UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE FRESCA QUE SE COMERCIALIZA EN LA CIUDAD DE PIÑAS"

Tesis de Grado previa a la Obtención del Título de Medico Veterinario Zootecnista

AUTOR:

JAIRO ENRIQUE FEIJÓO LEÓN

DIRECTORA:

DRA. PATRICIA AYORA FERNÁNDEZ

LOJA – ECUADOR

2012

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE FRESCA QUE SE COMERCIALIZA EN LA CIUDAD DE PIÑAS"

TESIS PRESENTADA AL TRIBUNAL COMO REQUISITO PREVIO PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA, EN LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, DEL AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.

APROBADA:

Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc. ……
PRESIDENTE

Dr. Hermogenes Chamba Ochoa. ……
VOCAL

MVZ. Andrea Cevallos Jarro. ……
VOCAL

Dra. Patricia Ayora Fernández. ……
DIRECTORA

AUTORIA

La responsabilidad de cada uno de los resultados y discusiones del presente trabajo investigativo pertenecen exclusivamente al autor

Jairo E Feijoo L

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y en especial a la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haber hecho posible la culminación del presente trabajo.

A la directora de tesis Dra. Patricia Ayora Fernández, y al asesor Dr. Germán Barragán Fierro; y de la misma manera a los doctores Luis Aguirre, Hermogenes Chamba y Andrea Cevallos quienes con sus valiosas sugerencias y mucha sapiencia hicieron posible que el presente trabajo de tesis concluya de la mejor manera.

A las autoridades, profesores, técnicos, auxiliares y personal administrativo de la carrera de medicina veterinaria y zootecnia, que a lo largo de mi etapa como estudiante universitario dieron todo de sí para llegar a una feliz culminación de la misma.

Jairo E Feijoo L

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado con especial amor y gratitud a mis padres Jorge Feijoo y Sara León, quienes han sido pilares fundamentales en mi preparación como profesional, ya que con su constante apoyo, comprensión y sacrificio me ayudaron a prepararme, orientando mis aspiraciones con el afán de seguir siempre adelante, gracias a ellos he culminado con éxito una etapa más de mi vida.

A mi esposa Diana Rivera y a mi hija Joselyn Samantha, por su comprensión y apoyo moral ya que han sido de gran ayuda para que el presente trabajo haya llegado a feliz término.

Jairo E Feijoo L

INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAGINAS
Presentación	I
Autoría	II
Agradecimiento	III
Dedicatoria	IV
Índice	V
Índice de cuadros	VIII
Índice de figuras	X
I. RESUMEN	XI
SUMMARY	XIII
II. INTRODUCCION	1
III. Revisión de Literatura	3
3.1. Definición de leche fresca	3
3.2. Composición de la leche	4
3.3. Higiene y manejo de la leche	5
3.3.1. El ordeñador	6
3.3.2. Limpieza de las vacas	6
3.3.3. El cubo de ordeño	7
3.3.4. Esterilización de utensilios	8
3.3.5. Enfriamiento eficiente	9
3.3.6. Otros factores sanitarios en la producción de leche	10
3.3.7. Transporte	11
3.3.8. Inspección de la obtención de la leche	12
3.3.9. Calidad bacteriológica de la leche	13
3.3.10. Bacterias de importancia en la salud publica	16
3.4. Calidad y conservación de la leche fresca	31
3.4.1. Examen organoléptico de la leche	33
3.4.1.1. Aspecto	33

3.4.1.2. Color 33
3.4.1.3. Sabor 34
3.4.1.4. Olor 35
3.4.1.5. Interpretación de resultados 36
3.4.2. Análisis Físico – Químico 36
3.4.2.1. Prueba de acides 36
3.4.2.2. Determinación del PH 37
3.4.2.3. Determinación de la densidad 38
3.4.2.4. Determinación de la grasa 39
3.4.2.5. Prueba de almidón 39
3.4.2.6. Prueba del alcohol 40
3.4.2.7. Determinación de sólidos totales 40
3.4.3. Análisis microbiológico 41
3.4.3.1. Prueba de la reductasa 42
3.4.3.2. Prueba de mastitis 42
3.4.3.3. Determinación de coliformes 43
IV. Materiales y Métodos 45
4.1. Materiales 45
4.1.1. Materiales de campo 45
4.1.2. Materiales de laboratorio 45
4.1.3. Reactivos 46
4.1.4. Materiales de oficina 47
4.1.5. Materiales de gabinete 47
4.2. Métodos 48
4.2.1. Ubicación 48
a) Trabajo de campo 48
b) Trabajo de laboratorio 48
4.2.2. Delimitación del área de estudio 49
4.2.3. Selección y tamaño de la muestra 49
4.2.4. Variables de estudio 50

4.2.5. Recopilación de la información 51
4.2.5.1. Manejo del ordeño, higiene, recolección, transporte y distribución. 51
4.2.5.2. Examen organoléptico. 52
4.2.5.3. Examen físico-químico. 52
4.2.5.4. Microbiológicas indirectas. 54
4.2.6. Procesamiento de la Información 55
V. Resultados 56
5.1. Manejo del ordeño
5.1.1. Sistemas de ordeño 56
5.1.2. Higiene del ordeño 57
5.1.3. Prácticas aplicadas después del ordeño 58
5.1.4. Transporte y distribución 59
5.2. Análisis organoléptico 60
5.3. Pruebas Físico – Químicas 61
5.3.1. Determinación de la acidez titulable 61
5.3.2. Determinación del PH de la leche 62
5.3.3. Determinación de la densidad de la leche 63
5.3.4. Determinación del porcentaje de grasa 64
5.3.5. Determinación de sólidos totales 65
5.3.6. Pruebas de almidón, y alcohol 66
5.4. Pruebas Microbiológicas 67
5.4.1. Determinación del tiempo de reductasa mediante la Prueba de azul de metileno 67
5.4.2. Determinación de coliformes mediante el método de las placas Petrifilm 3M 68
5.4.3. Determinación del porcentaje de mastitis mediante la prueba de azul de bromotimol 69
5.4.4. Determinación del porcentaje de mastitis mediante la prueba de C.M.T 70

VI. Discusión 72
VII. Conclusiones 75
VIII. Recomendaciones 77
IX. Bibliografía 78
X. ANEXOS

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Páginas
Cuadro N° 1. Componentes de la leche con sus respectivos Porcentajes	5
Cuadro N° 2. Influencia del balde de boca angosta en el recuento bacterial de la leche	8
Cuadro N° 3. Influencia de los utensilios esterilizados en el recuento bacterial de la leche	8
Cuadro N° 4. Influencia de la temperatura en el recuento bacterial	10
Cuadro N° 5. Leche cruda de buena calidad para pasteurización	15
Cuadro N° 6. Clasificación de la leche mediante la prueba de Reductasa	42
Cuadro N° 7. Sectores, número de fincas y número de animales	49
Cuadro N° 8. Sectores, número de fincas y número de animales	50
Cuadro N° 9. Sistemas de ordeño	56
Cuadro N° 10. Higiene del ordeño (%)	57
Cuadro N° 11. Recolección (%)	58
Cuadro N° 12. Transporte y distribución (%)	59
Cuadro N° 13. Determinación de las características organolépticas de la leche (%)	60
Cuadro N° 14. Acidez titulable (%)	61

Cuadro N° 15. PH de la leche (%) 62

Cuadro N° 16. Densidad de la leche (%) 63

Cuadro N° 17. Porcentaje de grasa (%) 64

Cuadro N° 18. Sólidos totales (%) 65

Cuadro N° 19. Almidón, y alcohol (%) 66

Cuadro N° 20. Determinación de la reductasa (%) 67

Cuadro N° 21. Determinación de coliformes (%) 68

Cuadro N° 22. Determinación de mastitis (%) 69

Cuadro N° 23. Prueba de mastitis 70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Páginas
Fig. 1. Sistemas de ordeño	57
Fig. 2. Higiene del ordeño	58
Fig. 3. Recolección	59
Fig. 4. Transporte y distribución	60
Fig. 5. Características organolépticas de la leche	61
Fig. 6. Porcentajes de Acidez titulable	62
Fig. 7. Representación gráfica del PH	63
Fig. 8. Densidad de la leche	64
Fig. 9. Porcentaje de grasa	65
Fig. 10. Determinación de los sólidos totales	66
Fig. 11. Pruebas de almidón y alcohol	67
Fig. 12. Tipo de leche según el tiempo de reducción	68
Fig. 13. Porcentaje de coliformes presentes en la leche	69
Fig. 14. Porcentaje de mastitis	70
Fig. 15. Porcentaje de mastitis según CMT	71

RESUMEN

El presente trabajo de Tesis titulado "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE FRESCA QUE SE COMERCIALIZA EN LA CIUDAD DE PIÑAS", se efectuó con el propósito de: Contribuir a salvaguardar la salud pública de los habitantes del cantón Piñas mediante el estudio de la calidad de leche con pruebas físicas, químicas y bacteriológicas por métodos indirectos; analizar los sistemas de ordeño, recolección, transporte y distribución de la leche fresca en las ganaderías del cantón Piñas,

El trabajo de campo y de laboratorio se realizó durante el periodo septiembre – noviembre del 2011, y para lo cual se estudió una muestra de 40 fincas y 10 expendedores.

Se recopiló la información necesaria mediante la observación y el diálogo en cada uno de los sectores, edemas se realizó la prueba de California Mastitis Test, y se hizo los respectivos análisis de la leche en el Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario y el Laboratorio de Nutrición y Química del Área Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja.

Se realizó el examen organoléptico de la leche, valorizando su olor, color, sabor y aspecto; también se efectuó las pruebas de: acidez, pH, densidad, grasa, sólidos totales, almidón, alcohol, reductasa, coliformes y mastitis.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el deficiente sistema de ordeño, recolección, transporte y distribución determina un aumento de la carga bacteriana por cc de uno a cuatro millones a nivel de fincas, y de cuatro a veinte millones a nivel de transportistas expendedores; se evidencia el deficiente sistema higiénico antes, durante y post ordeño.

Por lo tanto se recomienda a los ganaderos del cantón Piñas implementar medidas sanitarias antes, durante y después del ordeño con el fin de obtener un producto higiénico que garantice la salud de los consumidores.

SUMMARY

The present work of thesis entitled “Study of the quality of fresh milk sold in Piñas city”, the following objectives were raised: to contribute to safeguard the public health of the inhabitants of the Piñas city by means of studying the quality of milk with physical, chemical and bacteriological proof by indirect methods; to analyze milking systems, collection, transportation and distribution of fresh milk in the herds of Piñas city.

The field and laboratory work was conducted during the period September to December 2011 and for which it was able to place a total of 550 properties about which a sample of 40 farms and 10 retailers for the study.

Of these farms and retailers very important data were obtained by applying a survey and records, also the California Mastitis Test, while milk samples were taken for analysis in the Comprehensive Veterinary Diagnostic Laboratory and Nutrition and Chemistry Laboratory of the Agricultural Area of the National University of Loja.

Milk samples taken included, organoleptic examination of milk, valuing its odor, color, flavor and appearance, determination of acidity, Ph, density, fat, total solids, starch test, alcohol test, reductasa, coliformes and mastitis.

Important results were obtained about the milking systems, collection, transportation and distribution of milk, coming to the conclusion that poor milking systems, collection, transportation and distribution determines an increase

bacterial load by cc from one to four millions to level of carrier retailers, the hygienic system is poor before, during and after milking.

Therefore, it is recommended to farmers from Piñas city implement in their herds sanitary measures before, during and after milking in order to obtain a product of excellent hygienic quality benefitting the health of the community.

II. Introducción

La leche es uno de los principales alimentos a nivel mundial por lo que es necesario como técnicos y productores ofrecer a la colectividad un producto sano, libre de impurezas, agentes patógenos y biológicos, que puedan atentar contra la seguridad alimentaria.

En el Ecuador se ha incrementando de manera significativa la producción de leche, y con ello un sinnúmero de prácticas que logran optimizar el proceso productivo.

En el cantón Piñas el manejo de los hatos ganaderos se ve afectado por una limitante muy seria, que no permite un modelo lechero eficiente y altamente productivo; el mismo que se debe en gran medida a las prácticas obsoletas que aun se siguen aplicando con lo cual no se logra maximizar los recursos que nos proporcionan los animales.

La falta de infraestructura básica para el ordeño, la falta de higiene, el manejo inadecuado de la leche posterior al ordeño y el deficiente sistema de recolección, transporte, recepción y comercialización de la leche hacen que este producto no presente las condiciones optimas para el consumo humano, representando un riesgo para la salud de los consumidores y pérdidas significativas en la economía del pequeño y mediano productor.

Por tal motivo en el siguiente trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Analizar los sistemas de ordeño, recolección, transporte y distribución de la leche fresca en las ganaderías del cantón Piñas.
- Determinar la calidad de leche mediante pruebas físicas, químicas y bacteriológicas.
- Socializar los resultados para el manejo de la leche en el cantón Piñas

III. Revisión de Literatura

3.1. Definición de Leche Fresca

Según el reglamento sanitario de los alimentos "leche, sin otra denominación, es el producto íntegro y fresco de la ordeña completa e ininterrumpida de la vaca, bien alimentada y en reposo, exenta de calostro".

La leche fresca deberá presentar un aspecto normal, estar limpia; y además de esto deberá ser obtenida mediante un ordeño higiénico, completo e ininterrumpido.(Normas INEN).

El 80% de la producción mundial de leche esta dado por los países desarrollados y apenas el 20% aportan los países en desarrollo. (FAO, 2004).

La producción nacional de la leche se ha concentrado en la Región Interandina donde se ubican los mayores hatos lecheros, esto se confirma donde el 73% de la producción nacional de la leche se realiza en la Sierra, 19% en la Costa y un 8% en el Oriente y Región Interandina. (INEC, 2004).

El producto lácteo es sometido a un proceso térmico para asegurar la destrucción total de los gérmenes patógenos tóxicos génicos, sin modificación sensible de su naturaleza organoléptica, físico química, características bioquímicas biológicas y cualidades nutritivas de la leche, la cual sería: integra o entera y debe cumplir con los requisitos de la Norma INEN. (Rizzo, 2002).

3.2. Composición de la Leche

La leche es la secreción de las glándulas mamarias de los animales mamíferos y es destinada a servir como único alimento de la cría durante la primera época de vida. Para cumplir con este propósito la naturaleza ha hecho de la leche un alimento de composición casi completa, de esta manera cumple con las necesidades alimenticias de los animales recién nacidos.

La composición de la leche varía con la especie de animal y también tiene variaciones individuales dentro de cada especie. (Muñoz, 1978).

La leche animal contiene alrededor de 87% de agua, un 3,5% de grasas finamente subdivididas – gotitas de 1 a 10 micrones de diámetro - confiere opacidad. Cuando la leche queda en reposo por largo tiempo, parte de la grasa se acumula en la superficie constituyendo la nata, casi el 4% corresponde a los prótidos (sustancias orgánicas nitrogenadas) entre los que predomina la caseína.

Menos importantes son la lacto-albúmina (albúmina de la leche) y la lacto-globulina. Cuando la leche se acidifica, se "corta": los prótidos coagulan dando grumos semisólidos, un 4,5% de lactosa (azúcar de leche), disuelta en agua, comunica el sabor dulce, son escasas las sales Inorgánicas: 0,5%, además contiene en pequeña cantidad, vitaminas, enzimas, gases, pigmentos y células diversas, que son de vital importancia para la nutrición. (Alais, 1970).

Cuadro 1. Componentes de la leche con sus respectivos porcentajes.

COMPONENTES	PORCENTAJE
Agua	84-90 %
Grasa	2-6 %
Proteína	3-4 %
Lactosa	4-5 %
Cenizas	< 1 %

FUENTE**:** Charles Alais .segunda Edición.1998 Ciencia de la Leche

3.3. Higiene y Manejo de la Leche

En un principio se admitía que el aire del establo influía mucho en la calidad de la leche, estudios realizados por los investigadores Ayers, Cook y Clemmer opinan que cuatro son los factores más importantes en los centros de producción de leche ya que estos son decisivos con el aspecto de calidad higiénica, es decir libre de impurezas visibles y bajo contenido bacterial; estos son:

a) Vacas limpias, b) Reducida abertura del cubo de ordeño,

c) Esterilización de los recipientes y d) Refrigeración rápida y eficiente.

No basta que la vaca esté limpia por fuera, es preciso además que lo esté por dentro. La ubre no es una fuente de contaminación microbiana para la leche, excepto en condiciones patológicas, la leche es producida estéril de los alvéolos, se contamina al pasar por los conductos y cisternas.

Es evidente que los primeros chorros de leche posean mayor número de bacterias que al finalizar el ordeño. (Samaniego, 1995).

Con el fin de explicar la enorme importancia y sobre las cuales se basa la calidad de la leche, explicaremos cada uno de los factores mencionados anteriormente.

