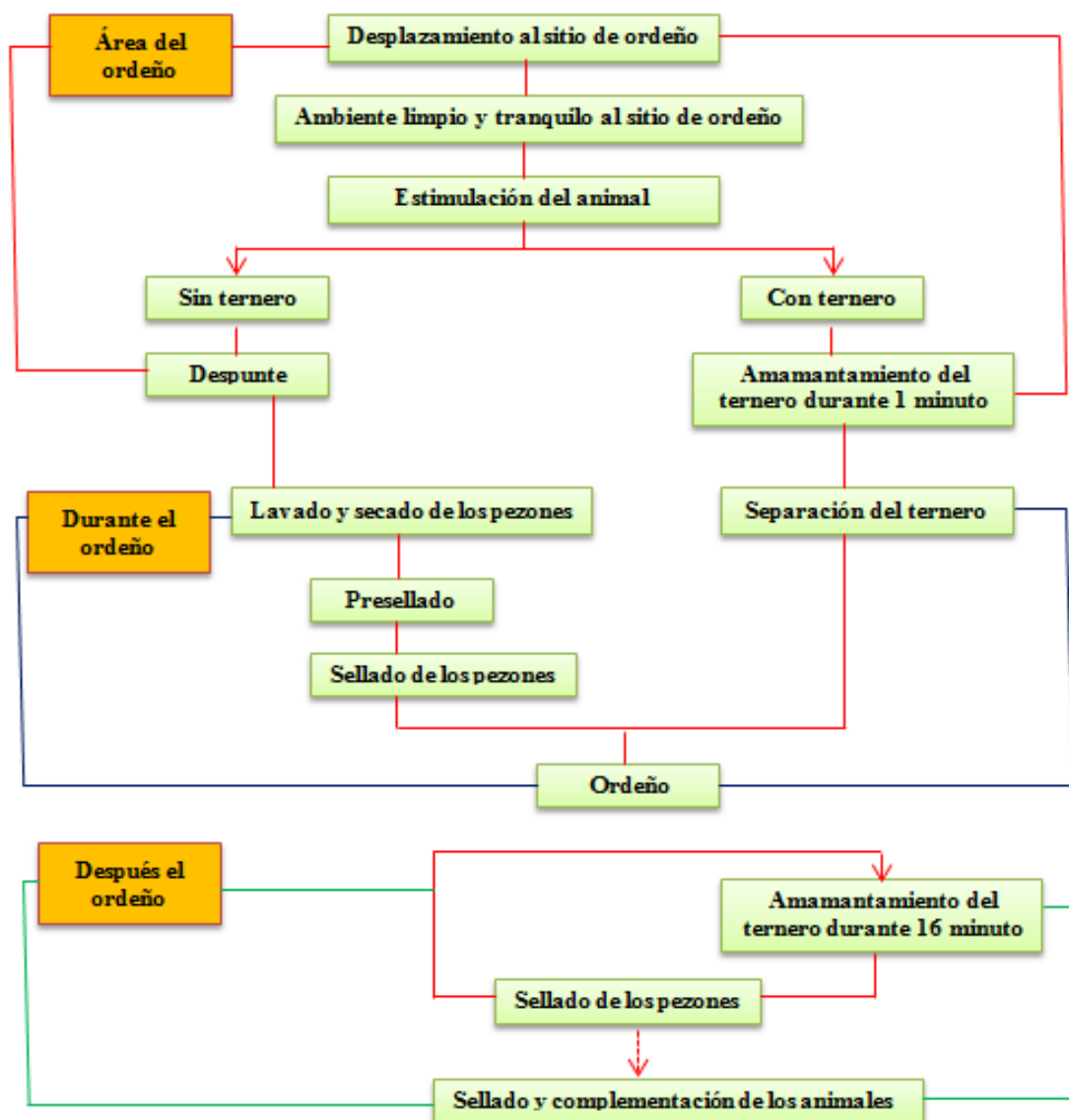
#### **2.10.1.1. Método de ordeño a mano o a puño**

Consiste en tres momentos: en el primero, el pezón se toma entre la palma de la mano y con los dedos índice y pulgar se presiona la base del pezón, de tal manera que la leche que se encuentre en el pezón se impulse hacia abajo, evitándose con esto el retroceso de la leche del pezón al seno lactífero glandular (*Martinez, P. 2002*).

En el segundo momento se procederá a cerrar la mano, iniciando la actividad apretando y empujando con suavidad la leche hacia afuera con el dedo medio y progresivamente se continúa con el anular y por último con el meñique, venciendo la resistencia del conducto papilar y así la leche es expulsada del pezón (*Velez, M. 2000*).

En el tercer momento sin soltar el pezón, la mano se abre permitiendo que la leche pase del seno lactífero glandular al seno lactífero del pezón, llenándose de nuevo éste. Durante este tiempo, también se restablece la circulación vascular. Posteriormente, se regresa a efectuar el primero y segundo movimientos ya descritos hasta finalizar el ordeño de cada glándula de la ubre. La presión ejercida sobre el pezón es entre 406-812.6 mm de mercurio (16-32"Hg) y el número de movimientos de compresión varía de 40 a 120 por minuto (Martínez, P. 2002).

**Figura 5.** Esquema de la rutina de ordeño manual.



Fuente: Martínez, P. 2002.

### **2.10.1.2. Método de ordeño a pellizco**

Consiste en tomar al pezón entre los dedos pulgar e índice con los que se hace presión sobre la pared del pezón desde la base de éste, desplazando los dedos ventralmente con la consecuente extracción de la leche acumulada en el seno lactífero del pezón. Este método es aplicado por los ordeñadores principalmente en casos de pezones cortos, o bien después de transcurrido cierto tiempo durante el ordeño, ya cansado, combina los métodos de ordeño manual (*Regional. 2010*).

### **2.10.1.3. Método de ordeño a pulgar**

Consiste en que el ordeñador contrae la primera falange del dedo pulgar y así hace presión sobre la pared del pezón que acompañada del movimiento efectuado con los cuatro dedos restantes que presionan al pezón, ocasiona la expulsión de la leche acumulada en el seno lactífero del pezón. Este método no se recomienda por ser altamente predisponente a irritaciones y deformaciones en el pezón (*Regional. 2010*).

### **2.10.2. Ordeño mecánico**

La máquina de ordeño mecánico, en este proceso se requiere menos personal, ahorra tiempo, y hace más fácil el trabajo del ordeñador. Si se realiza correctamente, permite recoger la leche en las mejores condiciones de limpieza y aumenta el posible número de ordeños diarios; además, permite la uniformidad y aumenta el rendimiento (*Delaval, P. 2010*).

### **2.10.3. Frecuencia de ordeño**

Como ya se comentó la frecuencia y el intervalo entre ordeños tiene una gran influencia en la cantidad y calidad de leche obtenida. En ganado vacuno, con una cisterna pequeña en función de su capacidad de producción, es necesario ordeñar como mínimo 2 veces al día con un intervalo lo más igualado posible. Lo más usual es:-12h/12h (por ejemplo ordeño de mañana 6 h y ordeño de tarde 18 h)- En caso del triple ordeño diario los intervalos se deben acercarlo máximo a 8h./8h./8h. Cuando se realizan los cuatro ordeños en los lotes de alta producción el intervalo entre 1º y 2º ordeño, y entre 3º y 4º para estos animales deben ser como mínimo de

2h, mientras que el intervalo entre los dos ordeños principales de mañana y tarde de 12 h para el resto de las vacas:-Animales de alta producción 2h/10h/2h/10h (ejemplo: 1° ordeño de mañana 6h, 2° de mañana 8h, 1° de tarde 18 h y 2° de tarde 20 h)-Animales de media y baja producción: 12h/12h (ejemplo: ordeño de mañana 7 h y ordeño de tarde 19 h, se ordeñan siempre después de las de alta producción) (*Alltech, J. 2009*).

#### **2.10.4. Precios por litro de leche**

De acuerdo con el Banco Mundial en general, el alza en precios de diferentes bienes registrada desde 2002 es el reflejo de una demanda intensa por bienes e insumos impulsados por países con ingresos medios y bajos y China. Asimismo, sostiene que la participación de los países en vías de desarrollo sobre la demanda por bienes e insumos continúe incrementándose (*FAO 2001*).

Los sistemas ganaderos vacunos doble propósito fueron ganando aceptación en el país hacia la década de los 70 por su adaptabilidad a las zonas de clima cálido y templado, así como por el aumento en el flujo de caja para el ganadero. Este sistema vacuno produce el 55% de la leche a nivel nacional y el 60% de los machos que ingresan al sistema de ceba (*Alltech, J. 2009*).

Los costos por litro de leche producido en Colombia son más bajos en la región Caribe que en las demás regiones, US\$ 0.16 para trópico bajo y US\$ 0.19/l para trópico alto colombiano.

Los precios de la leche cruda pagados en el año 2003 el mismo que fue el promedio nacional de 25 centavos, el litro, en ese cuadro puede apreciarse que los precios de la provincia de Bolívar y de Cañar fueron los más altos de 38 y 29 centavos respectivamente (*Alltech, J. 2009*).

En general los costos de producción oscilan entre 18 y 25 centavos el litro ya que La gran mayoría de los productores son pequeños. Sus costos de producción están calculados por la misma AGSO. Eso significa que sus ganancias son mínimas aunque el precio de la leche está relativamente alto. (*El Telégrafo. 2013*).

## 2.11. Normas nacionales e internacionales

### 2.11.1. Normas técnicas nacionales

Para el desarrollo del informe técnico se utilizara las normas técnicas INEN actualizadas: NTE INEN 9:2008. 11

### 2.11.2. Normas técnicas internacionales

La Norma Técnica Nacional no reporta valores de parámetros microbiológicos de coliformes totales para leche cruda, por ello se toma como base de estudio las Normas de la legislación americana, el caso del contenido de microorganismos aerobios mesófilos, ya que coincide con los parámetros fijados por el INEN.

### 2.11.3. Base de análisis en función de una investigación

Caracterización de la calidad higiénica y sanitaria de la leche cruda en algunos sistemas productivos de la región del alto del chicamocha (departamento de Boyacá) de Viviana Marcela Méndez Mancera y Luis Enrique Osuna Ávila y Evolución de la calidad higiénica, composicional y sanitaria de la leche cruda en Colombia conforme con el acuerdo de competitividad de la cadena láctea, de Edison Norbey Cabrera Barreto.

**Cuadro 6.** Categoría de calidad higiénica sanitaria de la leche

PARAMETROS	UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (ml)	CELULAS SOMATICAS (células/ml)
1	Menos de 100000	Menos de 400000
2	100000 a 300000	
3	Más de 300000	
4	Menos de 10000	Entre 400000 y 600000
5	100000 a 30000	
6	Más de 300000	

*Fuente: Cortez, L. 2001.*

## 2.12. Características de los alimentos para vacas lecheras

a) **Forrajes:** Son buen alimento para los bovinos. Los forrajes son las partes vegetativas de las gramíneas y leguminosas. Los principales forrajes verdes son:

- Pastos artificiales y naturales, donde la vaca puede llegar a consumir hasta 50 a 60 kg de pasto por día.
- Leguminosas, principalmente la alfalfa.
- Forrajes cultivados como maíz, avena, trigo, cebada y sorgos verdes. Estos deben de ser suplementados con concentrados.
- Los forrajes son pastoreados directamente, o cosechados y preservados como ensilaje o heno. Desde el punto de vista nutricional, los forrajes pueden variar desde ser alimentos muy buenos (pasto joven y succulento, leguminosas en sus etapa vegetativa) a muy pobres (pajas y ramoneos) (*Regional. 2010*).

**b) Heno:** El heno es el forraje conservado de pastos, paja y alfalfa. Cuando no está mohoso o sobrecalentado es un buen alimento. Las vacas adultas pueden consumir fácilmente hasta 14 kg diarios, pero es conveniente limitar el consumo a 8 o 9 kg diarios como máximo, y al mismo tiempo se suministras concentrados de acuerdo con la producción de leche. El heno de alfalfa es un buen complemento de ensilaje de maíz. El maíz da energía y la alfalfa proteína. (*FAO. 2001*).

**c) Ensilaje:** La calidad del ensilaje depende de cómo se haya conservado el forraje, o sea, de cómo se haya fermentado. El consumo de ensilaje varía considerablemente de un ensilaje a otro. No se debe permitir que entre aire al silo ya que provocaría la descomposición de este y causa hongos, lo que provoca que el consumo disminuya (*Inia, B. 2000*).

Las características de un buen ensilaje son:

- Color verde claro, amarillo o verde marrón.
- Olor agradable.
- Fuerte acidez.
- Textura firme con hojas intactas.

**d) Concentrados:** Son alimentos con alto contenido de energía y poca fibra. Los granos de los cereales como el trigo, centeno, cebada, avena, maíz y sorgo son los más importantes.

- Los granos de cereales contienen menor a 12% de proteína cruda, pero las harinas de semillas oleaginosas (soya, algodón, maní) llamados alimentos proteicos pueden contener hasta mayor al 50% de proteína cruda.
- El propósito de agregar concentrados a la ración de la vaca lechera es de proveer una fuente de energía y proteína para suplementar los forrajes y cumplir con los requisitos del animal. Así los concentrados son alimentos importantes que permiten formular dietas que maximizan la producción lechera. Generalmente, la máxima cantidad de concentrados que una vaca puede recibir cada día no sobre pasar de 12 a 14 kg (*Inia, B. 2000*).

