

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“DETERMINACIÓN DE LA INOCUIDAD Y CALIDAD FÍSICOQUÍMICA DE
LECHE CRUDA EN PLANTAS PROCESADORAS DEL CANTÓN SALCEDO”

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA.

ALISON YESENEA RODRÍGUEZ VIZCAÍNO

TUTORA: DRA. MAYRA MONTERO

CEVALLOS- ECUADOR

2016

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La suscrita, ALISON YESENEA RODRÍGUEZ VIZCAÍNO, portadora de cédula identidad número: 050246202-1, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado: **“DETERMINACIÓN DE LA INOCUIDAD Y CALIDAD FISICOQUÍMICA DE LECHE CRUDA EN PLANTAS PROCESADORAS DEL CANTÓN SALCEDO”** es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”.

ALISON YESENEA RODRÍGUEZ VIZCAÍNO

C.I. 050246202-1

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

ALISON YESENEA RODRÍGUEZ VIZCAÍNO

C.I. 050246202-1

**“DETERMINACIÓN DE LA INOCUIDAD Y CALIDAD FISICOQUÍMICA
DE LECHE CRUDA EN PLANTAS PROCESADORAS DEL CANTÓN
SALCEDO”**

REVISADO POR:

Dra. Mg. Mayra Montero

TUTORA

Ing. Deysi Guevara

ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

Ing. Mg. Hernán Zurita

PRESIDENTE

Ing. Pilar Pazmiño

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Giovanni Velástegui

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A Dios por todas sus bendiciones, por brindarme salud y darme la fuerza necesaria para poder continuar con mis estudios a pesar de las adversidades que se presentaron durante mi formación profesional.

A cada uno de los docentes por instruirme cada día con valores y enseñanzas que me servirán en un futuro para poder compartir mis conocimientos y experiencias con la sociedad.

A mi tutora y asesores por ayudarme a que esta investigación sirva de mucha ayuda a los productores.

A mis padres y abuelos que con su ayuda me enseñaron a valorar cada esfuerzo que he realizado para poder alcanzar mis objetivos.

DEDICATORIA

A mis padres y abuelito Hugo por confiar en mí y haberme permitido continuar con mis estudios, ustedes han sido un pilar fundamental en mi vida, me han enseñado valores y principios impulsándome para formarme como profesional y a ti abuelita Dora que hubiese dado todo porque estés junto a mi apoyándome como siempre lo hiciste en una meta más que la he cumplido gracias a ti.

A mis hermanos por apoyarme con palabras de aliento para poder seguir adelante y jamás darme por vencida.

A cada una de las personas que me ayudaron para poder hacer posible que uno más de mis objetivos se cumplan compartiendo sus enseñanzas y ayuda profesional.

CONTENIDO

PORTADA.....	i
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	ii
DERECHO DE AUTOR.....	iii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
SUMMARY	xiii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Antecedentes investigativos	3
2.2. Categorías fundamentales	7
2.2.1. Leche cruda	7
2.2.1.1. Requisitos de leche cruda según el INEN (NTE INEN 9:2012).....	7
2.2.2. Inocuidad y calidad físico-química	10
A. PROPIEDADES FÍSICAS DE LECHE CRUDA.....	10
1. Color.....	10
2. Aspecto.....	10
3. Olor	10
4. Temperatura	10
B. PROPIEDADES QUÍMICAS DE LECHE CRUDA	10
1. Densidad.....	10
2. Grasa	11
3. pH.....	12
4. Acidez	12
C. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LECHE CRUDA	13
1. Aerobios mesófilos	13
D. RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN LECHE.....	14
1. Período de retiro de antibióticos.	15
2. Efectos tóxicos específicos de los antimicrobianos.	16

3. Efectos adversos de los residuos de antimicrobianos en la industria lechera.....	16
2.2.1.2. Fundamentación legal de leche cruda.....	17
CAPÍTULO III.....	23
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	23
3.1. Hipótesis.....	23
3.2. Objetivos.....	23
3.2.1. Objetivo general.....	23
3.2.2. Objetivos específicos.....	23
CAPÍTULO IV.....	24
MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
4.1. Ubicación del experimento.....	24
4.2. Características del lugar.....	24
4.3. Equipos y materiales.....	24
a. Insumos.....	24
b. Reactivos.....	24
c. Equipos.....	24
d. Materiales.....	25
4.4. Factores en estudio.....	26
4.5. Tratamientos.....	26
4.6. Diseño experimental.....	26
4.7. Variables respuesta.....	26
4.8. Procesamiento de la información.....	28
CAPÍTULO V.....	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
5.1. Recolección de Información.....	29
5.1.1. Resultados encuesta dirigida a productores.....	29
5.1.2. Resultados encuesta dirigida a proveedores de la empresa.....	31
5.2. Interpretación de encuestas.....	33
5.3. Características físicas.....	50
5.4. Características químicas.....	51
5.5. Características microbiológicas.....	53
5.6. Análisis de antibióticos.....	55
CAPÍTULO VI.....	56
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....	56
6.1. Conclusiones.....	56
6.2. Bibliografía.....	57

6.3. Anexos	63
CAPÍTULO VII	69
PROPUESTA.....	69
7.1. Tema.....	69
7.2. Datos informativos	69
7.3. Antecedentes de la propuesta	69
7.4. Justificación.....	69
7.5. Objetivos	69
7.6. Análisis de factibilidad.....	70
7.7. Fundamentación	70
7.8. Metodología, Modelo operativo.....	70
7.9. Administración.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Requisitos fisicoquímicos de leche cruda	9
Tabla N° 2 Requisitos microbiológicos de leche cruda.....	9
Tabla N° 3 Comparación de Parámetros de Control de Densidad relativa	11
Tabla N° 4 Comparación de Parámetros de Control de Grasa	12
Tabla N° 5 Comparación de Parámetros de Control de pH.	12
Tabla N° 6 Comparación de Parámetros de Control de Acidez	13
Tabla N° 7 Comparación de Parámetros de Control de Aerobios mesófilos	14
Tabla N° 8 Comparación de Parámetros de Control de Antibióticos.....	15
Tabla N° 9 Tabulación de encuestas dirigida a productores	29
Tabla N° 10 Tabulación de encuestas dirigida a proveedores de la empresa.....	31
Tabla N° 11 Interpretación de encuestas dirigida a productores	33
Tabla N° 12 Interpretación de encuestas dirigida a proveedores	38
Tabla N° 13 Evaluación de cumplimiento de la legislación de calidad de leche cruda	42
Tabla N° 14 Comparación de características físicas de leche cruda entre empresas .	50
Tabla N° 15 Comparación de características físicas de leche cruda según normas INEN	50
Tabla N° 16 Comparación de características químicas en leche cruda entre empresas	51
Tabla N° 17 Comparación de características químicas en leche cruda según normas INEN e internacionales	52
Tabla N° 18 Comparación de aerobios mesófilos en leche cruda entre empresas	53
Tabla N° 19 Comparación de aerobios mesófilos en leche cruda según normas INEN e internacionales.....	54
Tabla N° 20 Comparación de antibióticos en leche cruda entre empresas.....	55
Tabla N° 21 Comparación de antibióticos en leche cruda según normas INEN e internacionales.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Valoración de color, aspecto y olor de cada tanque receptado.....	63
Figura 2. Medición de pH	63
Figura 3. Centrífuga Gerber utilizada para la determinación de grasa	63
Figura 4. Lectura de la cantidad de grasa que contiene la muestra de leche analizada	64
Figura 5. Medición de densidad y temperatura a través del termolactodensímetro Quevenne calibrado a 15° C.....	64
Figura 6. Adición de hidróxido de sodio para determinación de acidez.....	64
Figura 7. Toma de muestra para recuento de aerobios mesófilos	65
Figura 8. Adición de leche en el pocillo	65
Figura 9. Incubación de la muestra (3min) tras la colocación de la tira de prueba....	65
Figura 10. Resultado positivo a betalactámicos (la línea de prueba no existe en la tira)	66
Figura 11. Recepción de leche en la empresa 1	66
Figura 12. Recepción de leche en la empresa 2	66

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el fin de determinar características fisicoquímicas y microbiológicas de leche cruda en dos plantas procesadoras del cantón Salcedo, evaluada bajo parámetros de normas INEN 9:2012 e internacionales (Venezuela y México). De cada una de las plantas procesadoras se analizó 10 proveedores que transportan la leche diariamente con una recolección de muestras realizado a los 7, 14 y 21 días. Los tanques receptados de cada proveedor fueron analizados individualmente, valorando temperatura, color, olor, aspecto, pH, grasa, densidad, acidez y traza de antibióticos. Con respecto al análisis microbiológico se evaluó recuento de aerobios mesófilos obteniéndose una muestra total de cada proveedor. Para el estudio de las variables se aplicó estadística descriptiva con comparación T de Student, dando como resultado en características físicas que la leche cruda no se mantiene a una temperatura menor o igual a 4°C, mientras que cumplen con el color (ligeramente amarillento), aspecto (homogéneo) y olor (lácteo característico). Las características químicas se mantienen bajo el cumplimiento de normas INEN 9:2012. En el análisis de características microbiológicas existió una proliferación de aerobios mesófilos mayor a lo estipulado por las Normas INEN que es 1.5×10^6 ufc/cm³, dando un recuento de 3.08×10^6 a 6.52×10^7 ufc/cm³ debido a que no existe una implementación de buenas prácticas de ordeño, seguido del transporte y medioambiente en el cual se recepta la leche, indicando que de acuerdo a las normas INEN la leche cruda no sería apta para el consumo humano.

Palabras clave: leche cruda, características fisicoquímicas, características microbiológicas, antibióticos, plantas procesadoras.

SUMMARY

This research was conducted in order to determine characteristics physiochemical and microbiological of raw milk at two pasteurizer of Salcedo canton, evaluated or tested under parameters of INEN 9:2012 policy norm. Ten suppliers were analyzed of each one of the pasteurizer that carry milk daily with a collection of samples executed at 7, 14 and 21 days. The tanks received of each supplier were analyzed individually, testing temperature, colour, odor, appearance, pH, fat, density, acidity and antibiotics with respect to microbiological analysis; re-count was evaluated of aerobic mesophilic, getting a total sample of each supplier. For the study of the variables, descriptive statistics was applied, with comparison T of student, resulting, that in physical characteristics milk is not maintained at less than or equal to 4°C temperature, but they fulfill colour (slightly yellowish) appearance (homogeneous) and odor (milky characteristic). The chemical characteristics remain under parameter of INEN 9:2012 policy in the analysis of microbiological characteristic there was a greater proliferation of aerobic mesophilic bigger than stipulated by the rules INEN, which is 1.5×10^6 ufc/cm³, giving an increased 3.08×10^6 to 6.52×10^7 ufc/cm³, because there is no implementation of good milking practices there is no a good transportation of milk, and environment in which the milk is received, indicating that according to the rules INEN raw milk is unfit for human consumption.

Key words: raw milk, characteristics physiochemical, characteristics microbiological, antibiotics, processing plants.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La leche es un producto universal que por su elevado valor nutritivo, es de gran importancia en la alimentación humana, por tal razón al ser utilizada como materia prima para elaborar sus derivados debe estar libre de microorganismos patógenos; por lo que los controles de calidad deben ser continuos desde el ordeño hasta que es recibida en la planta procesadora, promoviendo la inocuidad y calidad para evitar la presencia de enfermedades en la población y la disminución de la vida útil del producto, además se debe tomar en cuenta que también interviene la contaminación que puede ser causada durante el transporte, en el que se presentan factores ambientales, higiénico – sanitarios que podrían alterar la calidad de la leche.

Mariscal, Ibáñez & Gutiérrez (2013), manifiestan que en la actualidad las exigencias de los mercados a la producción lechera se centran en la inocuidad alimentaria, además del cuidado del medio ambiente y el bienestar animal, buscando un producto que no cause daño a la salud; lo que permite valorar la calidad microbiológica de leche cruda, que es uno de los requisitos más importantes para la industria láctea. Elevados recuentos bacterianos pueden incidir negativamente en el procesamiento industrial, y por ende disminuir tanto la vida útil como la calidad organoléptica y nutricional de los productos elaborados; razón por la cual su análisis fisicoquímico y microbiológico debe realizarse cumpliendo las normas de seguridad alimentaria como es el caso en nuestro país, el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), el cual establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca, destinada al procesamiento y de esa manera se permita ofrecer al consumidor un producto de calidad.

Además de ello la presencia de residuos de antibióticos en leche ha llegado a ser una de las principales preocupaciones para la industria lechera, debido a que pueden ocasionar diversos problemas a la salud humana, así como en los procesos industriales, especialmente a los que involucran tratamientos fermentativos de la leche. Por esta razón, las empresas lácteas monitorean permanentemente la presencia de estos residuos en la misma.

Díaz (2008), argumenta que a toda esta problemática se suma la ineficacia de organismos de control a nivel de expendio hacia las plantas procesadoras de leche y uso de fármacos en las producciones ganaderas, la inocuidad y calidad de la leche debe ser garantizada a través de métodos de fácil implementación con el objetivo de garantizar la inocuidad y calidad fisicoquímica de leche cruda.

Por lo cual se ha planteado la presente investigación para determinar a través de un análisis fisicoquímico y microbiológico en plantas procesadoras del cantón Salcedo, aplicados en los tanques que se receptan de diferentes proveedores para su posterior proceso de industrialización.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes investigativos

Mariscal *et al.* (2013) en su investigación realizada en Bolivia; determinaron características microbiológicas de leche cruda de vaca, los resultados revelaron un promedio de 109.286 ufc/ml bacterias mesófilas aerobias (BMA) y 78.576 ufc/ml organismos coliformes (OC). El 64.3% de las muestras se clasificaron como leche clase uno (<100.000 ufc/ml); el 35.7% leche clase dos (101.000 a 300.000 ufc/ml) y el 100% de las muestras presentaron valores por encima de 200 ufc/ml OC, la temperatura del 100% de las muestras se encontraba por encima de lo recomendado para su conservación, dando a conocer que excede los parámetros microbiológicos exigidos para su comercialización y no cumple con la calidad e inocuidad recomendada para el consumo humano.

Martínez (2009) indica que en un total de 48 muestras de leche en México, se determinó la presencia de residuos de antibióticos a través de una prueba ELISA, en donde se encontró que el 87.5% de las muestras fueron negativas y el 12.5% fueron positivas. El 2.08% fueron positivas a antibióticos betalactámicos y 10.42% a tetraciclinas.

Noa-Lima, González, Landeros & Reyes (2009), al evaluar la presencia de residuos de antibióticos en leche cruda se detectaron tres muestras positivas a betalactámicos y tres a tetraciclinas a través del método grupo específico Twin Sensor® para betalactámicos y tetraciclinas concluyendo que existe un problema de contaminación con antimicrobianos en leche consumida en el estado de Jalisco, México que viola la norma vigente.

Benavides, Gamarra, Guerrero, Motta, Roque & Salazar (2009) empleando el método para detección de antibióticos betalactámicos y tetraciclinas de IDEX Laboratories, en Perú se detectaron residuos de antibióticos betalactámicos en 16 de las 40 muestras estudiadas, lo que equivale al 40% del total de las muestras de leche cruda, y no se detectó residuos de tetraciclinas.

Moreno, Rodríguez, Méndez, Osuna & Vargas (2007), mediante análisis en láminas de Petrifilm 3M evaluaron los recuentos de células somáticas, y aerobios mesófilos

en el cual los valores encontrados indican la existencia de contaminación a nivel de la ubre con estiércol y barro que, con la alta humedad, hace más difícil la desinfección y el secado de los pezones, aumentando así la proliferación de los microorganismos que disminuyen la producción láctea y afectan la calidad del producto en la región del Alto de Chicamocha.

Camacho, Cipriano, Cruz, Gutiérrez, Peñaloza, & Nambo. (2010) al analizar 129 muestras con el Kit comercial Delvotest® SP para detectar residuos de antibióticos, resultaron 24 muestras positivas, las restantes 105 fueron negativas. En la región de Tierra Caliente de Guerrero, México; el autor indica que se expende leche cruda con residuos de antibióticos, poniéndose en riesgo la salud de la población.

Díaz (2008) empleó el Copan Milk Test para detección de antibióticos y sulfonamidas, en seis marcas de leche en Ecuador, determinando un resultado positivo en el 100% de las marcas Prolac y Avelina, 20% en leche Parmalat; en las marcas Rey Leche, La Lechera y Vitaleche no se determinaron restos de antibióticos. La incidencia de aerobios mesófilos totales se presentó en el 100% de leche Prolac y Avelina (cargas promedio de 234 ± 130 y 64 ± 6 ufc/ml en su orden), en la leche Parmalat se encontró el 80% de casos positivos (carga promedio de 110 ± 12 ufc/ml).