3.3.1. El ordeñador

Debe gozar de buena salud para evitar la propagación de enfermedades contagiosas por la leche. Antes de comenzar el ordeño, el personal debe prepararse lavándose cuidadosamente sus manos y secándose con un paño limpio.

Concluído el ordeño de cada animal, el ordeñador debe enjuagarse las manos rápidamente con una solución antiséptica para evitar la posible transmisión de enfermedades en el rebaño. (Vivar, 1959)

3.3.2. Limpieza de las vacas

La leche limpia no se puede obtener de vacas sucias, durante la ordeña se desprenden de la ubre, pezones, de los flancos y del vientre partículas de guano seco, tierra, pelo suelto, etc. que caen dentro del balde de la leche, las cuales acarrean un número considerable de bacterias.

Ayers, Cook y Clemmer encontraron que cuando las vacas estaban limpias, la ubre y los pezones lavados y secos el promedio de bacterias en la leche era de 2154 bacterias/cc mientras que cuando las vacas estaban sin asear y las

condiciones permanecían constantes el recuento bacterial ascendía a 17.027 bacterias/cc.

Antes de cada ordeño, las vacas deberían ser cepilladas, para remover los pelos sueltos, caspa, polvo, fecas, tierra y otras acumulaciones que tenga en el cuerpo. Este cepillado debería completarse media hora antes del ordeño para evitar que las partículas floten en el aire.

La limpieza externa de la ubre y pezones debería hacerse lavando con agua o limpiándola con un paño mojado en una solución desinfectante y estrujarlo antes de efectuar la limpieza. (Vivar, 1959)

3.3.3. El cubo de ordeño

Es de gran importancia ya que las contaminaciones más frecuentes de la leche se deben al empleo de vasijas no suficientemente limpias.

El cubo de ordeño debe ofrecer la menor abertura posible, es conveniente usar recipientes para la recogida de la leche provista con dispositivos que los proteja de la contaminación exterior.

Se puede reducir un 50% del polvo o sedimento orgánico del cuerpo de la vaca al usar este tipo de balde, además son recipientes de fácil limpieza y desinfección.

Ayers, Cook y Clemmer, estudiaron la influencia de tales baldes en el recuento bacterial de la leche. (Judkins h. Keener. 1989).

Cuadro 2. Influencia del balde de boca angosta en el recuento bacterial de la leche

CONDICIONES	BACTERIAS/ml	
	Balde Común	Balde con Boca Angosta
Vacas sucias utensilios estériles	22.600	17.027
Vacas sucias ubre y pezones lavados	6.166	2.886
Vacas limpias ubre y pezones lavados	4.949	2.677

Fuente: JUDKINS H. KEENER. 1989.

3.3.4. Esterilización de utensilios

El uso de utensilios debidamente esterilizados es el factor más importante para producir leche de bajo contenido bacterial, pues la contaminación de este producto es más frecuente por la utilización de vasijas y demás materiales sucios o mal lavados.

Trabajos realizados por Ayers, Cook y Clemmer demostraron lo siguiente:

Cuadro 3. Influencia de utensilios esterilizados en el recuento bacterial de la leche.

CONDICIONES	BACTERIAS/ml
Utensilios esterilizados	31.040
No esterilizados, lavados inmediatamente después del ordeño	666.520
No esterilizados mantenidos ocho horas antes del lavado	1’766.000

Fuente: SAMANIEGO G, 1995.

3.3.5. Enfriamiento eficiente

Una vez obtenida la leche hay que tener cuidado de:

- Evitar mayores contaminaciones.- Para lograrlo no debe manipularse la leche en el interior del establo y hay que procurar que los trasiegos sean lo menos posible y que las vasijas y utensilios que han de utilizarse en estos menesteres sean esterilizados y secos.

  Es buena práctica trasladar la leche inmediatamente después del ordeño a un lugar fresco con buenas paredes y suelo impermeable, bien iluminado y fácilmente lavable, dotado de agua abundante y provisto de elementos para el filtrado y refrigeración de la leche.

- Eliminación de impurezas.- Debe hacerse inmediatamente después de la ordeña de la leche, porque ésta cuando está caliente filtra mejor y cuanto antes se limpie más tiempo se conservará.

- Retardar el desarrollo de los gérmenes.- La limpieza en el ordeño, vacas limpias, cubo de boca angosta y utensilios esterilizados son necesarios para producir leche de bajo recuento bacterial, enfriamiento rápido a bajas temperaturas es también necesario para controlar la multiplicación microbiana presente en la leche, cabe resaltar que el frio no mata a las bacterias solo detiene su proliferación.

La tabla siguiente preparada por Ayers, Cook y Clemmer ilustra la multiplicación de las bacterias contaminadoras de la leche a diferentes temperaturas por 1-4 días. (Revilla, 1981).

Cuadro 4. Influencia de la temperatura en el recuento bacterial.

Clase de leche	Temp °C	Fresca	24 H	48H	72H	96H
Bajo contenido bacterial inicial	4.5	4.295	4.138	4.566	8.247	19.693
	10.0	4.295	13.961	127.727	5.725.277	39.490.625
	15.6	4.295	1.587.333	3.001.111	326.500.000	962.785.714
Alto contenido bacterial inicial	4.5	136.533	281.644	535.765	749.939	852.835
	10.0	136.533	1.170.546	13.666.115	2.567.541	41.270.272
	15.6	136.533	24.673.571	693.884.615	2407.083.333	8346.666.666

Fuente: SAMANIEGO G, 1995.

El frío mantiene las buenas cualidades de la leche pero también conserva las malas y por ello sus resultados son excelentes cuando se aplican a la leche recogida en condiciones higiénicas.

3.3.6. Otros factores sanitarios en la producción de leche

- Edificios.- Las construcciones de establos y salas de ordeño, deberán ser apropiadas, higiénicas, ventiladas donde las vacas puedan confinar cómodamente y guardar el producto y los utensilios; debe haber facilidad adecuada para recoger el estiércol del establo y depositarlo a una distancia suficiente para prevenir la proliferación de moscas y olores, las cloacas y pozos sépticos deberán estar bien protegidas de moscas y demás vectores.
- Disponibilidad de agua.- Para la lechería debe ser fresca y no contaminada si es posible las vertientes deberán ubicarse a mayor altura, distante de

desagües, drenes y alcantarillas de los establos, y de montones de estiércol. Es necesario evitar la proximidad de las fecas humanas, porque pueden ser fuente de bacterias patógenas como tifus, disentería, etc. las mismas que se transmiten desde el hombre a la leche y de la leche nuevamente al hombre.

- Alimentos.- El alimento que se proporcione a las vacas deberá ser de buena calidad y libre de hongos o materia descompuesta, cualquier alimento que posea hongos o ensilajes descompuestos son indeseables para producir leche.

- Moscas.- Protección adecuada contra las moscas en la sala de ordeño y todos los lugares en los que las éstas puedan tener acceso a la leche o utensilios; deberá controlarse, pues son un peligro para la salud pública, ellas son vectores de infecciones intestinales. Hoy en día es fácil su control con diferentes productos químicos ofrecidos en el mercado.

- Ordeñadores.- Personas competentes en cuanto a salud se refiere no deben poseer malas costumbres o hábitos. Evitar de fumar durante el ordeño, ropas limpias especialmente para el ordeño. En caso de contar con ordeñadoras eléctricas realizar la limpieza antes y después de cada ordeño. (Alais, 1970).

3.3.7. Transporte

Se ha tratado de perfeccionar el transporte de la leche mediante camiones cisterna adaptándoles un sistema de refrigeración que permita enfriar la leche al ser cargada.

El material debe permitir el mantenimiento de la calidad de la leche durante el transporte. Pero también debe estar concebido para facilitar la manipulación de la leche, para medir las cantidades entregadas y para tomar eventualmente muestras para el control. Por último, el vehículo puede poder maniobrar fácilmente en todas las estaciones en las carreteras de zona de recogida.

3.3.8. Inspección de la obtención de la leche

La inspección de las vaquerías tiene tres finalidades a saber: comprobar las condiciones higiénicas del establo, las que existen en el acto de obtención de la leche y el estado sanitario del ganado. Así mismo, esta inspección tiene doble orientación: Económica y Sanitaria; como consecuencia de esta se pueden obtener los siguientes puntos:

- Saneamiento del establo.- Como consecuencia del diagnóstico de las enfermedades de las reces de ordeña separándose los enfermos para su sacrificio inmediato o a largo plazo, pues constituyen un foco de contagio con respecto a las demás especies y hasta las personas que las cuidan y vigilan.
- Incremento de los rendimientos de la vaquería.- Ya que en el curso de las visitas han de tenerse en cuenta medidas para mejorar la alimentación dentro de las posibilidades del productor, organizando, saneando y preparando piensos en forma científica y metódica.
- Mejora de las condiciones higiénicas del establo.- Adoptando normas para el perfeccionamiento del ordeño subsanando las deficiencias de limpieza y

en una palabra procurando que la leche se obtenga según principio de un buen sistema sanitario. (Samaniego, 1995).

3.3.9. Calidad Bacteriológica de la Leche

El recuento de microorganismos es un parámetro de enorme importancia en la evaluación de la calidad de la leche.

En las condiciones más usuales de pago de la leche de los países de la Comunidad Europea toman criterios de calidad bacteriológica. Estos varían desde menos de 10.000 como en Dinamarca hasta 100.000 gérmenes/ml como en Alemania con pagos diferenciales de 5 a 3 clases de leche.

Por otra parte, existe la tendencia en el mercado internacional de elevar cada vez más sus estándares de calidad. No cumplir con los requerimientos de calidad del mercado significará ser desplazados por otros competidores.

Podemos decir, con la intención de aclarar los conceptos que el recuento de células somáticas indica el estado infeccioso del rodeo mientras que el recuento de bacterias viables o unidades formadoras de colonias refleja la higiene general de ordeñe.

En general, los recuentos bacterianos provenientes de vacas sanas son bajos y están en el orden de los 1.500 ger./ml. Este desarrollo microbiano se produce en el interior del canal del pezón en los períodos entre ordeños.
Para mejorar la calidad bacteriológica es importante eliminarlos con los primeros chorros. (Novenas Jornadas Lactológicas de España, 2011).

Si bien no hay una relación directa entre células somáticas y bacterias, la realidad indica que leche proveniente de vacas con mastitis sub-clínicas pueden aportar desde 10.000 hasta 25.000 gérmenes/ml y en casos agudos hasta varios millones. En Europa se calcula que la mastitis ocasiona pérdidas de 120 dólares promedio por vaca y por año.

Antes del ordeño, en la preparación de la ubre, se deberá lavar solamente los pezones y de ser posibles secarlos. Evaluaciones realizadas por el INTA de Rafaela demostraron que si esta suciedad no es extraída, el aporte de bacterias puede llegar a los 300.000/ml.

Como contrapartida se concluyó que en vacas que pastorean con clima seco y pezones limpios el recuento puede bajar a 10.000 bacterias/ml.
Si se tiene en cuenta las bacterias viables o U.F.C. (Unidades formadoras de colonia), operatividad y costos surge como opción recomendable lavar los pezones sin secar unos 10 a 12 segundos y poseer agua de calidad no contaminada y con una presión de 1 Kg./cm2.

La calidad bacteriológica de la leche depende también del aporte microbiológico que pueda realizar la ordeñadora y el equipo de frío. Un equipo mal lavado puede aportar hasta 500.000 gérmenes/ml o más.

Según la Unión Europea una buena leche o una leche de calidad tendrían que reunir lo siguiente:

Parámetros que definen la calidad higiénico-sanitaria de la leche

- No más de 250.000 bacterias viables totales/ml.
- No más de 25 colonias coliformes/ml. (No fecales)

- Células somáticas inferior a 350.000/ml.
- Células somáticas inferior a 500.000/ml en pool de leche.
- Libre de parásitos, bacterias, hongos y virus patógenos para el hombre.
- Ausencia de toxinas de origen biológico.
- Libre de residuos químicos e inhibidores (antibióticos)
- Libre de contaminación radiactiva
- Rodeo libre de brucelosis y tuberculosis.
- Libre de metales pesados.

Fuente: (corbellini; Infortambo, septiembre de 1995).

Según la comunidad americana la leche fresca debe reunir los siguientes requisitos para ser apta para el consumo humano o a su vez para la elaboración de sus derivados

Cuadro 5. Leche Cruda de Buena Calidad para Pasteurización

Temperatura	4 a 7 °C En las dos primeras horas posteriores al ordeño. La combinación de temperaturas debido a la mezcla de leches después del primer ordeño, no debe exceder de 10°C.
Bacterias	Entre 50,000 y 100,000 por mililitro en productores individuales, antes que su leche sea mezclada con la de otros productores, menor a 300,000 por mililitro en la mezcla de leches de diversos productores antes de la pasteurización.
Antibióticos	En productores individuales y en leche de diversos productores, no más de 15 milímetros con *Bacillus stearothermophilus.*
Conteo Células Somáticas	En productores individuales, no más de 1,000,000 por mililitro.
Fuente: "Florida Milk & Milk Products Law" - "Rules and Regulations," Chapter 502.	

3.3.10. Bacterias de importancia en la salud publica

En la parte externa de la ubre y pezones, es posible detectar estiércol, barro, paja u otros residuos de la cama del animal. Si bien la flora microbiana del interior de la ubre, es casi en su totalidad, de tipo mesófilo, en el interior se suman microorganismos psicotrópicos y termodúricos, de los cuales los formadores de esporas, tanto aerobios como anaerobios, provocan serios problemas en la industria.

Entre los microorganismos que pueden llegar a la leche por la vía externa, son importantes de señalar, aquellos que son patógenos para el hombre, como el Bacillus cereus que tiene la capacidad de generar esporas con cierta termo resistencia y que producen cuadros tóxicos en el hombre, debido a la producción de enterotoxinas. El Clostridium perfrigens, formador de esporas, anaerobio y termorresistente, provoca problemas a nivel de la industria quesera y en la salud pública, ocasionando problemas de diarrea y fiebre.
Otras bacterias, como Salmonella tiphy, Shigella, Estreptococcus A y Corinabacterium dephteriae, pueden estar presentes en la leche a través del hombre.

Por otra parte, no se debe descartar la posibilidad de que algunos virus procedentes del hombre, lleguen a través de la leche a otros individuos, como también otros microorganismos que no tienen el carácter de zoonosis como los Staphilococcus, Streptococcus, Coliformes Pseudomonas, Proteus y Corinebacterium. (http://rafaela.inta.gov.ar/productores97_98/p75.htm)

La OMS ha confeccionado una lista, en la que se señalan los agentes patógenos, que transmitidos por la leche, pueden originar enfermedades en el hombre. Los más importantes son:

- Micobacterium bovis.- Microorganismos que pueden habitar en la leche.
- Brusella abortus.- Que se localizan en los ganglios linfáticos mamarios, liberándose a través de la leche por períodos de tiempo muy prolongados.
- Coxiella burnetti, rickettsia.- Que provoca la Fiebre Q y que se libera en la leche de vacas enfermas durante meses.
- Pseudomona aeruginosa.- Muy resistente a los antibióticos y desinfectantes, afecta a la glándula mamaria y a la salud pública en asociación con ciertos Staphilococcus.
- Staphilococcus aureus.- Agente causal de numerosos casos de mastitis de carácter subclínico, produce toxinas termorresistentes al calor.
- Streptococcus agalactia.-, Típico de mastitis, presentándose por lo general el de tipo B, provoca enfermedades en el hombre, principalmente en los recién nacidos, debido a que el aparato urogenital femenino constituye un reservorio; Enterobacterias, como E. coli capaz de producir mastitis, puede producir gastroenteritis debido a la producción de enterotoxinas.

También existen otros agentes, que provocan mastitis, como otras especies de Staphilococcus, Streptococcus, bacilos, mycoplasmas, corinebacterium, hongos, levaduras, etc., que por su puesto contribuyen a la contaminación de la leche.
Infecciones e Intoxicaciones provocadas por leches contaminadas

Dentro de las denominadas infecciones alimentarias, tenemos aquellas de origen bacteriano, virales y aquellas provocadas por rickettsias.
En cuanto a las intoxicaciones alimentarias de origen bacteriano, cabe citar el botulismo y aquellas debidas a la presencia de enterotoxina estafilocócica.

También deben señalarse aquellas enfermedades que se producen debido a una intensa contaminación de la leche por determinadas bacterias, como es el caso del Clostridium perfrigens, Bacillus cereus, etc.
Finalmente, deben considerarse aquellas enfermedades de etiología incierta, como es el caso de algunas cepas de Escherichia, Proteus, Pseudomonas, etc. (http://paselo.rds.hn/document/calidad_de_la_leche.pdf)

- **Carbunco**

La infección carbuncosa del hombre por vía oral, se debe casi siempre a la ingestión de carne poco cocida proveniente de animales infectados, y rara vez al consumo de leche. Cierto es que el Bacillus antharacis puede pasar de la sangre a la leche, pero ese paso exige que la bacilemia sea muy elevada, circunstancia que se produce cuando la muerte del animal está próxima. Durante la fase aguda del carbunco la secreción láctea se interrumpe o la leche toma un aspecto tan anormal que impide su consumo.