### 2.13. Razas de ganado en producción de leche

Son numerosas las razas lecheras y de doble propósito en el mundo; sin embargo en Ecuador solo contamos con algunas razas que son las más productivas del mundo: Jersey, Pardo Suizo y Holstein, Friesian que es la dominante en términos numéricos. La Holstein pertenece a la estirpe europea con un incremento de características de tipo americano o lechero, proporciona el mayor volumen de leche procesada que consume el país y la más competitiva en rendimiento, seguida de la Pardo Suizo y la Jersey que produce la leche más rica en sólidos totales. La Pardo Suiza, aparte de producir una leche rica en nutrientes, es la más adaptable a condiciones tropicales, aunque en esas condiciones su rendimiento no es comparable con el de las razas que se desarrollan en la serranía. La raza Holstein es la más abundante en la serranía y regiones del país, seguida de la Jersey; mientras que la Pardo Suizo predomina en las regiones tropicales del golfo y sureste, típicamente de doble propósito (*Buxade, C. 2007*).

**Cuadro 7.** Razas de ganado productor de leche

RAZA	PROMEDIO PESO ADULTO KG	RELACIÓN KG	
		RACIAL EN PROMMEDIO KG	LECHE/PESO VIVO KG/ LACTANCIA
Holstein- friesian	650	7889	12.1 (100%)
Jersey	440	5265	11.9
Ayshire *	550	6100	11.0
Guernsey *	495	5353	10.6
Pardo suizo	636	6493	10.2
Shorthon Lechera	636	5087	8.0

Fuente: (Viarural, 2010)



#### **2.14. Diagnóstico del sector de producción de leche bovina**

Para evaluar la situación del sector productor de leche es necesario analizar las diferentes variables de la producción nacional como los volúmenes de producción nacional y por estados, precios pagados al productor, niveles de importación, consumo nacional aparente, costos y márgenes de comercialización, entre otras, en un contexto de comercio internacional, donde los volúmenes de producción total mundial, la evolución de los precios internacionales y las tendencias de la producción de los principales productores constituyen los elementos de análisis que influyen de manera determinante en el estado de la industria productora de leche nacional (*FAO. 2001*).

La producción campesina de leche, esencial para la soberanía alimentaria, para la seguridad económica de más de 1,5 millones de personas entre productores y trabajadores (AGSO) y para el crecimiento del Ecuador, la producción de leche es vital para centenares de miles de familias campesinas de la Sierra ecuatoriana, pequeños productores y minifundistas, las cuales tienen acceso limitado al agua y viven o sobreviven la pobreza e inseguridad. Las unidades de producción agropecuaria inferiores a 20 hectáreas representan el 78,7% de las unidades de producción lechera equivalente a 336.000 fincas o familias. Estas fincas inferiores a 20 hectáreas y que producen leche dan trabajo a más de 500.000 personas (CEPAL, 2005) y en las unidades de producción más grandes sobrepasa las 80.000. Las pequeñas unidades producen 42% de la leche cruda, por lo tanto contribuyen en importante medida al actual auto abastecimiento del país en leche y productos lácteos. 86,8% de estas unidades agropecuarias no son tecnificadas (*Wattiaux, M. 2000*).

#### **2.15. Bacterias contaminantes de la leche**

Se pueden distinguir dos grandes categorías de bacterias de acuerdo al método de coloración de Gram, las bacterias Gram + que se caracterizan por necesitar más componentes nutritivos y una mayor sensibilidad a los agentes bactericidas.

### 2.15.1. Bacterias Gram Positivas

- **Bacterias lácticas:** son las que fermentan la lactosa, produciendo una cantidad elevada de ácido láctico, pertenece a la familia de las Lactobacteriaceae (*Monografías 2007*).
- **Micrococcos:** son bacterias generalmente aerobias que no fermentan la glucosa sino que la degradan de forma oxidante, reduciendo ligeramente el pH . Estos no son patógenos, porque están desprovistos de coagulasa y hemolisina dos factores importantes de infección. Constituyen la flora inocua que contamina la leche principalmente después del ordeño, debido a que su crecimiento óptimo es a temperaturas alrededor de los 37°C por lo cual no representa problemas con respecto a la conservación y tratamiento de la leche. (*Monografía 2007*).
- **Estafilococos:** Son anaerobios facultativos, y reaccionan con la glucosa, fermentándola y produciendo una reducción del pH de la leche entre 4.3 – 4.5 las bacterias más importante pertenece al género del Staphylococcus áureos o estafilococcus dorado, que comprende al grupo de las bacterias que poseen coagulasa y algunas hemolisina. Estas bacterias permiten determinar la calidad higiénica de la leche (*Gerardo, M. 2011*).
- **Bacterias esporuladas (Bacillaceae):** Se llaman así porque forman una endospora que tiene la propiedad de resistir temperaturas por encima de 100°C, a diferencia de las otras bacterias, que se destruyen por debajo de 80°C. Por lo tanto es un factor importante en los procesos tecnológicos, que conducen a la obtención de productos sin adición agentes químicos conservantes, y que pueden ser medios aptos para la contaminación de este tipo de bacterias, por lo cual que se deben manejar la temperatura apropiada para su conservación (*Gerardo, M. 2011*).

### 2.15.2. Bacterias Gram Negativas

- **Entrobacterias:** Existe una gran cantidad de bacterias que pertenecen a esta la familia de las Enterobacteriaceae que da lugar a infinidad de grupos, que no son

tema de este estudio. La mayoría se encuentran en el intestino de los mamíferos y su presencia en el agua o la leche puede ser origen fecal (*Gerardo, M. 2011*).

Las especies más comunes en los productos lácteos son las que fermentan la lactosa. Estas bacterias son menos abundantes que las otras bacterias Gram<sup>+</sup> pero su importancia se analiza desde dos aspectos: el higiénico que radica en que la mayoría son causantes de enfermedades infecciosas que pueden llegar a ser epidémicas, tal es el caso de las salmonelas que contaminan los productos lácteos (*Gerardo, M. 2011*).

- **Escherichia Coli.** que es productora de Indol, de gas y ácidos orgánicos como el láctico, acético succínico, entre otros y reduce los nitritos a nitratos. Se diferencia de otras bacterias lácticas en que su acción es menos acidificante. *Cloaca, o enterobacter.* Entre esta se encuentra el *C. aerogenes*, gran productor de gas en los productos lácteos originando un débil acidificación, estas no son patógenas pero algunas cepas se consideran sospechosas (*Gerardo, M. 2011*).
- **Achromobacteriaceae.** Comprende las bacterias saprofitas en su mayoría aerobias que no fermentan los azúcares, no coagulan la leche, aunque se vuelve alcalina. Su importancia radica en que forman parte importante de la microflora psicrófila que crece en la leche conservada a bajas temperaturas (*Gerardo, M. 2011*).

### 2.15.3. Otras bacterias Gram Negativas

- **Las Pseudónimas** que contaminan a la leche por adición de aguas sin tratamiento o impotables son también psicrófilos y nocivas por su acción proteolítica y política (*FAO. 2001*).
- **La Brúcela**, bacteria patógena para el hombre y los animales y es causante de la enfermedad de “brucelosis” (*Monografía. 2007*).

## **2.16. Células blancas**

### **2.16.1. Factores de defensa celular y humoral de la leche**

La leche tiene un efecto que inhibe el crecimiento de bacterias, las mata o las hace inofensivas. Su efecto antibacterial se debe a factores de defensas celulares y humorales. En estos intervienen los leucocitos polimorfos nucleares (PMN), los linfocitos y los macrófagos (principal tipo de células en la leche). Los factores humorales son las inmunoglobulinas, los factores del complemento, el sistema lactoperoxidasa-tiocianato-peróxido-hidrógeno, la lactoferrina y la lizosima (*Wolter, W. 2004*).

### **2.16.2. Leucocitos neutrófilos polimorfo nucleares**

Los leucocitos neutrófilos polimorfo nucleares (PMN) forman la primera línea de defensa inmunológica contra bacterias que penetran la barrera física del canal del pezón. Los PMN protegen a la glándula mamaria por medio de la fagocitosis y la muerte intracelular, debido a su capacidad para fagocitar y matar bacterias opsonizadas y no opsonizadas empleando enzimas bactericidas y radicales oxi. (*Mathieu, C. 2002*).

Los neutrófilos desempeñan cinco funciones clave para una vigilancia inmune exitosa y defensa contra los patógenos intramamaria: marginación, migración, fagocitosis, estallido respiratorio y de granulación. La marginación y la migración de los neutrófilos son críticas para la vigilancia inmune innata y para confinar la respuesta inflamatoria en el sitio de la infección. La fagocitosis, el estallido respiratorio y la de granulación culminan en la destrucción intracelular del patógeno por neutrófilos de la leche que han migrado desde la sangre hasta el foco de la infección (*Mathieu, C. 2002*).

### **2.16.3. Linfocitos**

Los linfocitos son las únicas células del sistema inmune que reconocen antígenos por medio de receptores de membrana y que son específicos para patógenos invasores. Existen dos tipos de linfocitos que difieren en función y productos

proteicos, los linfocitos T y B. Los porcentajes de estas células pueden ser significativos dependiendo del estado de la lactancia y de su localización en los tejidos (*Westweber, J. 2003*).

Las células B, representan el 20% de los linfocitos. Su función es reconocer los antígenos o sustancias extrañas para producir anticuerpos específicos y secretar inmunoglobulinas localmente. Las células T se encargan de destruir a los antígenos por contacto directo, produciendo linfocinas (células asesinas y células auxiliaadoras) que activan el complejo de histocompatibilidad (inmunidad humoral). El 45% de los linfocitos está conformado por este tipo de células (*Westweber, J. 2003*).

## **2.17. Láminas petrifilm**

### **2.17.1. Recuento de bacterias por medio de láminas de Petrifilm 3M™.**

Se realiza con el fin de desarrollar un análisis rutinario del *Staphylococcus aureus*, que es de gran importancia ya que esta bacteria es una de las fuentes más graves de intoxicación producida por alimentos, según el Centro para el Control de Enfermedades (CDC) (*Ortiz, T, 2008*).

El Método Petrifilm 3M™ consta de tres sencillos pasos: Inoculación, Incubación de la bacteria por 22 a 29 horas, Interpretación de resultados cualitativos. Después de inocular 1 ml de la muestra, la placa se incuba a  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  de 22 a 24 horas, posteriormente la placa está lista para la interpretación, en el caso en que se encuentre la bacteria *Staphylococcus Aureus* en la muestra se verán colonias rojo-violetas distintivas en tan sólo  $22 \pm 2$  horas; al haber crecimiento se elimina la necesidad de seleccionar colonias y realizar la prueba de coagulasa para la confirmación (*Ortiz, T, 2008*).

## **2.18. Prueba de la reductasa**

Las pruebas basadas en la reducción de colorantes sirven para apreciar, a través de métodos indirectos (se estima el valor aproximado de microorganismos basándose

en la actividad metabólica), la calidad bacteriológica de la leche cruda. Las bacterias que proliferan en la leche, tienen actividad reductora (*Ortiz. T, 2008*).

Esta se puede revelar al añadir ciertos reactivos coloreados, ya que al cabo de algún tiempo de incubación este “tinte” será decolorado y la leche volverá a recuperar su coloración primitiva. Estos hechos se justifican por el potencial de óxido reducción de las mismas y ponen de manifiesto la actividad enzimática de las deshidrogenasas que con intervención del agua transfieren el hidrógeno del sustrato al colorante aceptor (*Ortiz. T, 2008*).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación de la investigación

La investigación se llevó a cabo en la Parroquia Quinchicoto, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

##### 3.1.2. Localización del experimento.

<b>País</b>	Ecuador
<b>Provincia</b>	Tungurahua
<b>Cantón</b>	Tisaleo
<b>Parroquia</b>	Quinchicoto
<b>Sector</b>	Zona alta, media y baja
<b>Barrios</b>	La Unión, Centro, Santa Marianita

##### 3.1.3. Situación geográfica y climática,

Los datos que presenta el cuadro 8, corresponde al espacio geográfico donde se desarrolló la investigación.

**Cuadro 8.** Condiciones meteorológicas y climáticas.

<b>Coordenadas DMS</b>	
<b>Latitud</b>	01° 23' 06" S
<b>Longitud</b>	78° 38' 29" W
<b>Coordenadas GPS</b>	
<b>Latitud</b>	-1.38505
<b>Longitud</b>	-78.65814
<b>Condiciones meteorológicas</b>	
<b>Altitud</b>	3190 msnm
<b>Humedad relativa promedio anual</b>	75 %
<b>Precipitación promedio anual</b>	800 mm
<b>Temperatura máximo</b>	22°C.
<b>Temperatura media</b>	17°C
<b>Temperatura mínima</b>	11°C.

*Fuente: POT. TISALEO. 2014.*

### **3.2. Zona de vida**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdrige. El sitio experimental corresponde a Bosque Boreal Húmedo (BBH), se extiende desde 2200 a 3258 msnm con una temperatura de 11°C a 22°C.

Quinchicoto se destacan la producción agrícola y la ganadera donde la producción láctea en finca es el rubro más significativo, cuenta con diversos microclimas además de un suelo fértil que permiten que se cultive variedad de productos agrícolas.

La ganadería es de buena calidad con su ganado vacuno lechero; además se dedican a la crianza de especies menores, sobresaliendo los cuyes. Se destaca también la producción de lácteos, helados, turrónes, chocolates.

En la zona encontramos pastos naturales, que constituyen la mayoría de la superficie del ecosistema, donde encontramos kikuyo, paja, grama que generalmente se encuentran en las partes más húmedas.

### **3.3. Materiales y equipos**

#### **3.3.1. Material de investigación**

- 60 vacas de diferentes razas, pesos y producción láctea.

#### **3.3.2. Material de campo**

- Overol
- Botas
- Caja de guantes
- 1 Termo
- Etiquetas



### **3.3.3. Material de laboratorio.**

- Mandil
- Mascarilla
- Tubos de ensayos
- Placas petrifilm
- Pipetas
- Papel filtro
- Medios de cultivos

### **3.3.4. Material de oficina**

- Papel boom A4. - Cuaderno. - Calculadora
- Registros
- Internet (computador, impresora, copiadora, pendrive)
- Libros, manuales y textos de referencia
- Cámara fotográfica

## **3.4. Metodología**

Para la investigación se aplicó los siguientes métodos.