Bernal, Rojas, Vázquez, Espinoza, Estrada & Castelán (2007) mencionan que la leche producida en sistemas campesinos cumple con los estándares mínimos que fija la norma mexicana (30 g/L de grasa), se observó que la mejor calidad se encontró en los productores que atienden a un mercado más especializado de producción y comercialización de lácteos, alcanzando la clasificación de una leche de calidad promedio ó B.

En los resultados de la investigación de Chamorro, López, Astaiza, Benavides & Hidalgo (2010) realizada en Ipiales, se obtuvieron que ninguna de las muestras tomadas a los diferentes expendedores, cumplen totalmente los requisitos en calidad composicional e higiénica necesarios para asegurar un consumo inocuo de este producto. Para la presencia de antibióticos betalactámicos con SNAP test, el 5.2% de las muestras resultaron positivas y el 94.8% fueron negativas.

Molineri, Signorini, Cuatrin, Canavesio, Neder, Russi & Calvino (2009) en su estudio realizado en Argentina, existe una alta proporción de las muestras analizadas

(64.4%) que presentaron un recuento de mesófilos totales (RMT) superiores a los establecidos como referencia para una leche de excelente calidad a nivel de tanque de frío (<10.000 ufc/ml) pero sólo el 1.1% de las mismas superó los límites legales de 350.000 ufc/ml los mismos que exceden valores para una leche de buena calidad microbiológica.

Calderón, Rodríguez & Vélez (2007) en su investigación el 75% de las procesadoras transportó la materia prima en cantinas de acero inoxidable; los siguientes parámetros se encontraron en el rango establecido en la norma colombiana, siendo en densidad 1030 a 1033 g/ml, acidez 0.13 a 0.15% de ácido láctico, en grasa los mayores porcentajes de las muestras están dentro del intervalo mayor o igual al 3.0, concluyéndose que la composición promedio de la mayoría de las muestras de leche acopiadas por las cuatro empresas, cumplieron con lo establecido.

Revelli, Sbodio & Tercero (2011) señalan que el estudio y evolución de la calidad de leche cruda durante 17 años en la zona noroeste de Santa Fe y sur de Santiago del Estero, Argentina ha dado como resultado: Acidez y pH, se observaron cambios de 18.83 a 15.13°D y 6.65 a 6.68, respectivamente, en grasa existió picos máximos de 3.60% y 3.14% y en recuento de bacterias totales se observó cambios de 3.2×10^5 ufc/ml (1993) a 2.5×10^4 ufc/ml (2009), lo cual hizo referencia a correcciones en los aspectos higiénicos y de conservación de leche cruda.

Luigi, Rojas & Valbuena (2013) indican que los resultados obtenidos de 40 muestras analizadas en leche cruda, el 72.5% presentaron recuentos de bacterias aerobias mesófilas por encima de los límites establecidos según la normativa oficial venezolana; indicando la posible contaminación bacteriana durante las operaciones de ordeño, manipulación o almacenamiento antes o durante su traslado a la receptoría, disminuyendo su vida útil.

Briñez, Valbuena, Castro, Tovar & Ruiz (2008) en el estudio realizado en el estado Zulia, Venezuela en animales mestizos se presenta una menor producción de leche, un pH alto y acidez titulable baja. La acidez titulable y crioscopía aumentaron conforme avanzó el número de partos mientras que el pH disminuyó. El conocimiento de la variación en la composición y calidad de la leche permite seleccionar animales con una mejor producción y composición de la leche.

Botero, Vertel, Florez & Medina (2012) en su investigación los valores encontrados estuvieron por encima de lo establecido en la norma colombiana con respecto a grasa y proteína, el recuento de aerobios mesófilos mostró diferencias significativas (mayores valores en hatos pequeños-grandes), los resultados generales mostraron bajos niveles tecnológicos de las fincas asociadas (infraestructura y prácticas de manejo), aunque la leche producida presenta buenos porcentajes en su composición.

Espinosa & Rodríguez (2008) mencionan que en los parámetros de especificación cubano el contenido de grasa es de 3.20% siendo significativamente superior con una media de 3.95 %, la densidad se encuentra dentro de los parámetros de calidad (1.029) y el contenido de unidades formadoras de colonias por mililitros (ufc/ml) se encuentran por encima de los parámetros de especificación (1×10^6 ufc/ml) concluyéndose que la calidad de la leche en las entidades investigadas en general no es buena.

Defaz & Pérez (2013) al analizar la calidad fisicoquímica y microbiológica con parámetros ideales de la norma INEN 9:2008, en Ecuador se obtuvo los siguientes resultados: grasa 4.65 a 2.38 (mínimo 3.2 – máximo -- %m/m), densidad 1.031 a 1.018 (mínimo 1.029 – máximo 1.033), acidez 19 a 14 (mínimo 0.13 – máximo 0.16 %m/m), unidades formadoras de colonias 4760000 a 15000 (mínimo hasta 5×10^5 – máximo hasta más de 5×10^6 ufc/cm³); microbiológicamente la leche cruda es una leche REGULAR (B), apta para el consumo e industrialización previo la pasteurización.

Fienco (2013) menciona que bajo el cumplimiento de la norma técnica ecuatoriana INEN 9:2012, permanecen los siguientes valores dentro de los rangos permitidos: grasa no menor a 3% (valor mínimo), acidez titulable 0.17 a 0.13% ácido láctico y densidad relativa a 15°C 1.0330 a 1.0290; a diferencia de microorganismos aerobios mesófilos que sobrepasa el 1.5×10^5 /cm³ límite máximo de aceptación, reflejando que no tiene calidad higiénica como resultado de la contaminación bacteriana provocada probablemente por residuos de leche que han quedado en la superficie de los implementos usados en la obtención y almacenamiento de la leche, a ubres sucias o no higienizadas previo al ordeño.

Brousett-Minaya, Torres, Chambi, Mamani & Gutiérrez (2015) indican que una leche cruda aceptable puede contener hasta 1.0×10^6 ufc/ml (1000000 ufc/ml) en

aerobios mesófilos dando como resultado que en las cuencas analizadas en la región Puno, Perú es muy baja ya que ninguna se encuentra dentro de la norma estipulada, estos datos obedecen a las malas prácticas de ordeño y condiciones ambientales precarias.

Cervantes, Cesín & Mamani (2013) mencionan que de acuerdo a la norma mexicana y normas internacionales, la investigación realizada presenta: acidez dentro del rango permitido 0.13-0.16%; grasa de excelente calidad (mayor a 3.2%) y células somáticas debe ser menor a 400.000 encontrándose por encima del rango permitido, concluyéndose que la leche es excelente en rendimiento industrial, con deficiente sanidad ya que elevados conteos de células somáticas indican problemas no resueltos de mastitis.

2.2. Categorías fundamentales

2.2.1. Leche cruda

2.2.1.1. Requisitos de leche cruda según el INEN (NTE INEN 9:2012)

Esta norma se aplica únicamente a la leche cruda de vaca. 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.

1. Definiciones

Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

1.1. Leche. Producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo.

1.2. Leche cruda. Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C).

2. Disposiciones generales

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

- a) Es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos y enfermos.
- b) Contiene sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: residuos de medicamentos veterinarios, en cantidades que superen los límites indicados en la Tabla N°1.
- c) Contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma.

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

3. Requisitos

3.1. Requisitos específicos

3.1.1. Requisitos organolépticos

- a) Color. Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.
- b) Olor. Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.
- c) Aspecto. Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

3.1.2. Requisitos físicos y químicos

- a) La leche cruda, debe cumplir con los requisitos físico-químicos que se indican en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1

Requisitos fisicoquímicos de leche cruda.

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15°C	-	1.029	1.033	NTE INEN 11
Materia grasa	%(fracción de masa) ¹	3.0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	%(fracción de masa)	0.13	0.17	NTE INEN 13
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS ²⁾	ug/l	----	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del Codex ³

1) “Fracción de masa de B, W_B: Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación “% (m/m)” no deberá usarse”.

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

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

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

Fuente: Tomado de Instituto Ecuatoriano de Normalización. 2012.

3.1.3. Requisitos microbiológicos.

La leche cruda debe cumplir con los requisitos especificados en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2

Requisitos microbiológicos de leche cruda

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos REP, ufc/cm ³	1.5 x 10 ⁶	NTE INEN 1529:-5

Fuente: Tomado de Instituto Ecuatoriano de Normalización. 2012.

2.2.2. Inocuidad y calidad físico-química

A. PROPIEDADES FÍSICAS DE LECHE CRUDA

1. Color

Generalmente el color de leche fresca es blanquecino amarillento y opaco. Aquellas leches que han sido parcial o totalmente descremadas o que han sido adulteradas con agua, presentan un color blanco con tinte azulado. Las leches de retención o mastíticas presentan un color gris amarillento. Un color rosado puede ser el resultado de la presencia de sangre o crecimiento de ciertos microorganismos (Nieto, 2004).

2. Aspecto

La leche fresca es de color blanco aporcelanada, presenta una cierta coloración crema cuando es muy rica en grasa debido a la riboflavina y los carotenoides componentes de la grasa de la leche (Jácome & Molina, 2008).

3. Olor

La leche recién ordeñada tiene un olor característico, que desaparece rápidamente con la manipulación y adquiere el olor de los recipientes que la contiene. La leche fresca casi no tiene olor característico, pero debido a la presencia de la grasa, la leche conserva con mucha facilidad los olores del ambiente o de los recipientes en los que se guarda (Nieto, 2004).

4. Temperatura

Actualmente se recomienda en la mayoría de los países una temperatura de conservación de la leche de 4°C como la más eficaz para controlar el crecimiento bacteriano. Una temperatura inferior a 3°C puede dar lugar a fenómenos de congelación que deben ser evitados, pues pueden alterar la composición y calidad de la leche (Refrigeración de la leche. s.f.).

B. PROPIEDADES QUÍMICAS DE LECHE CRUDA

1. Densidad

La densidad es una variable que determina la relación que hay entre la masa y el volumen de una sustancia, por lo tanto la densidad está dada en unidades de masa

sobre volumen. La densidad de la leche está directamente relacionada con la cantidad de grasa, sólidos no grasos y agua que contenga la leche. Se realiza la medición con un lactodensímetro que tiene incorporado un termómetro y se reportan los datos a temperatura 15°C. La incorporación de agua disminuye la densidad de la leche. En ocasiones, se disimula el aguado incorporando sustancias baratas, como el almidón, para compensar la disminución de la densidad (Defaz & Pérez, 2013).

Tabla N° 3

Comparación de parámetros de control de densidad relativa.

	UNIDAD	MIN	MAX	NORMAS	PAÍS DE EXPEDICION DE NORMA
Densidad relativa a 15°C	-	1.029	1.033	NTE INEN 11	Ecuador ¹
	g/ml	1.028	1.033	COVENIN 367	Venezuela ²
	g/ml	1.0295	1.031	LICONSA	México ³

Fuente: Tomado de: 1. Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012
 2. Norma Venezolana. COVENIN 903-93
 3. Liconsa, 2011.

2. Grasa

La determinación de la materia grasa ha sido tradicionalmente el ensayo más difundido y aplicado en la práctica en la industria lechera. Su realización cumple varios objetivos:

- a) Asegura que la cantidad de materia grasa corresponda al mínimo legal.
- b) Sirve como dato informativo de apoyo en las sospechas de fraudes y falsificaciones, como adición de agua, leche desnatada, etc. (Nieto, 2004)

Las modificaciones de la materia grasa no provocan grandes cambios en la estructura físico-química de la leche, pero son importantes porque causan la aparición de sabores desagradables (Defaz & Pérez, 2013).

Tabla N° 4

Comparación de parámetros de control de grasa.

	UNIDAD	MIN	NORMAS	PAÍS DE EXPEDICION DE NORMA
	%(p/v)	3.2	COVENIN 931	Ecuador ¹
Grasa	% (fracción de masa)	3.0	NTE INEN 12	Venezuela ²
	%(fracción de masa)	3.0	LICONSA	México ³

Fuente: Tomado de: 1. Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012
2. Norma Venezolana. COVENIN 903-93
3. Liconsa, 2011.

3. pH

Esta prueba de análisis rápido se usa para conocer el contenido de hidrogeniones dentro de la leche. Para el efecto se usa un potenciómetro que registra la cantidad de hidrógeno en forma de radicales libres que existe en un determinado medio o producto, en este caso en la leche (MAGAP & AGROCALIDAD, 2013).

Tabla N° 5

Comparación de parámetros de control de pH.

	UNIDAD	MIN	MAX	NORMAS	PAÍS DE EXPEDICION DE NORMA
pH	-	6.5	6.7	COVENIN 903- 93	Venezuela

Fuente: Tomado de Vargas, 2006

4. Acidez

Esta prueba de análisis rápido se usa para conocer el contenido de ácido láctico dentro de la leche. Para el efecto se usa un potenciómetro que registra la cantidad de hidrógeno, y por ende demuestra que la leche esta acidificada, potencialmente porque bacterias coliformes digieren la lactosa y la transforman en ácido láctico (MAGAP & AGROCALIDAD, 2013).

Tabla N° 6

Comparación de parámetros de control de acidez.

	UNIDAD	MIN	MAX	NORMAS	PAÍS DE EXPEDICION DE NORMA
Acidez titulable como ácido láctico	%(fracción de masa)	0.13	0.17	NTE INEN13	Ecuador ¹
Acidez expresada como ácido láctico	%(fracción de masa)	0.13	0.17	LICONSA	México ³

Fuente: Tomado de 1. Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012
2. Liconsa, 2011.

C. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LECHE CRUDA

1. Aerobios mesófilos

Conforman el grupo más amplio y utilizado como criterio de calidad en la leche cruda para las bonificaciones dentro de la comercialización. Como la lectura se hace contando el número de colonias que aparece en la placa, producto de la multiplicación a partir de una sola célula bacteriana o de un grupo de ellas, el resultado se expresa en unidades formadoras de colonias por ml (ufc/ml) como indicador de la calidad higiénica (Moreno *et al.*, 2007).

Tabla N° 7

Comparación de parámetros de control de aerobios mesófilos.

	UNIDAD	MIN	MAX	NORMAS	PAÍS DE EXPEDICION DE NORMA
Aerobios mesófilos	REP, ufc/cm ³		1.5 x 10 ⁶	NTE INEN 1529:5	Ecuador ¹
		Categoría A: Hasta 500.000			
	ufc/ml	500.001	hasta 1.500.000	COVENIN 903-93	Venezuela ²
		Categoría C: Desde 1.500.001 hasta 5.000.000			
		Sin clasificación: más de 5.000.000			

Fuente: Tomado de: 1. Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012
2. Vargas, 2006

D. RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN LECHE

El residuo es toda sustancia química o biológica que al ser administrada o consumida por el animal, se elimina y/o permanece como metabolito en la leche, carne o huevos con efectos nocivos para el consumidor (Martínez, 2009).

Los antibióticos son sustancias que tienen la propiedad de inhibir procesos metabólicos de las bacterias, bien sea destruyéndolas o inhibiendo su reproducción. Estos se utilizan para tratamiento y prevención de enfermedades infecciosas y como estimulantes del crecimiento. Cuando se utilizan como agentes terapéuticos se administran durante un corto período de tiempo (1-7 días) y en dosis altas; y en algunos casos se usan dosis bajas durante períodos prolongados de la vida del animal cuando se usan como promotores de crecimiento (Martínez, 2009).

La administración ya sea oral, intramuscular o intravenosa, tiene menos importancia, desde el punto de vista de higiene de leche, que la aplicación por vía intramamaria. Esta última es la más usada para el tratamiento de la mastitis, dependiendo la cantidad de antibióticos eliminada por la leche, del tipo de preparado, dosis, intervalos entre tratamiento y ordeño, número de ordeños, producción de leche y

factores individuales. Una vaca alta productora de leche y con ordeño frecuente, acorta el tiempo de eliminación del antibiótico pues permite que el medicamento se diluya. Los animales de menor producción tardan más en eliminar el medicamento, al igual que los enfermos. Los preparados con base hidrófoba, presentan un tiempo de eliminación más prolongado que aquellos con base acuosa (Martínez, 2009; Abril & Pillco, 2013).

Debido a que los antibióticos de aplicación intramamaria son de fácil aplicación y generalmente baratos, dado que usualmente no se consulta al médico veterinario para su aplicación, se han hecho muy populares en las explotaciones lecheras y la consecuencia inmediata de esto es su reconocimiento como la principal causa de aparición de residuos de antibióticos en la leche (Abril & Pillco, 2013).

Tabla N° 8

Comparación de parámetros de control de antibióticos.