No obstante lo anterior, siempre persiste el peligro que los bacilos carbuncosos procedentes de las secreciones de los animales enfermos o del establo penetren en la leche.

La forma vegetativa del bacilo es tan sensible al tratamiento térmico como las bacterias no esporógenas; el calor las destruye al mismo tiempo que la fosfatasa, por lo que la leche correctamente pasteurizada no debe contener esta forma de B. anthracis. La forma esporulada en cambio, es mucho más resistente. La ebullición de la leche durante 10 a 40 minutos, o el calentamiento en autoclave a presión de 1 kg/cm2 durante 10 minutos pueden si provocar la destrucción de la espora. (Carter, 1969).

- **Shigelosis (Disentería bacilar)**

Gérmenes que pueden ser transmitidos por la leche. Los brotes por lo general aparecen en instituciones y colectividades pequeñas.

Las Shigelas que contaminan la leche proceden de las manos de los operadores o, bien, de las heces, siendo transportadas por el agua y las moscas.
Lucha: estricta disciplina sanitaria por parte de los operarios. (Demeter, 1969).

- **Brucelosis**

La brucelosis constituye un ejemplo clásico de zoonosis transmitida por la leche. El hombre puede contraer esta enfermedad a través del consumo de leche cruda. Además de esta vía puede contraerla directamente por el contacto con tejidos y secreciones de animales infectados o por la inhalación de productos secos infectados, mecanismo que en algunas zonas parece tener más importancia que la infección mediante la leche.

Cualquiera de los tres tipos de brucelas (melitensis, abortus y suis) puede provocar la infección en el hombre, resultando ser la más virulenta para el ser humano, la melitensis.

Se ha calculado que la proporción de vacas no vacunadas que eliminan por la leche un número apreciable de bacilos, oscila entre un 15 y un 35%.
Por otra parte, la cantidad de leche infectada por brucela que llega a las industrias lecheras suele ser mayor que la contaminada con bacilos tuberculosos. La causa de esto se explica por el hecho de que la brucelosis produce lesiones en las ubres con mayor frecuencia que la tuberculosis.
Si bien la acidificación de la leche inhibe a las brucella, son necesarios varios días para eliminarlas por completo.

En general, es posible afirmar que la leche cruda, crema y mantequilla preparadas a partir de leches no fermentadas ni tratadas térmicamente, así como quesos frescos no fermentados, constituyen productos muy peligrosos desde el punto de vista de la transmisión de brucelosis. (Kelser, 1946).

- **Colera**

En algunos casos la leche actúa como vehículo del vibrión colérico. Este germen puede llegar a ella por las manos sucias de un enfermo o de un portador convaleciente, aunque es más frecuente que llegue a través de aguas contaminadas.

El vibrión se mantiene viable en la leche durante 1 a 3 días en condiciones normales. En leches que antes de contaminarse se han sometido a hervor y refrigeración, el período de viabilidad es más prolongado, pudiendo llegar a los 9 días. El tratamiento térmico destruye con facilidad al vibrión. (James, 1981).

- **Difteria**

Los brotes de difteria son comunes en colectividades que consumen leche sin pasteurizar.

El Corynebacterium Diphtheriae, germen de especial afinidad por el hombre, suele encontrarse en la nasofaringe de los enfermos o portadores sanos. Algunas veces se descubre en la vaca (heridas de los pezones o de la ubre) pero incluso en esos casos el origen de la infección reside por lo general en un portador humano.
La contaminación de la leche puede proceder de la ubre o de los portadores humanos, pero casi siempre, parte de estos últimos (estornudos, tos o dedos sucios de secreciones nasales). El Corynebacterium puede desarrollarse en la leche a la temperatura ambiente.

Lucha: examen de los operarios (posibles gérmenes diftéricos). Tratamiento térmico de la leche. Este microorganismo no es resistente al calor. Muere instantáneamente cuando la leche se calienta a 54-60 ºC. (Thomas, 1968).

- **Fiebres Tifoidea y Paratifoidea**

Constituyen las clásicas fiebres intestinales de transmisión hídrica o alimentaria.

Después del agua, la leche constituye probablemente el principal vehículo de esas infecciones, sobre todo en las zonas donde no se somete a este producto a un tratamiento térmico eficaz.
El origen de la infección, suele ser un portador humano o un enfermo ambulatorio, que trabaja posiblemente en una lechería o planta elaboradora de productos lácteos.
Los bacilos tífico y paratífico A (S. typhosa y paratyphi) no son patógenos naturales del ganado lechero, en cambio, la S. shottmulleri, ha sido aislada en vacas portadoras de infección natural.

Además de la vía directa de los gérmenes a la leche, se puede producir contaminación indirecta a través del agua, las moscas, sustancias adulterantes y algunas veces las botellas vacías, procedentes de lugares habitados por enfermos o portadores tifoídicos.

Estos gérmenes se multiplican en la leche a temperatura ambiente (>_ 15 ºC) y una contaminación inicial pequeña, puede dar lugar a concentraciones de gérmenes muy peligrosas.
La crema, mantequilla, el queso y otros productos lácteos, paren haber sido la causa de algunos brotes de tifoidea.
La S. typhosa sobrevive durante períodos muy prolongados en los productos lácteos conservados a temperaturas de congelación. Prucha y Brannon

observaron que en helados mantenidos a -20 ºC la S. typhosa conserva su viabilidad durante más de dos años. (Smith, Conant, 1964).

- **Otras Salmonelosis**

Las salmonelosis son infecciones corrientes en los ganados de todos los países. Se han identificado más de 600 tipos de salmonellas.
La leche puede desempeñar un importante papel en la transmisión de esta enfermedad por dos motivos: primero, la infección del hombre para cualquier tipo de salmonella exige un número bastante grande de microorganismos y es dificultoso que un contagio directo del animal al hombre, se produzca una contaminación tan intensa; segundo, la leche es un buen medio de cultivo para las salmonellas procedentes del ganado o de portadores humanos y constituye un excelente vehículo de transmisión en que los organismos, en presencia de ciertas combinaciones de tiempo y temperatura, alcanzan con rapidez el número indicado para provocar una infección.

La lucha contra la salmonelosis transmitida por la leche, requiere de un conocimiento exacto de la vía infecciosa animal-leche-hombre y la manera de cortarla en la parte más conveniente.

Medidas de lucha: higiene del establo, pasteurización u otro tratamiento térmico eficaz, envasado higiénico, almacenamiento en frío y aplicación de medidas sanitarias correctas y estrictas en las plantas elaboradoras y en los expendios de venta al público. (Frazier, 1976).

- **Estreptococias**

Los estreptococos del grupo A pueden provocar en el hombre diversas enfermedades agudas: anginas, otitis media, escarlatina, erisipela, etc.

La leche puede contaminarse con gérmenes procedentes de personas que se encuentran en el período de incubación de una infección estreptocócica, así como de convalecientes y de portadores asistomáticos. En algunos casos, las personas que diseminan el m.o. infectan al ganado lechero provocando en él mamitis subclínicas o clínicas que determinan el paso a la leche de gran número de estreptococos.

La leche que se consume cruda o sometida a tratamientos térmicos insuficientes puede ser causa de infecciones humanas de tipo esporádicos o epidémicos.
Los estreptococos del grupo B (Str. agalactiae) son una causa corriente de mamitis en los países templados, pero su acción patógena para el hombre es poco acusada y sólo proliferan en tejidos muy susceptibles, como son los del útero después del parto y los del recién nacido.

Algunas cepas de Streptococos no patógenos se utilizan para la elaboración de productos lácteos.
La lucha contra las estreptococias transmitidas por la leche se basa en las medidas siguientes: vigilancia médica estricta de los operarios de las granjas y plantas, eliminación de la leche procedente de cuartos mamarios infectados o que presenten anomalías, enfriamiento adecuado de la leche y, sobre todo, tratamiento térmico correcto de toda la leche, comprendida le destinada a la preparación de mantequilla, queso y otros productos. (Carter, 1969).

- **Tuberculosis**

El consumo de leche cruda representa el vehículo principal por el que los bacilos tuberculosos pasan del animal al hombre.

Las vacas lecheras infectadas son con mucho el reservorio más importante de bacilos tuberculosos. La incidencia de tuberculosis bovina en el hombre depende sobre todo de su presencia en el ganado vacuno y de la cantidad de leche cruda o insuficiente tratada que consume la población.

Los bacilos tuberculosos de la leche proceden unas veces del medio exterior contaminado (estiércol, polvo, etc.) y otras, las más, de las ubres afectadas; se ha observado, sin embargo, que los bacilos pueden pasar de la sangre a la leche a través de la ubre sin lesiones clínicas perceptibles. En términos generales puede decirse que el 4% aproximadamente de las vacas tuberculinas positivas eliminan bacilos tuberculosos en la leche, pero que sólo el 25% de los animales que excretan bacilos presentan lesiones evidentes de la ubre.

El bacilo tuberculoso de la variedad humana puede contaminar directamente la leche a partir de los ordeñadores y otros operarios, y llegar al consumidor del mismo modo que tantos otros gérmenes patógenos transmitidos por la leche, a menos que se destruya a tiempo con un tratamiento térmico adecuado.

Lucha contra la tuberculosis

1. Erradicación de la tuberculosis del ganado lechero.
2. Vigilancia médica del personal de las lecherías.
3. Tratamiento térmico correcto de la leche.

http://www.analiticaveterinaria.com/pdf/origen_control_contaminaci%F3n_bacteriana_leche.pdf

- **Adenovirus**

Este grupo está integrado por unos veinte tipos diferentes de virus, aunque solamente algunos tienen carácter patógeno.

La vía común de transmisión parece ser la respiratoria; encontrándose algunos tipos en las heces. Es probable que la leche intervenga en la transmisión de los adenovirus. (Kelser, 1946).

- **Virus de la glosopeda**

Esta es una de las enfermedades más contagiosas del ganado vacuno. Afortunadamente, el hombre es muy poco sensible a esta virosis.

La transmisión de este virus por la leche es excepcional, incluso entre aquellos individuos que consumen leche cruda de ganado infectados. Este virus aparece en la leche en el período de generalización de la enfermedad; en una etapa posterior, las vesículas de la ubre y los pezones, al romperse durante el ordeño, pude causar una gran contaminación de la leche. Por fortuna, la transmisión del virus por la leche es mínima, ya que la mayoría de las vacas interrumpen su lactancia al caer enfermas. El virus de la glosopeda, no parece resistir la pasteurización. (Demeter, 1969).

- **Otros virus**

Se conocen también otros virus patógenos que pueden transmitirse directamente al hombre por contacto con los animales infectados, por ejemplo los virus de la viruela, la vacuna, la estomatitis vesicular, la dermatitis pustular contagiosa y la seudoviruela bovina.

No obstante, con la información existente, no se puede afirmar que la leche infectada con los virus citados, provoquen infecciones clínicas.

- **Hepatitis Infecciosa**

El virus se transmite por vía oral, los convalecientes y las personas clínicamente sanas pueden intervenir en la difusión.

Sobreviven a una temperatura de 56 ºC / 30'. Se ignora el efecto de temperaturas superiores. La hepatitis infecciosa debe considerarse como una de las virosis más graves que puede transmitir la leche. Ni siquiera el agua clorada puede frenar la proliferación de virus. Por consiguiente, dejando aparte la contaminación directa por las manos sucias, la infección puede propagarse por agua de mala calidad. (Smith, 1946).

- **Fiebre Q**

Enfermedad producida por una rickettsia, la Coxiella burnetti y se halla muy difundida en todo el mundo. En lo que a la infección humana se refiere, los principales reservorios se encuentran principalmente en tres especies de animales lecheros: la vaca, la oveja y la cabra. La infección humana se produce sobre todo por inhalación del polvo contaminado con líquido amniótico o con membranas fetales de animales infectados, pero también se observan casos causados por la ingestión de leche cruda contaminada.

El ganado infectado elimina Coxiella burnetti por la leche durante períodos prolongados (más de 200 días) aunque en cantidad variable de un día a otro.
La Coxiella burnetti muestra cierta resistencia al calor y suele sobrevivir a algunas de las combinaciones temperaturas utilizadas en la pasteurización.

Coxiella burnetti sin duda es más termorresistente que el B. Tuberculoso, considerado hasta no hace mucho el m.o. termorresistente de todos los patógenos no esporulados presentes en la leche.
La Coxiella burnetti pasa de la leche cruda a los productos lácteos, si antes no se efectúa una pasteurización adecuada.

Lucha contra la Fiebre Q . Depende sobre todo del tratamiento térmico eficaz de la leche y de la crema. Impedir que los terneros y en general las crías tengan acceso al establo de ordeño. Evitar que la leche tratada térmicamente se contamine con polvo y secreciones. (James, 1981).

- **Encefalitis transmitidas por las garrapatas**

En sus focos naturales el virus encefalítico pasa de unos vertebrados a otros a través de garrapatas y los ácaros, las infecciones del hombre pueden producirse por picadura de garrapata o por vía oral, sobre todo por la ingestión de leche no tratada y procedente de animales infectados.

La leche de vaca puede transmitir la infección al hombre, aunque en ese sentido parece tener más importancia la leche de cabra.
Lucha: Tratamiento térmico correcto de la leche. Ebullición o calentamiento de la leche a 72º - 85º/10 seg. ó a 65 - 70ºC/20 minutos determina la inactivación del virus. (Thomas, 1968).

- **Botulismo**

Es muy raro que la leche y productos lácteos intervengan en la transmisión del botulismo.
El Clostridium botulinum y el C1. parabotulinum tienen esporas resistentes que se encuentran muy difundidas en el suelo y frecuentemente contaminan la leche y los

productos lácteos. La pasteurización y otros tratamientos térmicos ordinarios no suelen destruirlos. Se han encontrado esporas viables en el queso, aunque generalmente sin las toxinas.

Aunque no se sabe con exactitud cuáles son los factores que provocan la inhibición de estos microorganismos en la leche y el queso, es posible que la acidez de la leche y de algunos productos lácteos desarrollen un importante papel. (Frazier, 1976).

- **Gastroenteritis enterotóxica estafilocócica**

El peligro mayor que tiene la contaminación de la leche con estafilococos, reside en que algunas cepas de estos microorganismos, pueden producir una enterotoxina capaz de causar en el hombre gastroenteritis agudas. Esta enterotoxina es termoestable y los estafilococos que la producen se encuentran con mucha frecuencia en operarios aparentemente sanos y en el ganado lechero.

También, este tipo de intoxicación alimentaria puede producirse incluso, en leches correctamente pasteurizadas, bastando para ello, que la leche haya permanecido a la temperatura favorable a la multiplicación de los estafilococos durante el período necesario para la producción de una cantidad peligrosa de enterotoxina.

Sólo algunas cepas de estafilococos son toxígenas. La proporción de portadores de estafilococos potencialmente patógenos (coagulasa positivos) en la población general, varía según las zonas y las épocas; pudiéndose afirmar, sin embargo, que un 30-50% de las personas transportan estos estafilococos en las fosas nasales o en la piel, sobre todo si presentan forúnculos, heridas o ántrax.

Otra importante fuente de infección son las ubres y la piel de las vacas lecheras, infectada en ocasiones, por el contacto con portadores humanos.

El estafilococo no es termorresistente. Las combinaciones de tiempo y temperatura empleados normalmente en la pasteurización, destruyen le mayor parte de las especies de Micrococos.

Se han dado casos en los que, después de destruir todos los estafilococos mediante tratamiento térmico correcto de la leche infectada, la enterotoxina conservaba potencia suficiente para producir gastroenteritis y otros trastornos.

La lucha contra la gastroenteritis producidas por la enterotoxina estafilocócica plantea un problema sumamemte difícil. No es nada fácil eliminar completamente todos los estafilococos existentes en la leche, que proceden algunas veces de infecciones latentes de las ubres, otras del propio personal de las lecherías y de las plantas elaboradoras.

Los operarios con heridas, forúnculos u otras lesiones estafilocócicas en las manos, no deberán manipular en ningún caso la leche ni los productos lácteos. Sin embargo, lo fundamental, es impedir la multiplicación de los estafilococos, evitando de este modo la formación de enterotoxina.