### **3.4.1. Factor en estudio**

Para la ejecución de la investigación se utilizaron 60 vacas de diferentes pesos, razas y etapas de producción láctea.

### **3.4.2. Tratamientos**

Teniendo en cuenta que el propósito de la investigación fue determinar cómo incide la preparación técnica que tienen los ordeñadores en el ordeño manual, en la producción de leche de buena calidad en las fincas de medianos productores en la zona alta de la Parroquia Quinchicoto, se estableció un programa de visitas a campo donde se evaluaron los siguientes aspectos:

- Caracterización del ordeño
- Dinámica del ordeño
- Higiene de canecas y utensilios

Se aplicó análisis microbiológico con la finalidad de medir el recuento de microorganismos mesófilos o unidades formadoras de colonias (UFC/ml).

Se realizó un trabajo de campo, a través de la observación, mediante visitas personalizadas para una valoración de los sistemas utilizados en el manejo, almacenamiento, transporte de la leche y datos generales. Para hacer un seguimiento detallado, se realizaron registros de datos iniciales de los hatos y los cambios efectuados en el proceso. En éstas visitas se usaron herramientas e instrumentos de registro, que generan evidencias como son: tablas de registro.

### 3.4.3. Esquema del experimento

En el siguiente cuadro se detalla el esquema del experimento, que se utilizó en la realización de la presente investigación.

**Cuadro 9.** Esquema del experimento.

Cantón	Vacas productoras	Error admisible	Tamaño de la muestra
Tisaleo	250	09%	60

Fuente: POT Tisaleo 2014

### 3.5. Análisis estadístico y funcional

Para esta investigación se utilizó el modelo estadístico cualitativo descriptivo, que permite analizar casos particulares a partir de los cuales se extrae conclusiones generales, lo cual es factible ya que permite trabajar con muestras pequeñas; y que es un conjunto de principios, reglas y procedimientos que orientan la investigación con la finalidad de alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad.

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos

- Porcentajes de frecuencia.
- Media aritmética.

### **Modelo matemático para la obtención de la muestra:**

**n**= Tamaño de la muestra.  
**m**= Tamaño de la población.  
**Z<sup>2</sup>**= Valor de nivel de confianza.  
**P**= Probabilidad 0.5.  
**q**=2 No probabilidad.  
**E<sup>2</sup>**= % de Error admisible

$$h = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * E + Z^2 * p * q} \quad h = \frac{240.63}{20.92} \quad h = 60$$

### **3.6. Mediciones experimentales**

En la presente investigación se evaluaron las siguientes variables:

- Formas de ordeño
- Ubicación del ganado en el sitio de ordeño
- Extracción de los primeros chorros
- Estimulación de la ubre
- Lavado y secado de pezones
- Numero de ordeños día
- Tiempo de ordeño
- Recolección de la leche
- Registros en la producción láctea
- Determinación de aerobios mesófilos
- Determinación de coliformes totales
- Determinación Escherichia coli
- Determinación Staphylococcus aureus
- Determinación reductasa.

### **3.7. Procedimiento experimental**

Para el desarrollo de la investigación se efectuaron las siguientes actividades.

#### **3.7.1. Observación del ordeño**

Se hizo una visita donde se realizó una encuesta a los trabajadores directamente involucrados en el proceso de rutina de ordeño, con el fin de obtener información inicial de la finca, sus prácticas en el proceso de ordeño y su nivel de capacitación. Al mismo tiempo se efectuó una caracterización de la rutina de ordeño donde se observaron los pasos y se identificaron las fallas que ocasionan problemas higiénicos de la leche.

#### **3.7.2. Toma de muestras**

Se recolectaron y analizaron muestras de leche de las fincas en estudio, para determinar su calidad higiénica y sanitaria. Los datos obtenidos se compararon con la información recolectada mediante las encuestas, con el fin de establecer la relación entre; el sistema de producción y la rutina de ordeño y la calidad de la leche. La toma de muestras y resultados estuvieron concertados con los ganaderos, para luego ser llevadas a laboratorio. El procedimiento fue el siguiente: En recipiente plástico estéril se recolectó la leche (100 ml), se mantuvo a temperatura entre 4 y 6°C, esto con el fin de evitar la proliferación y crecimiento de microorganismos indeseables y así poder ser transportado al laboratorio donde se hicieron las pruebas pertinentes del estudio. Posteriormente se entregaron los resultados, los cuales fueron objeto de análisis de este trabajo.

#### **3.7.3. Procedimiento de laboratorio**

Se procedió a preparar una dilución de la muestra de alimento 1:10 o superior. Pesar o pipetear la muestra en una bolsa, botella de dilución o cualquier otro recipiente estéril apropiado.

Se Añadió el diluyente apropiado. Usar diluyentes estándar, agua de peptona, Mezclar u homogeneizar la muestra mediante los métodos usuales.

### **3.7.3.1. Siembra**

- Disponer en una placa Petrifilm 0.01ml de disolución en una superficie plana. Levantar el film superior
- Pipetear 1 ml de muestra al centro aproximadamente del film inferior. Mantener la pipeta en posición vertical. No tocar el film inferior mientras se pipetea
- Soltar el film superior y dejarlo caer. No deslizar el film hacia abajo
- Colocar el aplicador en el film superior bien centrado sobre el inóculo. Usar el aplicador con la cara rebajada hacia abajo (cara lisa hacia arriba)
- Aplicar presión de manera suave sobre el aplicador para distribuir el inóculo por toda la zona circular. No mover ni girar el aplicador
- Levantar el aplicador. Esperar 1 minuto para que se solidifique el gel

### **3.7.3.2. Incubación**

Incubar las placas Petrifilm cara arriba y apiladas en grupos de no más de 20 placas. Incubara 30 +/-1°C durante 72 +/-2 horas para cualquier tipo de alimento Consultar otras condiciones particulares de incubación

### **3.7.3.3. Interpretación**

Leer las placas. Usar un lector de placas 3MTMPetrifilm™, contador de colonias estándar Quebec u otros. No usar luz de fondo para la lectura de esta placa, usar luz directa. Consultar la Guía de Interpretación para leer los resultados.

- Recuento de Mesófilos: Cantidad de UFC5 por ml a partir de láminas petrifilm 3M®
- Recuento de Coliformes: Cantidad de UFC por ml a partir de láminas petrifilm 3M®

- Recuento de Staphylococcus spp: Cantidad de UFC por ml a partir de láminas petrifilm 3M®
- Recuento de E. coli: Cantidad de UFC por ml a partir de láminas petrifilm 3M®

#### **3.7.4. Análisis estadístico**

Se procedió a analizar e interpretar la información mediante el modelo estadístico analítico descriptivo, elaborando cuadros de frecuencia y porcentajes se demostró gráficamente los resultados para interpretarlos, describir y poder así comprobar o rechazar la hipótesis y llegar a conclusiones y recomendaciones.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Formas de ordeño

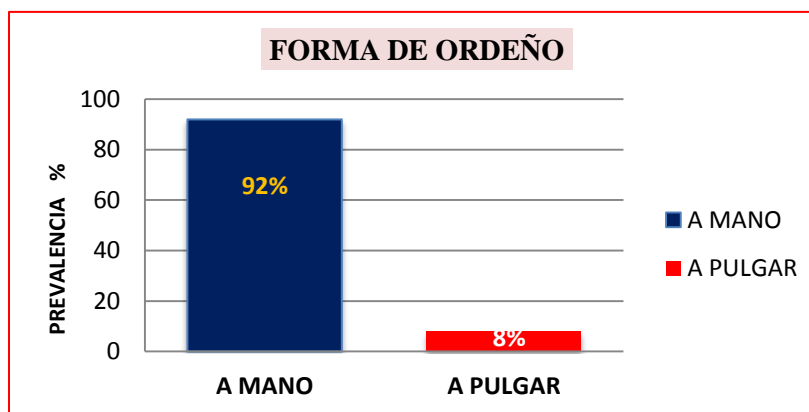
**Cuadro 10.** Variable formas de ordeño

PORCENTAJE DE FRECUENCIA								Prevalencia Aparente	
Vacas									
Muestras		A MANO		f	A PULGAR		f	N°	%
N°	%	N°	%	55	N°	%	5	00.5	8
60	100	55	92		5	8		5	00.5
<b>RANGO 50 FORMA DE ORDEÑO.</b>									

Fuente: Investigación de campo 2014

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 1.** Formas de ordeño



Fuente: Investigación de campo 2014.

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto.

Como se observa en el Cuadro 10, Gráfico 2, en la forma de ordeño, el cual se muestreó 60 vacas de diferentes razas, pesos y producción, en concordancia el 92% realiza el ordeño a mano llena acción que evita lacerar los pezones de las vacas al momento del ordeño y el 8% lo realiza utilizando los dos dedos índice y pulgar, reflejando un rango de 50. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 8%.

*Según Calderón, A. 2008*, Menciona en su investigación; Determinación de buenas prácticas de ordeño en un grupo de gestión empresarial de ganaderos del antiplano Cundiboyacense. Revista U.C.D.A. Actualidad & Divulgación

Científica, en cuanto a la manera de ordeñar, el 70% realizan esta actividad a mano cerrada; el 30% lo realiza con el pulgar, en la presente investigación la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resulto superior a la prevalencia estimada a los ganaderos del antiplano Cundiboyacense.

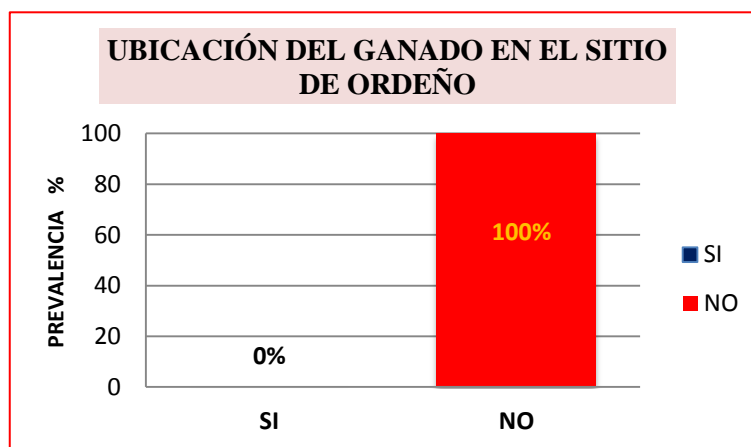
#### 4.2. Ubicación del ganado en el sitio de ordeño

**Cuadro 11.** Variable ubicación del ganado en el sitio de ordeño

PORCENTAJE DE FRECUENCIA								Prevalencia Aparente	
Vacas									
Muestras		SI		f	NO		f		
Nº	%	Nº	%	0	Nº	%	60	Nº	%
60	100	0	0		60	100		0.6	100
<b>RANGO 60 UBICACIÓN DEL GANADO EN EL SITIO DE ORDEÑO</b>									

**Fuente:** Investigación de campo 2014  
**Elaborado por:** Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 2.** Ubicación del ganado en el sitio de ordeño



**Fuente:** Investigación de campo 2014.  
**Elaborado por:** Víctor Hugo Verdesoto

Como se observa en el Cuadro 11, Gráfico 2, la prevalencia de ubicación del ganado en el sitio de ordeño, en el cual se muestreó 60 vacas de diferentes razas, pesos y producción, en concordancia el 100% no tienen un local para el ordeño, reflejando un rango de 60, debido a que los animales a ser ordeñados se encontraban en el páramo en donde se realiza el ordeño.



Según Rodríguez, C. 2007, Menciona en su investigación; Implementación de buenas prácticas de ordeño manual para mejorar la calidad higiénica de los hatos lecheros proveedores de Coagrochitagá Ltda. del Municipio de Chitagá del Norte de Santander, Universidad de Pamplona, en cuanto a la prevalencia de ubicación del ganado en el sitio de ordeño los hatos proveedores de leche trabajan el 45% en el potrero, pero tienen cuidado a la hora de recolectar la leche. Los socios de Coagrochitagá Ltda. Ya cuentan con establos fijos, en cambio la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resulto inferior a la prevalencia estimada en la Coagrochitagá Ltda. 2007, se halló el 45%.

### 4.3. Extracción del primer chorro

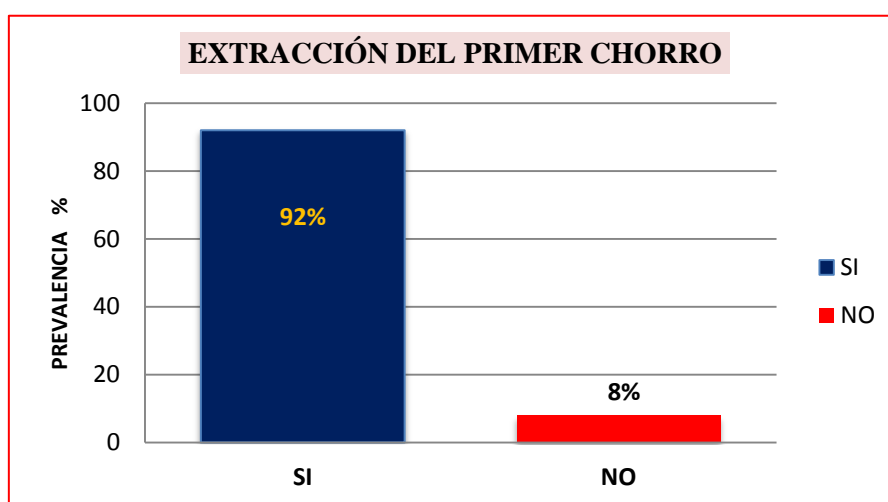
**Cuadro 12.** Variable extracción del primer chorro

PORCENTAJE DE FRECUENCIA								Prevalencia Aparente	
Vacas									
Muestras		SI		f	NO		f	Nº	%
Nº	%	Nº	%	55	Nº	%	5	Nº	%
60	100	55	92		5	8		00.5	8
<b>RANGO 50 EXTRACCIÓN DEL PRIMER CHORRO.</b>									

Fuente: Investigación de campo 2014

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 3.** Extracción del primer chorro



Fuente: Investigación de campo 2014.