	UNIDAD	MIN	MAX	NORMAS	PAÍS DE EXPEDICION DE NORMA
Betalactámicos			5		
Tetraciclinas	ug/l	-	100	AOAC-	Internacional ¹
Sulfonamidas			100	988.08 16 Ed. Vol.2	
Inhibidores bacterianos		Negativo		LICONSA	México ²

Fuente: Tomado de: 1. Codex Alimentarius, 2015
2. Liconsa, 2011.

1. Período de retiro de antibióticos.

Los tiempos de espera para los antibióticos tienen como objetivo el prevenir los residuos peligrosos en carne, leche y huevos con destino a consumo humano. Estos tiempos de espera se indican sobre el material de acondicionamiento de los medicamentos, y deben ser respetados entre el tratamiento y sacrificio de los animales (Anadón, 2007).

2. Efectos tóxicos específicos de los antimicrobianos.

2.1. Betalactámicos

Potencialmente todos los antimicrobianos de uso en ganado lechero tienen la capacidad de inducir hipersensibilidad. La principal información al respecto se refiere a las penicilinas naturales y semi-sintéticas, lo cual puede ser atribuido al gran uso de betalactámicos, tanto en medicina humana como veterinaria. Se estima que alrededor de un 4 a 7% de la población es hipersensible a la penicilina y basta que la persona entre en contacto con pequeñas concentraciones de este antibiótico, para manifestar reacciones que pueden ir desde una simple erupción en la piel, cursar con cuadros febriles, llegando incluso a provocar shock anafiláctico (Díaz, 2008).

2.2. Sulfonamidas

Se ha observado que aproximadamente un 3,5% de la población que ha recibido terapia con estas drogas presenta reacciones de hipersensibilidad, siendo este fenómeno más frecuente cuando se utilizan agentes de acción prolongada. Presentan un efecto antitiroideos, ya que inhibe la absorción de yodo, tanto en humanos como en animales (Briones, 2005).

2.3. Tetraciclinas

Las reacciones adversas consisten en irritaciones digestivas por administración oral: molestia por dolor epigástrico y abdominal, náuseas, vómitos y diarreas. También pueden producir en el ser humano fotosensibilidad por exposición cutánea al sol, toxicidad hepática o renal. En niños que reciben dosis elevadas por períodos de tiempo corto o largo pueden producir manchas oscuras en los dientes. Es posible que deprima el crecimiento óseo en lactantes prematuros, con efecto reversible si la exposición fue breve (Benavides *et al.* 2009).

3. Efectos adversos de los residuos de antimicrobianos en la industria lechera.

La presencia de residuos de antimicrobianos en leche origina serios trastornos tecnológicos en la elaboración de derivados lácteos, ya que la mayoría de ellos ejerce su acción también contra las bacterias lácticas, impidiendo o retardando su desarrollo, o modificando la relación entre los microorganismos que participan en los procesos de fermentación de queso, crema, yogurt y manteca (Briones, 2005).

Las principales consecuencias tecnológicas son: (i) la formación de una cuajada inadecuada durante la formación de queso, provocando una maduración anormal; (ii) una disminución de la producción de acidez y de flavor durante el proceso de elaboración de la manteca y otros productos fermentados; y (iii) una disminución del crecimiento de los cultivos lácticos cuando se propagan en leche en polvo reconstituida. En todos los casos, esto lleva a productos con graves defectos, que deben ser descartados, con mayores costos de elaboración, de materia prima y alteración del programa de producción, implicando una pérdida de rentabilidad para la empresa (Briones, 2005).

Las bacterias lácticas tienen distinta sensibilidad a los agentes antimicrobianos, observándose que la penicilina es el más importante técnicamente, ya que a concentraciones muy bajas (3-4 UI/kg.) se presentan problemas en la acidificación del queso y en la evaluación sensorial a los 3 meses de maduración (Briones, 2005).

2.2.1.2. Fundamentación legal de leche cruda

1. Artículo 13

De la Constitución de la República del Ecuador año 2008, las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos. (Constitución del Ecuador, 2008)

2. Artículo 281 numeral 7

De la Constitución de la República del Ecuador entre otras cosas menciona que, será responsabilidad del Estado precautelarse que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable (Constitución del Ecuador, 2008).

3. Artículo 4.- De la ubicación de la unidad productiva

- a) Estará rotulada con el nombre de finca.
- b) Estará ubicada en lugares libres de fuentes de contaminación como basureros o rellenos sanitarios que sean fuente de riesgo o peligro para los productos, animales y trabajadores (MAGAP & AGROCALIDAD, 2012).

4. Artículo 5.- De la infraestructura

El diseño y la infraestructura de las unidades productivas garantizarán las condiciones que permitan mantener el bienestar animal, la higiene y bioseguridad, debe disponer de condiciones mínimas tales como:

- a) Agua en la cantidad y calidad suficiente.
- b) Disponibilidad de sistemas de energía que permitan realizar todas las operaciones para la producción, acopio y enfriamiento.
- c) Vías de acceso con drenajes suficientes y en buenas condiciones (MAGAP & AGROCALIDAD, 2012).

5. Artículo 12.- Del ordeño manual

- a) El ordeño manual debe realizarse en un sitio que cuente como mínimo con un piso, una cubierta.
- b) El sitio de ordeño deberá estar aislado de los animales, permitiendo solo el ingreso de aquellos que van a ser ordeñados.
- c) Contar con insumos para la limpieza y desinfección.
- d) Los implementos utilizados para el ordeño manual serán de uso exclusivo.
- e) El sitio debe disponer de elementos necesarios para la correcta inmovilización del animal.
- f) Se prohíbe que en el ordeño manual se emplee al ternero como instrumento de estimulación a la madre a ser ordeñada.
- g) Entre otras cosas menciona que, debe evitarse que la presencia de otros animales domésticos puedan contaminar la leche y/o causar algún accidente (MAGAP & AGROCALIDAD, 2012).

5.1. Ordeño higiénico

Para reducir al mínimo la contaminación durante el ordeño es necesario aplicar prácticas de higiene eficientes con respecto a la piel del animal, el equipo de ordeño (si se utiliza) y el ambiente general, por ejemplo, las heces como fuente de contaminación.

El ordeño debe realizarse en condiciones higiénicas, que incluirán:

- La adecuada higiene personal de quienes realizan el ordeño.

- La limpieza de las ubres, tetillas, ingles, ijares y abdomen del animal.
- El empleo de recipientes/equipos de ordeño limpio y desinfectado.
- Evitar cualquier daño al tejido de la tetilla/ ubre.

Los animales con síntomas clínicos de enfermedad deben ser segregados y/o ser los últimos ser ordeñados, o bien se ordeñarán con un equipo distinto o a mano, y su leche no se utilizará para el consumo humano (OMS & FAO, 2011).

6. Artículo 13.- De los tanques de almacenamiento

- a) Los tanques deben ser lisos y que permitan la fácil limpieza de las superficies.
- b) Los tanques deben estar equipados con agitadores suficientes para: mantener la leche homogeneizada.
- c) El tanque debe estar equipado con un medidor de leche, o debe tener una alternativa aceptable para la medición del volumen de la leche.
- d) Se prohíbe el uso de recipientes plásticos para el almacenamiento y transporte de leche (MAGAP & AGROCALIDAD, 2012).

7. Artículo 32.- De la refrigeración de la leche

El sistema de enfriamiento de la leche debe ser capaz de disminuirla a temperatura de 2 a 4 °C dentro del plazo máximo de 3 horas tras el final del primer ordeño del día y, enseguida, tras la leche enfriada, por debajo de 4°C debe ser mantenida a temperatura igual o inferior a esta hasta que la leche sea recolectada (MAGAP & AGROCALIDAD, 2012).

8. Del Transporte de leche cruda

Es responsabilidad de AGROCALIDAD la vigilancia y el control del transporte de leche cruda desde el hato lechero hacia los centros de acopio o plantas de procesamiento de leche, deberán velar que se cumplan los siguientes requisitos básicos higiénico-sanitarios:

- a) El tanque y/o bidón de almacenamiento de leche del medio de transporte, deben ser fabricados de acero inoxidable y/o aluminio.
- b) Los tanques cisterna deben contar con un sistema de control de temperatura que se encuentra en perfecto funcionamiento.

- c) En el medio de transporte se debe prohibir del transporte de otros materiales sólidos, líquidos y/o gaseosos junto con la leche cruda.
- d) Se debe identificar el medio de transporte con rotulación informativa sobre su contenido.
- e) Se debe mantener un procedimiento de limpieza y desinfección de los recipientes de leche después de su utilización.
- f) Lista de proveedores de leche cruda detallando zonas de recolección de leche de cada uno de ellos (MAGAP & AGROCALIDAD, 2013).

9. De los centros de acopio de leche cruda

Toda persona natural o jurídica que desee acopiar leche cruda deberá registrarse en AGROCALIDAD. Para el efecto AGROCALIDAD ha desarrollado el procedimiento:

Los Centros de Acopio Lechero deberán cumplir con los siguientes requisitos básicos:

- a) Los tanques de depósito de almacenamiento de leche cruda deben contar con termómetros funcionales y calibrados.
- b) Debe contar al menos con áreas de: recepción, análisis, enfriamiento, y entrega de leche cruda.
- c) Debe proveer de detergente, vapor de agua, agua caliente, sanitizantes, cepillos y utensilios de limpieza en general a los medios de transporte de leche cruda para que ejecuten la limpieza y desinfección de los recipientes una vez que dejen la leche en el centro de acopio.
- d) El sistema de medición del volumen o peso de la leche debe ser adecuadamente manipulado e impedir la contaminación y alteración de la calidad de la leche (MAGAP & AGROCALIDAD, 2013).

10. Operativos de vigilancia y control de leche cruda:

La vigilancia y control de leche cruda se hace a:

- a) Los predios de ganado lechero (almacenamiento temporal de la leche cruda en hato lechero).

- b) Medios de transporte de leche cruda (incluye: tanqueros de enfriamiento de leche y acopiadores menores que transportan la leche en recipientes de acero inoxidable y/o aluminio).
- c) Centros de acopio de leche cruda.

En casos especiales, en los cuales las muestras den resultados positivos respecto a la falta de inocuidad en base a las pruebas rápidas, se tomará muestras adicionales que serán enviadas al Laboratorio de Agrocalidad en Tumbaco. Igualmente, las muestras de leche cuando la iniciativa del operativo de vigilancia y control provenga de una denuncia hecha a la institución por falta de inocuidad de la leche cruda (MAGAP & AGROCALIDAD, 2013).

11. Artículo 27.- De la utilización de los productos de uso veterinario

- a) Las unidades productivas deben llevar un registro de la aplicación de los productos y medicamentos veterinarios.
- b) La leche cruda no debe contener residuos de medicina veterinaria por sobre los niveles permitidos del Codex alimentarius (MAGAP & AGROCALIDAD, 2012).

12. De las plantas procesadoras de leche y sus derivados

Art. 25.- Todas las plantas de procesamiento de leche y sus derivados contarán con el permiso de funcionamiento otorgado por el Ministerio de Salud Pública a través de sus organismos competentes de conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de Salud (Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos, 2013).

13. Del precio al productor

Bajo Acuerdo Ministerial N° 394, el artículo 154 de la Constitución de la República, y el artículo 17 del Estatuto de Régimen Jurídico y Administrativo de la Función Ejecutiva acuerda: El precio mínimo de sustentación del litro de leche pagado al productor en finca o centro de acopio, que se encuentra indexado en un 52.4% al precio de venta al público de la leche UHT en funda en presentación de 1000 ml. El precio de venta al público del litro de leche UHT en funda en el mercado nacional es de 0.80 centavos, ajustando el precio base de 0.3933 a 0.4200 dólares por litro de leche cruda, que deberá ser pagado en finca o centro de acopio; al cual se deberá

adicionar más lo estipulado por la tabla oficial de pago por componentes y calidad higiénica.

Con el propósito de incentivar al productor en la implementación de Buenas Prácticas Ganaderas e impulsar la Sanidad Animal del hato lechero nacional, las personas naturales o jurídicas, sean éstas industrias lácteas bajo cualquier modalidad, esto es, artesanales, micro, pequeñas, medianas o grandes, y centros de acopio, pagarán bonificación por Buenas Prácticas Ganaderas la cantidad de 0,02 ctv. por litro de leche (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. Hipótesis

La leche cruda que ingresa a las plantas procesadoras no cumple con las normas de calidad e inocuidad planteadas según las normas INEN.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo general

- Determinar la inocuidad y calidad fisicoquímica de leche cruda en plantas procesadoras del cantón Salcedo.

3.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica de leche cruda, mediante parámetros de normas INEN.
- Analizar la presencia de residuos de antimicrobianos en leche cruda que ingresan a las plantas procesadoras.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del experimento

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Salcedo

Parroquia: San Miguel

Altitud: Está a 2.683 msnm

Latitud: -1.033

Longitud: -78.6 (Toapanta & Flores, 2014).

4.2. Características del lugar

Temperatura: 14°C

Precipitación: 958 mm. (Toapanta & Flores, 2014).

4.3. Equipos y materiales

a. Insumos

- Leche cruda.

b. Reactivos

- Agua destilada estéril.
- 10 cm³ de ácido sulfúrico.
- 1 cm³ alcohol amílico.
- Buffer de referencia 2 y 4.
- Solución indicadora de fenolftaleína al 2%.
- Solución de hidróxido de sodio 0.1N.
- Agua peptonada al 0.1 % (diluyente).

c. Equipos

- Refrigeradora.
- Termolactodensímetro Quevenne calibrado a 15° C.

- Centrífuga de Gerber.
- Potenciómetro digital.
- Autoclave.
- Incubadora.

d. Materiales

- Agitador manual de acero inoxidable esterilizado, de tamaño acorde al recipiente a muestrear.
- Gel refrigerante.
- Leche de los tanques transportados a las Plantas Procesadoras.
- Cooler.
- Frascos estériles.
- Pera de succión.
- Pipeta aforada de 10 cm³, de seguridad, para ácido sulfúrico.
- Pipeta aforada de 1 cm³, para alcohol amílico.
- Butirómetros Gerber.
- Tapón de goma.
- Gradilla.
- Bureta de 25 cm³.
- Piseta de 100cm³.
- Vaso de precipitación de 250cm³.
- Probeta de 250cm³.
- Test para la detección de Antibióticos (AuroFlow BTS Combo Strip Test que mide betalactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas).
- Pipetas graduadas de punta ancha de 1.5 cm³ y 10 cm³.
- Placas Petrifilm para Recuento Total de Aerobios.
- Erlenmeyer de 250 cm³.
- Tubos de 150 mm x 16 mm.
- Contador de colonias.
- Difusor plano.

4.4. Factores en estudio

El factor a estudiar será leche cruda de los tanques transportados por los proveedores a las plantas procesadoras.

4.5. Tratamientos

En la presente investigación no existen tratamientos ya que se valorará la inocuidad y calidad de leche cruda.

4.6. Diseño experimental

Al no existir la valoración de tratamientos no existe un diseño, por lo cual la investigación se centra en una estadística descriptiva, con comparación T de Student.

4.7. Variables respuesta

Cada una de las plantas procesadoras cuenta con 30 proveedores; de los cuales se tomaron 10 proveedores que transportan la leche diariamente. En la empresa 1 cada proveedor entrega de uno a dos tanques y en la empresa 2 alrededor de cuatro a cinco tanques de leche cruda. Los tanques receptados de cada proveedor se analizaron individualmente con respecto a la medición de temperatura, densidad, pH, grasa, acidez y antibióticos. Para el análisis de aerobios mesófilos se obtuvo una muestra total de cada proveedor, la misma que se envió al laboratorio para su posterior recuento.

Se evaluaron las siguientes variables:

a. Características físicas:

- Temperatura, color, aspecto, olor. Basado en la norma INEN 9:2012.

b. Características químicas:

- **pH:** Basado en la norma venezolana 903-93.
- **Densidad relativa:** Basado en la norma INEN 9:2012.
- **Grasa:** Basado en la norma INEN 9:2012.
- **Acidez:** Basado en la norma INEN 9:2012.

c. Características microbiológicas

- **Aerobios mesófilos:** Basado en la norma INEN 9:2012.

d. Análisis de antibióticos

- Antibióticos: Basado en la norma INEN 9:2012.

La recolección de muestras para su respectivo análisis se realizó a los 7, 14 y 21 días debido a que la valoración de la presencia de antibióticos requiere de la espera de tiempo de retiro del producto que posiblemente se haya aplicado, por lo cual los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizaron en los 3 períodos indicados anteriormente.

Para fundamentar la información recolectada en cada una de las empresas se realizó encuestas que nos permitió sustentar los resultados obtenidos.