La leche recién ordeñada debe enfriarse con la mayor rapidez posible hasta 10 ºC por lo menos, conservándola así hasta su tratamiento térmico.
Una vez realizado el tratamiento térmico correcto, es preciso evitar la recontaminación y multiplicación de los estafilococos. Bajo ningún concepto se debe permitir, por ejemplo, que la leche sometida a un tratamiento térmico parcial, permanezca a una temperatura favorable a la rápida multiplicación.
http://paselo.rds.hn/document/calidad_de_la_leche.pdf

- **Infección por Clostridium Perfrigens (Welchii)**

El Clostridium perfrigens, aparece con mucha frecuencia en las heces de las personas, animales e insectos. Sus esporas son muy resistentes y se encuentran muy difundidas en los establos y granjas.

La contaminación de la leche pasteurizada comercial con este organismo es el de orden del 16-18%. Bajo ciertas condiciones, este germen puede multiplicarse rápidamente en los alimentos almacenados luego de la cocción o de un calentamiento previo, provocando gastroenteritis en los consumidores.

Las carnes y las sopas actúan con mucha más frecuencia que la leche, como vehículos del Clostridium perfrigens.
La única medida realmente eficaz para combatir a este microorganismo es el enfriamiento rápido y la conservación de la leche a una temperatura inferior a 15ºC antes y después de la pasteurización. (Samaniego, 1995)

- **Infección por Gérmenes Coliformes**

Se han atribuido, no pocos trastornos gastrointestinales a la acción de las bacterias coliformes de los géneros Escherichia, Pseudomonas, Citrobacter, Klebsiella y Proteus, generalmente sobre la base de información heterogénea e insuficiente.

Lo que se ha demostrado claramente es que algunos Escherichia coli de los grupos 0, son causantes de la aparición de gastroenteritis agudas en niños y rara vez en adultos, actuando solos o en asociación con enterovirus.

Estudios efectuados (Thomson y cols, 1956) en Gales, han mostrado que el 1% de las partidas de leche remitidas por los productores o centrales lecheras contiene

E. coli enteropatógenos de los grupos 0, gérmenes que generalmente están implicados en la aparición de gastroenteritis infantiles.
Se ha observado que en las mastitis del ganado vacuno, se encuentran a veces E. coli enteropatógenos de los tipos que provocan con frecuencia gastroenteritis infantiles.

La investigación microbiológica de los gérmenes coliformes forma parte de los exámenes de leche cruda y pasteurizada en la mayor parte de los laboratorios de análisis de leche. Los resultados que se obtienen demuestran que estos gérmenes nunca aparecen en la leche correctamente pasteurizada, que ha dado prueba de fosfatasa nagativa, excluyendo la recontaminación.

La lucha contra los gérmenes coliformes presentes en la leche se basa en las siguientes medidas: a) Separación de la leche procedente de los cuartos mamarios afectados; b) Enfriamiento y conservación a temperaturas inferiores a 10ºC, tratamiento térmico apropiado y c) Prevención de toda contaminación posterior. (James, 1981).

3.4. Calidad, y Conservación de la Leche Fresca

Siendo la leche, considerada por casi todas las legislaciones como un producto de la secreción de animales sanos y bien alimentados, es evidente que la ausencia de agentes patógenos en la leche es el objetivo primordial de cualquier método de producción lechera; sin embargo, es necesario realizar varios tipos de pruebas que garanticen que la leche es apta para el consumo humano y por ende para fines industriales.

El control de la calidad de la leche implica un examen organoléptico, físico – químico y microbiológico; ya que es un alimento de consumo masivo y clasificado por las normas alimentarias como de alto riesgo por lo que es elemental conocer su aplicación Así consideramos que las distintas pruebas a realizarse son las siguientes:

La calidad de un producto se mide por la forma en que sus características cumplen con:

- Las disposiciones legales de sanidad y composición.
- El gusto o aceptabilidad del consumidor.

Los principales factores que determinan la calidad de la leche en el establo son los siguientes:

- Salud animal
- Alojamiento de las vacas
- Nutrición
- Practicas de ordeño
- Manejo de la leche

Un producto puede cumplir con las disposiciones legales, y sin embargo, puede ser rechazado por el consumidor debido a su olor, sabor, color y aspecto. Por eso, el control de calidad se ocupa no solo del cumplimiento de las disposiciones legales, sino también de los aspectos del producto, que determinan la aceptabilidad del mismo por los consumidores. (Goded, 1966)

3.4.1. Examen Organoléptico de la Leche

Es la primera prueba que se debe realizar luego de levantar la tapa de los tarros La palabra organoléptico significa que causa una impresión sobre uno de los sentidos en particular la vista, olfato, gusto y tacto. La percepción y la correlación de las impresiones sensoriales determinan que un alimento se acepte o se rechace.

3.4.1.1. Aspecto

Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas, como grumos, restos de calostro, hierba, fecas y demás materias que puedan cambiar el aspecto.

3.4.1.2. Color.

El color normal de la leche varía de blanco porcelana a blanco amarillento. El color original se debe a la presencia de los glóbulos de grasa, caroteno y riboflavina.
La riboflavina, los carotenoides (componentes de la grasa) y el tamaño de los glóbulos de grasa influyen en el color de la leche, por esta razón, cuando se deja la leche en reposo en la parte superficial aparece el cuello de nata de color amarillento.
La leche descremada y la leche aguada son de color azulado.

Causas normales de variación del color

Si los alimentos tienen color pueden cederlo a la leche.
Las sustancias medicamentosas y los conservadores químicos añadidos pueden transmitir su color a la leche.

Los microorganismos debido a los pigmentos que producen, pasadas las 24 horas después del ordeño, pueden proporcionar colores anormales (rojo o azul).
Las heridas en las ubres y enfermedades mastiticas hacen que la leche se vuelva de color rojizo o amarillento, respectivamente. (Salinas; Chamba, 1998).

3.4.1.3. Sabor

El sabor normal de la leche es dulzaina, pero a veces suele encontrarse sabores anormales por causas que luego se indicaran.
El gusto puede informarnos en forma cualitativa sobre la composición de la leche, tales como: sales, lactosa, acidez, cantidad de grasa, etc.

Causas que originan los sabores

- ✓ **De origen bacteriano**

Al permanecer la leche almacenada por largo tiempo o cuando ha sido ordeñada en condiciones no higiénicas puede volverse de sabor agrio.
Los diversos fermentos naturales o añadidos participan un sabor a cocido, metálico u oxidado.
El Bacillus faetidus lactis puede proporcionar un sabor a podrido. Los microorganismos que contaminan a la paja de las camas en los establos producen en sabor jabonoso.

- ✓ **De origen físico- químico**

El calostro posee un sabor distinto al de la leche normal (astringente), al oxidarse la grasa (cetonico, químico o biológico) o al transportar la leche en caliente y con agitación produce sabores a rancio.

- ✓ **De origen alimenticio**

El sabor puede variar de acuerdo a la alimentación. Cuando la leche procede de ganaderías ubicadas cerca del mar puede tener un sabor ligeramente salado.
La leche procedente de animales alimentados con col, nabo, colza y subproductos de la remolacha puede producir sabores a rancio o ha pescado. (Samaniego, 1995)

3.4.1.4. El olor

La leche adquiere con facilidad los olores del ambiente que la rodea o de las vasijas donde se deposita. El olor y el sabor guardan estrecha relación.
El olor a pútrido, es repugnante, medicamentoso y a pescado son olores anormales de la leche.

Causas que originan los olores

- ✓ **De origen alimenticio**

Las leguminosas dan olor a vaca y forraje.
Los bulbos (cebolla, ajo) causan olores tales como: acre o nauseabundo.
Las remolachas frescas dan olor a pescado.

- ✓ **Olores absorbidos**

Al almacenar la leche cerca de desinfectante, abonos y ensilado originan sabores anormales a la leche. Los olores debido a sustancias volátiles desaparecen durante el proceso de enfriamiento o con certeza cuando se somete la leche a aireación y tratamiento térmico. (Vivar, 1959).

3.4.1.5. Interpretación de resultados

Cuando la leche o sus derivados revelan aspecto, color, sabor, olor u otra anormalidad que se puede revelar a través de nuestros sentidos, quiere decir que existe un mal manejo del hato ganadero, alimentación inadecuada, ordeño luego de tratamientos sobre enfermedades, defectuoso manejo de la leche durante el ordeño, almacenamiento y transporte, así como fraudes. (Bonilla, 1994)

3.4.2. Análisis Físico – Químico

3.4.2.1. Prueba de acidez

Son los ml de hidróxido de sodio necesarios para neutralizar 100 ml de muestra en el supuesto caso que todo sea ácido láctico.

La leche normal, aunque en estado fresco presenta una reacción ligeramente acida debido en parte a la completa neutralización de los grupos ácidos de la caseína y por la particular composición salina (presencia de fosfatos o citratos ácidos).

Esta prueba permite saber identificar si se trata de una leche fresca, acidificada o adulterada, poder tomar decisiones sobre el uso de la leche, formar un criterio adecuado sobre la conservación de la leche.

Si la leche se almacena a temperatura ambiente, la acidez se desarrolla gradualmente debido a la multiplicación de los microorganismos productores de ácido láctico, esta acidez se denomina, acidez de desarrollo o de fermentación; en cambio la acidez propia de la leche se denomina acidez natural o de constitución.

El control de este índice químico físico sirve para determinar la frescura de la leche y los productos lácteos así como el poder de conservabilidad y algunas adulteraciones para lo cual es necesario tener presente los valores normales de acidez.

La acidez puede ser expresada en grados Sozleht-Henkel (°SH), Dornic (°D), Acido Láctico (°Acl) y Pfeiffer-Thorner (°PfTh). Según el método SH se usa NaOH 1/4N; según el método °D y acido láctico se usa NaOH 1/9N y al usar el método Pf-Th se usa NaOH 1/10N. Conociendo el valor en cualquier escala se puede utilizar las siguientes formulas para obtener sus respectivas equivalencias:

$$°D = 2.25 \times °SH$$

$$°AC.L = 0.01 \times °D$$

$$°Pf\text{-}Th = 2.5 \times °SH$$

La acidez de la leche según INEN, en grados Dornic (°D) varia de 16 a 18 y está determinada por anhidro carbónico, ácidos orgánicos (ácidos cítricos), sustancias minerales (fosfatos, CO2, etc.) y caseína. (Goded, 1966).

3.4.2.2. Determinación del pH

La leche de la vaca es ligeramente acida con un pH comprendido entre 6.6 y 6.8 como consecuencia de la presencia de caseína y de los aniones fosfórico y cítrico. Debe considerarse como anormal los valores inferiores a 6.5 o superiores a 6.9. Valores de pH más abajo indican la acción de bacterias acidificantes, que han fermentado la lactosa a acido láctico y a otros componentes. Valores de pH más alto que los normales son índice de leches procedentes de vacas cuya glándula mamaria presenta mastitis (6.9 - 7).

Los objetivos que persiguen esta prueba son: medir la concentración de iones de hidrogeno, detectar infecciones en la glándula mamaria, determinar posibles fraudes en la leche. (Fleischmann, 1924).

3.4.2.3. Determinación de la densidad

Esta prueba mide la riqueza de la leche en sólidos totales.

Es el peso en Kg. de un litro de leche, la densidad se expresa Kg. /L o gr. /cc. La densidad de la leche está influenciada por dos grupos de sustancias que actúan en sentido opuesto: el plasma lácteo (agua y residuo seco magro) que tiene un peso especifico de 1.036 – 1.037; y la grasa que tiene un peso especifico de 0.93 – 0.95 g/cc. Estos dos valores combinados determinan la densidad de la leche la cual varía de 1.030 a 1.033 g/cc.

Añadiendo agua a la leche el peso específico disminuye; si al contrario se extrae la grasa el peso específico aumenta.

En la determinación de la densidad tiene gran importancia el valor de la temperatura a la cual se efectúa la prueba. La determinación de este índice se efectúa a 15 o 20 °C, y en el caso de realizar la prueba a temperaturas diferentes se corrige restando o sumando 0.0002 al peso específico encontrado por cada grado de temperatura respectivamente.

La densidad se puede determinar por medio de un densímetro especial llamado termolactodensímetro. Los objetivos a perseguir con esta prueba son:

Determinar la riqueza de los componentes de la leche.

El peso de la leche bajo la influencia de sus componentes.

Posibles fraudes como: la adición de agua o descremado. (Veiseeyre, 1972).

3.4.2.4. Determinación de la grasa

La determinación de la materia grasa es una de las más importantes y difundidas en todos los centros de producción y transformación de la leche. Permite asegurar que el contenido en grasa corresponde al mínimo legal 3.2% (leche destinada al consumo directo) y además se puede descubrir una o más alteraciones (descremada, adición de leche descremada o agua).

Esta prueba persigue los siguientes objetivos:

- Establecer el precio de comercialización.
- Regularizar o estandarizar la leche para consumo directo o para transformación industrial.
- También permite pagar la leche según el contenido de grasa.
- Calcular el rendimiento en crema y mantequilla.

La determinación de la materia grasa se puede realizar por varios métodos siendo el Van Gerber el usado en casi todos los países del mundo. (Goded, 1966).

3.4.2.5. Prueba del almidón

El objetivo de esta prueba es determinar posibles fraudes, básicamente la incorporación de almidones en la leche.

3.4.2.6. Prueba del alcohol

La leche genuina y fresca presenta una acidez bastante reducida cuyo valor normal oscila entre 6.6 – 6.8 (recién ordeñada). A medida que pierde frescura sufre una fermentación láctica y, por lo tanto, la leche se acidifica y se coagula al alcanzar un pH de 4.6 – 4.7 que a su vez, marca el punto isoeléctrico de la caseína, la misma que se precipita.

En cambio, leches procedentes de vacas afectadas de mastitis da reacción alcalina, pudiendo a un pH mayor que 7.6. el calostro a su vez es acido con un pH de 6.4 a 6.5.

Esta prueba sirva para determinar la frescura de la leche evidenciando leches acidas hipoacidas, mastiticas, calostro, etc.

La prueba de alcohol, desde el punto de vista de acidez determina si esta puede ser sometida a altas temperaturas como para producir leche evaporada, condensada, pasteurizada o esterilizada. (Goded, 1966)

3.4.2.7. Determinación de sólidos totales

Se da el nombre de estrato seco o sólidos totales a la suma de todos los elementos sólidos de la leche. Su determinación se la puede hacer de dos maneras: directa e indirecta.

a) Procedimiento directo

Se pesa 10 grs de leche en una cápsula de porcelana, platino o níquel de 70mm de diámetro; evaporice a baño maría y termínese la desecación en la estufa de aire a 100 o 105°C durante 2 horas y media; el peso obtenido es

multiplicado por 10 así se obtiene el tanto por ciento de estrato seco de la leche.

b) Procedimiento indirecto.

Se basa en el cálculo del estrato seco de la leche a partir de la cifra del tanto por ciento de la cifra de materia grasa y de la densidad a 15 °C de la misma. (Fleischmann, 1924).

Formula de Fleschman

$$X = \frac{1.2grs + (2.665 \ \ 100\ d - 100)}{d}$$

3.4.3. Análisis Microbiológico

La contaminación de la leche es fundamentalmente de dos tipos: endógena y exógena. La endógena se debe al paso de los microorganismos directamente del animal a la leche (animales enfermos).

Cuando el animal es sano la contaminación es típicamente exógena, es decir, los microorganismos pasan a la leche desde animales, hombre, aire, maquinaria, insectos, etc.

Para el reconocimiento de la presencia de microorganismos se recurre a la observación microscópica, al cultivo en medios líquidos o sólidos destinados a la cuali-cuantificación de microorganismos en general o específicos. A más de estos existen técnicas indirectas para determinar la presencia de microorganismos tales como la prueba de la reductasa, prueba de mastitis, etc. (Thomas, 1968).

3.4.3.1. Prueba de la reductasa

Añadiendo a la leche una cantidad de azul de metileno se puede observar una decoloración luego de incubar a 37°C. Tal fenómeno es debido a los microorganismos que multiplicándose, modifican el pH de la leche de modo suficiente para determinar la transformación del azul de metileno en su leuco derivado incoloro. (Demeter, 1969).

Por medio de este método es posible determinar, en forma aproximada, el número de microorganismos existentes comparando los resultados con la tabla.

Cuadro 6. Clasificación de la leche mediante la prueba de reductasa.

LECHE	REDUCTASA TIEMPO	BACTERIAS EN PLACA
Pésima	Menos de 1 hora	5 millones o mas
Mala	De 1 a 2 horas	500.000 a 700.000
Regular	De 2 a 3 horas	300.000 a 400.000
Buena	De 3 a 5 horas	200.000 o mas
Muy buena	Mas de 5 horas	Hasta 200.000

Fuente: (Normas INEN).

3.4.3.2. Prueba de mastitis

Esta prueba determina la inflamación de la glándula mamaria principalmente en leches provenientes de animales masa.

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria producida por estreptococos y staphilococos, especialmente. Se presente en forma aguda o crónica.