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

En el Cuadro 12, Gráfico 3, la extracción del primer chorro en el proceso del ordeño manual, en concordancia el 92% de los respondieron que si extraen los primeros chorros en el ordeño manual el mismo que sirve para eliminar bacterias que se encuentran en la cisterna del pezón y el 8% manifestaron que no, reflejando un rango de 50. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 8%.

*Según Duran, J. 2009*, Menciona en su investigación; Diseño y aplicación de un programa de buenas prácticas de ordeño para mejorar la calidad higiénica de la leche en hatos de la Sabana de Bogotá, Universidad de la Salle, en cuanto a la extracción del primer chorro; la rutina de ordeño, 71% los hatos no realizan el despunte. En la toma inicial de la muestra estos hatos obtuvieron 348.900 cel/ml; el 29%, lo realizan de manera incorrecta presentando 218.750 cel/ml; se extraen los chorros de leche directamente sobre el piso de la sala de ordeño con el riesgo de contaminar las patas de las vacas, los pezones y extender cualquier tipo de contacto. No hay un recipiente adecuado, en la presente investigación en relación con esta investigación que hay dos o tres primeros chorros en un recipiente, se realiza con el fin de eliminar microorganismos de la cisterna del pezón y generar la bajada de la leche.

#### 4.4. Estimulación de la ubre

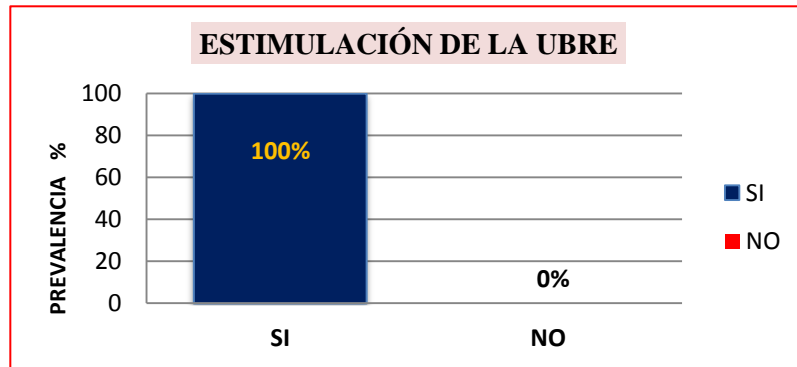
**Cuadro 13.** Variable estimulación de la ubre

PORCENTAJE DE FRECUENCIA								Prevalencia Aparente	
Vacas									
Muestras		SI		f	NO		F		
N°	%	N°	%	60	N°	%	0	N°	%
60	100	60	100			0		0	
<b>RANGO 60 ESTIMULACIÓN DE LA UBRE.</b>									

**Fuente:** Investigación de campo 2014

**Elaborado por:** Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 4.** Estimulación de la ubre



*Fuente:* Investigación de campo 2014.  
*Elaborado por:* Víctor Hugo Verdesoto

En relación a lo observado en el Cuadro 13, Gráfico4, la estimulación de la ubre, en concordancia el 100% si estimula la ubre ayudando al animal a relajarse y permitiendo la bajada de la leche en el ordeño, reflejando un rango de 60. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 0%.

*Según Duran, J. 2009*, Menciona en su investigación; Diseño y aplicación de un programa de buenas prácticas de ordeño para mejorar la calidad higiénica de la leche en hatos de la Sabana de Bogotá D.C, Universidad de la Salle, en cuanto a la estimulación de la ubre, en la rutina de ordeño el 71% de los hatos realizan la estimulación.; Se observó que el 29% de los hatos no lo aplican en cambio la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resulto superior a la prevalencia estimada en la Sabana de Bogotá 2009, se halló el 80%.

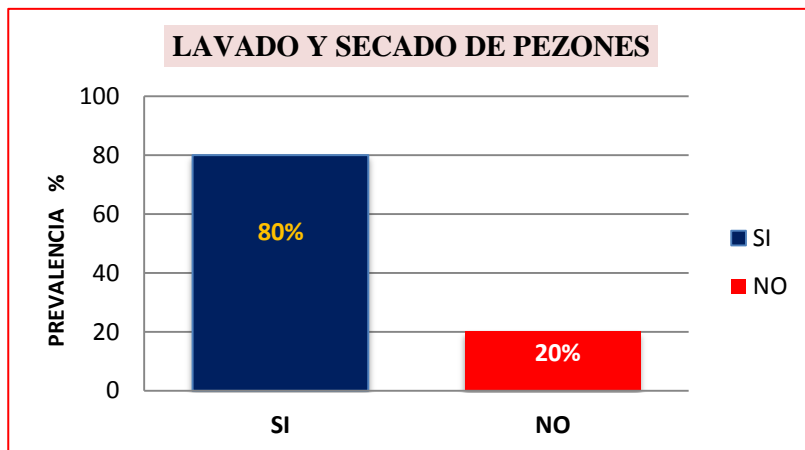
#### 4.5. Lavado y secado de pezones

**Cuadro 14.** Variable lavado y secado de pezones

PORCENTAJE DE FRECUENCIA								Prevalencia Aparente	
Vacas									
Muestreadas		SI		f	NO		f		
Nº	%	Nº	%	48	Nº	%	12	Nº	%
60	100	48	80			12		20	
<b>RANGO 36 LAVADO Y SECADO DE PEZONES.</b>									

*Fuente:* Investigación de campo 2014  
*Elaborado por:* Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 5.** Lavado y secado de pezones



*Fuente:* Investigación de campo 2014.  
*Elaborado por:* Víctor Hugo Verdesoto

Como se observa en el Cuadro 19, Gráfico 10, el lavado y secado de los pezones, en concordancia el 80% de los encuestados respondieron que si lava y seca los pezones en el ordeño brindando una asepsia en el momento de ordeñar, y un 20% no lo realiza, reflejando un rango de 36. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 20%.

*Según Rodríguez, C. 2007*, Menciona en su investigación; Implementación de buenas prácticas de ordeño manual para mejorar la calidad higiénica de los hatos lecheros proveedores de Coagrochitagá Ltda. del Municipio de Chitagá del Norte de Santander, Universidad de Pamplona, en cuanto al lavado de los pezones al iniciar el ordeño, el 40% de los proveedores de leche no realizan esta actividad; el 50% si lo realiza y el 10% a veces. Debido a esto la leche que producen tiene mayor probabilidad de que se contamine con partículas de polvo o tierra. En cuanto al secado de los pezones el 50% de los productores creen que no es tan importante esta técnica, si el 33% y a veces el 17%. Debido a esto la leche se ve afectada por la escorrentía de agua contaminada que queda en la ubre o pezones después de aplicarle el lavado, en la presente investigación la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resulto superior a la prevalencia estimada en la Coagrochitagá Ltda 2007, se halló el 40 y 50%.

#### 4.6. Número de ordeños día

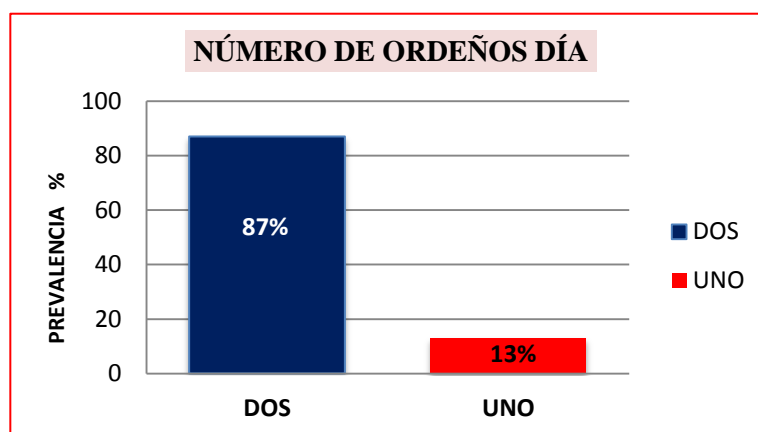
**Cuadro 15.** Variable número de ordeños día

PORCENTAJE DE FRECUENCIA							Prevalencia Aparente	
Vacas								
Muestreada s		DOS		f	UNO		F	
N°	%	N°	%	52	N°	%	8	
60	100	52	87		8	13		0.08
<b>RANGO 44 NÚMERO DE ORDEÑOS DÍA</b>								

Fuente: Investigación de campo 2014

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 6.** Número de ordeños día



Fuente: Investigación de campo 2014.

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto.

Como se observa en el Cuadro 15, Gráfico 6, en concordancia el 87% realiza dos veces al día, mientras que el 13% lo realiza una sola vez debido a que son vacas criollas y no producen leche para realizar dos ordeños, reflejando un rango de 44. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 87%.

*Según Peña, M. 1997*, Menciona en su investigación. Caracterización del recurso animal en sistemas de ganadería bovina de doble propósito; en la revista de la Facultad de Agronomía, Universidad de Zulia. Maracaibo Venezuela; en cuanto a la cantidad de ordeños diarios; El ordeño se realiza dos veces al día, atando el becerro a la pata de la madre como estímulo a la bajada de la leche, lo que se relaciona con el hecho de que el 81.3 % de las fincas estudiadas tienen un sistema vaca-maute y vaca-novillo y mantienen el becerro junto a la madre, hasta la edad

del destete en cambio la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resulto superior a la prevalencia estimada.

#### 4.7. Tiempo de ordeño

**Cuadro 16.** Variable tiempo de ordeño

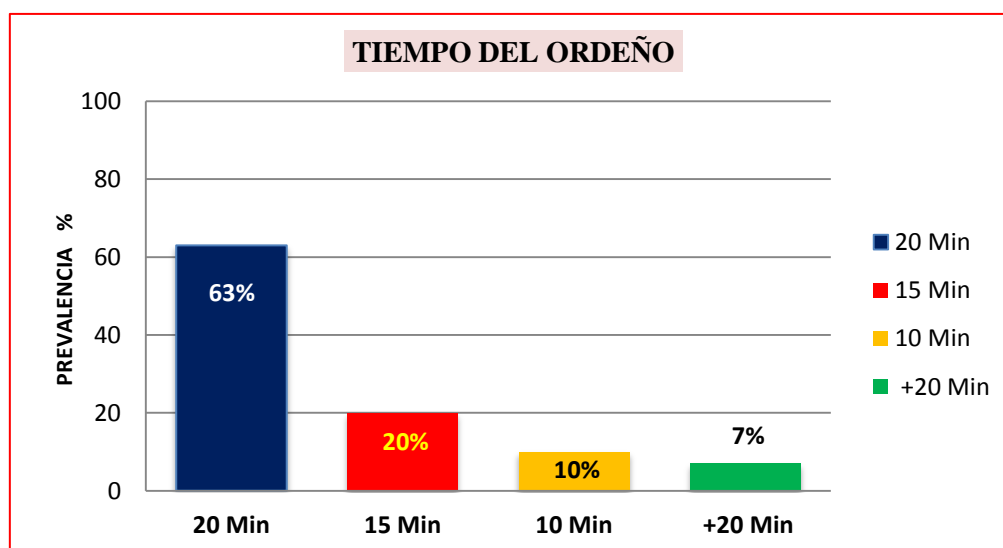
PORCENTAJE DE FRECUENCIA													Prevalencia Aparente		
Vacas															
Muestras		20 min		f	15 min		F	10 min		f	+20 min		f	N°	%
N°	%	N°	%	3	N°	%	1	N°	%	6	N°	%	4		
60	100	38	63	8	12	20	2	6	10	6	4	7	4	00.4	7

**RANGO 34 TIEMPO DE ORDEÑO.**

Fuente: Investigación de campo 2014

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 7.** Tiempo del ordeño



Fuente: Investigación de campo 2014.

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

En el Cuadro 16, Gráfico 7, el tiempo de ordeño, en concordancia el 63% de los encuestados lo hacen en 20 minutos esto debido a la producción de leche de los animales, seguido del 20% en 15 minutos, el 10% en 10 minutos y finalmente el 7% más de 20 minutos, reflejando un rango de 34. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 7%.

Según Juárez, M. 2011. FAO en Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Ciudad de Guatemala, en cuanto al tiempo de ordeño, El tiempo recomendado para ordeñar a la vaca es de 5 a 7 minutos. Si se hace por más tiempo, se produce una retención natural de la leche y se corre el riesgo de que aparezca una mastitis, lo cual resultaría en una significativa reducción de los ingresos y ganancias, ya que se deberá invertir dinero para comprar medicamentos para su curación, en cambio la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resultado inferior a la prevalencia estimada.

#### 4.8. Recolección de la leche

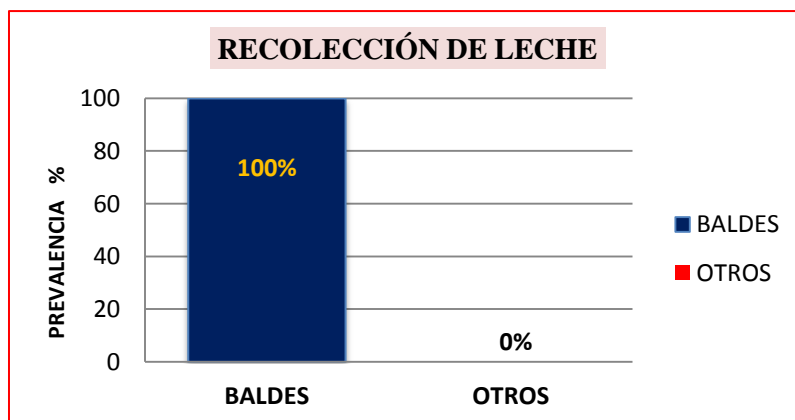
**Cuadro 17.** Variable recolección de leche

PORCENTAJE DE FRECUENCIA							Prevalencia Aparente	
Vacas								
Muestras		BALDES		f	OTROS		F	
N°	%	N°	%	60	N°	%	0	
60	100	60	100		0	0		
<b>RANGO 60 RECOLECCIÓN DE LECHE.</b>								

Fuente: Investigación de campo 2014

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 8.** Recolección de leche



Fuente: Investigación de campo 2014.