Se aplicó la fórmula de matriz de tamaños muestrales indicada a continuación:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{Z^2 P Q N + N e^2}$$

Donde:

Z: Constante de nivel de confianza al 95%=1.96

P: Probabilidad de ocurrencia (0.05)

Q: Probabilidad de no ocurrencia (1-P)

N: tamaño del universo (500)

e: error máximo de estimación (6%) (Herrera, Medina & Naranjo, 2004)

$$n = \frac{1.96^2 * 0.05 * (1 - 0.05) * 500}{1.96^2 * 0.05 * (1 - 0.05) * 500 + 500 * 0.06^2}$$

$$n = \frac{3.84 * 0.05 * (0.95) * 500}{3.84 * 0.05 * 0.95 * 500 + 500 * 0.0036}$$

$$n = \frac{3.84 * 23.75}{0.18 + 1.8}$$

$$n = \frac{3.84 * 23.75}{0.18 + 1.8}$$

$$n = \frac{91.2}{1.98} = \mathbf{46.06}$$

Se aplicó la fórmula a partir de un universo de 500 debido a que cada proveedor cuenta con 50 productores y son 10 proveedores de cada empresa. Con un nivel de confianza de 95%, dando como resultado la aplicación de las encuestas a 46 productores de cada proveedor.

4.8. Procesamiento de la información

Para la presente investigación se utilizó el programa Microsoft Office Excel 2010, aplicando T de Student. La información recolectada permitió establecer gráficas y tablas para la obtención de resultados y conclusiones.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Recolección de Información

Luego de identificar los productores y proveedores que envían la leche diariamente hacia las plantas procesadoras, se realizó una encuesta en donde se observaron variables referidas a las características higiénico-sanitarias y cumplimiento del reglamento de acuerdo a lo estipulado por normas INEN y AGROCALIDAD; información que fue registrada en una encuesta.

5.1.1. Resultados encuesta dirigida a productores

Tabla N° 9

Tabulación de encuestas dirigida a productores

PREGUNTA	RESPUESTAS	EMPRESA	
		1	2
Pregunta 1 ¿Cuántas cabezas de ganado lechero posee en su granja?	De 1 a 3 vacas	31	20
	De 4 a 6 vacas	12	18
	De 7 a 10 vacas	2	8
	De 11 a más vacas	1	0
Pregunta 2 ¿Indique que raza de ganado posee?	Holstein	8	16
	Jersey	0	0
	Mestiza	38	30
Pregunta 3 ¿Con qué alimenta a su ganado?	Forraje a base de leguminosas	21	13
	Forraje a base de gramíneas	18	30
	Balanceado	4	3
	Balanceado+Forraje	3	0
Pregunta 4 ¿De qué manera realiza el ordeño?	Manual	46	46
	Mecánica	0	0

Continuación 11			
Pregunta 5 ¿Se utiliza al ternero antes de ser ordeñada la vaca para estimularla?	Si	2	5
	No	44	41
Pregunta 6 ¿En qué recipiente realiza el ordeño?	Plástico	30	21
	Acero inoxidable	3	7
	Aluminio	13	18
Pregunta 7 El agua que utiliza para el aseo de las instalaciones de ordeño es:	Agua potable	40	35
	Agua de acequia	6	11
Pregunta 8 ¿Con qué desinfecta las ubres?	Yodo	17	6
	Alcohol	0	0
	Agua	29	40
	Clorhexidina	0	0
	No desinfecta	0	0
Pregunta 9 ¿Con qué seca las ubres?	Toalla desechable	0	0
	Toalla reutilizable	36	37
	Otro	10	9
Pregunta 10 Para la desinfección de las ubres utiliza una toalla:	Para todas las vacas	39	35
	Individual	7	11
Pregunta 11 ¿Sella las ubres?	Si	28	39
	No	18	7
Pregunta 12 ¿Con qué lava los recipientes utilizados en el ordeño?	Detergente	30	41
	Cloro	11	4
	Ambos	5	1
Pregunta 13 ¿A qué temperatura mantiene la leche hasta que sea recogida?	Menor a 10°C	0	0
	De 11 a 15°C	24	15
	De 16 a 20°C	22	31

Continuación 11			
Pregunta 14 ¿Agrega algún producto a la leche antes de su recogida realizada por el proveedor?	Si	3	8
	No	43	38
Pregunta 15 ¿El transporte recolector de la leche ingresa a su finca?	Si	5	11
	No	45	39
Pregunta 16 ¿A qué precio vende cada litro?	0,25 a 0,30	0	0
	0,31 a 0,35	34	41
	0,36 a 0,40	12	5
Pregunta 17 Existe un pago adicional por su producto	Si	0	0
	No	46	46
Pregunta 18 ¿El precio cubre su costo?	Si	0	0
	No	46	46

Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

5.1.2. Resultados encuesta dirigida a proveedores de la empresa

Tabla N° 10

Tabulación de encuestas dirigida a proveedores de la empresa

PREGUNTA	RESPUESTA	EMPRESA	EMPRESA
		1	2
Pregunta 1 ¿El transporte cuenta con los permisos para su funcionamiento?	Si	10	10
	No	0	0
Pregunta 2 ¿Posee en su vehículo la identificación correspondiente al transporte de leche cruda?	Si	10	9
	No	0	1

Continuación 12			
Pregunta 3 ¿En qué tipo de recipiente transporta la leche?	Plástico	0	0
	Acero inoxidable	10	10
	Aluminio	0	0
	Otro	0	0
Pregunta 4 ¿A qué temperatura mantiene la leche hasta que sea entregada a la Pasteurizadora?	Menor a 10°C	3	0
	De 11 a 15°C	5	4
	De 16 a 20°C	2	6
Pregunta 5 ¿Agrega algún producto a la leche antes de su entrega?	Si	0	0
	No	10	10
Pregunta 6 ¿Con qué lava los recipientes utilizados para el transporte de leche cruda?	Detergente	4	8
	Cloro	0	0
	Ambos	6	2
Pregunta 7 ¿Cuántos litros de leche recoge diariamente de cada productor?	De 2 a 40 lts	3	2
	De 10 a 50 lts	4	5
	De 15 a 80 lts	3	3
Pregunta 8 ¿Cuántos litros de leche recoge en total diariamente?	De 100 a 800 lts	1	4
	De 801 a 1600 lts	6	4
	De 1601 a 2400 lts	3	2
Pregunta 9 ¿A qué precio vende cada litro en la Pasteurizadora?	De 0,30 a 0,35	0	0
	De 0,36 a 0,40	2	3
	De 0,41 a 0,45	8	7
Pregunta 10 ¿Cuántas veces recoge diariamente la leche a los productores?	Una vez	10	10
	Dos veces	0	0

Continuación 12

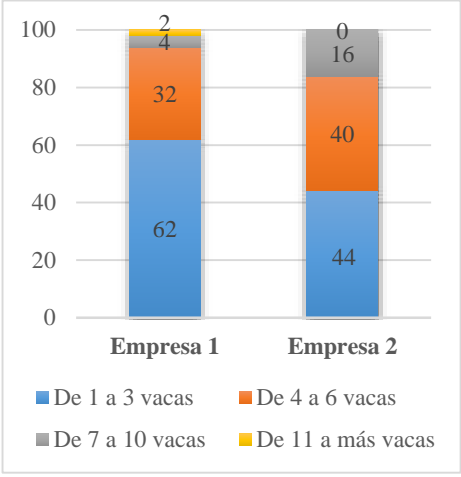
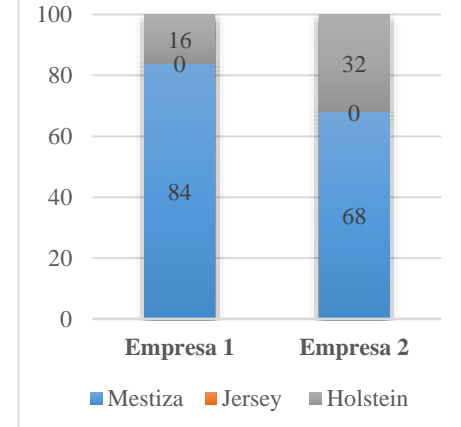
Pregunta 11 ¿Cuánto cancela por la leche del productor?	De 0,25 a 0,30	0	0
	De 0,31 a 0,35	4	5
	De 0,36 a 0,40	6	5

Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

5.2. Interpretación de encuestas

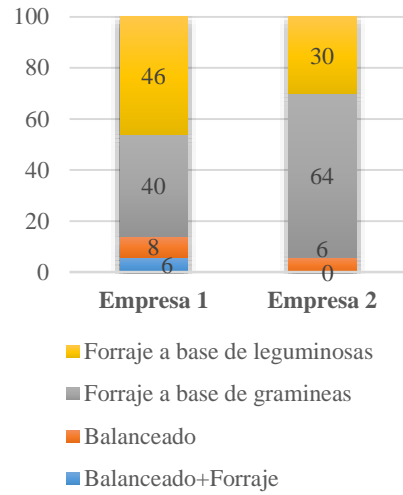
Tabla N° 11

Interpretación de encuestas dirigida a productores

INTERPRETACIÓN EXPLICATIVA	INTERPRETACIÓN GRÁFICA															
<p>Pregunta 1</p> <p>En la empresa 1, el 62% y en la empresa 2, el 44% de los productores poseen en su mayoría de 1 a 3 vacas debido a que complementan sus ingresos con la actividad lechera, siendo para pocos su fuente principal de ingresos como es en el caso de haciendas.</p>	 <table border="1"> <caption>Datos para Pregunta 1 (Número de vacas)</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Empresa 1 (%)</th> <th>Empresa 2 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De 1 a 3 vacas</td> <td>62</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>De 4 a 6 vacas</td> <td>32</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>De 7 a 10 vacas</td> <td>4</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>De 11 a más vacas</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Empresa 1 (%)	Empresa 2 (%)	De 1 a 3 vacas	62	44	De 4 a 6 vacas	32	40	De 7 a 10 vacas	4	16	De 11 a más vacas	2	0
Categoría	Empresa 1 (%)	Empresa 2 (%)														
De 1 a 3 vacas	62	44														
De 4 a 6 vacas	32	40														
De 7 a 10 vacas	4	16														
De 11 a más vacas	2	0														
<p>Pregunta 2</p> <p>El 84% (empresa 1) y el 68% (empresa 2) presentan ganado de raza mestiza, ello debido a que el costo de animales de raza representa una inversión que no resulta debido al tiempo que dedican a su producción.</p>	 <table border="1"> <caption>Datos para Pregunta 2 (Raza de ganado)</caption> <thead> <tr> <th>Raza</th> <th>Empresa 1 (%)</th> <th>Empresa 2 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mestiza</td> <td>84</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>Jersey</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Holstein</td> <td>16</td> <td>32</td> </tr> </tbody> </table>	Raza	Empresa 1 (%)	Empresa 2 (%)	Mestiza	84	68	Jersey	0	0	Holstein	16	32			
Raza	Empresa 1 (%)	Empresa 2 (%)														
Mestiza	84	68														
Jersey	0	0														
Holstein	16	32														

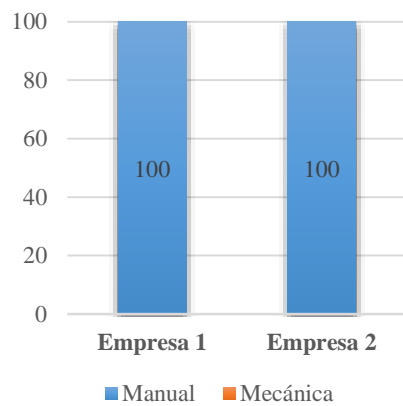
Pregunta 3

En la empresa 1, el 46% de la alimentación es a base de leguminosas y en la empresa 2 poseen una alimentación un 64% de forraje a base de gramíneas.



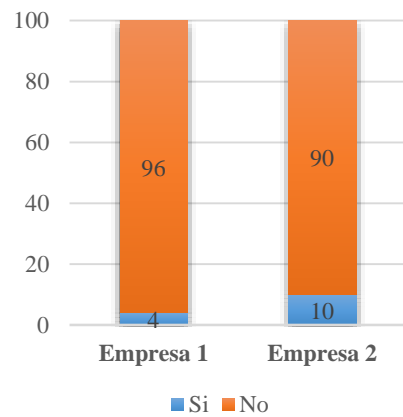
Pregunta 4

El 100% de los productores encuestados realizan el ordeño manualmente en ambas empresas.



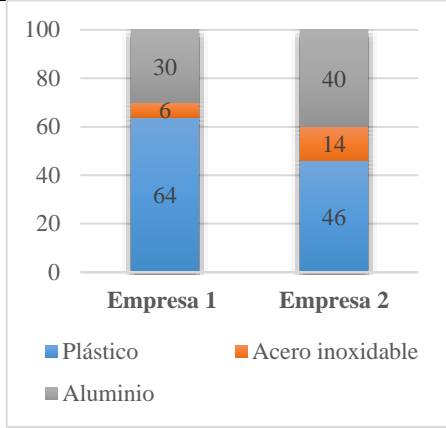
Pregunta 5

El 96% (empresa 1) y el 90% (empresa 2) no utilizan al ternero antes de ser ordeñada la vaca.



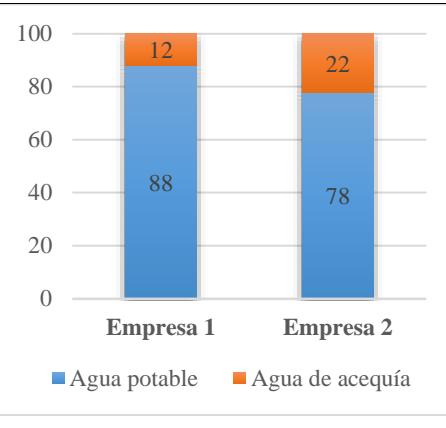
Pregunta 6

En la empresa 1, el ordeño se realiza en un 64% (recipiente plástico); en la empresa 2, en un 46% (recipiente plástico) y el 40% (recipiente de aluminio).



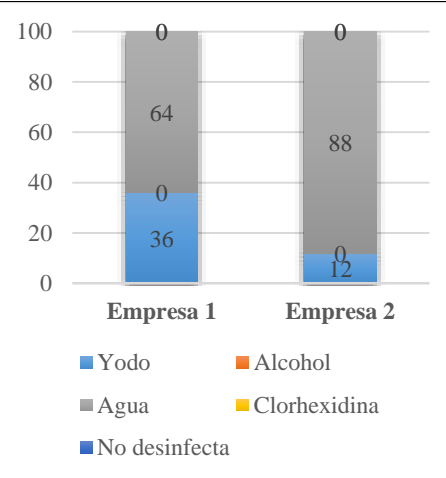
Pregunta 7

El 88% (empresa 1) y el 78% (empresa 2) de los productores utilizan agua potable para el aseo de las instalaciones de ordeño.



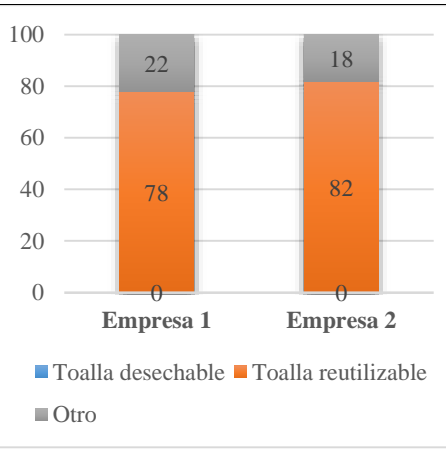
Pregunta 8

En la empresa 1, el 64% y en la empresa 2, el 88% desinfectan las ubres con agua, por lo que no ayuda a disminuir la carga bacteriana que pueda existir.



Pregunta 9

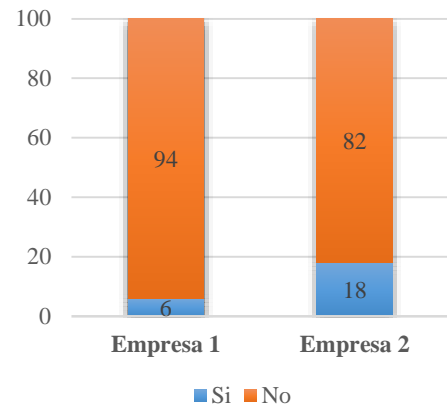
El secado de las ubres en la empresa 1, el 78% y en la empresa 2, el 82%, realiza con toallas reutilizables.