Al utilizar una leche mastítica como alimento directo puede causar problemas digestivos y al ocuparse en la producción de quesos o leches fermentadas es anormal por cuanto los microorganismos causantes de esta enfermedad inhibe el crecimiento de las bacterias del fermento utilizado.

La clasificación de la leche se realiza en base al color que esta tome luego de añadir un indicador como lo es el azul de bromotimol. (Bonilla, 1994)

3.4.3.3. Determinación de coliformes

El recuento de coliformes en placas es un método ampliamente usado para determinar la densidad de coliformes en leche y productos lácteos.

Por definición, los coliformes son bacilos gran negativos que producen ácido y gas durante la fermentación metabólica de la lactosa. Para el cual se utilizó las placas 3M Petrifilm que nos permite tener de una forma más fácil y rápida la cual nos proporciona la lectura definida en aproximadamente 24 horas a una sola temperatura de incubación 35 ºC.

DESCRIPCIÓN: La Placa Petrifilm para recuento de coliformes (CC) contiene nutrientes de Bilis de Buey Rojo Violeta, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador tetrazolium que facilita la detección de colonias al teñirlas de color rojo. En las Placas Petrifilm la película superior atrapa el gas producido por los coliformes fermentadores de lactosa.

PROCEDIMIENTO: Al llegar la materia prima se toma la muestra y se procede con los siguientes pasos:

- ✓ Preparar las muestras con diluciones, 10^{-2}, y 10^{-3} y homogenizar.
- ✓ Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar la película.
- ✓ Con la pipeta perpendicular a la Placa Petrifilm coloque 1 ml de la muestra en el centro de la película inferior.
- ✓ Bajar con cuidado la película superior para evitar que atrape burbujas de aire.
- ✓ Con el lado liso hacia abajo colocar el disperso y presionar suavemente para distribuir el inóculo sobre el área circular antes de que se solidifique el gel.
- ✓ Esperar por lo menos un minuto a que se solidifique el gel;
- ✓ luego incubar en grupos a la temperatura 35 ºC por 24H.
- ✓ Luego proceder al conteo de coliformes.

Fuente: (Normas INEN)

IV. Materiales y Métodos

4.1. Materiales

4.1.1. Materiales de campo

- Frascos para recolectar las muestras
- Termos para transportar las muestras
- Libreta de apuntes
- Lapiceros
- Vehículo para movilización
- Mochila
- Formularios
- Detergente
- Mandil
- Botas
- Marcador común
- Cámara fotográfica

4.1.2. Materiales de laboratorio

- Termo lactodensímetro
- Vasos de precipitación de diferente capacidad

- Probetas graduadas
- Butirómetros de Van Gerber
- Estufa eléctrica
- pH-metro digital
- Baño maría
- Acidímetro en grados Dornic
- Pipeteador
- Mechero y rejilla de amianto
- Pipetas de diferente capacidad volumétrica
- Tubos de ensayo
- Gradillas
- Estufa
- Refrigeradora
- Esterilizador

4.1.3. Reactivos

- Leche
- Hidróxido de sodio 9/N
- Azul de metileno
- Azul de bromotimol

- Alcohol al 68%
- Fenolftaleína
- Lugol
- Alcohol iso – amílico
- Acido sulfúrico
- Agua destilada
- Reactivo CMT
- Placas 3M Petrifilm para recuento de coliformes

4.1.4. Materiales de oficina

- Computadora
- Utensilios de oficina
- Registros
- Libreta de apuntes
- Calculadora

4.2. Métodos

4.2.1. Ubicación

a) Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó en el cantón Piñas, perteneciente a la provincia de El Oro el mismo que se encuentra rodeado de los cantones, Zaruma, Portovelo, Atahualpa, Marcabeli, Balsas, y Santa Rosa.

Por su ubicación se encuentra a:

Latitud	3° 40” 41” S
Longitud	79° 40” 51” O
Altitud	1.014msnm
Superficie	105.000Km^2
Población	35.000 habitantes aproximadamente (2008)
Densidad	571 hab/Km^2
Temperatura	17 – 21°c

b) Trabajo de laboratorio

Los análisis de laboratorio para determinar las características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas indirectas se realizaron en el laboratorio de Diagnostico Integral Veterinario y el laboratorio de Nutrición Animal y Química del Área Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja.

4.2.2. Delimitación del Área de Estudio

Cuadro N° 7. Sectores, número de fincas y número de animales

Sectores	N° de fincas	N° de animales
Sambotambo	11	282
Calera	9	256
Monos	8	215
Saracay	12	274
TOTAL	40	1027

4.2.3. Selección y Tamaño de la Muestra

De las 200 ganaderías de leche existentes en el Cantón se seleccionaron 40, evidenciando las de mayor producción, cuyo producto llega a la ciudad ya sea como leche fresca o en sub productos. También se seleccionó una muestra de 10 expendedores del mercado central y vendedores a domicilio; así tendremos 10 muestras más, dándonos un total de 50 muestras, que representó el 25% del total de productores.

Para el estudio de la determinación de la calidad de la leche se consideró las fincas con ordeña manual y las fincas con ordeño mecanizado en un grupo de estudio, y los expendedores en otro grupo de estudio, con el fin de comparar resultados en cuanto a los niveles de contaminación; la cantidad de muestra a ser tomada para sus respectivos análisis se la realizó en frascos recolectores estériles de capacidad de 150ml.

Cuadro N° 8. Sectores, número de fincas y número de animales.

Sectores	N° de fincas	N° de animales
Sambotambo	11	282
Calera	9	256
Monos	8	215
Saracay	12	274
Expendedores	10	-
TOTAL	40	1027

4.2.4. Variables de Estudio

Las variables estudiadas fueron:

4.2.4.1. Manejo del ordeño, higiene, recolección, transporte y distribución.

4.2.4.2. Análisis Organoléptico.

- Color:
- Aspecto:
- Olor:
- Sabor:

4.2.4.3. Análisis Físico – Químico.

- Acidez
- PH

- Densidad
- Grasa
- Sólidos Totales
- Almidón
- Alcohol

4.2.4.4. Análisis Microbiológicos.

- Prueba de Reductasa
- Prueba de Coliformes
- Prueba de Mastitis

4.2.5. Recopilación de la Información

4.2.5.1. Manejo del ordeño, higiene, recolección, transporte y distribución

Se recopiló información muy importante mediante la observación directa de los sitios de ordeño e instalaciones y además la conversación con los ganaderos permitió darnos cuenta de las condiciones como se efectúa la recolección, transporte y distribución de la leche.

4.2.5.2. Examen organoléptico.

Mediante pruebas sensoriales se verificó si la leche presenta las características apropiadas para su comercialización.

4.2.5.3. Examen físico-químico.

a) Acidez: Según el método de Dornic se toman 10 ml de leche y se añade de 3 a 5 gotas de fenolftaleína y titular con el NaOH 1/9 normal, dejando caer desde acidímetro gota a gota hasta que la muestra tome una coloración rosa persistente por 10 segundos. Los ml de soda gastados expresan directamente la acidez en grados Dornic.

b) pH: Se calibra el pH- metro digital con una solución buffer de pH conocido (7). Se introduce el electrodo en la solución a examinar hasta que se estabilice la lectura de la pantalla la cual marcara el valor existente.

c) Densidad: La técnica consiste en colocar la leche en una probeta sin formar espuma. Sumergir el lacto densímetro con un ligero movimiento circular y luego de un minuto realizar la lectura. Medir el valor y hacer la corrección a 15°C.

d) Grasa: Colocar en el butirómetro de Gerber, 10 ml de ácido sulfúrico (densidad 1.820/1.825), luego 11 ml de leche, haciendo caer sobre el ácido lentamente siguiendo la pared y por ultimo 1 ml de isoamílico. Tapar el butirómetro, agitar

hasta la completa disolución del coagulo y centrifugar a 1000 – 1200 r.p.m. durante 5 minutos. Si no se posee centrífuga llevar a baño maría a 65 - 70 °C hasta la completa separación. Hacer la lectura en caliente cuyo valor indique la escala del butirómetro, el color amarillo transparente representa la grasa.

e) Prueba del Almidón: En un vaso de precipitación se calientan 20 ml de leche hasta el momento de ebullir. Se enfría y se añaden 3 – 5 gotas de reactivo de Lugol. La formación de un color amarillo es indicativo de ausencia de almidones, en tanto, el aparecimiento de una coloración azul es una reacción positiva a la presencia de almidones añadidos en la leche.

f) Prueba de Alcohol: En un tubo de ensayo mézclese 3 ml de alcohol al 68% (en un volumen) con 3 ml de leche. Agítese el tubo y observe si existe formación de grumos o coágulos a lo largo de las paredes del tubo. Si existen estos indica que la leche es ácida, de composición proteica anormal con concentración salina anormal (procedente de vacas enfermas con mastitis).

g) Determinación de sólidos totales: Se da el nombre de estrato seco o sólidos totales a la suma de todos los elementos sólidos de la leche. Su determinación se la puede hacer de dos maneras: directa e indirecta.

a) Procedimiento indirecto.

Se basa en el cálculo del estrato seco de la leche a partir de la cifra del tanto por ciento de la cifra de materia grasa y de la densidad a 15 °C de la misma.

Formula de Fleschman

$$X = \frac{1.2grs + (2.665\ \ 100\ d - 100)}{d}$$

formula de Ambul

$$X = \frac{5g + d}{d} + 0.07$$

4.2.5.4. Microbiológicas indirectas.

a) Reductasa: Para el efecto en tubos de ensayo estériles colocar 10 ml de leche y seguidamente 1 ml de azul de metileno con pipetas estériles, se tapa, se agita y se incuba en baño maría a 37°C.

Marcar el tiempo**,** revisar a los 20 minutos y luego hacer revisiones periódicas cada hora hasta la decoloración. Si no ocurre tal decoloración o reducción hasta las cinco horas se da por terminada la prueba.

b) Mastitis: El examen consiste en mezclar en un vaso de precipitación 5 ml de leche y 1 ml de solución azul de bromotimol e interpretar de acuerdo al color que presente, como se indica a continuación:

Leche normal:	Verde amarillento
Leches sospechosas:	Verde oscuro
Leche anormal:	Azul (mastitis crónica)

c) Determinación de coliformes. Al llegar la materia prima se toma la muestra y se procede con los siguientes pasos:

- ✓ Preparar las muestras con diluciones, 10^{-2}, y 10^{-3} y homogenizar.
- ✓ Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar la película.
- ✓ Con la pipeta perpendicular a la Placa Petrifilm coloque 1 ml de la muestra en el centro de la película inferior.
- ✓ Bajar con cuidado la película superior para evitar que atrape burbujas de aire.
- ✓ Con el lado liso hacia abajo colocar el disperso y presionar suavemente para distribuir el inóculo sobre el área circular antes de que se solidifique el gel.
- ✓ Esperar por lo menos un minuto a que se solidifique el gel; luego incubar en grupos a la temperatura 35 ºC.
- ✓ Luego proceder al conteo de coliformes.

4.2.6. Procesamiento de la Información

En el presente trabajo, los resultados fueron analizados y discutidos tomando en cuenta las variables propuestas, los mismos que fueron presentados en medidas aritméticas, porcentajes, representaciones graficas, cuadros estadísticos e histogramas.

V. RESULTADOS

5.1. Manejo del ordeño

Las prácticas relacionadas con el manejo del ordeño, se determinaron mediante la observación directa y entrevista personal con los ganaderos, los resultados se detallan a continuación.

5.1.1. Sistemas de ordeño

Cuadro N° 9. Sistemas de ordeño

Sectores	N° de fincas	% de fincas	Ordeño manual		Ordeño mecánico	
			N°	%	N°	%
Sambotambo	11	100	8	72.7	3	27.3
Calera	9	100	8	88.8	1	11.2
Monos	8	100	6	75	2	25
Saracay	12	100	10	83.3	2	16.7
TOTAL	**40**	**100**	**32**	**80**	**8**	**20**

Fuente: Jairo Feijóo

El cuadro indica que el sistema de ordeño manual predomina en un 80% frente a un 20% que poseen ordeño mecánico; diferenciándose así para el ordeño manual un mayor porcentaje en el sector Calera y un menor porcentaje en el sector de Sambotambo mientras el ordeño mecánico acusa un porcentaje alto en Sambotambo y un porcentaje bajo en Calera.

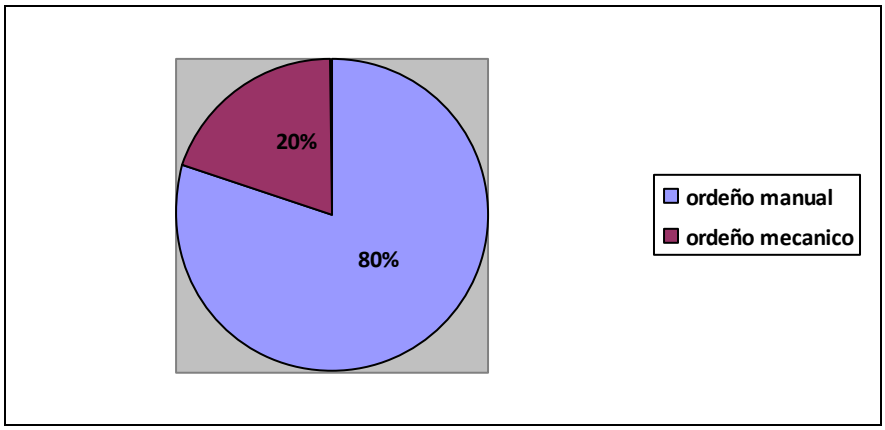


Fig. 1. Sistemas de ordeño

5.1.2. Higiene del ordeño

Cuadro N° 10. Higiene del ordeño (%)

Sectores	N° de fincas	Lava y seca la ubre		Elimina los primeros chorros		Controla mastitis		Sellado de pezones	
	#	si	no	si	no	si	no	si	no
Sambotambo	11	54.5	45.5	90.9	9.1	45.4	54.6	63.6	36.4
Calera	9	22.2	77.8	77.8	22.2	55.6	44.4	33.3	66.7
Monos	8	50	50	87.5	12.5	37.5	62.5	50	50
Saracay	12	33.3	66.7	91.6	8.4	25	75	25	75
Total %	**40**	**40**	**60**	**87.5**	**12.5**	**32.5**	**67.5**	**42.5**	**57.5**

Fuente: Jairo E Feijoo L.

El cuadro demuestra que el 40% si lava y seca la ubre mientras que el 60% no lo hace; de la misma manera el 87.5% si elimina los primeros chorros y el 12.5% no lo efectúa; con respecto al control de mastitis el 32.5% si lo realiza y el 67.5% no lo hace; los porcentajes con respecto al sellado de pezones tenemos que si lo efectúa el 42.5% frente a un 57.5% que no lo hace.

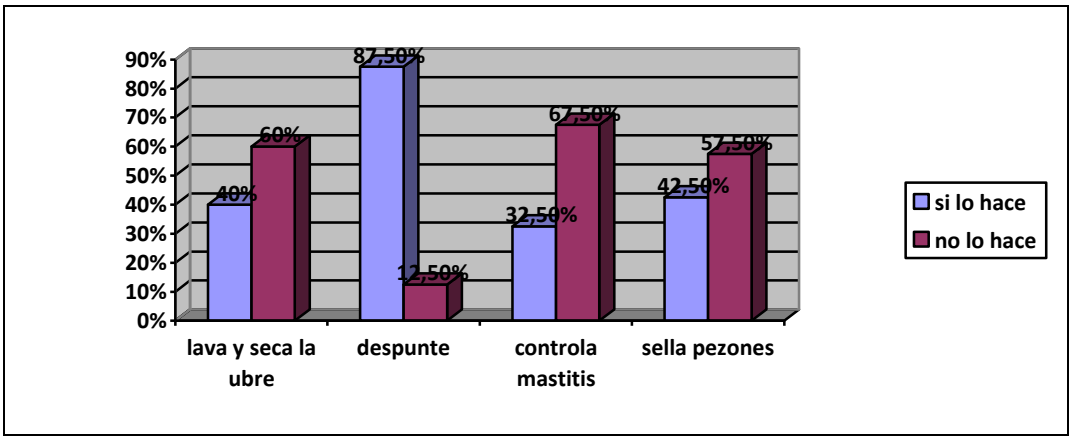


Fig. 2. Higiene del ordeño

5.1.3. Prácticas aplicadas después del ordeño

Cuadro N° 11. Recolección (%)

Sectores	N° de fincas	Recolección				
		galones	baldes	bidones	Inmediata	1 H desp.
Sambotambo	11	63.6	18.2	18.2	81.8	18.2
Calera	9	33.3	55.5	11.2	66.6	33.4
Monos	8	62.5	25	12.5	37.5	62.5
Saracay	12	25	25	50	91.6	8.4
Total %	**40**	**45**	**30**	**25**	**72.5**	**27.5**

Fuente: Jairo E Feijoo L.