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

En relación a lo observado en el Cuadro 17, Gráfico 8, la recolección de leche, en concordancia el 100% de los encuestados respondieron que recolectan la leche en baldes plásticos para luego acopiar la leche en galones para su traslado y venta, reflejando un rango de 60. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 0%.

Según Bonifaz, N. 2013, Menciona en su investigación; Buenas prácticas de ordeño y la calidad higiénica de la leche en el Ecuador, en la zona de Ricaurte, Chone y Flavio Alfaro en la provincia de Manabí, en cuanto a la recolección de leche; la mayoría (95%) de los productores recolectan y almacenan en bidones o tanques de enfriamiento ya que al momento del ordeño pueden añadirse impurezas (pelos, lodo, heces, insectos, etc.) que pueden alterar la calidad higiénica de la leche en la presente investigación la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resulto superior a la prevalencia estimada en la región 11-RST. Sabiendo de antemano los productores que esta práctica higiénica influye en el pago por litro de leche.

#### 4.9. Registros en la producción láctea

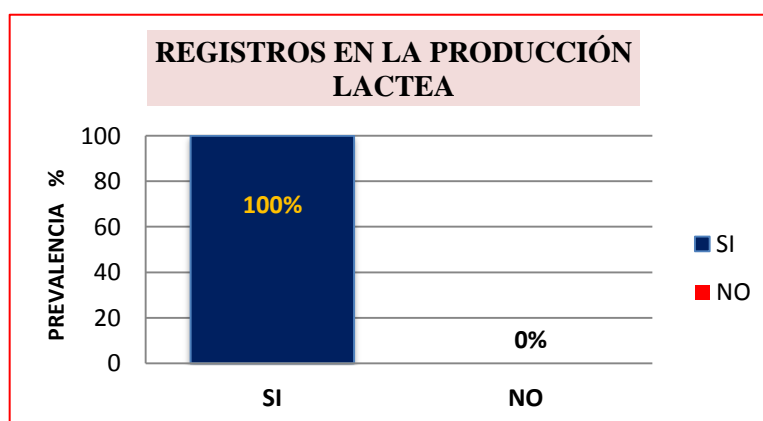
**Cuadro 18.** Variable registros en la producción láctea

PORCENTAJE DE FRECUENCIA								Prevalencia Aparente	
Vacas									
Muestras		SI		f	NO		f		
Nº	%	Nº	%	60	Nº	%	0	Nº	%
60	100	60	100			0		0	
<b>RANGO 60 REGISTROS EN LA PRODUCCIÓN LACTEA.</b>									

Fuente: Investigación de campo 2014

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 9.** Registros en la producción láctea



Fuente: Investigación de campo 2014.

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto.

Como se observa en el Cuadro 18, Gráfico 9, registros de la producción láctea, en concordancia el 100% de los encuestados respondieron que si llevan registros en



la producción láctea donde tienen apuntados los litros entregados al acopiador del producto, reflejando un rango de 60. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 0%.

*Según Zhunaula, A. 2010*, Menciona en su investigación; Estudio de los sistemas de producción bovina lechera en las comunidades Jembuentza, Guayacanes, Cunguintza y Nuevo Porvenir del Cantón Yacuambi, propuesta de desarrollo participativo, Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, en cuanto a los registros de producción láctea. En el estudio se pudo evidenciar que el 100 % de los productores no llevan ningún tipo de registro, lo cual refleja un manejo deficiente de la explotación que no permite llevar un adecuado control de la explotación en cambio la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resulto superior a la prevalencia estimada.

#### 4.10. Determinación de aerobios mesófilos

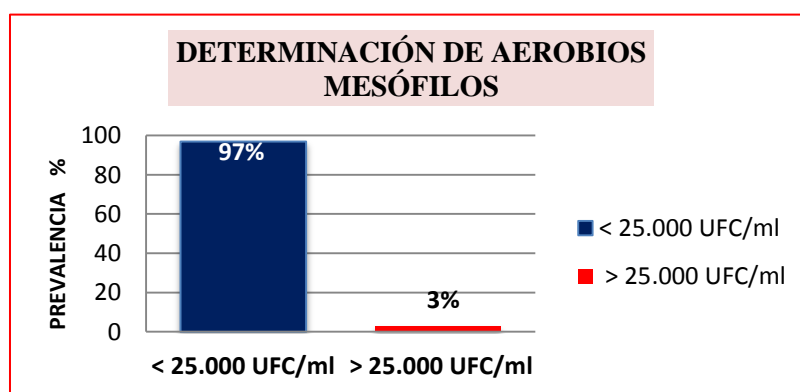
**Cuadro 19.** Variable determinación de aerobios mesófilos

PORCENTAJE DE FRECUENCIA							Prevalencia Aparente	
Vacas								
Muestras		< 25.000 UFC/ml		f	> 25.000 UFC/ml		f	
Nº	%	Nº	%	58	Nº	%	2	
60	100	58	97		2	3		
<b>RANGO 56 AEROBIOS MESOFILOS.</b>								

Fuente: Investigación de campo 2014

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 10.** Determinación de aerobios mesófilos

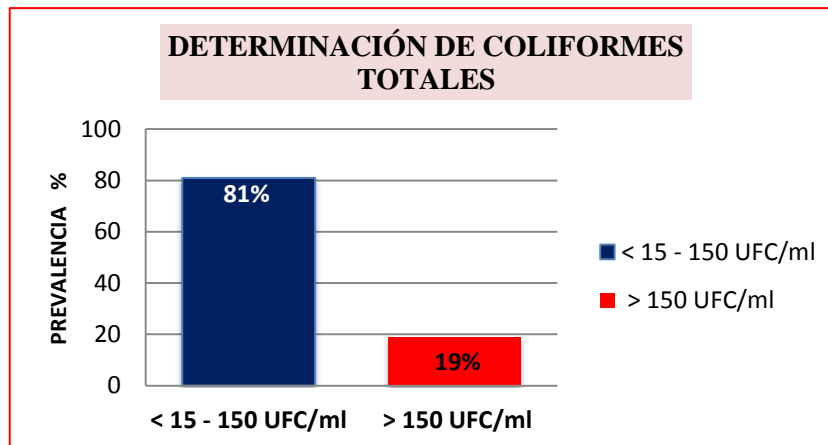


Fuente: Investigación de campo 2014.

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto



**Gráfico 11.** Determinación de coliformes totales



*Fuente:* Investigación de campo 2014.

*Elaborado por:* Víctor Hugo Verdesoto.

En relación a lo observado en el Cuadro 20, Gráfico 11, la determinación de Coliformes Totales, en conformidad de la Norma INEN permite valores normales de hasta 150 UFC/ml de leche cruda, en concordancia el 81% acusan valores de leche buena, determinando valores < 15 – 150 UFC/ml, mientras el 19% atribuye a leche no apta, estableciendo valores mayores a > 150 UFC/ml, reflejando un rango de 38. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 19%.

*Según Aguilera, F. 2013*, Menciona en su investigación. Evaluación de las buenas prácticas de higiene y calidad de leche extraída con dos tipos de ordeño en cuatro ganaderías del departamento de la Paz. Universidad del Salvador; en cuanto a la determinación de Coliformes Totales. Se demostró estadísticamente, que no hubo diferencias significativas, entre los dos tratamientos que se evaluaron; por lo tanto no hubo ninguna variación en los microorganismos coliformes totales, de la leche cruda en ninguno de los dos tipos de ordeño, Confirmado por el promedio de los resultados de laboratorio; en comparación con las normas de CONACYT, resultó ser una leche clase “A”. Debido a que el promedio de los resultados, obtenidos en el laboratorio del ordeño manual; fue de 5,246 UFC/ml, en la presente investigación la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resulto inferior a la prevalencia estimada, esto podría estar influenciado, por las prácticas de higiene; que se practicaron en las ganaderías en estudio.

## Determinación de escherichia coli

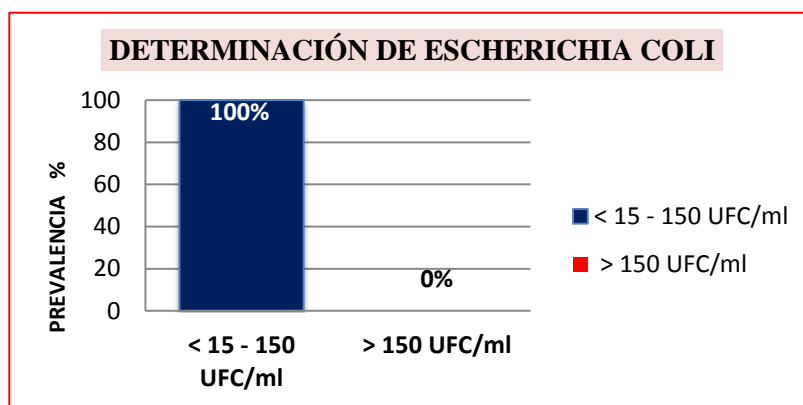
**Cuadro 21.** Variable determinación de escherichia coli

PORCENTAJE DE FRECUENCIA						Prevalencia Aparente			
Vacas									
Muestras		< 15 - 150 UFC/ml		f	> 150 UFC/ml		f		
N°	%	N°	%	60	N°	%	0	N°	%
60	100	60	100		0	0		0	0
<b>RANGO 60 ESCHERICHIA COLI.</b>									

**Fuente:** Investigación de campo 2014

**Elaborado por:** Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 12.** Determinación de escherichia coli.



**Fuente:** Investigación de campo 2014.

**Elaborado por:** Víctor Hugo Verdesoto

Como se observa en el Cuadro 21, Gráfico 12, la determinación de Escherichia Coli, en conformidad de la Norma INEN permite valores normales de hasta 150 UFC/ml de leche cruda, en concordancia el 100% acusan valores de leche buena, determinando valores < 15 – 150 UFC/ml, reflejando un rango de 60. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 0%.

**Según Vera, L. 2014,** Menciona en su investigación. Caracterización y mejora de la calidad higiénica sanitaria de la leche en los diferentes sistemas productivos bovina en la Parroquia Guasaganda. Universidad Técnica Estatal de Quevedo; en cuanto a la determinación de Escherichia Coli. Al analizar los valores del contenido de E. Coli en la leche, Los tratamientos T2 (Hacienda mediana) con una media de 10883.33 UFC/cm<sup>3</sup> y T3 (hacienda grande) con una media de 14661.11 UFC/cm<sup>3</sup> son los más contaminados en el grado de contaminación

fecal derivado directamente del tracto intestinal de la vaca, en cambio la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resulto inferior a la prevalencia estimada.

#### 4.12. Determinación de staphylococcus aureus

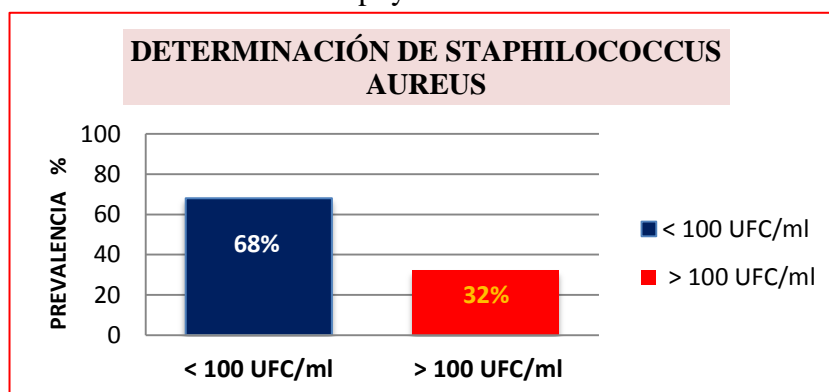
**Cuadro 22.** Variable determinación de staphylococcus aureus

PORCENTAJE DE FRECUENCIA							Prevalencia Aparente	
Vacas								
Muestras		< 100 UFC/ml		f	> 100 UFC/ml		f	
N°	%	N°	%	41	N°	%	19	
60	100	41	68		19	32		0.19
<b>RANGO 22 STAPHILOCOCCUS AUREUS</b>								

Fuente: Investigación de campo 2014

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 13.** Determinación de staphylococcus aureus



Fuente: Investigación de campo 2014.

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto.

Como se observa en el Cuadro 22, Gráfico 13, la determinación de Staphylococcus Aureus, la Norma INEN para leche cruda permite valores de hasta 100 UFC/ml de leche cruda, en concordancia el 68% acusan valores de leche buena, determinando valores < 100 UFC/ml, mientras el 32% atribuye a leche no apta, estableciendo valores mayores a > 100 UFC/ml, reflejando un rango de 22. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 32%.

Según Osuna, L. 2007, Menciona en su investigación. Caracterización de la calidad higiénica y sanitaria de la leche cruda en algunos sistemas productivos de

la región del alto de Chicamocha (Departamento de Boyacá). Universidad de la Salle; en cuanto a la determinación de staphylococcus aureus. En el muestreo de Staphylococcus Aureus de los hatos, fue de más de 200000 UFC/ml en aproximadamente el 64,71 % de los hatos, en la presente investigación la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resulto inferior a la prevalencia estimada.