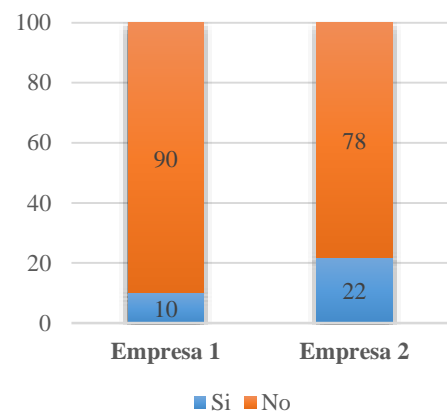
<p>Pregunta 10</p> <p>El 86% (empresa 1) y el 76% (empresa 2), realizan el secado de las ubres con una toalla para todas las vacas.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Empresa</th> <th>Para todas las vacas</th> <th>Individual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Empresa 1</td> <td>86</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Empresa 2</td> <td>76</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>	Empresa	Para todas las vacas	Individual	Empresa 1	86	14	Empresa 2	76	24			
Empresa	Para todas las vacas	Individual											
Empresa 1	86	14											
Empresa 2	76	24											
<p>Pregunta 11</p> <p>El sellado de las ubres es realizado en el 62% (empresa 1) y en el 80% (empresa 2) de los productores.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Empresa</th> <th>Si</th> <th>No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Empresa 1</td> <td>62</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>Empresa 2</td> <td>80</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	Empresa	Si	No	Empresa 1	62	38	Empresa 2	80	20			
Empresa	Si	No											
Empresa 1	62	38											
Empresa 2	80	20											
<p>Pregunta 12</p> <p>El 64% (empresa 1) y el 84% (empresa 2), lavan los recipientes con detergente.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Empresa</th> <th>Detergente</th> <th>Cloro</th> <th>Ambos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Empresa 1</td> <td>64</td> <td>26</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Empresa 2</td> <td>84</td> <td>14</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Empresa	Detergente	Cloro	Ambos	Empresa 1	64	26	10	Empresa 2	84	14	2
Empresa	Detergente	Cloro	Ambos										
Empresa 1	64	26	10										
Empresa 2	84	14	2										
<p>Pregunta 13</p> <p>En la empresa 1, la temperatura se mantiene en un 52% (De 11 a 15°C) y en la empresa 2, el 66% se mantiene de 16 a 20°C.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Empresa</th> <th>Menor a 10°C</th> <th>De 11 a 15°C</th> <th>De 16 a 20°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Empresa 1</td> <td>0</td> <td>52</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>Empresa 2</td> <td>0</td> <td>34</td> <td>66</td> </tr> </tbody> </table>	Empresa	Menor a 10°C	De 11 a 15°C	De 16 a 20°C	Empresa 1	0	52	48	Empresa 2	0	34	66
Empresa	Menor a 10°C	De 11 a 15°C	De 16 a 20°C										
Empresa 1	0	52	48										
Empresa 2	0	34	66										

Pregunta 14

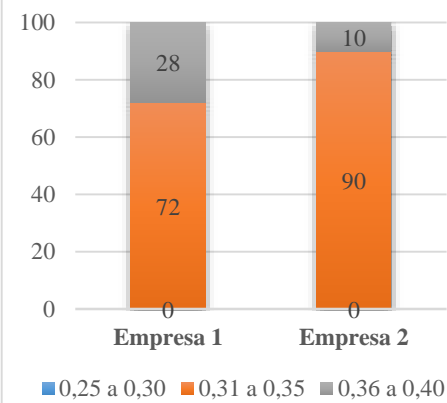
De los 50 productores encuestados de cada empresa, el 94% (empresa 1) y el 82% (empresa 2), no agregan agua a la leche.

**Pregunta 15**

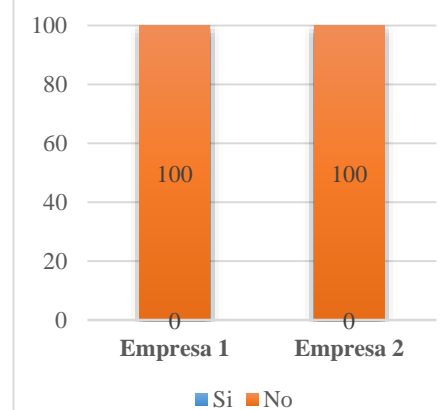
En la empresa 1, el 90% y en la empresa 2, el 78% del transporte recolector de leche no ingresa a la finca de los productores.

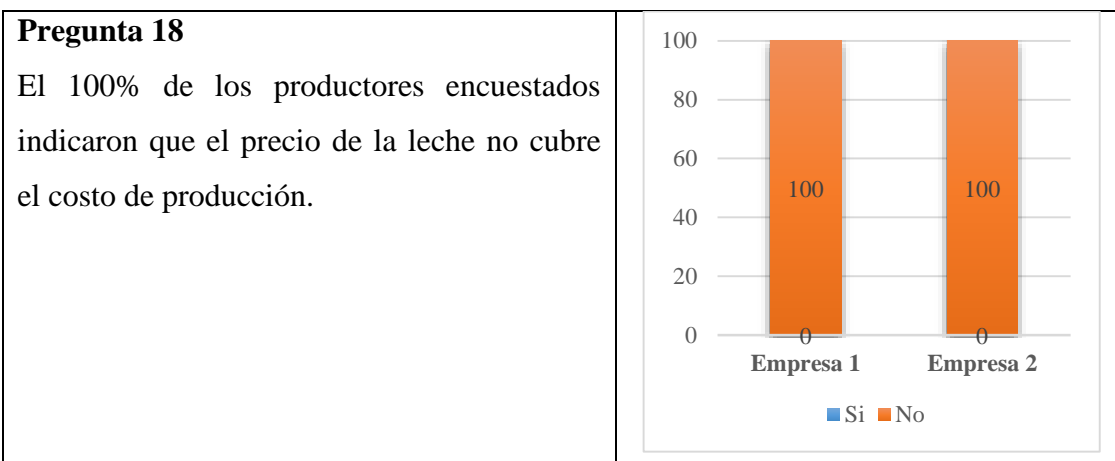
**Pregunta 16**

El 72% (empresa 1) y el 90% (empresa 2), de los productores venden cada litro de leche a un precio de 0.31 a 0.35 centavos de dólar.

**Pregunta 17**

De acuerdo a la encuesta realizada, no existe un pago adicional por la compra de leche cruda hacia el productor.





Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

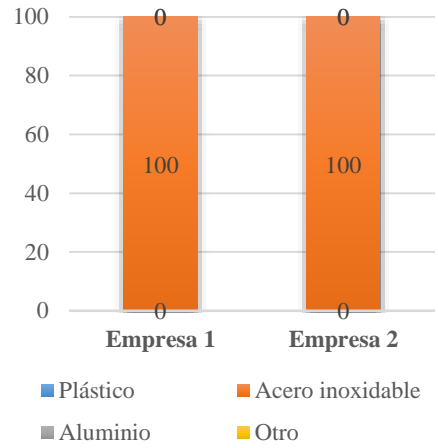
Tabla N° 12

Interpretación de encuestas dirigida a proveedores de la empresa

INTERPRETACIÓN EXPLICATIVA	INTERPRETACIÓN GRÁFICA
<p>Pregunta 1</p> <p>El 100% de los proveedores cumplen con los permisos de funcionamiento.</p>	<p>A bar chart with a vertical axis from 0 to 100 in increments of 20. The horizontal axis has two categories: 'Empresa 1' and 'Empresa 2'. For each category, there is a single blue bar extending to the 100 mark. The number '100' is written inside each bar. A legend at the bottom shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>
<p>Pregunta 2</p> <p>El 100% (empresa 1) y el 90% (empresa 2), de los proveedores poseen su identificación para el transporte de leche cruda, por lo que cumplen con los requisitos para su comercialización.</p>	<p>A stacked bar chart with a vertical axis from 0 to 100 in increments of 20. The horizontal axis has two categories: 'Empresa 1' and 'Empresa 2'. For 'Empresa 1', there is a blue bar extending to the 100 mark, with '100' written inside. For 'Empresa 2', there is a blue bar extending to the 90 mark, with '90' written inside, and an orange bar segment on top extending to the 100 mark, with '10' written inside. A legend at the bottom shows a blue square for 'Si' and an orange square for 'No'.</p>

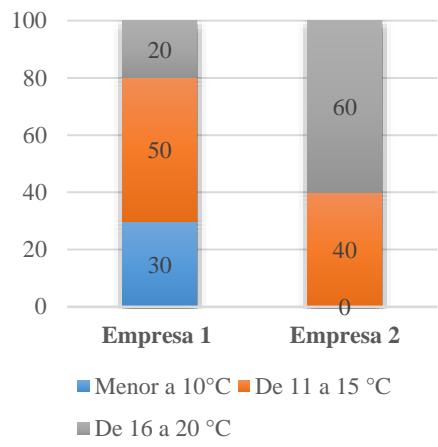
Pregunta 3

Los proveedores de ambas empresas transportan la leche en recipientes de acero inoxidable.



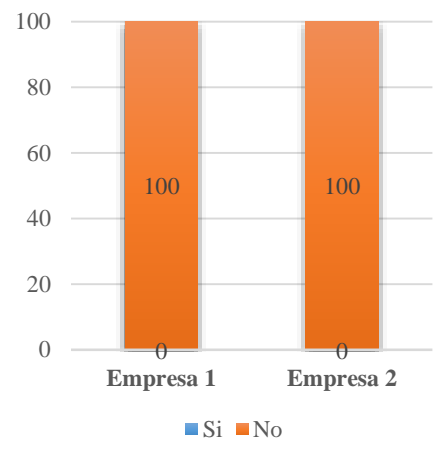
Pregunta 4

En la empresa 1, la temperatura se mantiene en un 50% de 11 a 15°C y en la empresa 2, el 60% se mantiene de 16 a 20°C.



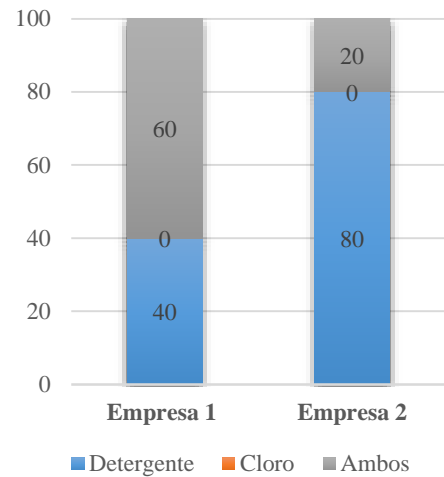
Pregunta 5

Los proveedores de ambas empresas no agregan productos a la leche antes de su entrega.



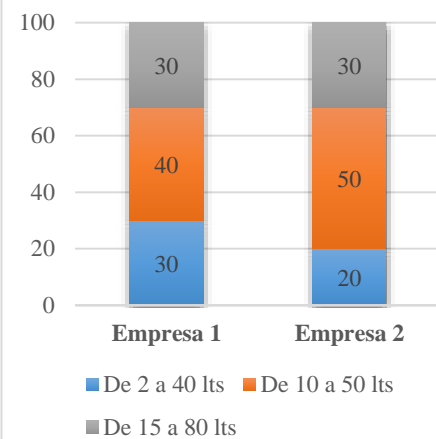
Pregunta 6

El 60% (empresa 1) lava los recipientes con detergente y cloro, y el 80% (empresa 2) con detergente.



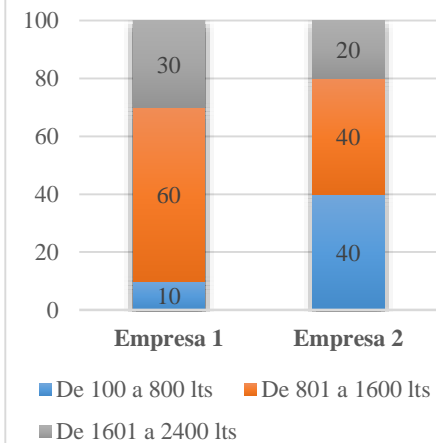
Pregunta 7

Existe un 40% (empresa 1) y un 50% (empresa 2), de proveedores que recogen diariamente de cada productor de 10 a 50 litros de leche.



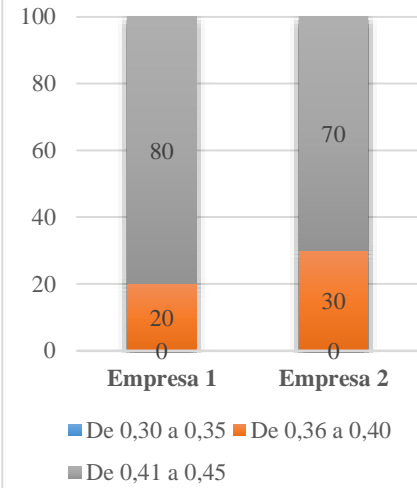
Pregunta 8

El 60% (empresa 1) y el 40% (empresa 2) de los proveedores recogen diariamente un total de 801 a 1600 litros de leche.



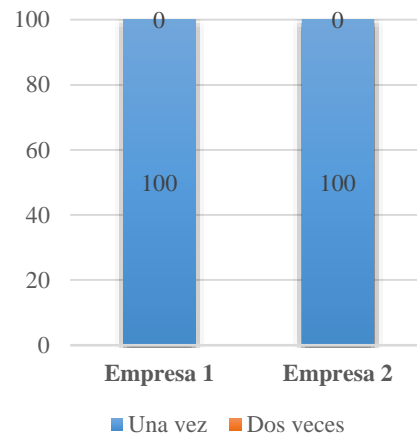
Pregunta 9

La plantas procesadoras cancelan a los proveedores de 0.41 a 0.45 en un 80% (empresa 1) y en un 70% (empresa 2).



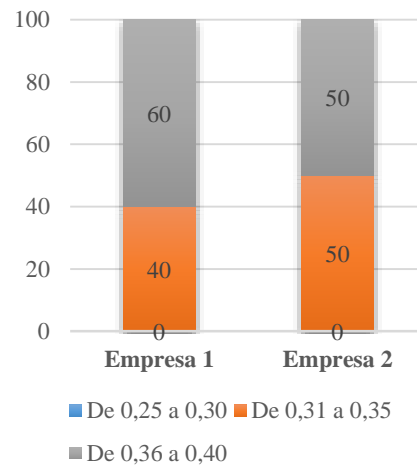
Pregunta 10

El 100% de los proveedores de ambas empresas recogen una vez al día la leche.



Pregunta 11

El pago realizado al productor lo realiza en la empresa 1 en un 60% de 0.36 a 0.40 y en la empresa 2 existe un pago que se encuentra entre 0.31 a 0.40.



Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

Tabla N° 13

Evaluación de cumplimiento de la legislación de calidad de leche cruda

TÓPICOS	NORMATIVA	GRADO DE CUMPLIMIENTO			EVIDENCIAS	OBSERVACIONES
		C	NC+	NC-		
Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos.	Constitución Política Ecuador 2008 Art. 13				Se presentó un elevado recuento de aerobios mesófilos siendo la leche no apta para consumo humano.	Realizar análisis microbiológicos de leche cruda en ambas empresas.
Será responsabilidad del Estado precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable.	Constitución Política Ecuador 2008 Art. 281 numeral 7				Se mantiene a los animales en pastoreo pero no disponen de agua suficiente.	Implementar un control de enfermedades y disposición de agua ad libitum.
La leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos y enfermos.	INEN (NTE INEN 9:2012)				La alimentación está basada solo en gramíneas ó leguminosas manteniendo a los animales en pastoreo.	Mantener una dieta equilibrada para mejorar la nutrición del ganado a través de la rotación de potreros.
La leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando contiene sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como residuos de medicamentos veterinarios.	INEN (NTE INEN 9:2012)				No existe la presencia de residuos de antibióticos.	Analizar con otro tipo de prueba en el cual se compruebe que no existe ningún residuo de medicamento.

Continuación 15						
La leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido (1.5×10^6 ufc/cm ³ en aerobios mesófilos).	NTE INEN 1529:5				Los recuentos de aerobios mesófilos en ambas empresas se encuentran de 6.20×10^7 a 9.42×10^7 ufc/cm ³ siendo mayor al límite permitido.	Se debería valorar el recuento de aerobios mesófilos por categorías con adaptación indicada en las normas COVENIN 903-93: Categoría A: Hasta 500.000 ufc/ml. Categoría B: Desde 500.001 hasta 1.500.000 ufc/ml. Categoría C: Desde 1.500.001 hasta 5.000.000 ufc/ml. Sin clasificación: más de 5.000.000 ufc/ml.
Color: Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.	INEN (NTE INEN 9:2012)				Ambas empresas cumplen manteniendo el color ligeramente amarillento.	Analizar diariamente cada tanque receiptado.
Olor: Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.	INEN (NTE INEN 9:2012)				Ambas empresas cumplen manteniendo el olor lácteo característico.	Analizar diariamente cada tanque receiptado.
Aspecto: Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.	INEN (NTE INEN 9:2012)				Ambas empresas cumplen manteniendo un aspecto homogéneo.	Analizar diariamente cada tanque receiptado.
pH: No se encuentra estipulado en normas INEN.	-				Se tomó como referencia de Normas COVENIN 903-93: mín. 6.5-máx. 6.7, obteniendo un pH normal en la empresa 1 y ligeramente ácido en la empresa 2.	Implementar la valoración de pH en normas INEN.