El presente cuadro indica que el 45% realizan la recolección utilizando galones, el 30% lo hacen valiéndose de baldes y el 25% usa bidones; esto lo realizan de una manera inmediata el 72.5% y después de una hora aproximadamente lo hace el 27.5%.

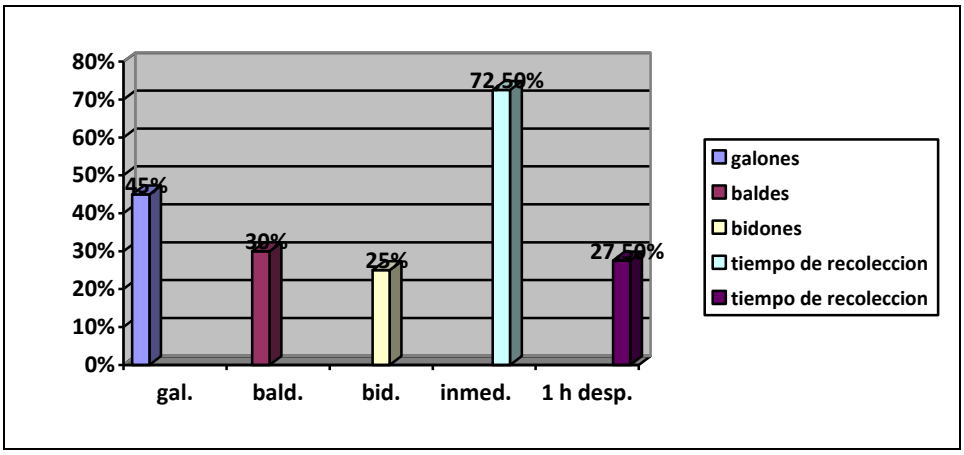


Fig. 3. Recolección

5.1.4. Transporte y distribución

Cuadro N° 12. Transporte y distribución (%)

Sectores	N° de fincas	Transporte	Distribución	
		Individ.	Intermed	Sub prod
Sambotambo	11	100	90.9	9.1
Calera	9	100	77.8	22.2
Monos	8	100	87.5	12.5
Saracay	12	100	91.6	8.4
Total %	**40**	**100**	**87**	**13**

Fuente: Jairo E Feijoo L.

El presente cuadro demuestra que el 100% realiza el transporte de forma individual, para la distribución el 87% se valen de intermediarios mientras que el 12% elaboran subproductos.

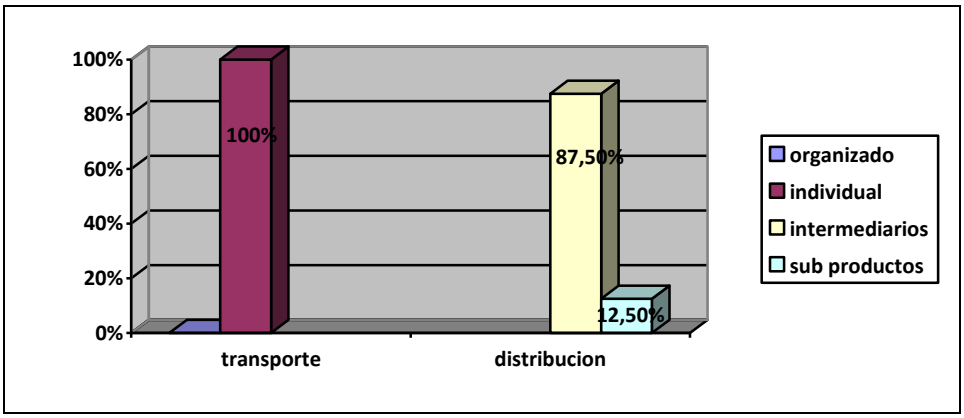


Fig. 4. Transporte y distribución

5.2. Análisis organoléptico

Cuadro N° 13. Determinación de las características organolépticas de la leche (%)

Sectores	N° de fincas	Examen organoléptico							
		Color		Aspecto		Olor		Sabor	
		Norm.	Alter.	Norm.	Alter.	Norm.	Alter.	Norm.	Alter.
Sambotambo	11	100	-	100	-	100	-	100	-
Calera	9	100	-	100	-	100	-	100	-
Monos	8	100	-	100	-	100	-	100	-
Saracay	12	100	-	100	-	100	-	100	-
Expendedores	10	80	20	80	20	80	20	80	20
Total %	**50**	**96**	**4**	**96**	**4**	**96**	**4**	**96**	**4**

Fuente: Jairo E Feijoo L.

El presente cuadro demuestra que del 100% de las muestras, el 96% presentan las características organolépticas normales, lo que no sucede con el 4% de las muestras que pertenecen a los expendedores las cuales se ven alteradas.

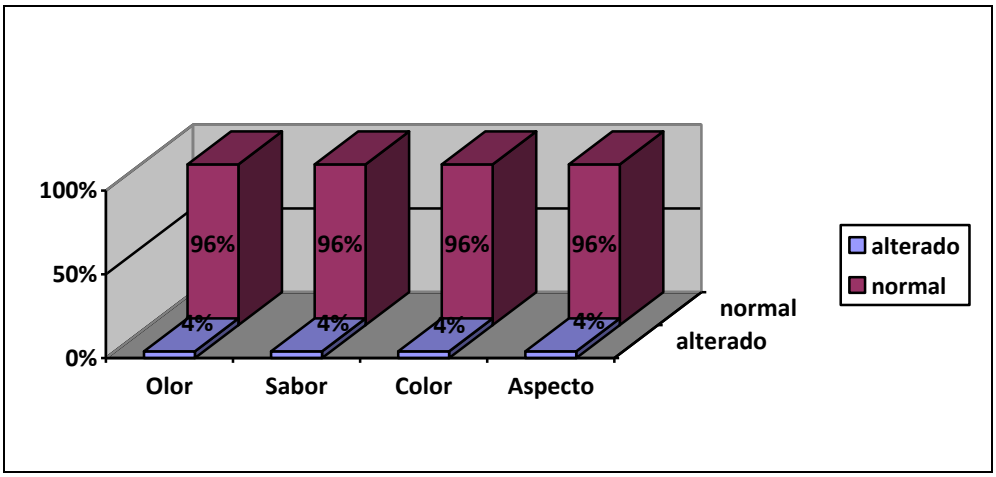


Fig. 5. Características organolépticas de la leche

5.3. Pruebas Físico - Químicas

5.3.1. Determinación de la acidez titulable

Cuadro N° 14. Acidez titulable (%)

Sectores	N° de fincas	Rangos		
		Menos de 0.13	Entre 0.13 y 0.16	Mayor a 0.16
Sambotambo	11	-	100	-
Calera	9	-	88.8	11.2
Monos	8	-	100	-
Saracay	12	-	91.7	8.3
Expendedores	10	10	60	30
Total %	**50**	**2**	**88**	**10**

Fuente: Jairo E Feijoo L.

La tabla demuestra que el 88% de las muestras se encuentran dentro de los parámetros normales, mientras que el 2% que corresponde a los expendedores está bajo el nivel normal, y el 10% que lo conforman los expendedores, Saracay y Calera están sobre el rango establecido.

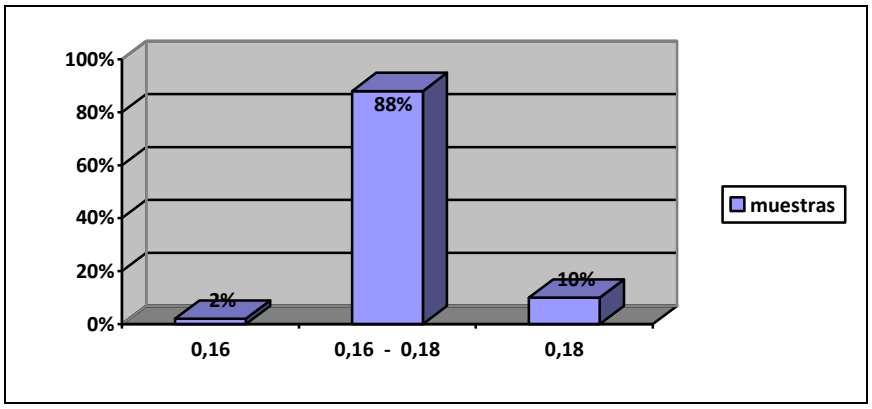


Fig. 6. Porcentajes de Acidez titulable

5.3.2. Determinación del PH de la leche

Cuadro N° 15. PH de la leche (%)

Sectores	N° de fincas	Rangos		
		Menos de 0.13	Entre 0.13 y 0.16	Mayor a 0.16
Sambotambo	11	-	81.8	18.2
Calera	9	-	44.5	55.5
Monos	8	-	62.5	37.5
Saracay	12	-	66.7	33.3
Expendedores	10	30	70	-
Total %	**50**	**6**	**66**	**28**

Fuente: Jairo E Feijoo L.

En la presente tabla se puede observar que dentro de los parámetros normales del pH tenemos al 66%, el 6% que corresponde a los expendedores se encuentra debajo de lo normal y el 28% que está conformado por todos los sectores están en rangos superiores.

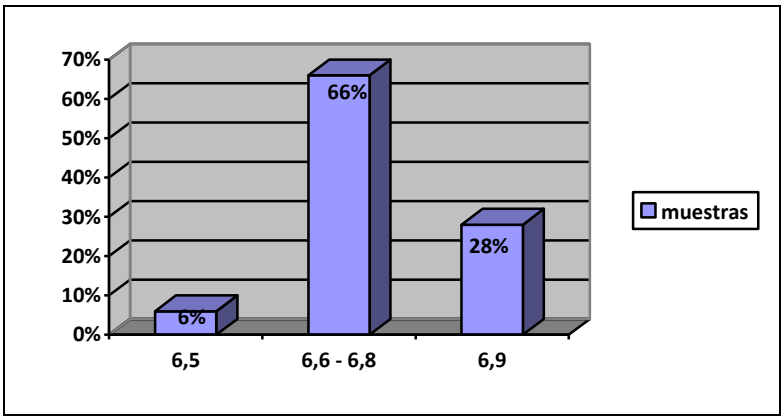


Fig. 7. Representación grafica del PH

5.3.3. Determinación de la densidad de la leche

Cuadro N° 16. Densidad de la leche (%)

Sectores	N° de fincas	Rangos		
		Menos de 1.028	Entre 1.028 y 1.0325	Mayor a 1.0325
Sambotambo	11	-	100	-
Calera	9	-	100	-
Monos	8	-	100	-
Saracay	12	-	100	-
Expendedores	10	10	70	20
Total %	**50**	**2**	**94**	**4**

Fuente: Jairo E Feijoo L.

En la presente tabla se puede observar que dentro de los parámetros normales de la densidad tenemos el 94%, el 2% se encuentra debajo de lo normal y el 4% está por encima de lo establecido.

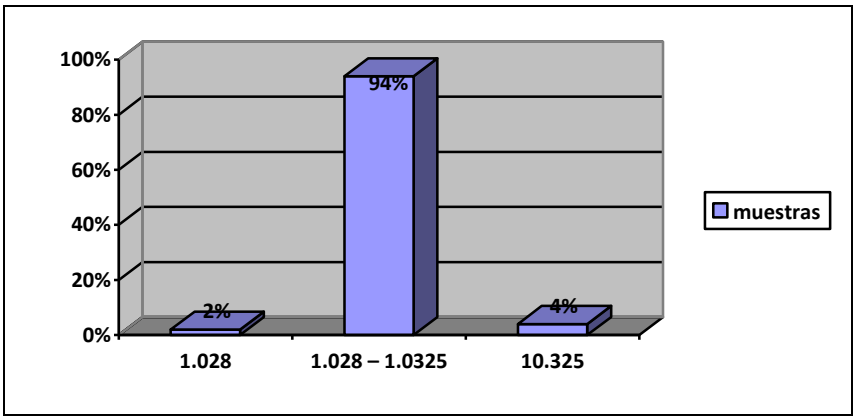


Fig. 8. Densidad de la leche

5.3.4. Determinación del porcentaje de grasa

Cuadro N° 17. Porcentaje de grasa (%)

Sectores	N° de fincas	Porcentaje de Grasa
Sambotambo	11	3.9
Calera	9	3.2
Monos	8	3.3
Saracay	12	3.6
Expendedores	10	3.0

Fuente: Jairo E Feijoo L.

En la presente tabla podemos observar que el valor de la grasa encontrado a nivel de expendedores es del 3.0%, y a nivel de sectores el porcentaje de grasa más alto lo encontramos en Sambotambo con un 3.9 % y el más bajo en Calera con el 3.2%.

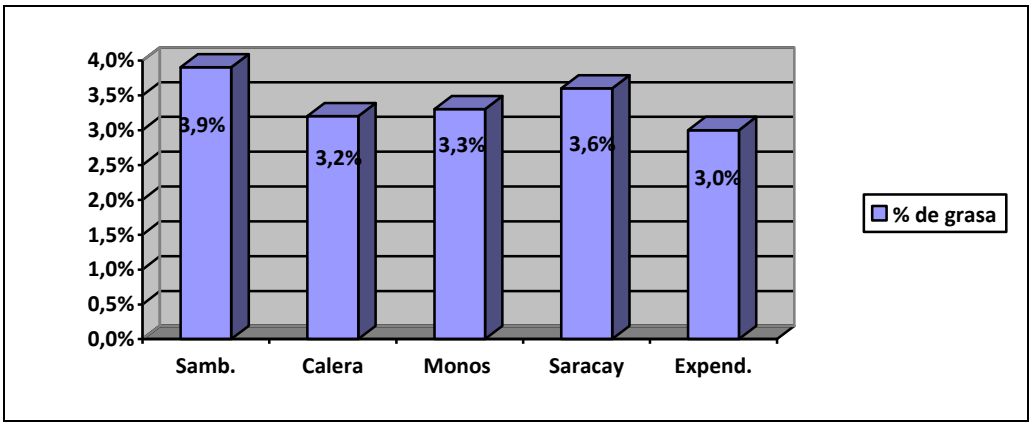


Fig. 9. Porcentaje de grasa

5.3.5. Determinación de sólidos totales

Cuadro N° 18. Sólidos totales (%)

Sectores	N° de fincas	% de sólidos totales
Sambotambo	11	11.9
Calera	9	11.6
Monos	8	11.6
Saracay	12	11.7
Expendedores	10	10.9

Fuente: Jairo E Feijoo L.

El cuadro demuestra que los sólidos totales procedentes de las muestras de leche obtenidas a nivel de expendedores acusan un promedio de 10.9% y a nivel de sectores acusa valores altos (11.9%) en Sambotambo y valores inferiores (11.6) en Calera y Monos.

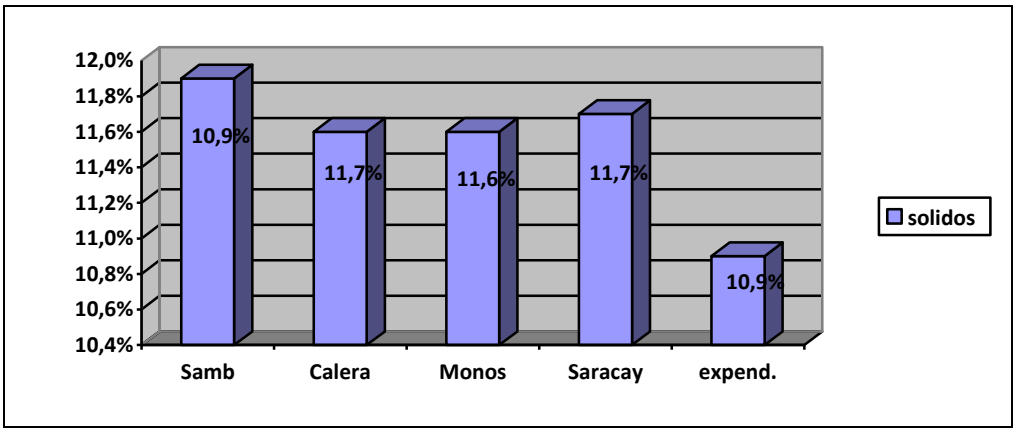


Fig. 10. Determinación de los sólidos totales.

5.3.6. Pruebas de almidón, y alcohol

Cuadro N° 19. Almidón, y alcohol (%)

Sectores	N° de fincas	Rangos		
		Prueba de alcohol		Prueba de almidón
		Positivo.	Negat.	Negat.
Sambotambo	11	-	100	100
Calera	9	11.2	88.8	100
Monos	8	12.5	87.5	100
Saracay	12	-	100	100
Expendedores	10	30	70	100
Total %	**50**	**10**	**90**	**100**

Fuente: Jairo E Feijoo L.

La presente tabla demuestra que la prueba de almidón es negativa; y mediante la prueba de alcohol tenemos que el 10% que corresponde a los expendedores y los sectores Calera y Monos son positivos, y el 90% son negativos.