#### 4.13. Determinación de reductasa

**Cuadro 23.** Variable determinación de reductasa

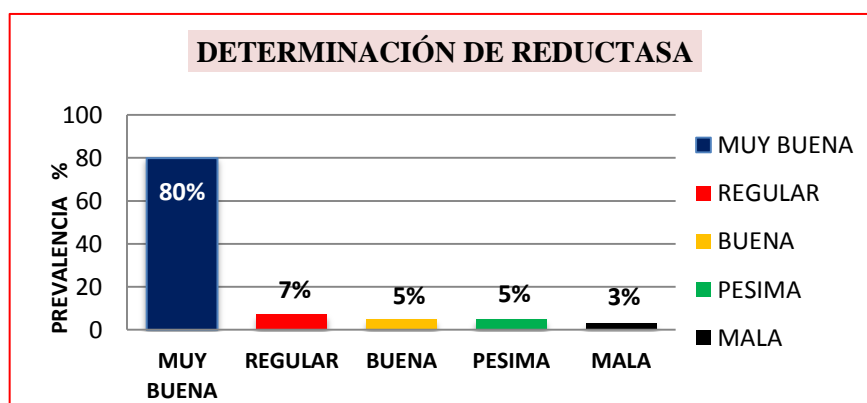
PORCENTAJE DE FRECUENCIA																Prevalencia Aparente		
Acidez de la leche																		
Muestread a		Muy Buena		f	Regular		f	Buena		f	Pésima		f	Mala		f		
N°	%	N°	%	48	N°	%	4	N°	%	3	N°	%	3	N°	%	2		
60	100	48	80		4	7		3	5		3	5		2	3		0.02	3

**RANGO 46 DETERMINACIÓN DE REDUCTASA.**

Fuente: Investigación de campo 2014

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto

**Gráfico 14.** Determinación de reductasa



Fuente: Investigación de campo 2014

Elaborado por: Víctor Hugo Verdesoto.

En el Cuadro 30, Gráfico 21, la determinación de la Reductasa, dio como resultado valores aceptables demostrando un producto de muy buena calidad siendo las malas prácticas de ordeño las que afectan el productor, en concordancia el 80% acusan valores de muy buena, seguidas por un 7% regular, posteriormente un 5% de leche buena, luego un 5% de leche pésima y finalmente

un 3% de leche mala, reflejando un rango de 46. En relación con estos datos la prevalencia aparente fue del 3%.

*Según Flores, J. 2010*, Menciona en su investigación. Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de leche entera y pasteurizada comercializada en diferentes lugares de la ciudad de San Miguel. Universidad de El Salvador; en cuanto a la determinación de Reductasa. La información demuestra que entre los promedios de los tratamientos no hay diferencia significativa entre si y las diferencias observadas fueron aritméticamente T3 (7.4 hrs n.s), este supera a T2 (7.2 hrs n.s) y T4 (6.30 hrs n.s), los que son clasificados como leches clase A, a excepción de T1 (UES), que presenta menor tiempo de reducción al azul de metileno por lo que se clasifica como leche clase B, en la presente investigación la prevalencia hallada en la Parroquia Quinchicoto resultado superior a la prevalencia estimada en relación al tiempo.

## **V. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en esta investigación, se comprobó la hipótesis afirmativa, ya que el ordeño manual en bovinos de leche, en la Parroquia Quinchicoto, existe prevalencia de contaminación microbiana, influyó estadísticamente sobre las variables evaluadas, a través del tiempo de la investigación.



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- Los resultados de esta investigación, nos permiten deducir que la contaminación bacteriana de la leche cruda obtenida en los hatos lecheros de la Parroquia Quinchocoto, Cantón Tisaleo fueron; la higiene personal, normas de manipulación sanitaria, desinfección del área de trabajo e inadecuada rutina de ordeño manual.
- De acuerdo a esta investigación se puede indicar que el 92% realiza el proceso de extracción de la leche a mano llena y la cual es la más utilizada por los pequeños ganaderos.
- Los resultados obtenidos del laboratorio nos da una clara muestra de la presencia de microorganismos propios del animal así como: Aerobios Mesófilos dando un resultado del 97% valores de < 25000 UFC/ml, de la Norma permitida, Coliformes Totales dando un resultado de un 81% valores <150 UFC/ml. También microorganismos transmitidos por el hombre: El 100% de los resultados de Escherichia Coli dieron valores de < 150 UFC/ml de lo establecido por la Norma y con un 68% de las muestras de Staphilococcus Aureus con valores de <100UFC/ml dentro de la Norma INEN que garantiza la calidad de la leche.

## **6.2. Recomendaciones**

Como resultado de esta investigación, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Capacitar a los propietarios de hatos lecheros, sobre la guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche, en todos sus capítulos y artículos, como Autoridades Sanitarias competentes AGROCALIDAD, MAGAP, GAD Municipal de Tisaleo y GAD Parroquial quienes están obligados a velar por la garantía higiénica de los alimentos de origen animal,.
- Implementar buenas prácticas de ordeño manual y manejo de la leche, que implican ejecución de actividades y requisitos básicos como, Instalaciones adecuadas para el ordeño manual, capacitación al personal de ordeño, buen estado y limpieza de los materiales y utensilios de trabajo; ropa adecuada y animales productores de leche saludables, que cumplan los requisitos mínimos para garantizar la calidad de la leche cruda.
- Control del Médico Veterinario Institucional en la vigilancia, control y tratamientos sobre los animales, establecimientos y el producto (la leche cruda)
- Implementar charlas de capacitación sobre sanidad en el ordeño a los pequeños productores de leche del cantón.

## VII. RESUMEN Y SUMMARY

### 7.1. Resumen

En Tisaleo Tungurahua a 3258 msnm, se evaluó el ordeño manual en bovinos de leche y su incidencia en la contaminación microbiana en la Parroquia Quinchicoto, Cantón Tisaleo, Tungurahua. Se aplicó el modelo cualitativo descriptivo, total 60 vacas. Se designó porcentajes de frecuencia y media aritmética. Los objetivos plantados fueron: i) Evaluar el ordeño manual en bovinos de leche y su incidencia en la contaminación microbiana. ii) Determinar los procesos de ordeño manual que utilizan los productores. iii) Identificar los microorganismos que contaminan en el proceso del ordeño manual en bovinos de leche, a través de exámenes de laboratorio. iv). Las variables experimentales y resultados fueron; Formas de ordeño, 92% mano abierta y 8% con pulgar; Ubicación del ganado en el ordeño, 100% no lo tiene; Extracción del primer chorro, 92% lo extrae y 8% no; Estimulación de la ubre, 100% lo estimula; Lavado y secado de pezones, 80% si lava y seca y 20% no; Número de ordeños día, 87% dos veces/día y 13% una vez/día; Tiempo de ordeño, 63% en 20 minutos, 20% en 15 minutos, 10% en 10 minutos y 7% más de 20 minutos; Recolección de la leche, el 100% lo recolecta en baldes; Registros en la producción láctea, 100% lleva registros; Aerobios Mesofilos, 97% < 25.000 UFC/ml y 3% > 25.000 UFC/ml; Coliformes Totales, 81% < 15 – 150 UFC/ml y 19% > 150 UFC/ml; Escherichia Coli, 100% < 15 – 150 UFC/ml; Staphilococcus Aureus, 68% < 100 UFC/ml y 32% > 100 UFC/ml; Reductasa, 80% muy buena, 7% regular, 5% buena y pésima y 3% mala. Finalmente esta investigación, demostró que la contaminación microbiana estuvo relacionada con el mal manejo del ordeño manual y las deficientes medidas sanitarias.

## 7.2. Summary

In 3258 Tungurahua Tisaleo meters, hand milking in dairy cattle and its effect on microbial contamination in Quinchicoto Parish, Tisaleo Canton, Tungurahua was evaluated. Descriptive qualitative model, a total of 60 cows was applied. frequency percentages and arithmetic was appointed. Planted objectives were: i) assess the milking in dairy cattle and its effect on microbial contamination. ii) Determine milking processes used by producers. iii) identify the microorganisms that contaminate the milking process in dairy cattle, through laboratory tests. iv). The experimental variables and results were; Forms of milking, 92% and 8% open hand with thumb; Location milking cattle, 100% have not; Removing the first stream, 92% and 8% not removed; Stimulation of the udder stimulates 100%; Washing and drying teats, 80% if washed and dried and 20% not; Number of milkings day, 87% twice / day and 13% once / day; Milking time, 63% in 20 minutes, 20% in 15 minutes, 10% in 10 minutes and 7% over 20 minutes; Collection of milk, 100% collected in buckets; Milk production records, 100% keeps records; Aerobic mesophilic, 97% <25,000 CFU / ml and 3% > 25,000 CFU / ml; Total coliforms, 81% <15-150 CFU / ml and 19% > 150 CFU / ml; Escherichia coli, 100% <15-150 CFU / ml; Staphylococcus aureus, 68% <100 CFU / ml and 32% > 100 CFU / ml; Reductase, 80% good, 7% fair, good and bad to 5% and 3% bad. Finally, this research showed that microbial contamination was related to the mishandling of hand milking and poor sanitation.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. **AGUILERA F**, (2013) Evaluación de las buenas prácticas de higiene y calidad de la leche extraída con dos tipos de ordeño en cuatro ganaderías del departamento de la Paz. Tesis Licenciatura, Universidad de El Salvador
2. **AJA.G. 2011**. Aspectos clínico-zootécnicos de la anatomía de la glándula mamaria de la vaca. Control de mastitis y calidad de leche (memorias) México D.F: SUA-FMVZ UNAM. PP. 1 - 23.
3. **ALLTECH, J. 2009**. Frecuencia del ordeño en la vaca. Recuperado el 14 de 02 de 2015, de Rumiantes: [http://www.alltechmexico.net/articulostecnicos/flashs\\_tecnicos/rumiantes/rumiantes\\_10.pdf](http://www.alltechmexico.net/articulostecnicos/flashs_tecnicos/rumiantes/rumiantes_10.pdf)
4. **ALAIS CH. 2005**. Ciencia de la leche, principios de técnica lechera. 1a. ed. España: Continental SA. PP. 56 – 60.
5. **BONIFAZ, N y N. J.** Requelme, 2011. Buenas prácticas de ordeño y la calidad higiénica de la leche en el Ecuador, la Granja Vol. 14(2): 45-57. ISSN: 1390-3799.
6. **BLOOD D. 2002** Australia. “Medicina Veterinaria”. Editorial Interamericana S.A. de C.V. Séptima Edición. P.P. 539-602.
7. **BUÑAY N**, (2015) Determinación del recuento de aerobios mesófilos en leche cruda que ingresa a industrias Lacto Ochoa Fernández CIA. LTDA. Tesis Químico Farmacéutico, Universidad de Cuenca.
8. **BUXADE. C, 2007**. Vacuno de leche; aspectos claves. Ed. Mundi – Prensa Madrid
9. **CABRERA, L. 2000**. Universidad Estatal de Guayaquil. Cuaderno de Zootecnia N° 6. Departamento de Producción Animal. Guayaquil, Ecuador. PP. 11 – 34.

10. **CALDERÓN, R.A. 2002.** Cuantificación de factores de riesgo de mastitis en sistemas de producción élites en el altiplano Cundiboyacense. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia. 232p.
11. **CALLEJOS, A. 2015.** Ganadería de precisión en vacuno lechero. Departamento de producción Animal EUITA –UPM. antonio.callejo@upm.es. Frisona Española. PP. 94-100. ISSN 0211-3767
12. **CORTEZ, L. 2012.** Estructura de la glandula mamaria. Recuperado el 15 de 02 de 2015, de [www.agrobit.com/Info\\_tecnica/Ganaderia/prod\\_lechera](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera).
13. **CHISAG, L. 2011.** Estudio de la producción Lechera bovina. En L. Chisag, Estudio de la producción Lechera bovina. Bolivar.
14. **DELAVAL, P. 2010.** Tipos de ordeño mecanico. Recuperado el 14 de 02 de 2015, de Ordeñadoras: <http://www.delaval.es/Acerca-de-DeLaval/Acerca-de-esta-web/>
15. **DENEKE, J. 2000.** Veterinario. Especialista en higiene de la leche. Colección EDIMED de ganadería. La Mastitis Diagnostico, prevención y tratamiento. Ediciones Médicas. Bilbao – España. PP 52 – 60.
16. **DURAN, J. (2009).** Diseño y aplicación de un programa de buenas prácticas de ordeño para mejorar la calidad higiénica de la leche en hatos de la sabana de Bogotá. Tesis. Ingeniería. Universidad de la Salle. Bogotá D.C.
17. **EL TELEGRAFO. 2013.** Producción lechera mueve \$700 millones al año. la sierra genera un 73% del producto, la costa 19% y la amazonía 8%, PP.. 4.
18. **FAO. 2001.** Producción y sanidad animal. Recuperado el 15 de 02 de 2015, de The technology of marking cheese from camel milk: <http://www.fao.org/3/a-y3548s.pdf>.