Continuación 15						
Densidad relativa a 15°C: Mínimo 1.029 y máximo 1.033.	NTE INEN 11				Se mantiene dentro del rango establecido dando como resultado de 1.029 -1.032.	COVENIN 367: 1.028-1.033g/ml. LICONSA: 1.029-1.031 g/ml.
Materia grasa: Mínimo 3%.	NTE INEN 12				Cumple con lo establecido manteniéndose de 3.39 – 3.71%.	COVENIN 931: mínimo 3.2%. LICONSA: mínimo 3%
Acidez titulable como ácido láctico: 0.13-0.17%.	NTE INEN 13				Cumple con lo establecido manteniéndose en 0.14 (%m/m).	LICONSA: 0.13-0.16%.
Residuos de medicamentos veterinarios.	INEN (NTE INEN 9:2012)				Cumple con lo establecido, indicando que existió una prueba positiva a betalactámicos en la empresa 1, descartando la leche proveniente del proveedor.	LICONSA: Negativo Internacional AOAC-988.08: Betalactámicos: 5 ug/l Tetraciclinas: 100 ug/l Sulfonamidas: 100 ug/l
De la infraestructura: Agua en la cantidad y calidad suficiente.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 5				Los productores utilizan agua potable para el aseo de las instalaciones de ordeño, indicando que un porcentaje pequeño utiliza aún agua de acequia.	Se debería mantener bioseguridad en las instalaciones para evitar la proliferación de microorganismos patógenos.
De la infraestructura: Disponibilidad de sistemas de energía que permitan realizar todas las operaciones para la producción, acopio y enfriamiento, vías de acceso con drenajes suficientes y en buenas condiciones.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 5				Las vías de acceso no son asfaltadas y no existe los drenajes suficientes para el desecho de la materia fecal y limpieza de las instalaciones.	Emprender un programa de control de desechos en cada producción.

Continuación 15						
Del ordeño manual: Debe realizarse en un sitio que cuente como mínimo con un piso, una cubierta.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 12				Se realiza el ordeño exponiéndose completamente al medio ambiente.	Implementar un lugar de ordeño para evitar contaminación de la leche.
Del ordeño manual: El sitio de ordeño deberá estar aislado de los animales, permitiendo solo el ingreso de aquellos que van a ser ordeñados.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 12				El ordeño se realiza en el lugar donde se encuentran los demás animales.	Implementar un lugar de ordeño para evitar contaminación de la leche.
Del ordeño manual: Contar con insumos para la limpieza y desinfección.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 12				Se lavan los recipientes con detergente.	Evitar la acumulación de residuos de leche o partículas extrañas que afecten su calidad.
Del ordeño manual: Los implementos utilizados para el ordeño manual serán de uso exclusivo.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 12				El balde para el ordeño es de uso exclusivo para dicho procedimiento.	Mantener el balde y sus implementos de ordeño limpios.
Del ordeño manual: El sitio debe disponer de elementos necesarios para la correcta inmovilización del animal.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 12				El productor cuenta con una soga para inmovilizar las extremidades posteriores del animal en la cual existe la presencia de heces.	Desinfectar los elementos utilizados antes de la inmovilización del animal.
Del ordeño manual: Se prohíbe que en el ordeño manual se emplee al ternero como instrumento de estimulación a la madre a ser ordeñada.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 12				Un porcentaje mínimo de productores aún aplican la utilización del ternero para estimular la bajada de la leche.	Capacitar al productor para la aplicación de buenas prácticas de ordeño.
Del ordeño manual: Debe evitarse que la presencia de otros animales domésticos puedan contaminar la leche y/o causar algún accidente.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 12				Existen otros animales de granja alrededor del lugar en donde se realiza el ordeño.	Evitar el ingreso de otros animales al lugar de ordeño.

Continuación 15						
Ordeño higiénico: Adecuada higiene personal de quienes realizan el ordeño.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 12				Los productores realizan el ordeño con la ropa que disponen diariamente.	Implementar la utilización de la indumentaria adecuada para el ordeño.
Ordeño higiénico: Limpieza de las ubres, tetillas, ingles, ijares y abdomen del animal.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 12				Se realiza el secado de las ubres con una toalla para todas las vacas, dando como principal problema la proliferación de microorganismos y el contagio de enfermedades.	Utilizar una toalla por cada vaca e incluso para cada pezón.
Ordeño higiénico: Empleo de recipientes/equipos de ordeño limpio y desinfectado.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 12				Los baldes utilizados para el ordeño presentan residuos de leche.	Mantener buenas prácticas de ordeño.
De los tanques de almacenamiento: Deben ser lisos y que permitan la fácil limpieza de las superficies.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 13				Los tanques para su almacenamiento cumplen con lo indicado.	Mantener la leche en recipientes de acero inoxidable.
De los tanques de almacenamiento: El tanque debe estar equipado con un medidor de leche, o debe tener una alternativa aceptable para la medición del volumen de la leche.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 13				El productor cumple con la medición en el tanque que será receptado por el proveedor.	Los tanques poseen un medidor de leche.
De los tanques de almacenamiento: Se prohíbe el uso de recipientes plásticos para el almacenamiento y transporte de leche.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 13				Los productores y proveedores utilizan recipientes de plásticos para el almacenamiento y transporte de leche.	Utilizar recipientes de acero inoxidable y/o aluminio para el almacenamiento y transporte de leche.
Continuación 15						

De la refrigeración de la leche: El sistema de enfriamiento de la leche debe ser capaz de disminuirla a temperatura de 2 a 4°C dentro del plazo máximo de 3 horas tras el final del primer ordeño del día y, enseguida, tras la leche enfriada, por debajo de 4°C debe ser mantenida a temperatura igual o inferior a esta hasta que la leche sea recolectada.	AGROCALIDAD Resolución N°. 0217 Art. 32			El productor y proveedor mantiene la temperatura de 19.9 – 22.23°C.	Actualmente se recomienda en la mayoría de los países una temperatura de conservación de la leche de 4°C como la más eficaz para controlar el crecimiento bacteriano.
Del transporte de leche cruda: Registro de medio de transporte otorgado por AGROCALIDAD.	Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda.			Los proveedores cumplen con el registro otorgado por AGROCALIDAD.	Dar seguimiento a los medios de transporte de manera periódica y colocar la codificación en el parabrisas delantero del medio de transporte.
Del transporte de leche cruda: El tanque y/o bidón de almacenamiento de leche del medio de transporte, deben ser fabricados de acero inoxidable y/o aluminio.	Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda.			Los proveedores transportan la leche en tanques de acero inoxidable.	AGROCALIDAD: Se le otorgará un plazo de 6 meses para efectuar las adecuaciones en el transporte y acopio de leche cruda.
Del transporte de leche cruda: Los tanques cisterna deben contar con un sistema de control de temperatura que se encuentra en perfecto funcionamiento.	Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda.			Mantienen los tanques sin el sistema de temperatura.	Mantener la leche a temperatura menor o igual a 4°C.
Continuación 15					

Del transporte de leche cruda: En el medio de transporte se debe prohibir del transporte de otros materiales sólidos, líquidos y/o gaseosos junto con la leche cruda.	Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda.				Los proveedores cumplen con la comercialización de leche cruda sin el transporte de otros materiales.	Mantener el medio de transporte solo para la recepción de leche.
Del transporte de leche cruda: Se debe identificar el medio de transporte con rotulación informativa sobre su contenido.	Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda.				En las puertas del transporte se encuentra identificado que se comercializa leche cruda.	Cumplir con la identificación de transporte de leche cruda.
Del transporte de leche cruda: Se debe mantener un procedimiento de limpieza y desinfección de los recipientes de leche después de su utilización.	Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda.				En la empresa 1 se realiza la limpieza de los recipientes a través de vapor de agua, mientras que en la empresa 2 lo hacen con agua de la tubería directamente.	Realizar el procedimiento de limpieza y desinfección para mantener asépticos los recipientes.
Del transporte de leche cruda: Lista de proveedores de leche cruda detallando zonas de recolección de leche de cada uno de ellos.	Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda.				Los proveedores poseen la lista correspondiente de cada uno de los productores y la cantidad de leche que receiptan.	Identificar los proveedores que posee cada productor y los litros receiptados.
De las plantas procesadoras de leche y sus derivados: Contarán con el permiso de funcionamiento otorgado por el Ministerio de Salud Pública a través de sus organismos	MAGAP Registro Oficial N° 941 Art. 25				Ambas empresas cuentan con el permiso de funcionamiento.	Renovar cada 3 años el permiso de funcionamiento.

competentes de conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de Salud.						
Del precio al productor: El precio base de 0.3933 a 0.4200 dólares por litro de leche cruda, deberá ser pagado en finca o centro de acopio; al cual se deberá adicionar más lo estipulado por la tabla oficial de pago por componentes y calidad higiénica, más una bonificación por Buenas Prácticas Ganaderas la cantidad de 0.02 ctv. por litro de leche.	MAGAP Acuerdo Ministerial N° 394				Los productores venden cada litro de leche a un precio de 0.31 a 0.35 centavos de dólar y no existe un pago adicional indicando que el precio de la leche no cubre el costo de producción, ya que se emplea parte de las ganancias en la compra de medicamentos para el mantenimiento de los animales. Las plantas procesadoras cancelan a los proveedores de 0.41 a 0.45 centavos de dólar.	Cumplir con el precio estipulado de venta de leche cruda.
<p><i>Nota:</i> C: Cumple. NC-: No conformidad menor. NC+: No conformidad mayor. INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización. AGROCALIDAD: Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro. MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.</p>						

Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

5.3. Características físicas

Tabla N° 14

Comparación de características físicas en leche cruda entre empresas

PARÁMETROS	PROMEDIOS SEMANA I			Valor de P SEMANA I	PROMEDIOS SEMANA II			Valor de P SEMANA II	PROMEDIOS SEMANA III			Valor de P SEMANA III
	Empresa 1	Empresa 2	Estadístico t SEMANA I		Empresa 1	Empresa 2	Estadístico t SEMANA II		Empresa 1	Empresa 2	Estadístico t SEMANA III	
Temperatura (°C)	20	20.585	-0.314 NS	0.757	19.9	22.016	-1.179 NS	0.263	20.7	22.230	-0.939 NS	0.360
Color	L.A	L.A	L.A NS	L.A	L.A	L.A	L.A NS	L.A	L.A	L.A	L.A NS	L.A
Aspecto	H	H	H NS	H	H	H	H	H	H	H	H NS	H
Olor	L.C	L.C	L.C NS	L.C	L.C	L.C	L.C NS	L.C	L.C	L.C	L.C NS	L.C

Nota: °C: Grados Celsius. NS: No significativa. L.A: Ligeramente amarillento. H: Homogéneo. L.C: Lácteo característico

Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

Las características físicas de leche cruda, no presentan diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los periodos muestreados de ambas empresas.

Tabla N° 15

Comparación de características físicas en leche cruda según normas INEN

PARÁMETROS	PROMEDIOS SEMANA I		PROMEDIOS SEMANA II		PROMEDIOS SEMANA III		NORMAS INEN 9:2012
	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 1	Empresa 2	
Temperatura (°C)	20	20.585	19.9	22.016	20.7	22.230	Mantener la leche a temperatura menor o igual a 4°C.
Color	L.A	L.A	L.A	L.A	L.A	L.A	Blanco opalescente o ligeramente amarillento
Aspecto	H	H	H	H	H	H	Homogéneo, libre de materias extrañas.
Olor	L.C	L.C	L.C	L.C	L.C	L.C	Suave, lácteo característico, libre de olores extraños

Nota: °C: Grados Celsius. NS: No significativo. L.A: Ligeramente amarillento. H: Homogéneo. L.C: Lácteo característico

Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

Las variables color, aspecto y olor, medidas de acuerdo a parámetros establecidos por normas INEN, no presentan diferencias significativas ($p > 0.05$) entre ambas

empresas; la variable temperatura se midió con relación a la densidad ya que ello no está contemplada en dichas normas, realizando su valoración en características químicas.

5.4. Características químicas

Tabla N° 16

Comparación de características químicas en leche cruda entre empresas

PARÁMETROS	PROMEDIOS SEMANA I		Estadístico t SEMANA I	Valor de P SEMANA I	PROMEDIOS SEMANA II		Estadístico t SEMANA II	Valor de P SEMANA II	PROMEDIOS SEMANA III		Estadístico t SEMANA III	Valor de P SEMANA III
	Empresa 1	Empresa 2			Empresa 1	Empresa 2			Empresa 1	Empresa 2		
pH	6.630	6.369	5.439 *	0.000	6.680	6.401	6.990 *	0.000	6.694	6.524	2.034 NS	0.057
Grasa (%)	3.457	3.654	-2.361 *	0.030	3.416	3.697	-5.050 *	0.000	3.396	3.718	-6.547 *	0.000
Densidad a 15°C	1.029	1.029	1.685 NS	0.109	1.029	1.029	0.640 NS	0.538	1.032	1.029	2.186 NS	0.056
Acidez (%)	0.147	0.141	2.016 NS	0.063	0.145	0.142	1.117 NS	0.279	0.148	0.147	0.885 NS	0.388

Nota: NS: No significativo. *: Significativo

Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

Los valores de densidad y acidez, no presentan diferencias significativas ($p > 0.05$). Entre los períodos de muestreo se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en grasa y pH, lo cual de acuerdo a las encuestas realizadas nos ayuda a valorar que puede ser debido a varios factores dentro de los cuales están: raza en donde el 90% son mestizas por lo que puede existir un menor contenido de grasa y con respecto a la alimentación, no cumple con sus requerimientos nutricionales ya que no existe el balance entre gramíneas y leguminosas, coincidiendo con lo que indican Bernal *et al.* (2007), quienes señalan que la elevada cantidad de grasa puede estar influida por la alimentación del ganado, la cual se basa en su mayoría, en el uso de forrajes, como praderas de gramíneas y leguminosas. Cuando se alimenta con forrajes muy jóvenes, el contenido de grasa disminuye debido al bajo contenido de fibra en ellos. Otro factor que puede limitar es el tiempo que se dedica al cuidado de los animales debido a otras actividades que realizan para complementar su economía.

Tabla N° 17

Comparación características químicas en leche cruda según normas INEN e internacionales

PARÁMETROS	PROMEDIOS		PROMEDIOS		PROMEDIOS		NORMAS INEN 9:2012	NORMA COVENIN 903-93	NORMA LICONSA
	SEMANA I		SEMANA II		SEMANA III				
	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 1	Empresa 2			
pH	6.630	6.369	6.680	6.401	6.694	6.524	-	6.5-6.7	-
Grasa (%)	3.457	3.654	3.416	3.697	3.396	3.718	Mínimo 3	Mínimo 3.2	Mínimo 3
Densidad a 15°C g/ml	1.029	1.029	1.029	1.029	1.032	1.029	1.029-1.033	1.028-1.033	1.027-1.033
Acidez (%)	0.147	0.141	0.145	0.142	0.148	0.147	0.13-0.17	-	0.13-0.16

Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

Los valores de grasa, densidad y acidez, no presentan diferencias significativas ($p > 0.05$) entre ambas empresas; los parámetros antes indicados se encontraron dentro de los valores normales establecidos por la norma INEN e internacionales, ya que previo a su recolección en la planta procesadora se analizó la leche receptada, descartando algunos tanques que se encontraban con una densidad inferior, ello debido a la adición de agua, y la acidez de la leche superior, por falta de mantenimiento a la temperatura indicada y al almacenamiento en recipientes no apropiados lo cual se puede constatar en las encuestas realizadas tanto a productores como proveedores; dando a conocer que tan solo la leche receptada para su procesamiento se obtuvo los datos de las variables indicadas anteriormente siendo esa la razón por la cual se mantienen en los rangos normales, esto concuerda con la investigación realizada por Mariscal *et al.* (2013) quienes manifiestan que la temperatura de producción de la leche es de aproximadamente 37°C, y se deduce que, para mantener la leche fresca se debe bajar la temperatura por debajo de 10°C. Cuando la leche se mantiene a temperatura ambiente, sin refrigeración, ésta experimenta procesos de acidificación debido al crecimiento de bacterias lácticas con producción de ácido láctico debido a la fermentación de la lactosa produciendo la elevación de la acidez; además Defaz & Pérez (2013) señalan que una de las prácticas fraudulentas más comunes en la producción e industria de la leche, es la adición de agua con el objeto de aumentar su volumen, por efecto de adición de agua se puede aumentar la contaminación, a causa de gérmenes presentes en el agua y

disminuye el valor nutricional por unidad de producto. La incorporación de agua disminuye la densidad de la leche.