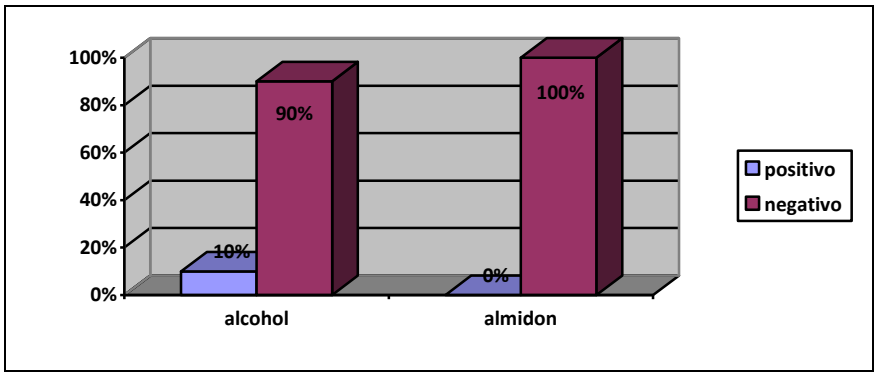


Fig. 11. Pruebas de almidón y alcohol.

5.4. Pruebas Microbiológicas

5.4.1. Determinación del tiempo de reductasa mediante la Prueba de azul de metileno

Cuadro N° 20. Determinación de la reductasa (%)

Sectores	N° de fincas	N° de gérmenes estimado por	
		buena	regular
		200000 a 300000	300000 a 400000
Sambotambo	11	63.6	36.4
Calera	9	44.4	55.6
Monos	8	50	50
Saracay	12	66.7	33.3
Expendedores	10	40	60
Total %	**50**	**54**	**46**

Fuente: Jairo E Feijoo L.

Según la clasificación del tipo de leche, de acuerdo al tiempo de reducción se puede estimar el número de gérmenes por cc de leche; es así que podemos ubicar la leche como: de tipo buena en un 54%, de tipo regular el 46%.

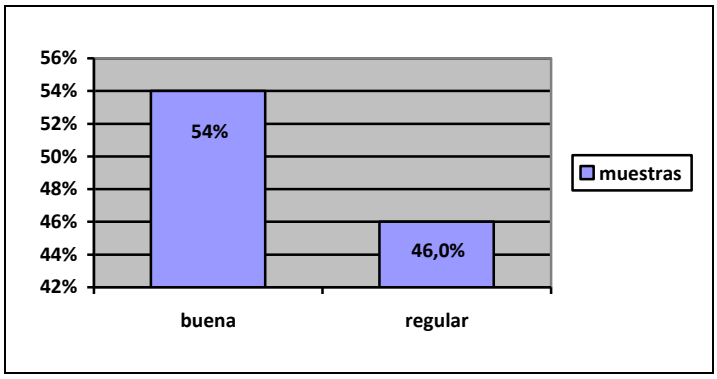


Fig. 12. Tipo de leche según el tiempo de reducción.

5.4.2. Determinación de coliformes mediante el método de las placas Petrifilm 3M

Cuadro N° 21. Determinación de coliformes (%)

Sectores	N° de fincas	N° de gérmenes estimado por cc	
		buena	regular
		200000 a 300000	300000 a 400000
Sambotambo	11	63.6	36.4
Calera	9	33.4	66.6
Monos	8	50	50
Saracay	12	33.4	66.6
Expendedores	10	50	50
Total %	**50**	**46**	**54**

Fuente: Jairo E Feijoo L.

En la presente tabla se puede observar la calidad de la leche, medida el recuento de coliformes obteniendo así que las muestras acusan valores del 46% de leche buena; y regular con un 54%.

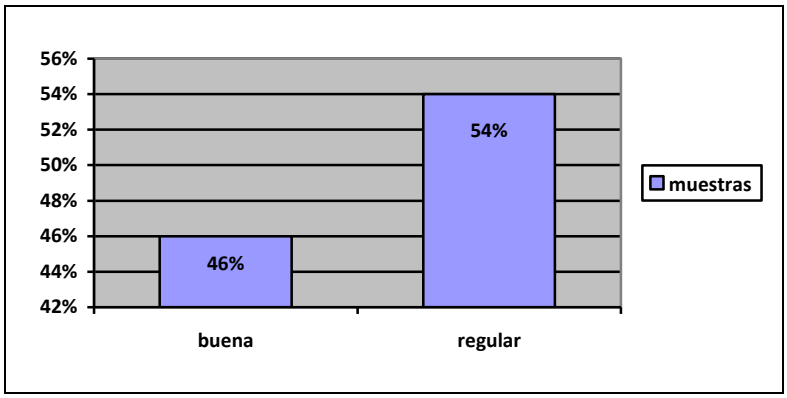


Fig. 13. Porcentaje de coliformes presentes en la leche.

5.4.3. Determinación del porcentaje de mastitis mediante la prueba de azul de bromotimol

Cuadro N° 22. Determinación de mastitis (%)

Sectores	N° de fincas	Rangos	
		L. Normal	L. Sospechosa
		V Amarillento	V Oscuro
Sambotambo	11	82	18
Calera	9	45.5	54.5
Monos	8	50	50
Saracay	12	75	25
Expendedores	10	70	30
Total %	**50**	**65**	**35**

Fuente: Jairo E Feijoo L.

La presente tabla indica que el 65% no presentan alteraciones en cuanto a leches con mastitis, y el 35% de las muestras son leches sospechosas a mastitis, provenientes en mayor cantidad de Calera y en menor porcentaje de Sambotambo.

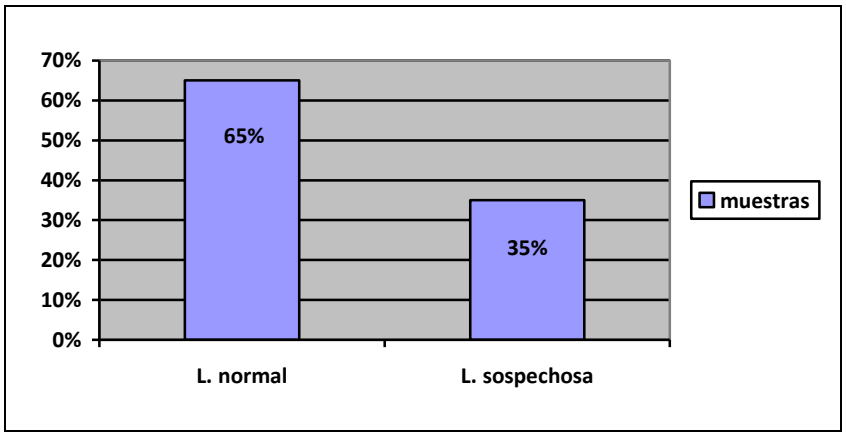


Fig. 14. Porcentaje de mastitis.

5.4.4. Determinación del porcentaje de mastitis mediante la prueba de C.M.T.

Cuadro N° 23. Prueba de mastitis

Sectores	N° FINCAS	N°. de vacas		Vacas sanas		Vacas enfermas	
		N°	N° Pezones	N°	%	N°	%
Sambotambo	2	23	92	17	73.9	6	26.1
Calera	5	74	296	59	79.7	15	20.3
Monos	4	66	264	58	87.8	8	12.2
Saracay	3	52	208	45	86.5	7	13.5
Total	**14**	**215**	**860**	**179**	**81.9**	**36**	**18.1**

Como se observa en la tabla, del total de animales que son 215, el 81.9% son animales sanos, lo que no ocurre con el 18.1% que son animales que presentan mastitis.

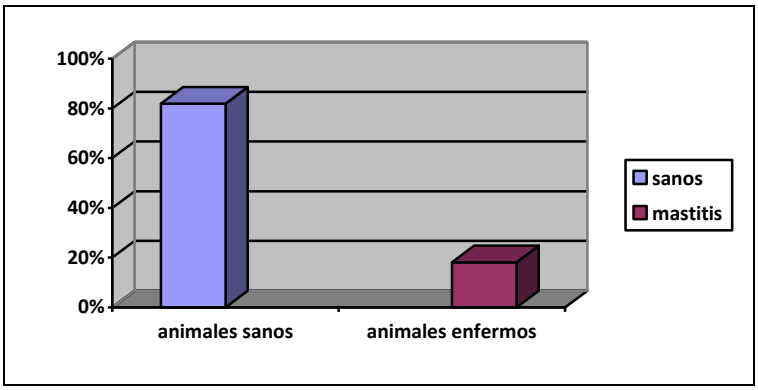


Fig. 15. Porcentaje de mastitis según CMT.

VI. DISCUSIÓN

El sistema de ordeño que predomina es el manual con un 80%, y este se ve influenciado por un sinnúmero de actividades realizadas antes, durante y después del mismo, las cuales influyen en un 100% para obtener una leche de buena calidad, lo que concuerda con Gustavo Samaniego 1995, el cual manifiesta que las practicas que se realizan durante todo el ordeño, si no se las ejecuta de buena manera permiten un aporte considerable de bacterias y microorganismos afectando así la calidad de la leche.

Las inadecuadas prácticas de recolección, transporte y distribución, intervienen en un 100% sobre la calidad de la leche, ya que el producto no recibe los adecuados tratamientos como el enfriamiento, facilitando la multiplicación de bacterias al estar a temperatura ambiente, lo que lo ratifica Luis Vivar 1959 en su libro Estudio Higiénico de la Leche que se Consume en la Ciudad de Loja.

De las 50 muestras analizadas que son el 100% las características organolépticas se ven alteradas en un 4% a nivel de expendedores debido al defectuoso manejo en la recolección, el tipo de transporte y el tiempo empleado para su distribución.

La acidez se ve alterada (mayor a 0.16) en un 10%, debido a que la leche se almacena a temperatura ambiente, de esta manera la acidez se desarrolla gradualmente debido a la multiplicación de microorganismos productores de ácido láctico, lo que no concuerda con Andrea Ludeña 2010 en su trabajo de análisis de la acidez de la leche en la ciudad de Loja ya que sus resultados cumplen las normas establecidas.

El 28% de las muestras presenta un pH elevado lo que demuestra presencia de leches procedentes de vacas con mastitis; y el 6% está con pH bajos lo que acusa una leche acida, lo cual no concuerda con Rodrigo Villalta 2008 ya que sus resultados en el análisis de la leche en el sector San Eduardo demuestran valores normales para el PH.

Del 100% de las muestras analizadas, la densidad demuestra valores bajos en un 2% lo que acusa una leche aguada; y el 4% que está por encima de los valores normales lo que demuestra extracción de materia grasa, lo que concuerda con el análisis efectuado por Diego Salinas y Máximo Chamba 1998, al manifestar que valores bajos en la densidad demuestran adición de agua, y valores altos demuestran descremado de la leche.

El valor mínimo legal de la grasa en la leche es de 3.2%, según las normas INEN, valores bajos como los de los expendedores en comparación con los obtenidos a nivel de finca nos demuestran alteraciones como: descremado, pérdidas ocasionadas por agitación de la leche al momento de la entrega puerta a puerta y adición de agua.

Los sólidos totales o estrato seco de la leche se ven alterados en su promedio por las determinantes: valor de la grasa y densidad; los porcentajes obtenidos a nivel de expendedores muestran un valor de 10.9% lo que manifiesta un problema en sus dos indicadores según las normas INEN, ya que el valor normal establecido es de 11.4% para esta prueba.

La prueba de alcohol es positiva (10%) lo que nos indica que no son leches estables y que no resistirán temperaturas de pasteurización y peor aun de ebullición, aduciendo también que pueden ser leches que poseen una elevada carga bacteriana; lo que no concuerda con las normas INEN establecidas ya que esta institución manifiesta que esta prueba debe ser siempre negativa.

Las pruebas de reductasa, mastitis y coliformes son de relevante importancia ya que nos permiten saber la cantidad de bacterias presentes en la leche, las cuales provienen de dos formas una endógena y otra exógena; en la primera los animales aportan cantidades considerables (vacas sanas en el canal del pezón 1.500 ger/ml; vacas con mastitis subclinica de 10.000 a 25.000 ger/ml); en la forma exógena tenemos vacas sucias y ubres sin lavar aportan 22.600 ger/ml; de la misma manera los utensilios, recipientes, equipos de ordeño, personal y demás factores que intervienen en esta importante actividad contribuyen con cantidades considerables de gérmenes los cuales alteran las características optimas de la leche.

Los porcentajes obtenidos nos demuestran que la calidad de la leche está perfectamente ubicada en dos rangos que son: leche buena hasta 300.000 bacterias, y leche regular hasta 400.000 bacterias según las normas vigentes INEN, lo cual no concuerda con Infortambo, 1995 e INEN ya que este articulo manifiesta que los rangos normales en cuanto a bacterias y coliformes no debe exceder las 250.000 por cc.

VII. CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación se derivan las siguientes conclusiones.

1. El sistema de ordeño que predomina a nivel de fincas es el manual, este indicador unido con las prácticas que se realizan en el ordeño, la recolección, el transporte y la distribución, no reúnen las condiciones higiénicas necesarias para de esta manera obtener un producto de buena calidad.

2. Las características organolépticas se encuentran dentro de lo normal, es decir que el producto es aceptado con facilidad por los consumidores.

3. No existe la organización necesaria entre los ganaderos y los expendedores que recolectan el producto en la ciudad, además este último no reúne las condiciones higiénicas óptimas para garantizar la conservación de las características naturales de la leche.

4. El deficiente sistema de ordeño, recolección, transporte, y distribución de la leche determina el aumento de la carga bacteriana por cc, de 200.000 a 300.000 gérmenes por cc, y de 300.000 a 400.000 gérmenes por cc, dando así leche de buena y regular calidad respectivamente.

5. Existe perdida de grasa en la leche lo que se le atribuye a la agitación de la misma al momento de la entrega puerta a puerta y a la adición de agua al producto.

6. No existe programas de capacitación por parte de organismos de desarrollo de la zona, sobre manejo, recolección, transporte y distribución de la leche.

7. Tanto a nivel de fincas como a nivel de expendedores tenemos un porcentaje elevado en cuanto a la determinación de coliformes, prueba de reductasa y mastitis; dándonos así una carga de hasta 400.000 coliformes y bacterias por cc.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Establecer programas de capacitación extensiva por parte de los distintos Organismos en convenio con las Entidades de Desarrollo Agropecuario, que permitan a los ganaderos obtener los conocimientos necesarios y suficientes para desarrollar las actividades en el campo de manera tecnificada.

2. Implementar en sus hatos medidas sanitarias ante, durante y después del ordeño con el fin de obtener leche de buena calidad higiénica en beneficio de la comunidad.

3. A los funcionarios del Ministerio de Salud Publica coordinen actividades con la Asociación de Ganaderos de la zona para que otorguen certificados de salud a todas las personas involucradas con el manejo de la leche a nivel de fincas y de transportistas o expendedores.

4. A los egresados y futuros profesionales veterinarios realizar trabajos que permitan profundizar en el conocimiento del tema y a la vez conlleven a la búsqueda de alternativas en beneficio del sector pecuario.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ALAIS, Charles. 1970. Ciencia de la leche. Principios de técnica Lechera. Trad. LASACA GODINA ANTONIO. Cuarta Edición. México, México. Editorial Continental. 594 pp.

2. CARTER, G. R. 1969. Procedimientos de Diagnostico en Bacteriología y Microbiología. 2v.

3. Corbellini, Infortambo. Septiembre 1995.

4. DEMETER, K, J. 1969. Bacteriología. Trad. ESAIN ESCOBAR JAIME. Zaragoza España. Editorial Acribia. 331 pp.

5. FAO, 2004, FAO/OMS Manuales de elaboración de Productos Lácteos. Santiago de Chile; Varios Volúmenes.

6. FLEISCHMANN, W. 1924. Tratado de Lechería. Trad. Dr. CALVET ENRIQUE. Sexta Edición. Barcelona España. 740 pp.

7. FRAZIER, W. C. 1976. Microbiología de los Alimentos. 512p.

8. GODED Y MUR, A. 1966. Análisis de Leche. Modernas Técnicas Aplicadas. Primera Edición. Madrid España. Editorial DOSAT S.A. 445 pp.

9. HIDALGO PERAZA, José y Otros. 1990. Manual Práctica de Higiene de los Alimentos I. 314 pp.

10. http://paselo.rds.hn/document/calidad_de_la_leche.pdf

11. http://rafaela.inta.gov.ar/productores97_98/p75.htm

12. http://www.analiticaveterinaria.com/pdf/origen_control_contaminaci%F3n_bacteriana_leche.pdf

13. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, INEC 2004

14. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION, (INEN). Norma 9: 2008, Requisitos de la Leche Cruda.