19. **FERARO, D. 2006.** Concepto de la calidad de la leche. Su importancia para localidad del producto final y para la salud del consumidor. En: Seminario Internacional de calidad de la leche y la prevención. Consejo Nacional de la calidad de la leche y la prevención de la Mastitis CNLM. 2006.
20. **FLORES, J;** Hernández Araujo, Alexis y Velásquez Santos, Romel Antonio (2010) Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de leche entera y pasteurizada comercializada en diferentes lugares de la Ciudad de San Miguel. Tesis Ingeniería, Universidad de El Salvador
21. **GERARDO, M. 2011.** Bacterias en la leche. Recuperado el 14 de 02 de 2015, de [http://es.scribd.com/doc/49409349/BACTERIAS en la leche](http://es.scribd.com/doc/49409349/BACTERIAS%20en%20la%20leche).
22. **HAZARD, S. 2006.** Composición y calidad de la leche. En S. Y. HAZARD, Composición y calidad de la leche.
23. **HERNANDEZ, J. 2008.** Manual de sanidad animal. Recuperado el 14 de 02 de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos90/manual-sanidad-animal/manual-sanidad-animal.shtml>.
24. **INGALLS, W. 2008.** Procedimientos de la maquina de ordeño-hombre, vaca y maquina trabajando en conjunto. [Htp://www.delaval.com.co Dairy Knowlegde/Miking/Procedimiento de la maquina de ordeño. htm](http://www.delaval.com.co/Dairy%20Knowlegde/Miking/Procedimiento%20de%20la%20maquina%20de%20orde%C3%B1o.htm) (Citado en 05 de Mayo de 2008).
25. **INIA, B. 2000.** Centro Regional de Investigación Remehue. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
26. **JIMENEZ, A. 2009.** Microbiología de la leche cruda. Recuperado el 14 de 02 de 2015, de <http://www.mailxmail.com/curso-leche-produccion-lactea/microbiologia-leche-cruda>.
27. **JUÁREZ, M. (2011).** Buenas prácticas de ordeño FAO en Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. PP 1-20.

28. **KEATING, P. 2004.** El pago de la leche en función de la calidad. FAO.
29. **KLEINSCHROTH E. y col. 1991.** LA MASTITIS. Editorial EDIMED. Bilbao PP. 8 -52
30. **KLEINSCHROTH, K. 2000.** Veterinario. Especialista en higiene de la leche Colección EDIMED de ganadería. La Mastitis Diagnostico, prevención y tratamiento. Ediciones Médicas. Bilbao – España. PP. 52 – 60.
31. **KRUZE, J. 2008.** La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. Arch. Med. Vet. 30 ( 2): PP- 07-16.
32. **LOPEZ, J. 2002** Técnico de Ganadería. Editorial CULTURAL., S.A. Madrid, PP. 367 - 370.
33. **MAG. 2000.** Producción de leche. Ministerio de Agricultura y ganaderia del Ecuador - Quito. PP. 5 – 7.
34. **MAGARIÑOS, H. 2000.** Producción higiénica de la leche cruda. Guía para pequeñas y medianas empresas. Edición: Producción y Servicios Incorporados S.A. PP. 11 – 14.
35. **MATHIEU, C. 2002.** Enzymatic Activities of Bovine peripheral blood leukocytes and milk. En C. Prin-Mathieu. Texas: Lab Immurol.
36. **MARTINEZ, P. 2002.** Manual Práctico de manejo de una explotación de bovino de leche. valladolid: Junta de Castilla y Leon.
37. **MONOGRAFIAS 2007.** Leche contaminación. Recuperado el 14 de 02 de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos64/leche>.
38. **ORTIZ. T, 2008.** Ordeño manual en el ganado lechero. Recuperado el 25 de 02 de 2015, de <http://ordenomanualbovinos.blogspot.com/>
39. **OSTERMAN, S. et al 2003.** Extended calving interval in combination with milking two o three time day. Prod. Sci 82: PP. 139-149.



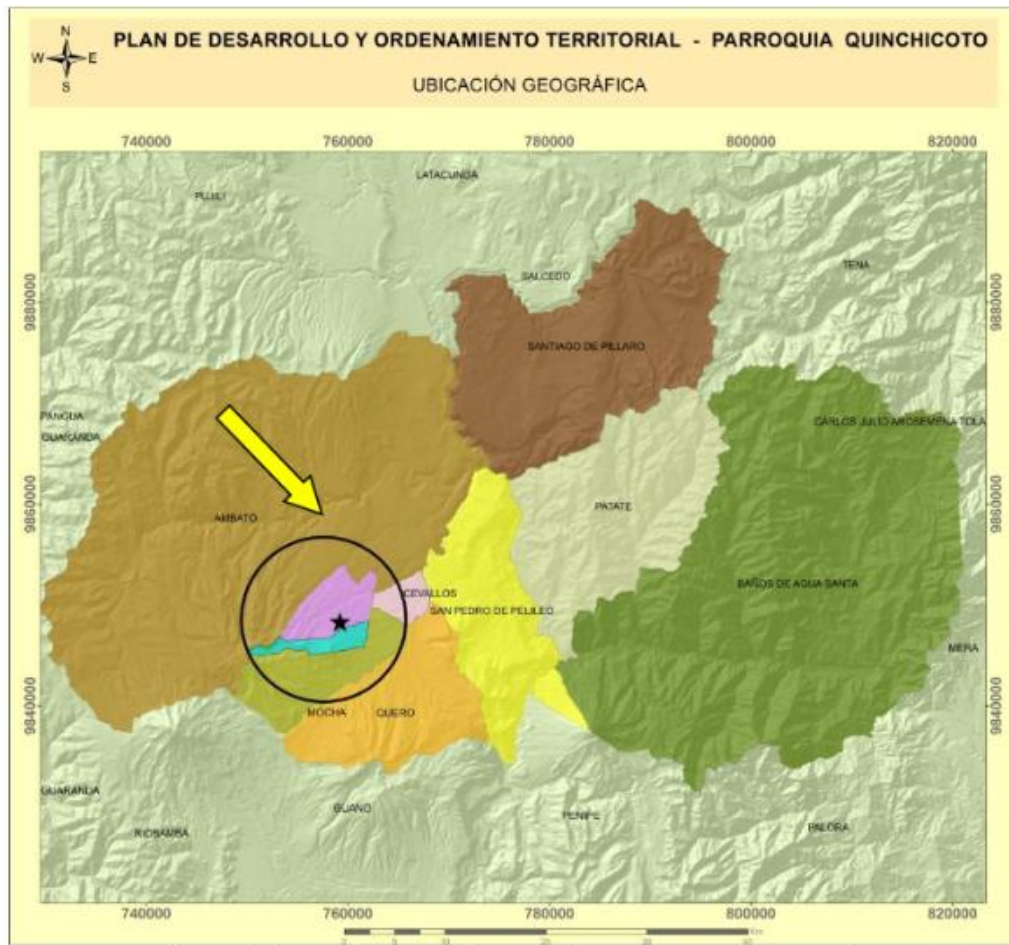
40. **OSUNA, L. 2007.** Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del Alto de Chicamocha. Revista de Medicina Veterinaria N° 14 61-83 Julio Diciembre 2007.
41. **PEÑA, M. (1997)** Caracterización del recurso animal en sistemas de ganado de doble propósito en la revista de la Facultad de Agronomía, Universidad de Zulia. Maracaibo Venezuela. Tesis Ingeniería. Universidad del Zulia Maracaibo
42. **PÉREZ, P. 2008.** Fisiopatología y clínica de la glándula mamaria. Barcelona: Científico – Médica. PP. 25.
43. **POT, (2014).** Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Tisaleo.
44. **RABOLD, K. 2000.** Ingeniero Agrónomo. Jefe Producción Láctea Colección EDIMED de ganadería. La Mastitis Diagnostico, prevención y tratamiento. Ediciones Médicas. Bilbao – España. PP. 52 – 60.
45. **RASMUSSEN, D. 2001.** Hábitos para una rutina de ordeño exitoso. Novedades Lácteas. 2001.
46. **REINEMANN, D. 2001.** Hábitos para una rutina de ordeño exitoso. Novedades Lácteas. 2001.
47. **REGIONAL. 2010.** Rentabilidad de la leche. Campo Fertil, 6-8.
48. **RIVAS, F. 2012.** Leche de vaca. Recuperado el 15 de 02 de 2015, de <http://www.castelseras.com/Recetas/alimento/lechevac.htm>.
49. **RODRIGUEZ, C. (2007).** Implementación de buenas prácticas de ordeño manual para mejorar la calidad higiénica de los hatos lecheros proveedores de Coagrochitaga Ltda. del Municipio de Chitaga del Norte de Santander. Tesis. Tecnología. Universidad de Pamplona.

50. **ROYO, R. 2003.** Clasificación y pago por calidad de leche a productores. Presentado en Seminario FIL-Valdivia. Noviembre 2003.
51. **RUEGG, P. 2001.** Hábitos para una rutina de ordeño exitoso. Novedades Lácteas. 2001.
52. **SAN JORGE, M. 2007.** Conservación y alteraciones de la leche, <http://www.monografias.com/trabajos6/lacte/lacte.shtml#conser>.
53. **SANCHEZ, M. 2011.** El ordeño y su rutina. Producción Animal e Higiene Veterinaria. Universidad de Córdoba.
54. **SANTOS, G. 2009).** Antecedentes y producción de la leche. Recuperado el 14 de 02 de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos53/leche-cubana/leche-cubana.shtml>.
55. **SERIEYS, F. 2005.** TECHNIPEL Eds. (Institut de l'élevage, Francia). PP. 64 – 70.
56. **TARIN, O. 2007.** Nutrición. Recuperado el 15 de 02 de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos/nutricion/nutricion.shtml>.
57. **VELEZ, M. 2000.** Producción de ganado lechero en el trópico. 3 Ed. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano –Honduras. PP. 7-176.
58. **VERA Veliz, L. (2014)** Caracterización y mejora de la calidad higiénica sanitaria de la leche en los diferentes sistemas productivos bovinos en la Parroquia Guasanga. Tesis Ingeniería. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
59. **Vet.unicen.edu.ar. 2014.** Glandula mamaria. Recuperado el 15 de 01 de 2015, de [www.vet.unicen.edu.ar](http://www.vet.unicen.edu.ar).
60. **WATTIAUX, M. 2000.** Composición de la leche y calidad de la leche. En M. Wattiaux., Babcosk para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera. Wisconsin.

61. **WESTWEBER, J. 2003.** Staphylococcus aureus. En Westweber, Fisiopatología de la ubre (págs. 1561-1569). Mexico: Unam.
62. **WOLTER, W. 2004.** Interpretación de los resultados del Conteo celular. En Wolter, Avances en el diagnóstico y control de la mastitis bovina (pág. 5). Jalisco: Guadalajara.
63. **ZHUNAULA, A. (2010)** Estudio de los sistemas de producción bovina lechera en las comunidades Junbuentza, Guayacanes, Cunguintza y Nuevo Porvenir del Cantón Yacuanbi, propuesta de desarrollo participativo. Tesis Ingeniería. Universidad Nacional de Loja.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Ubicación del experimento



Mapa de Ubicación Geográfica de la Parroquia Quinchicoto en el entorno Provincial

### Sector zona alta, media, y baja

<b>Altitud</b>	3190 msnm
<b>Coordenadas DMS</b>	
<b>Latitud</b>	01° 23' 06" S
<b>Longitud</b>	78° 38' 29" W
<b>Coordenadas GPS</b>	
<b>Latitud</b>	-1.38505
<b>Longitud</b>	-78.65814

## ANEXO 2. Parámetros Físicos, Químicos y Microbiológicos. Agrocalidad



Av. Eloy Alfaro N30-350 y Amazonas  
Edif. MAGAP, Piso 9  
Código Postal: 170516  
Telf: (593) 2 2567 232  
direccion@agrocalidad.gob.ec  
www.agrocalidad.gob.ec

Oficio Nro. MAGAP-DDATZ3/AGC-2015-000049-OF

Ambato, 21 de mayo de 2015

**Asunto:** CONTESTACION AL OFICIO N° 021-GADMT-UCADACT-15

Ingeniero Agrónomo  
Marcelo David Guerrero Tamayo  
**Jefe Udaat (e)**  
**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE TISALEO**  
En su Despacho

De mi consideración:

En atención al oficio N° 021-GADMT-UCADACT-15 del 08 de Mayo de 2015, el mismo que hace referencia en indicarles los parámetros permisibles Físico Químico y Microbiológicos de la leche cruda en la Provincia de Tungurahua, me permito adjuntar los requisitos mínimos que establece el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, y que son a los que hace referencia el Acuerdo Interministerial 2013-001 para la vigilancia y control de leche cruda en todo el territorio Nacional a través de la AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO - AGROCALIDAD.

Particular que informo para los fines consiguientes.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,



Dr. Veterinario Edgar Javier Rodríguez Castillo  
**DIRECTOR DISTRITAL TIPO A - ENCARGADO ZONA 3**

AM

4.5 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios para la leche serán los que determine el Codex Alimentario CAC/MRL 2.

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Requisitos específicos

#### 5.1.1 Requisitos organolépticos (ver nota 1)

- 5.1.1.1 **Color.** Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.
- 5.1.1.2 **Olor.** Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.
- 5.1.1.3 **Aspecto.** Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

#### 5.1.2 Requisitos físicos y químicos

- 5.1.2.1 La leche cruda, debe cumplir con los requisitos físico-químicos que se indican en la tabla 1.

**TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.**

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15 °C	-	1,029	1,033	NTE INEN 11
A 20 °C	-	1,028	1,032	NTE INEN 12
Materia grasa	% (fracción de masa) <sup>a</sup>	3,0	-	NTE INEN 13
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 14
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	NTE INEN 14
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 15
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 16
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 018
Ensayo de reductasa (azul de metileno) <sup>***</sup>	h	3	-	NTE INEN 1500
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes <sup>1)</sup>	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes <sup>2)</sup>	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes <sup>3)</sup>	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo	-	NTE INEN 2401
Suero de Leche	-	Negativo	-	Prueba de anillo PAL (Ring Test)
Prueba de Brucelosis	-	Negativo	-	-
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS <sup>4)</sup>	ug/l	---	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como dónos para respaldar los LMR del codex <sup>5)</sup>

<sup>a</sup> Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa

\*\* °C = 1/9 (°H - 32), donde 1/9 = 0,5556

\*\*\* Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento

1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidasa adicionada y dióxido de cloro.

2) Neutralizantes: orina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones

3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales

4) Fracción de masa de B, W<sub>1</sub>. Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "% (w/w)" no deberá usarse.

5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.

6) Establecidos por el comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos

NOTA 1. Se podrán presentar variaciones en estas características, en función de la raza, estación climática o alimentación, pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas.