Con respecto al pH, no se encuentra estipulado en las normas INEN, por lo que se tomó en cuenta las normas CONVENIN 903-93 (Venezuela) en el cual el pH debe mantenerse entre 6.5 – 6.7; dando como resultado un pH normal en la empresa 1 y ligeramente ácido en la empresa 2, en donde se relaciona con lo antes mencionado coincidiendo con lo dicho por Fienco (2013); las diferencias de pH y los valores elevados de acidez encontradas se podrían deberse al efecto de la temperatura (llegando a 20°C), por tanto la leche tiende a acidificarse, teniendo en cuenta que ésta queda expuesta en el recipiente contenedor durante un tiempo prolongado hasta el término del ordeño y no existe un proceso de enfriamiento.

5.5. Características microbiológicas

Tabla N° 18

Comparación de aerobios mesófilos en leche cruda entre empresas

PARÁMETRO	PROMEDIOS SEMANA I		Estadístico t SEMANA I	Valor de P SEMANA I	PROMEDIOS SEMANA II		Estadístico t SEMANA II	Valor de P SEMANA II	PROMEDIOS SEMANA III		Estadístico t SEMANA III	Valor de P SEMANA III
	Empresa 1	Empresa 2			Empresa 1	Empresa 2			Empresa 1	Empresa 2		
Aerobios mesófilos (ufc/cm ³)	7.86 E+07	8.13 E+07	-0.241 NS	0.802	8.68 E+07	9.42 E+07	-0.138 NS	0.892	6.20 E+07	6.52 E+07	0.976 NS	0.360

Nota. NS: No significativo

Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

La presencia de aerobios mesófilos en leche cruda, no presentan diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los periodos muestreados de ambas empresas, lo que indica que los procesos de recolección y transporte son similares.

Tabla N° 19

Comparación de aerobios mesófilos en leche cruda según normas INEN e internacionales

PARÁMETROS	PROMEDIOS SEMANA I		PROMEDIOS SEMANA II		PROMEDIOS SEMANA III		NORMAS INEN 9:2012	NORMA COVENIN 903-93
	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 1	Empresa 2		
Aerobios mesófilos (ufc/cm³)	7.86 E+07	8.13 E+07	8.68 E+07	9.42 E+07	6.20 E+07	6.52 E+07	Lím. Max. 1.5 x 10 ⁶	Categoría A: Hasta 500.000 Categoría B: Desde 500.001 hasta 1.500.000 Categoría C: Desde 1.500.001 hasta 5.000.000 Sin clasificación: más de 5.000.000

Nota. A: Excelente. B: Buena. C: Mala.

Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

Las normas estipuladas para aerobios mesófilos no son cumplidas en ambas empresas, lo cual analizando junto con las encuestas realizadas a los productores podemos confirmar que es debido a un proceso de ordeño inadecuado en el cual existe contaminación desde la asepsia de las ubres hasta el recipiente en el que se ordeña. Dando cumplimiento a las disposiciones señaladas en las normas INEN la leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido. Moreno *et al.* (2007) establecen que las prácticas de ordeño aunque sean realizadas por algunos sistemas productivos, no son efectivas para disminuir el recuento de mesófilos debido a que no se realiza la higiene de manera apropiada favoreciendo la multiplicación de microorganismos que llegan a la glándula mamaria a través de las manos del ordeñador, la máquina de ordeño y el entorno. La leche es recogida principalmente en cantinas en donde la temperatura a la cual se encuentra después del ordeño favorece la rápida multiplicación microbiana y, por ende, una mayor proporción de microorganismos mesófilos.

5.6. Análisis de antibióticos

Tabla N° 20

Comparación de antibióticos en leche cruda entre empresas

PARÁMETRO	PROMEDIOS SEMANA I		Estadístico t SEMANA I	PROMEDIOS SEMANA II		Estadístico t SEMANA II	PROMEDIOS SEMANA III		Estadístico t SEMANA II	VALOR CRÍTICO
	Empresa 1	Empresa 2		Empresa 1	Empresa 2		Empresa 1	Empresa 2		
Antibióticos	N	N	NS	N	N	NS	N	N	NS	N

Nota. N: Negativo. NS: No significativo

Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

El test realizado para la detección de antibióticos en ambas empresas, no presenta diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los periodos muestreados, indicando que no existe presencia de antibióticos en leche cruda.

Tabla N° 21

Comparación de antibióticos en leche cruda según Normas INEN e internacionales

PARAMETROS	PROMEDIOS SEMANA I		PROMEDIOS SEMANA II		PROMEDIOS SEMANA III		NORMA AOAC 988.08 16 Ed. Vol.2 ug/l. Límite máximo	NORMA LICONSA
	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 1	Empresa 2		
Betalactámicos	N	N	N	N	N	N	5	Negativo
Tetraciclinas	N	N	N	N	N	N	100	
Sulfonamidas	N	N	N	N	N	N	100	

Nota. N: Negativo.

Elaborado por: Rodríguez, A. 2016.

La evaluación de la presencia de antibióticos en normas INEN está estipulado bajo normas internacionales, indicando que existe un cumplimiento por parte de las dos empresas, ya que tras la realización de la investigación existió tan solo un resultado positivo a betalactámicos en un tanque de un proveedor, lo que permite confirmar que existe su control; Díaz (2008) indica que es importante destacar, que los residuos de antibióticos, causan graves daños en la industria lechera, ya que la elaboración de derivados lácteos como queso y yogurt necesitan el desarrollo de la flora ácido láctica.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1. Conclusiones

- En la presente investigación se determinó que la leche cruda en las dos plantas procesadoras analizadas si cumplen con parámetros fisicoquímicos, indicando que no fueron significativos; pero con respecto a parámetros microbiológicos existió un recuento elevado, debido a que no se realiza el cumplimiento de buenas prácticas de ordeño y transporte de leche cruda a la temperatura óptima, concluyendo que no se considera un alimento inocuo.
- El análisis de leche cruda se realizó a través de una comparación entre plantas procesadoras basándonos en lo establecido por las normas INEN e internacionales (Venezuela y México). Las características físicas fueron significativas en la medición de temperatura que se mantuvo en un rango de 19.9°C a 22.23°C en ambas empresas, indicando que no cumple con lo establecido en normas INEN ya que se debe mantener igual o por debajo de 4°C, su color, aspecto y olor no fueron significativos manteniendo su color ligeramente amarillento, aspecto homogéneo y olor lácteo característico. Las características químicas entre empresas mostró tan solo una diferencia significativa en grasa la cual es de 3.39 a 3.71%, comprobando con las encuestas que la calidad de la leche resulta afectada por la disponibilidad y composición de los forrajes ya que los requerimientos no son los adecuados, y también por la raza del ganado indicando que la mayoría de productores poseen animales mestizos; pero al realizar el análisis con lo establecido en las normas INEN e internacionales, se mantienen en un rango normal manteniéndose por encima de 3%; en las normas INEN no se encuentran estipulado el pH por lo que se tomó como referencia el de la norma COVENIN 903-93 (Venezuela) en el cual debe mantenerse entre 6.5 a 6.7; dando como resultado un pH normal en la empresa 1 y ligeramente ácido en la empresa 2 que es consecuencia de una temperatura elevada; tanto la densidad a 20°C y acidez no fueron significativas en ambas empresas manteniéndose en 1.028-1.032 y 0.13-0.17 % respectivamente. En el análisis de características microbiológicas existió una proliferación de aerobios

mesófilos mayor a lo estipulado por las Normas INEN que es 1.5×10^6 ufc/cm³, dando un recuento de 6.20×10^7 a 9.42×10^7 ufc/cm³ debido a que no existe una implementación de buenas prácticas de ordeño que son la principal causa de contaminación de la leche; seguido del transporte hacia las plantas procesadoras, los cuales no cumplen con el mantenimiento de la temperatura adecuada para su comercialización, indicando que de acuerdo a las normas INEN la leche cruda no sería apta para consumo humano.

- En la aplicación del test para detección de antibióticos no existió diferencias significativas en ambas empresas, indicando que se presentó tan solo un resultado positivo a betalactámicos en la empresa 1, descartando la leche proveniente de este proveedor y dando cumplimiento a lo indicado en las normas INEN en la cual señala que no debe existir residuos de antimicrobianos.

6.2. Bibliografía

Abril, A., & Pillco, V. (2013). Calidad fisicoquímica de la leche cruda que ingresa a la ciudad de Cuenca, para su comercialización. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4825/1/TESIS.pdf>

Anadón, A. (2007). Antibióticos de uso veterinario y su relación con la seguridad alimentaria y salud pública (p. 134). Madrid. Recuperado de <http://www.racve.es/files/2013/03/2007-02-10-Discurso-ingreso-D.-Arturo-Ramón-Anadón-Navarro.pdf>

AOAC Official Method 990.12. (s.f.). Recuperado de <http://www.sag.cl/sites/default/files/it-lab-14-v02.pdf>

Avila, J., Morales, A., Pérez, F., & Yañez, J. (2011). Propiedades físicas de la leche. Recuperado de <http://caracteristicasfisicoquimicasdlaleche.blogspot.com/2011/11/caracteristicas-fisico-quimicas-y.html>

Benavides, E., Gamarra, G., Guerrero, D., Motta, R., Roque, M., & Salazar, M. (2009). Detección de residuos de antibióticos B-lactámicos y tetraciclinas en leche cruda comercializada en el Callao. *Ciencia E Investigacion*, 12(2), 79–82. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Bernal, L., Rojas, M., Vázquez, C., Espinoza, A., Estrada, J., & Castelán, O. (2007). Determinación de la calidad fisicoquímica de la leche cruda producida en sistemas campesinos en dos regiones del Estado de México. *Veterinaria México*, 38(4), 395–407. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/423/42338402.pdf>
- Botero, L., Vertel, M., Florez, L., & Medina, J. (2012). Calidad composicional e higiénico-sanitaria de leche cruda entregada en época seca por productores de Galeras, Sucre. *Vitae*, 19(1), 313–316. <https://doi.org/0121-4004>
- Briñez, W., Valbuena, E., Castro, G., Tovar, A., & Ruiz, J. (2008). Algunos parámetros de composición y calidad en leche cruda de vacas doble propósito en el municipio Machiques de Perijá. Estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad Del Zulia*, 18(5), 607–617. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592008000500012
- Briones, P. (2005). Detección de residuos de antimicrobianos, en leche bovina procesada, mediante métodos de “SCREENING”. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130782/Detección-de-residuos-de-antimicrobianos-en-leche-bovina-procesada-mediante-métodos-de-screening.pdf?sequence=1>
- Brousett-Minaya, M., Torres, A., Chambi, A., Mamani, B., & Gutiérrez, H. (2015). Calidad fisicoquímica, microbiológica y toxicológica de leche cruda en las cuencas ganaderas de la región Puno-Perú. *Scientia Agropecuaria*, 6(3), 165–176. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.03.03>
- Calderón, A., Rodríguez, V., & Vélez, S. (2007). Evaluación de la calidad de leches en cuatro procesadoras de quesos en el municipio de Montería, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 12(1), 912–920. <https://doi.org/0122-0268>
- Camacho, L., Cipriano, M., Cruz, B., Gutiérrez, I., Hernández, P., Peñalosa, I., & Nambo, O. (2010). Residuos de antibióticos en leche cruda comercializada en la región Tierra Caliente , de Guerrero , México. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 11(2), 1–11. Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020210/021009.pdf>

- Cervantes, F., Cesín, A., & Mamani, I. (2013). La calidad estándar de la leche en el estado de Hidalgo , México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(1), 75–86. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242013000100006
- Chamorro, J., López, E., Astaiza, J., Benavides, C., & Hidalgo, A. (2010). Determinación de la calidad composicional y de residuos antibióticos betaláctamicos en leche cruda expendida en el sector urbano del Municipio de Ipiales. *Revista Centro de Estudios En Salud*, 1, 89–101. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v12n1/v12n1a11.pdf>
- Codex Alimentarius. (2015). Límites máximos de residuos (LMR) y recomendaciones sobre la gestión de riesgos (RGR) para residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos. Recuperado de <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/vetdrugs/es/>
- Constitución del Ecuador. (2008). Recuperado de [http://www.correosdelecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/lotaip/Enero/literal a2/Constitucion.pdf](http://www.correosdelecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/lotaip/Enero/literal%20a2/Constitucion.pdf)
- Defaz, E., & Pérez, O. (2013). Determinación de la calidad físico-química y microbiológica de la leche cruda de los centros de acopio de las 10 asociaciones del CONLAC-T. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4251/1/T-UCE-0014-60.pdf>
- Díaz, C. (2008). Determinación de residuos de antibióticos y sulfonamidas en seis marcas comerciales de leche de mayor consumo en la ciudad de Riobamba. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1604/1/17T0847.pdf>
- Espinosa, Y., & Rodríguez, Y. (2008). Estudio bacteriológico de leche cruda por el sistema Diralec en un municipio de la región oriental del país. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, Málaga- España*, 9(7), 1–7. <https://doi.org/1695-7504>
- Fienco, D. (2013). Evaluación del proceso sanitario del ordeño y control de calidad de la leche cruda procedente de los centros de acopio de las parroquias El Chaupi y El Pedregal pertenecientes al cantón Mejía que proveen a la empresa

El Ordeño . Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4363/1/T-UCE-0008-17.pdf>

Herrera, L., Medina, A., & Naranjo, G. (2004). *Tutoría de la investigación científica* (Cuarta). Ambato.

Instituto ecuatoriano de normalización. (2012). Requisitos de leche cruda. Recuperado de: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0009.2008.pdf>

Jácome, E., & Molina, S. (2008). Efecto de la leche concentrada por microfiltración tangencial en la calidad de queso semimaduro para sanduche, utilizando dos líquidos de lavado y diferentes tipos de grasa. Recuperado de http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/485/1/03_AGI_224_TESIS.pdf

Liconsa. (2011). Manual de normas de calidad de insumos y productos elaborados por Liconsa. Recuperado de: <http://www.liconsa.gob.mx/wp-content/uploads/2012/06/00000331.pdf>

Luigi, T., Rojas, L., & Valbuena, O. (2013). Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de leche cruda y pasteurizada expendida en el estado Carabobo, Venezuela. *Salus*. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382013000100006#t1

MAGAP, & AGROCALIDAD. (2012). Buenas prácticas pecuarias de producción de leche. Recuperado de http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/Guia_de_Buenas_Practicas_Pecuarias_en_Leche_-_editada.pdf

MAGAP, & AGROCALIDAD. (2013). Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda. Recuperado de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/Manual-de-Leche-DAJ-2013461-0201.0213.pdf>

Mariscal, P., Ibáñez, R., & Gutiérrez, M. (2013). Características microbiológicas de leche cruda de vaca en mercados de abasto de Trinidad, Bolivia. *Agrociencias Amazonia*, 1(2), 18–24. Recuperado de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2307-96062013000200002&script=sci_arttext&tlng=es

Martínez, D. (2009). Determinación de residuos de antibióticos betalactámicos y tetraciclinas en leche cruda en productores de COOPROLECHE. Recuperado de

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1233.pdf

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (2013). Acuerdo Ministerial N° 394. Recuperado de <http://www.cit.org.ec/files/RO-No.-100-del-14-10-2013.pdf>

Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos. (2013). Reglamento de control y regulación de la cadena de producción de leche y sus derivados. Registro Oficial N° 941. Recuperado de <http://www.derechoecuador.com/productos/producto/catalogo/registros-oficiales/2013/abril/code/20875/registro-oficial-no-941--jueves-25-de-abril-de-2013>

Molineri, A., Signorini, M., Cuatrin, A., Canavesio, V., Neder, V., Russi, N., Calvino, L. (2009). Calidad bacteriológica y relación entre grupos bacterianos en leche de tanque de frío. *Revista FAVE-Ciencias Veterinarias*, 8(2). Recuperado de <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/FAVEveterinaria/article/viewFile/1490/2379>

Moreno, F., Méndez, V., Osuna, L., Vargas, M., & Rodríguez, G. (2007). Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del Alto de Chicamocha (departamento de Boyacá). *Revista de Medicina Veterinaria*, 14, 61–83. <https://doi.org/10.19052/MV.1802>

Nieto, C. (2004). Determinación de dióxido de cloro como preservante de leche cruda y efectos sobre características físico-químicas. Recuperado de [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3181/1/TESIS 1 REV.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3181/1/TESIS%201%20REV.pdf)

Noa-Lima, E., Noa, M., González, D., Landeros, P., & Reyes, W. (2009). Evaluación de la presencia de residuos de antibióticos y quimioterapéuticos en leche en Jalisco, Mexico. *Revista Salud Animal*, 31(1), 29–33. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2009000100006

Norma venezolana COVENIN 903-93. (s.f.). Leche cruda. Recuperado de <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/903-93.pdf>

OMS, FAO. (2011). Leche y productos lácteos. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/015/i2085s/i2085s00.pdf>

Refrigeración de la leche. (s.f.). Recuperado de http://ocw.upm.es/produccion-animal/ordeno-mecanico/Tema_5_Refrigeracion_de_la_leche

Revelli, G., Sbodio, O., & Tercero, E. (2011). Estudio y evolución de la calidad de leche cruda en tambos de la zona noroeste de Santa Fe y sur de Santiago del Estero , Argentina (1993 – 2009). *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 37, 128–139. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/864/86421189005.pdf>

Toapanta, C., & Flores, E. (2014). Proyecto comunitario turístico “Guaytacama: Historias, tradiciones y paisajes”. Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.uct.edu.ec/bitstream/123456789/546/1/CIRCUITO%20TURISTICO%20GUAYTACAMA%20HISTORIAS%20TRADICIONES%20Y%20PAISAJES.pdf>

6.3. Anexos

Anexo 1. Determinación de características físicas en leche cruda



Figura 1. Valoración de color, aspecto y olor de cada tanque receiptado

Anexo 2. Determinación de características químicas en leche cruda



Figura 2. Medición de pH



Figura 3. Centrífuga Gerber utilizada para la determinación de grasa



Figura 4. Lectura de la cantidad de grasa que contiene la muestra de leche analizada



Figura 5. Medición de densidad y temperatura a través del termolactodensímetro Quevenne calibrado a 15° C.



Figura 6. Adición de hidróxido de sodio para determinación de acidez

Anexo 3. Determinación de características microbiológicas en leche cruda



Figura 7. Toma de muestra para recuento de aerobios mesófilos

Anexo 4. Determinación de antibióticos en leche cruda



Figura 8. Adición de leche en el pocillo



Figura 9. Incubación de la muestra (3min) tras la colocación de la tira de prueba

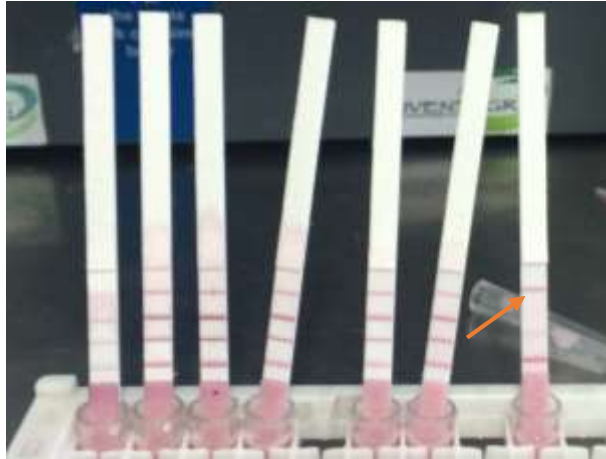


Figura 10. Resultado positivo a betalactámicos (la línea de prueba no existe en la tira)



Figura 11. Recepción de leche en la empresa 1



Figura 12. Recepción de leche en la empresa 2

Anexo 5. Promedios de datos tomados

Variables	Empresa 1			Empresa 2		
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Temperatura (°C)	25	25	26	26	20	24
	20	19	20	20.14	21.43	21.71
	12	10	10	20.14	24.14	21.71
	8,5	10,5	15	19.33	24	19.67
	20	20,5	21	19.86	25.71	21.29
	23	24	22	20	21.13	22.17
	22	22.5	21.5	20	21	24
	22	23	26	19.50	20.75	20.75
	23	22.5	23	18	21	25
	24.5	22	22.5	22.88	21	22
pH	6.57	6.58	6.60	6.30	6.45	6.30
	6.62	6.61	6.71	6.30	6.38	6.41
	6.69	6.96	6.83	6.29	6.34	6.40
	6.64	6.61	6.69	6.29	6.38	6.49
	6.63	6.66	6.70	6.30	6.34	6.48
	6.63	6.68	6.72	6.40	6.46	6.50
	6.63	6.66	6.71	6.78	6.50	6.48
	6.63	6.69	6.72	6.38	6.38	6.46
	6.61	6.64	6.53	6.30	6.50	6.50
	6.63	6.71	6.71	6.34	6.30	7.22
Grasa (%)	3.40	3.40	3.40	4.00	3.60	3.70
	3.50	3.50	3.42	3.61	3.81	3.60
	3.50	3.50	3.40	3.70	3.73	3.68
	3.05	3.40	3.40	3.52	3.47	3.80
	3.52	3.40	3.40	3.45	3.55	3.69
	3.40	3.36	3.41	3.40	3.85	3.82
	3.71	3.38	3.46	4.00	3.90	3.90
	3.49	3.28	3.39	3.65	3.56	3.88
	3.55	3.45	3.25	3.59	3.60	3.70
	3.45	3.50	3.44	3.62	3.90	3.41
Densidad a 15°C	1.028	1.028	1.029	1.028	1.029	1.029
	1.029	1.029	1.039	1.029	1.029	1.029
	1.030	1.031	1.030	1.029	1.029	1.029
	1.030	1.030	1.035	1.029	1.029	1.029
	1.029	1.029	1.037	1.029	1.029	1.029
	1.029	1.029	1.032	1.029	1.029	1.029
	1.028	1.029	1.027	1.029	1.029	1.029
	1.028	1.029	1.028	1.029	1.029	1.029
	1.029	1.029	1.029	1.028	1.029	1.028

	1.029	1.029	1.029	1.029	1.029	1.028
Acidez (%)	0.15	0.15	0.15	0.13	0.13	0.15
	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.15
	0.14	0.14	0.15	0.14	0.15	0.15
	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14
	0.15	0.15	0.15	0.13	0.13	0.15
	0.15	0.15	0.15	0.13	0.13	0.14
	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15
	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15	0.14
Antibióticos	N	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N	N
Aerobios mesófilos (ufc/cm³)	1.1x10 ⁸	1.7x10 ⁷	3.5x10 ⁷	5.7x10 ⁷	4.5x10 ⁷	4.2x10 ⁷
	7.5x10 ⁷	8.0x10 ⁷	6.7x10 ⁷	9.2x10 ⁷	6.5x10 ⁷	8.3x10 ⁷
	6.3x10 ⁷	2.6x10 ⁵	3.2x10 ⁵	8.9x10 ⁷	7.0x10 ⁵	7.5x10 ⁷
	4.7x10 ⁷	8.2x10 ⁷	5.2x10 ⁷	6.2x10 ⁷	9.0x10 ⁷	5.8x10 ⁷
	8.9x10 ⁷	7.0x10 ⁷	7.8x10 ⁷	6.4x10 ⁷	5.0x10 ⁷	6.0x10 ⁷
	5.2x10 ⁷	7.0x10 ⁷	8.3x10 ⁷	7.9x10 ⁷	5.6x10 ⁷	6.8x10 ⁷
	6.3x10 ⁷	3.6x10 ⁷	5.2x10 ⁷	4.5x10 ⁷	8.0x10 ⁷	6.7x10 ⁷
	9.8x10 ⁷	7.0x10 ⁷	8.5x10 ⁷	1.2x10 ⁸	5.0x10 ⁷	8.0x10 ⁷
	6.9x10 ⁷	5.3x10 ⁷	5.8x10 ⁷	8.5x10 ⁷	5.5x10 ⁷	6.2x10 ⁷
	1.2x10 ⁸	3.9x10 ⁸	1.1x10 ⁸	1.2x10 ⁸	4.5x10 ⁸	5.7x10 ⁷

CAPÍTULO VII

PROPUESTA

7.1. Tema

Protocolo de ordeño manual.

7.2. Datos Informativos

La aplicación de buenas prácticas de ordeño (BPO) en la finca productora de leche, involucra la planificación y realización de una serie de actividades, que contribuyen con el cumplimiento de los requisitos mínimos para producir leche apta para el consumo humano y su adecuado procesamiento en la elaboración de productos lácteos, para lo cual el siguiente manual será elaborado como ayuda para que los proveedores realicen el ordeño de manera higiénica y se mantengan la leche en las condiciones adecuadas para su procesamiento.

7.3. Antecedentes de la propuesta

De acuerdo a los resultados obtenidos con las encuestas y análisis de laboratorio, se considera necesario fomentar el conocimiento de cómo realizar el proceso de ordeño ya que existe un desconocimiento de la mayoría de productores y por ende se obtuvo un recuento elevado de aerobios mesófilos y el descarte de varios tanques debido a una acidez elevada y densidad baja en leche, indicando que ello conlleva a una pérdida económica que representa tanto para el productor como para el proveedor.

7.4. Justificación

El ordeño involucra una serie de medidas higiénicas y de manejo desde que el animal entra a la sala de ordeño hasta que sale una vez finalizado el proceso, lo cual permite desde un inicio el mantenimiento de la calidad de la leche seguido del transporte en el cual se envía hacia la planta procesadora, permitiendo que exista la compra total de leche cruda y no exista su devolución al productor.

7.5. Objetivos

- Mantener la calidad e inocuidad de leche cruda a través del cumplimiento del manejo, recepción y procesamiento.

- Cumplir con los estándares indicados por las Normas INEN que permita ser un producto apto para consumo humano.

7.6. Análisis de factibilidad

Con la aplicación de la propuesta mencionada se podrá obtener una leche de calidad y mejorar las características fisicoquímicas y microbiológicas dando cumplimiento a los requisitos indicados en las Normas INEN, permitiendo que a través de la leche entregada por el productor al proveedor pueda obtenerse ingresos que representen su producción y que la leche pueda ser consumida sin causar riesgo a la salud del ser humano.

7.7. Fundamentación

La leche, por ser un producto perecedero, fácilmente contaminable y sensible a altas temperaturas, requiere consideraciones especiales en su recolección, transporte y fundamentalmente en el aspecto higiénico. Bajo el cumplimiento de Normas INEN y AGROCALIDAD se podrá obtener un producto que permita ser apta para consumo humano, indicando que mantiene cada uno de los parámetros mencionados dentro de su rango y que esta sea procesada sin alterar sus propiedades nutricionales.

7.8. Metodología, Modelo operativo

Se elaborará un manual que sea didáctico para un mejor aprendizaje de los productores, el cual permita efectuar el ordeño y transporte adecuado.

7.9. Administración

Se trabajará con los productores y proveedores de cada una de las empresas bajo el asesoramiento del investigador.

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Autor:

Alison Yesenea Rodríguez Vizcaino

Email: alison1226@hotmail.es

BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO



2016



INTRODUCCIÓN

La leche es un producto universal que por su elevado valor nutritivo, es de gran importancia en la alimentación humana, por tal razón al ser utilizada como materia prima para elaborar sus derivados debe estar libre de microorganismos patógenos; por lo que los controles de calidad deben ser continuos desde el ordeño hasta que es recibida en la planta procesadora, promoviendo la inocuidad y calidad evitando la presencia de enfermedades en la población y la disminución de la vida útil del producto, además se debe tomar en cuenta que también interviene la contaminación que puede ser causada durante el transporte, en el que se presentan factores ambientales, higiénico - sanitarios que podrían alterar la calidad de la leche.

BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO



El presente manual ha sido elaborado con la finalidad de dar a conocer a los productores las actividades para un proceso de ordeño higiénico que permita mantener la calidad de leche cruda apta para consumo humano y su adecuado procesamiento en la elaboración de productos lácteos.

ACTIVIDADES ANTES DEL ORDEÑO

Utilizar agua potable en el lavado de los equipos, utensilios de ordeño y lavado de los pezones.



BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

Limpieza del local de ordeño

El piso y las paredes deben limpiarse todos los días con agua y detergente antes de ordeñar, retirando residuos de estiércol, tierra, alimentos o basura.



Arreado de la vaca

Es importante arrear a la vaca con tranquilidad y sin golpes, proporcionándole un ambiente tranquilo antes de ordeñarla.



BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

Ropa adecuada para ordeñar

La persona encargada del ordeño debe vestir ropa de trabajo que incluya overol, botas y gorra limpios.



Orden de ordeño

Debe planificarse el orden del ordeño: primero se ordeñarán las vacas primerizas, luego vacas viejas y, por último, las vacas con problemas.



BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

Amarrado de la vaca

La inmovilización de la vaca se realiza con un lazo, que debidamente amarrado a las patas y cola de la vaca, permite sujetarla, dando seguridad a la persona que va a ordeñar.



Lavado de manos y brazos del ordeñador

La utilización de agua y jabón permite eliminar la suciedad de manos, dedos y uñas.



BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

ACTIVIDADES DURANTE EL ORDEÑO

Inspección

Revisar a la vaca, ubre y pezón, buscando marcas o lesiones.



Lavado de pezones

Cuando se ordeña con ternero, el lavado de pezones se realiza después de estimular a la vaca, pues también se debe lavar la saliva del ternero que queda en los pezones.



BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

Lavar la ubre con agua limpia y tibia.



Secado de pezones

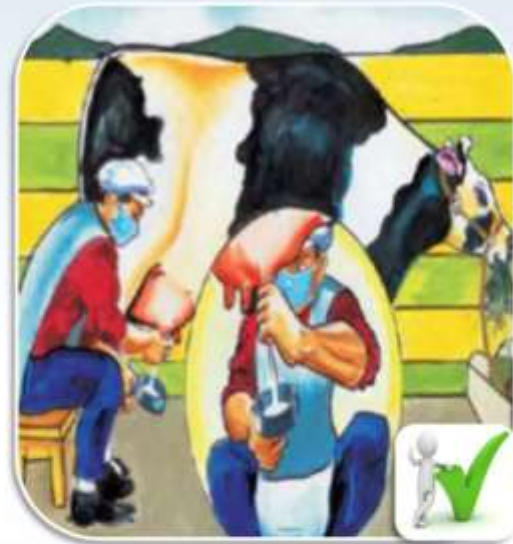
Utilizar una toalla desechable e individual por pezón. Se tiene que pasar por cada pezón unas dos veces, asegurando que se sequen en su totalidad.



BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

Despunte: Eliminación y examen de primeros chorros

Eliminar el primer chorro de leche en un tazón de fondo oscuro ayuda a examinar si existe grumos, sangre y, además se puede disminuir la cantidad de bacterias en los pezones. Nunca se debe realizar en las manos, en el piso o en las patas de la vaca.



Ordeñado de la vaca



Debe realizarse en forma suave y segura. Esto se logra apretando el pezón de la vaca con todos los dedos de la mano, haciendo movimientos suaves y continuos.

BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

El tiempo recomendado para ordeñar a la vaca es de 5 a 7 minutos.



Sellado de los pezones

Se introduce cada uno de los pezones en un pequeño recipiente con una solución desinfectante a base de tintura de yodo comercial.



Esta solución debe prepararse utilizando dos partes de agua y una de tintura de yodo comercial.

BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

Leche de vacas tratadas con antibióticos

Se identifica las vacas que se encuentran en tratamiento, se ordeña y se realiza el descarte de la leche. Esta leche afecta la calidad de los otros tanques y en el procesamiento para la elaboración de producto final.



Aunque no se posean todas las instalaciones para un ordeño manual correcto, se puede lograr leche de buena calidad aplicando los consejos propuestos en este manual.



BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ⇒ Agrotemario. (2012). Rutina de ordeño. Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de <http://agrotemario.com/noticia/1767/rutina-de-ordeno>
- ⇒ Delaval. (s.f.). Rutina de ordeño. Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de <http://www.delaval.com.co/Dairy-Advice/Rutina-de-Ordeno/>
- ⇒ Nieto, D., Berisso, R., Demarchi, O_ & Scala, E. (2012). Manual de Buenas Prácticas de Ganadería Bovina para la Agricultura Familiar. Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de <http://es.slideshare.net/razasbovinasdecolombia/manual-buenas-practicas-ganaderia-bovina>
- ⇒ Fedegan. 2010. Buenas Prácticas Ganaderas. Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de <http://es.slideshare.net/Fedegan/buenas-practicas-ganaderas-baja>
- ⇒ Cómo ordeñar una vaca. (s.f.). Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de <http://es.wikihow.com/orde%C3%Blar-una-vaca>
- ⇒ Buenas prácticas de ordeño. (s.f.). Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de <http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direcciones-y-oficinas/direccion-informacion-agraria/videoconferencias/buenas-practicas-ordeno-28octubre10.pdf>
- ⇒ Gonzales, P. (2015). Buenas prácticas de ordeño. Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de <http://www.caritas.org.pe/documentos/Manual%20Leche%20Final.pdf>
- ⇒ FAO. (2011). Buenas prácticas de ordeño. Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de <http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/1/13346882217260/fao-manuall-lacteos-rip.pdf>