15. KELSER, RAYMOND A; SCHOENNING, HARRY W. 1946. Manual de Bacteriología Veterinaria. 331p.

16. Novenas Jornadas Lactológicas de España. 2011

17. JAY, JAMES H. 1981. Microbiología Moderna de los Alimentos.

18. JUDKINS, HENRY KEENER HARRY, 1989. La leche su Producción y Procesos Industriales. Trad. VASSEUR WALL ALFONSO. Décima Segunda Edición. México. Editorial Continental. 495 pp.

19. MUÑOZ, José Emilio. 1978. La Leche y sus Derivados. Quito, Ecuador. Editorial Casa de la Cultura Ecuatoriana. 530 pp.

20. REVILLA, Aurelio. 1871. Tecnología de la Leche, Procesamiento, Manufactura y Análisis. Tercera Edición México. Editorial Herrera Hnos. Sucesores S.A. 177 pp.

21. RIZZO. M. 2002. Tecnología de la Leche. Procedimiento, Manufactura y Análisis. Edit. GUERRERO HNOS S.A. México. D.F. 1971. pp. 11 – 13.

22. SALINAS Diego, CHAMBA Máximo, 1998. Determinación de la Calidad de la Leche Fresca que se comercializa en al Cantón Yantzaza. Tesis de Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja, Ecuador. UNL.

23. SAMANIEGO, Gustavo. 1995. Poli grafiados del Módulo de Salud Pública e Higiene de Alimentos. Facultad de Ciencias Veterinarias.

24. SMITH, DAVID T; Conant, NORMAN F. 1964. Bacteriología de Zinsser 1110 p.

25. THOMAS, S, B. 1968. Técnicas Bacteriológicas para el Control Lactológico. Trad. TORNO IGUACEL JOSE. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 225 pp.

26. VEISEEYRE, Roger. 1972. Lactología Técnica. Trad. BURGOS Justino y Dra. Teresa. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 643 pp.

27. VIVAR, Luis Felipe. 1959. Estudio Higiénico de la Leche que se Consume en la Ciudad de Loja. Dr. Medicina Veterinaria. Loja, Ecuador. 87 pp.

X. ANEXOS

07/02/2012

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 9: 2008
Cuarta Revisión

LECHE CRUDA. REQUISITOS.

Primera Edición

RAW MILK. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Leche y productos lácteos, leche cruda, requisitos
AL 03.01-401
CDU: 637.133.4
CIIU: 3112
ICS: 67.100.01

CDU: 637.133.4
ICS: 67.100.10

INEN

CIIU: 3112
AL 03.01-401

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	LECHE CRUDA. REQUISITOS.	NTE INEN 9:2008 Cuarta revisión 2008-12

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca.

2. DEFINICIONES

2.1 Leche cruda. Es el producto de la secreción normal de las glándulas mamarias, obtenida a partir del ordeño íntegro e higiénico de vacas sanas, sin adición ni sustracción alguna, exento de calostro y libre de materias extrañas a su naturaleza, destinado al consumo en su forma natural o a elaboración ulterior (Ver Nota 1)

3. CLASIFICACION

3.1 Según el recuento estándar en placa ufc/cm^3 de microorganismos aerobios mesófilos, determinado de acuerdo a la NTE INEN 1529-5, la leche cruda se clasifica en las siguientes cuatro categorías (ver tabla 3):

a) *Categoría A (buena)*
b) *Categoría B (regular)*
c) *Categoría C (mala)*
d) *Categoría D (muy mala)*

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando:

4.1.1 No cumple con los requisitos establecidos en el Capítulo 5 de la presente norma.

4.1.2 Es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos, enfermos o manipulados por personas afectadas de enfermedades infectocontagiosas.

4.1.3 Contiene sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxido de hidrógeno, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio, lactoperoxidasa adicionada), adulterantes (harinas, almidones, sacarosa, cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizantes, colorantes y antibióticos, en cantidades que superen los límites indicados en la tabla 1.

4.1.4 Contiene calostro, sangre, o ha sido obtenida en el período comprendido entre los 12 días anteriores y los 7 días posteriores al parto.

4.1.5 Contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas o residuos de pesticidas, medicamentos veterinarios y metales pesados en cantidades superiores al máximo permitido.

4.2 La leche cruda después del ordeño debe ser enfriada, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente.

4.3 En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura inferior a 10ºC con agitación constante

4.4 Los límites máximos de pesticidas serán los que determine el Codex Alimentarius (volumen 2) y/o el USDA

(Continúa)

NOTA 1: La denominación de leche cruda se aplica para la leche que no ha sufrido tratamiento térmico, salvo el de enfriamiento para su conservación, ni ha tenido modificación alguna en su composición

DESCRIPTORES: Alimentos, productos lácteos, leche cruda, Requisitos

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

4.5 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios serán los que determine el Codex Alimentario (volumen 3) y/o el USDA.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 *Requisitos organolépticos (ver nota 2)*

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.

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

TABLA 2. Limites para contaminantes

Contaminante	Limite Máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	AOAC – 972.25
Aflatoxina M1, mg/kg	0,5	AOAC – 980.21

5.1.4 *Requisitos microbiológicos y TRAM para clasificación*

5.1.4.1 Los requisitos microbiológicos y TRAM para clasificación se establecen en la tabla 3 y su validez está condicionada a la comprobación de la presencia de conservantes o neutralizantes.

TABLA 3. Clasificación de la leche cruda de acuerdo al TRAM o al contenido de microorganismos

Categoría	Tiempo de Reducción del Azul de Metileno (TRAM) NTE INEN 18	Contenido de microorganismos aerobios mesófilos REP UFC/cm^3 NTE INEN 1529-5
A (buena)	Más de 5 horas*	Hasta 5×10^5
B (regular)	De 2 a 5 horas	Desde 5×10^5 , hasta $1,5 \times 10^6$
C (mala)[1)]	De 30 minutos a 2 horas	Desde $1,5 \times 10^6$, hasta 5×10^6
D (muy mala)[1)]	Menos de 30 minutos	Más de 5×10^6

* Puede deberse a la presencia de conservantes por lo que se recomienda su identificación según la NTE INEN 1500.

1) La leche de categoría C y D no se acepta para ser procesada

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 El almacenamiento, envasado y transporte de la leche cruda debe realizarse de acuerdo a lo que señala el Reglamento de leche y productos lácteos.

NOTA 2. 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

(*Continúa*)

TABLA 1. Requisitos físico – químicos de la leche cruda

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15 °C a 20 °C	 - -	 1,029 1,026	 1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	%(m/m)	3,2	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	%(m/m)	0,13	0,16	NTE INEN 13
Sólidos totales	%(m/m)	11,4	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	%(m/m)	8,2	-	*
Cenizas	%(m/m)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	%(m/m)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	2	-	NTE INEN 18
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 65 % en peso o 75 % en volumen			NTE INEN 1 500
Presencia de conservantes[1)] Presencia de neutralizantes[2)] Presencia de adulterantes[3)] Grasas vegetales Suero de Leche Prueba de Brucelosis Contaje de células somáticas	- - - - - - -	Negativo Negativo Negativo Negativo Negativo Negativo	 750 000	NTE INEN 1500 NTE INEN 1500 NTE INEN 1500 NTE INEN 1500 NTE INEN 2401 Prueba de anillo PAL (Ring Test) AOAC – 978.26
Antibióticos: ß-Lactámicos Tetraciclínicos Sulfas	 µg/l µg/l µg/l	 - - -	 5 100 100	 AOAC –988.08 16 Ed. Vol. 2

* Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa.

** °C= °H - f, donde f= 0,9658

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

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

2) **Neutralizantes:** orina bovina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.

3) **Adulterantes:** Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero, grasas extrañas.

6. INSPECCIÓN

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

6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos indicados en esta norma, caso contrario se rechaza.

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4:1984	*Leche y productos lácteos. Muestreo. Primera Revisión.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 11:1984	*Leche. Determinación de la densidad relativa. Primera Revisión.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12:1973	*Leche. Determinación del contenido de grasa.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13:1984	*Leche. Determinación de la acidez titulable. Primera Revisión.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 14:1984	*Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas. Primera Revisión.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 15:1973	*Leche. Determinación del punto de congelación.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16:1984	*Leche. Determinación de las proteínas. Primera Revisión.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 18:1973	*Leche. Ensayos de reductasas.*
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 500:2001	*Leche. Métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:2006	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP. Primera Revisión*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 401:2007	*Leche. Determinación de suero de quesería en leche. Método cromográfico*
AOAC 972.25:1976	*Atomic Absorption Spectrophatometric Method*, final Action 1976
AOAC 978.26:1993	*Somatic Cells in milk, Optical Somatic Cell Counting Method (Fossomatic)* Revised First Action 1993
AOAC 980.21: 1990	*Aflatoxin My in Milk and Cheese Thin layer Chromatographic method* Final Action 1990
AOAC 988.08:1988	*Antimicrobial Drug in Milk. Receptor assay.* First Action, 1988

Reglamento de leche y productos lácteos. Decreto ejecutivo No. 2800 de 1984-08-01. Registro oficial No. 802 de 1984-08-07

Codex Alimentarius. *Residuos de Plaguicidas en los alimentos, Volumen 2*

Codex Alimentarius. *Residuos de Medicamentos veterinarios, Volumen 3*

United States Department of Agriculture, USDA Regulations Drugs

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma venezolana COVENIN 903.93 (1R) *Leche pasteurizada*. Comisión Venezolana de Normas industriales. Caracas, 1989

Norma Técnica Colombiana NTC 506:93. *Productos lácteos. Leche entera Pasteurizada.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, Santa Fé de Bogotá. Colombia 1993

Asociación of Oficial Analytical Chemists Oficial Methods of Análisis… última edición.

Norma General del Codex *para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos* Codex stan 193-1995 (rev. 2-2005)

United States Department of Agriculture Milk for Manufacturing Purposes and its Production and Processing Recommended Requirements Effective. September 1, 2005

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 009 Cuarta Revisión	**TITULO: LECHES CRUDA. REQUISITOS.**	**Código:** **AL 03.01-401**

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 02501 de 2002-12-26 publicado en el Registro Oficial No. 739 de 2003-01-07 Fecha de iniciación del estudio: 2006-03

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico: Lácteos
Fecha de iniciación: 2006-04-19 Fecha de aprobación: 2006-06-02
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**
Dra. Meyra Manzo (Presidenta)	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, GUAYAQUIL
Dra. Loyde Triana	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, GUAYAQUIL
Dra. Rosa Rivadeneira	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO
Dra. Mônica Sanchéz	DPA NESTLE –FONTERRA
Dra. Lorena Vásquez	NESTLE
Ing. Isabel Cáceres	COLEGIO REGIONAL DE INGENIEROS EN ALIMENTOS
Tlga. Tatiana Gallegos	MINISTERIO DE SALUD
Dra. Catalina Nieto	INDULAC S.A.
Ing. Cristian Cevallos	DPA NESTLE-FORITERRA
Dr. Marlon Revelo	PASTEURIZADORA QUITO
Tlgo. José Nuñez	PASTEURIZADORA QUITO
Dra. Indira Delgado	ALPINA-ECUADOR
Dra. Teresa Avila	DIRECCIÓN METROPOLITANA DE SALUD
Ing. Jorge Chávez	NATULAC
Dr. Germán Fierro	PASTEURIZADORA QUITO
Dra. Iliana Alcocer	UNIVERSIDAD CATOLICA QUITO
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)	INEN - Regional Chimborazo

Otros trámites:

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28

Oficializada como: Obligatoria Por Resolución No. 071-2008 de 2008-05-19
Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE FRESCA QUE SE COMERCIALIZA EN LA CIUDAD DE PIÑAS.

Anexo 3 Cartilla de información

L E C H E

PRODUCCIÓN HIGIÉNICA

Elaborado por:

Jairo E Feijóo L

¿QUÉ ES LA LECHE?

Es el producto íntegro y fresco, de la ordeña higiénica, completa e ininterrumpida de la vaca sana, bien alimentada y en reposo, exenta de calostro.

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

Es la primera prueba que se debe realizar luego de levantar la tapa de los tarros La palabra organoléptico significa que causa una impresión sobre uno de los sentidos en particular la vista, olfato, gusto y tacto.

El color normal de la leche varía de blanco porcelana a blanco amarillento y debe ser homogénea, libre de materias extrañas, como grumos, restos de calostro, hierba y fecas, y de un sabor dulzaino.

PROPIEDADES FISICO – QUIMICAS

Acidez.- Comprendida entre 0.13% y 0.16%, es el grado de oxidación de la leche. Esta prueba permite saber identificar si se trata de una leche fresca, acidificada o adulterada.

pH.- Comprendido entre 6.6 y 6.8 como consecuencia de la presencia de caseína y de los aniones fosfórico y cítrico. Los objetivos que persiguen esta prueba son: medir la concentración de iones de hidrogeno, detectar infecciones en la glándula mamaria y determinar posibles fraudes en la leche.

Densidad.- Comprendida entre 1.028 – 1.0325, Es el peso en Kg. de un litro de leche. Esta prueba mide la riqueza de la leche en sólidos totales, el peso de la leche bajo la influencia de sus componentes y posibles fraudes como: la adición de agua o descremado.

Grasa.- El mínimo legal es 3.2%, y permite descubrir una o más alteraciones. Esta prueba tiene los siguientes objetivos: Establecer el precio de comercialización, regularizar o estandarizar la leche para consumo directo o para transformación industrial, calcular el rendimiento en crema y mantequilla, también permite pagar la leche según el contenido de grasa.

Sólidos Totales.- El valor mínimo es 11.4% Se da el nombre de estrato seco o sólidos totales a la suma de todos los elementos sólidos de la leche. Puede salir alterada por sus determinantes, densidad y grasa.

PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS

Es la propiedad de la leche que se basa en el hecho, de que no debe existir en ella más de una cierta cantidad de bacterias, para que pueda ser consumida y así no producir enfermedades, que en muchos de los casos si se dan son de tipo epidémicas. Estos microorganismos se pueden detectar realizando pruebas de laboratorio.

CUIDADOS ANTES DEL ORDEÑO

Los animales se deben de llevar con cuidado al lugar de ordeño, a fin de que no se irriten o estresen y retengan la leche.

Si realizan un recorrido largo, dejarlas reposar antes de empezar el ordeño.

Acostumbrar a las vacas a que tengan el mismo puesto, misma hora y mismo orden de ordeño.

En el lugar de ordeño debe de haber comida, forraje, concentrado y suficiente agua para el ganado.

El potrero o área de ordeño debe estar limpio de suciedades para evitar la contaminación de la leche.

El aseo del animal se lo debe llevar a cabo antes de colocar el recipiente de ordeño bajo el animal.

El lavado y secado de la ubre se debe realizar por lo menos un minuto, con el fin de estimular la bajada de la leche.

CUIDADOS DURANTE EL ORDEÑO

Se debe de cuidar de no producir estímulos negativos durante el ordeño, como los causados por animales, ruidos o golpes, ya que la leche se retiene hasta en un 60%.

Si el efecto negativo no es muy notorio se puede esperar de 10 a 15 minutos y nuevamente se hace el estímulo positivo.

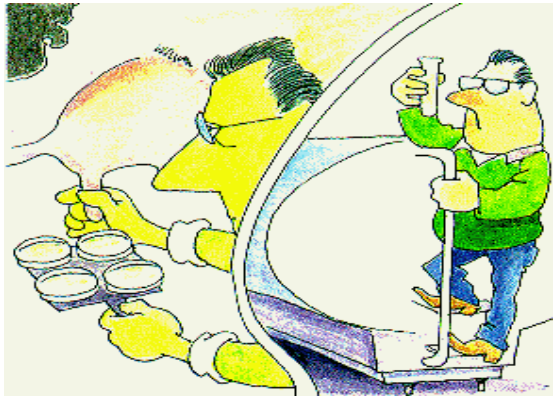
El ordeño se debe llevar a cabo realizando movimientos parecidos a los que realiza el ternero cuando lacta.

El ordeño debe realizarse de forma uniforme, rápida y continua, hasta que se haya extraído toda la leche.

Los primeros chorros se deben eliminar y recogerlos en otros recipientes, ya que siempre están infectados con bacterias.

Se debe realizar la prueba de mastitis para detectar que animales están con este problema y por consiguiente ordeñarlos al final y realizarles el respectivo tratamiento.

Tanto las manos del ordeñador como los recipientes empleados en el ordeño deben estar perfectamente limpios y secos.



CUIDADOS DESPUÉS DEL ORDEÑO

Se debe realizar un escurrido total de la ubre.

Sellar los pezones sumergiéndolos en una solución de yodo para evitar la entrada de gérmenes al interior del pezón.

Realizar el colado o filtrado de la leche.

Efectuar el respectivo enfriamiento de la leche.

Recordar siempre que la responsabilidad de un buen ordeño, es del ordeñador.

GRACIAS