5.1.3 **Contaminantes.** El límite máximo para contaminantes es el que se indica en la tabla 2.

**TABLA 2. Límites máximo para contaminantes**

Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Ploomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

5.1.4 **Requisitos microbiológicos.** La leche cruda debe cumplir con los requisitos especificados en la tabla 3.

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos de la leche cruda tomada en hato**

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbicos mesófilos REP, UFC/cm <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529:5
Recuento de células somáticas/cm <sup>3</sup>	7,0 x 10 <sup>6</sup>	AOAC - 978.26

5.2 **Requisitos complementarios.** El almacenamiento, envasado y transporte de la leche cruda debe realizarse de acuerdo a lo que señala el Reglamento de leche y productos lácteos del Ministerio de Salud Pública.

## 6. INSPECCIÓN

6.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 4.

6.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el producto si cumple con los requisitos indicados en esta norma, caso contrario se rechaza.



## ANEXO 3. Interpretación de la Placa Petrifilm.

# BUENAS PRÁCTICAS para el uso de Placas Petrifilm®



Para que usted pueda obtener todos los beneficios y ventajas que le ofrecen las Placas Petrifilm, a continuación le presentamos una tabla informativa que contiene la descripción de cada una de las pruebas, el tipo de microorganismos que detectan, a qué productos se pueden aplicar, las condiciones de temperatura a la cual deben incubarse y cómo se deben interpretar.

Recuerde que una BUENA PRÁCTICA es seguir los lineamientos del método para obtener óptimos resultados.

### Guía práctica para la interpretación y lectura de las Placas Petrifilm de 3M

PRUEBA	BACTERIA	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	INCUBACIÓN	INTERPRETACIÓN	
AC	Cuenta total de organismos Aerobios Mesófilos	Placa con medio seco rehidratable, sistema de doble película. Agar Cuenta Estándar modificado con Indicador TTC*	Todos los alimentos	48 ± 3 hrs a 35 ± 1 °C	Todas las colonias rojas, sin importar el tamaño o intensidad de color.	pH 6.6 a 7.2 / Área total 20 cm <sup>2</sup> . Rango óptimo de recuento 25-250 UFC.
	Bacterias Ácido-lácticas		Leche y productos lácteos	48 ± 3 hrs a 32 ± 1 °C		
			Todos los alimentos	48 ± 3 hrs a 30 ó 35 ± 1 °C	Todas las colonias rojas CON burbuja de gas son bacterias ácido-lácticas heterofermentativas. Todas las colonias rojas SIN burbuja de gas son bacterias ácido-lácticas homofermentativas.	Use caldo MRS como diluyente. Incubación Anaerobia pH no afecta el desarrollo. Área total 20 cm <sup>2</sup> / Rango óptimo de recuento 25-250 UFC.
CC	Organismos Coliformes totales	Bilis rojo violeta modificado con Indicador TTC	Todos los alimentos	24 ± 2 hrs a 35 ± 1 °C	Todas las colonias rojas con burbuja de gas son coliformes confirmados.	pH 6.5 a 7.5 / Área total 20 cm <sup>2</sup> / Rango óptimo de recuento 15-150 UFC. El área total de la placa HSOC es de 60 cm <sup>2</sup> . Nota: E. coli 0157 es β glucuronidasa negativo, así que aparece como una colonia roja con gas.
HSOC RCC		Bilis rojo violeta modificado + Indicador TTC + Indicador pH	Leche y productos lácteos	24 ± 2 hrs a 32 ± 1 °C		
EC	Identificación de <i>Escherichia coli</i> y Coliformes	Bilis rojo violeta modificado + Indicador TTC + Indicador β glucuronidasa	Todos los alimentos	35 ± 1 °C Coliformes totales: 24 ± 2 hrs E. coli: 48 ± 2 hrs	Coliformes: colonias rojas con burbuja de gas son coliformes confirmados. E. coli: colonias azules con burbuja de gas. Coliformes totales: todas las colonias rojas y azules con burbujas de gas.	
EB	Enterobacterias	Bilis rojo violeta modificado + Indicador TTC + Indicador pH	Todos los alimentos	24 ± 2 hrs a 37 ± 1 °C	Enterobacterias: colonias rojas con burbuja de gas, colonias rojas con halo amarillo, colonias rojas con halo amarillo y burbuja de gas.	pH 6.5 a 7.5 / 20 cm <sup>2</sup> / Rango óptimo de recuento 15-150 UFC.
YM	Identificación de Mohos y Levaduras	Medio SABHI modificado + antibióticos	Todos los alimentos	3 a 5 días 20-25 °C	Hongos: colonias grandes, bordes difusos, centro oscuro; el color puede variar. Levaduras: colonias pequeñas, borde definido, sin centro oscuro; pueden aparecer en 3D. Cuenta total de hongos y levaduras: todas las colonias de la placa.	pH no afecta el desarrollo. Área total 30 cm <sup>2</sup> / Rango óptimo de recuento 15-150 UFC.
STX	Identificación de <i>S. aureus</i>	Medio cromogénico, Baird Parker modificado + disco reactivo DNasa	Todos los alimentos	24 ± 2 hrs a 37 ± 1 °C Después de insertar el disco: 37 ± 1 °C por 3 hrs	Todas las colonias rojo-violeta son <i>S. aureus</i> . Si hay colonias de otro color, insertar el disco e incubar 3 hrs adicionales. Después del disco, todas las colonias con zona rosa son <i>S. aureus</i> .	pH 6-8 / 30 cm <sup>2</sup> / Rango óptimo de recuento < 100.
PEL	<i>Listeria spp</i>	Medio cromogénico	Ambientes y superficies	28 ± 2 hrs a 35 ± 1 °C	Cuente todas las colonias de color rojo-violeta intenso.	La muestra ambiental debe dejarse 1 h en Agua de Peptona Bufferada antes de inocular en la Placa.

ANEXO 4. Análisis de Laboratorio muestras de leche.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 15-087		R01-5.10 06
Solicitud No: 15- 087		Pág. 1 de 4
Fecha de recepción: 22 abril 2015	Fecha de ejecución de ensayos: 22-25 abril 2015	
<b>Información del cliente:</b>		
Empresa:	C.I./RUC: 1803140795	
Representante: Victor Hugo Verdesoto	Tif: 032751237	
Dirección: Caserio San Diego	Celular: 0999989863	
Ciudad: Tisaleo	E mail: vhugo_vt@yahoo.com	
<b>Descripción de las muestras:</b>		
Producto: Leche cruda	Peso: 100ml aprox	
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: estéril	
Lote: n/a	No de muestras: 23	
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: Refrigeración: X Congelación:	Almac. en Lab: n/a	
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 22 abril 2015	

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Leche cruda	8715207	1	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	6.1x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	9.0x10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	5
Leche cruda	8715208	2	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.2X10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	1.4X10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
Leche cruda	8715209	3	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.6X10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	20(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10

			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	70(e)
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
<b>Leche cruda</b>	<b>8715210</b>	<b>4</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.4x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	2.0x10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
<b>Solicitud N°: 15-087</b>						Pág. 2 de 4
<b>Leche cruda</b>	<b>8715211</b>	<b>5</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	2.1x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	1.4x10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
<b>Leche cruda</b>	<b>8715212</b>	<b>6</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.2X10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	80(e)
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
<b>Leche cruda</b>	<b>8715213</b>	<b>7</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	2.4x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	4.7x10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	3
<b>Leche cruda</b>	<b>8715214</b>	<b>8</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.4x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	1.2x10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
<b>Leche cruda</b>	<b>8715215</b>	<b>9</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	6.7x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	2.2x10 <sup>2</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	7.4x10 <sup>2</sup>

			*Reductasa	INEN 18	Nivel	4
Leche cruda	8715216	10	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$2.9 \times 10^3$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	80(e)
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
Leche cruda	8715217	11	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$2.1 \times 10^3$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	$2.9 \times 10^2$
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	2
Leche cruda	8715218	12	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$1.9 \times 10^3$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	$2.0 \times 10^2$
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
Leche cruda	8715219	13	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$9.3 \times 10^3$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	$8.9 \times 10^2$
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	5
<b>Solicitud N°: 15-087</b>						Pág. 3 de 4
Leche cruda	8715220	14	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$2.7 \times 10^4$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	30(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	$8.1 \times 10^2$
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	5
Leche cruda	8715221	15	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$1.7 \times 10^4$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	$1.5 \times 10^2$
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	$2.5 \times 10^2$
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	2
Leche cruda	8715222	16	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$3.2 \times 10^3$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)

			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	1.5x10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
<b>Leche cruda</b>	<b>8715223</b>	<b>17</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.1x10 <sup>4</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	90(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	4.7x10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	3
<b>Leche cruda</b>	<b>8715224</b>	<b>18</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	4.2x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	1.9x10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
<b>Leche cruda</b>	<b>8715225</b>	<b>19</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	4.6x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	80(e)
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
<b>Leche cruda</b>	<b>8715226</b>	<b>20</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	4.8x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	1.9x10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
<b>Solicitud N°: 15-087</b>						Pág. 4 de 4
<b>Leche cruda</b>	<b>8715227</b>	<b>21</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.2x10 <sup>4</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	7.9x10 <sup>2</sup>

			*Reductasa	INEN 18	Nivel	4
Leche cruda	8715228	22	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$6.9 \times 10^3$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	$1.7 \times 10^2$
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	50(e)
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1
Leche cruda	8715229	23	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$2.5 \times 10^4$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	$3.6 \times 10^2$
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	80(e)
			*Reductasa	INEN 18	Nivel	1

RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Leche cruda	9415249	24	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$9.9 \times 10^2$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	20(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	3
Leche cruda	9415250	25	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$4.8 \times 10^3$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	20(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415251	26	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$7.4 \times 10^3$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	30(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	2
Leche cruda	9415252	27	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	$6.7 \times 10^2$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	80(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19,	UFC/ml	<10

				2012		
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415253	28	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	2.4x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	20(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	40(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
<b>Solicitud N°: 15-094</b>						Pág. 2 de 6
Leche cruda	9415254	29	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	5.6x10 <sup>2</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	80(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415255	30	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	9.9x10 <sup>2</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415256	31	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	4.4x10 <sup>2</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	3
Leche cruda	9415257	32	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	9.7x10 <sup>2</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	80(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415258	33	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.3x10 <sup>2</sup> (e)
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10

			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415259	34	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	9.0x10 <sup>2</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	3.1x10 <sup>2</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	60(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415260	35	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.1x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.3x10 <sup>2</sup> (e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415261	36	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	5.3x10 <sup>2</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.1x10 <sup>2</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
<b>Solicitud N°: 15-094</b>						Pág. 3 de 6
Leche cruda	9415262	37	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.8x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.5x10 <sup>3</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	20(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415263	38	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	2.7x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	20(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415264	39	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	6.0x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	3.5x10 <sup>3</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	60(e)
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)



			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415265	40	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	4.6x10 <sup>2</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	3.5x10 <sup>2</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415266	41	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.8x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	4.9x10 <sup>2</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	50(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415267	42	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.5x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	60(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415268	43	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.9x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	80(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	40(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415269	44	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.4x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	20(e)
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	2.9x10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
<b>Solicitud N°: 15-094</b>						Pág. 4 de 6
Leche cruda	9415270	45	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.7x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	80(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1

Leche cruda	9415271	46	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	4.1x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	60(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	2.7x10 <sup>2</sup>
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415272	47	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	3.6x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.1x10 <sup>2</sup> (e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	30(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415273	48	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	4.8x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.5x10 <sup>2</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	50(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415274	49	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	6.1x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	30(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415275	50	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	6.2x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415276	51	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	7.5x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	4.5x10 <sup>2</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	50(e)
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415277	52	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	2.8x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.1x10 <sup>3</sup>

			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
<b>Solicitud N°: 15-094</b>						Pág. 5 de 6
<b>Leche cruda</b>	<b>9415278</b>	<b>53</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.7x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	30(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	30(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
<b>Leche cruda</b>	<b>9415279</b>	<b>54</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.5x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	50(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
<b>Leche cruda</b>	<b>9415280</b>	<b>55</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	3.0x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.2x10 <sup>2</sup> (e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
<b>Leche cruda</b>	<b>9415281</b>	<b>56</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	8.8x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	2.6x10 <sup>3</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
<b>Leche cruda</b>	<b>9415282</b>	<b>57</b>	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	5.5x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	7.7x10 <sup>2</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1

Leche cruda	9415283	58	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.4x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
Leche cruda	9415284	59	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	1.2x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1

Solicitud N°: 15-894						Pág. 6 de 6
Leche cruda	9415285	60	Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/ml	3.1x10 <sup>3</sup>
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	10(e)
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Staphilococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07 - 2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	UFC/ml	<10
			*Reductasa	Método Interno	NIVEL	1
<p>Conds. Ambientales: 19.2°C; 49%HR</p> <p>Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE</p> <p>Los resultados marcados con (e) son valores estimados de conteo, en la dilución mas baja.</p>						
				<p><b>Irma Gladys Risueño</b> Directora de Calidad</p>		

Autenticación para transferencia electrónica vía correo electrónico.

Nota: Los resultados consignados se refieren a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento legal. Solo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser divulgada. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el presente legal pertinente".

## ANEXO 5. Fotografías del proceso de investigación



**ESTIMULACIÓN ANTES DEL ORDEÑO**



**LAVADO DE MANOS**



**SECADO DE LA UBRE ANTES ORDEÑO**



**EXTRACCIÓN DE LECHE EN BALDES**



**ALMACENAMIENTO DE LA LECHE**



**TOMA DE MUESTRA LACTEA**

# DESARROLLO EN EL LABORATORIO



**CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS**



**DILUCIÓN DE LAS MUESTRAS**



**SIEMBRA EN PLACAS PETRIFILM**



**INCUBACIÓN DE PLACAS**



**CONTEO DE COLONIAS**



**IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS**