

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE CRUDA BOVINA EN
DIFERENTES GENOTIPOS EN CONDICIÓN DE PASTOREO LIBRE EN EL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y CONSERVACIÓN
AMAZÓNICA (CIPCA), CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA,
PROVINCIA DE NAPO”

AUTORA:

Mayra Noemí Tasipanta Tasipanta

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Miguel Ángel Gutiérrez Reinoso

Latacunga – Ecuador

Junio 2015

AUTORÍA

Expongo que la investigación que se llevó a cabo, fue recolectado y expuesto las ideas en los resultados y conclusiones de la presente Tesis de Grado, corresponden estrictamente a la autora, y el dominio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.



Mayra Noemí Tasipanta Tasipanta

C.I. 050327007-6

CERTIFICACIÓN

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director de Tesis con el Tema “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE CRUDA BOVINA EN DIFERENTES GENOTIPOS EN CONDICIÓN DE PASTOREO LIBRE EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA (CIPCA), CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”, propuesto por la egresada Mayra Noemí Tasipanta Tasipanta, presento el Aval Correspondiente de este trabajo de tesis.

Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL Atentamente,

Dr. Miguel Ángel Gutiérrez Reinoso
DIRECTOR DE TESIS

AVAIL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Nosotros, en calidad de miembros del tribunal de grado aprobamos el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y U. A. CAREN por cuanto, la postulante Mayra Noemí Tasipanta Tasipanta, con el tema de Tesis: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE CRUDA BOVINA EN DIFERENTES GENOTIPOS EN CONDICIÓN DE PASTOREO LIBRE EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA (CIPCA), CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO", han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa Institucional.

Atentamente,

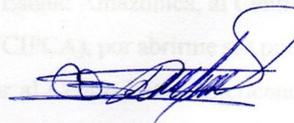
Dra. Blanca Mercedes Toro Molina. Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar. Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Dr. Edwin Orlando Pino Panchi. Mg.

MIEMBRO OPOSITOR DEL TRIBUNAL



AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por darme la vida, guiarme, llenarme de bendiciones y darme sabiduría e inteligencia día a día.

A mis queridos madre y padre, quien han sido mis pilares fundamentales en mi vida, gracias a su apoyo, consejos, sacrificio, paciencia y amor para hacer de mí la persona que hoy soy. A mis hermanas y hermanos, porque gracias al cariño, apoyo incondicional, amor y confianza que en mi depositaron, me ayudaron de una u otra manera a culminar mis estudios profesionales.

A mi Querido esposo Joffre y en especial a mi hija Sarita quien con su paciencia, comprensión y su inmenso amor, han sido mi motor fundamental para seguir adelante y poder culminar con mi carrera.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, a sus autoridades y a todos mis profesores que supieron impartirme sus conocimientos académicos, permitiéndome realizar los estudios para mi formación profesional. A mi Director de Tesis, Dr. Miguel Gutiérrez por la orientación profesional reflejado en mi trabajo, por su valioso tiempo y paciencia brindada. Gracias

Hago extensiva mi especial gratitud a la Universidad Estatal Amazónica, al Centro de Investigación, Postgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), por abrirme sus puertas para la realización del presente trabajo. En particular al Centro Latinoamericano de Estudios de las Problemáticas lecheras (CLEPL), al Dr. Pablo Marini PhD, Dr. Roberto Quinteros, Q.F. Andrea Riofrío e Ing. José Antonio Escobar por todo su valioso aporte, apoyo, colaboración y paciencia no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como profesional.

Mayra Noemí Tasipanta Tasipanta

DEDICATORIA

El presente trabajo le dedico a Dios por permitirme alcanzar un logro más en esta hermosa profesión junto a mis seres queridos

A mi hija Sarita, quien ha sido mi inspiración, mi refugio de felicidad, dándome el impulso necesario para realizar uno de los anhelos más grandes de mi vida, que ha demandado de gran sacrificio, pero que a pesar de todo ha sido una gran bendición alcanzar esta meta.

A mis queridos padres como una muestra de mi cariño y agradecimiento a ustedes padres, porque gracias a su apoyo, consejos y orientaciones, que siempre me han brindado, he llegado a realizar la más grande de mis metas, mi formación profesional, la cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir. Gracias.

Mayra Noemí Tasipanta Tasipanta

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	1
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	1
1.1. LECHE	1
<i>1.1.1. Situación lechera a nivel mundial</i>	2
<i>1.1.2. Situación lechera en el Ecuador</i>	3
<i>1.1.3. Componentes de la leche</i>	5
<i>1.1.4. Impacto sobre la salud pública</i>	6
1.2. CALIDAD DE LA LECHE	7
<i>1.2.1. Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 9:2008)</i>	8
<i>1.2.2. Requisitos organolépticos de la leche</i>	9
<i>1.2.3. Contaminación de la leche</i>	12
1.3. GENOTIPOS BOVINOS	15
<i>1.3.1. Brown Swiss</i>	15
<i>1.3.2. Jersey</i>	17
<i>1.3.3. Gyr</i>	18
<i>1.3.4. Sahiwal</i>	20
1.6. EKOMILK	22
CAPÍTULO II	23
2. MATERIALES Y MÉTODOS	24
2.1. Ubicación de la investigación	24
2.2. Recursos	25
<i>2.2.1. Recursos humanos</i>	25
<i>2.2.2. Materiales de oficina</i>	25
<i>2.2.3. Insumos</i>	26
<i>2.2.4. Equipos</i>	27
2.3. Tipo de investigación	27

<i>2.3.1. Investigación descriptiva</i>	27
<i>2.3.2. Investigación explicativa</i>	28
2.4. Metodología	28
<i>2.4.1. Métodos</i>	28
<i>2.4.2. Técnicas</i>	29
2.5 Análisis estadístico	29
<i>2.5.1. Unidad de estudio</i>	29
2.6. Manejo del ensayo	30
<i>2.6.1. Análisis físico-químico</i>	30
<i>2.6.2. Análisis microbiológico</i>	32
CAPÍTULO III	35
3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTA	35
<i>Interpretación del análisis físico químico del genotipo Brown Swiss</i>	36
<i>Interpretación del análisis físico químico del genotipo Jersey</i>	38
<i>Interpretación del análisis físico químico del genotipo Sahiwal</i>	39
<i>Interpretación del análisis físico químico del genotipo Gyr</i>	40
<i>Interpretación del análisis organoléptico del genotipo Brown Swiss</i>	42
<i>Interpretación del análisis organoléptico del genotipo Jersey</i>	43
<i>Interpretación del análisis organoléptico del genotipo Sahiwal</i>	42
<i>Interpretación del análisis organoléptico del Gyr</i>	43
<i>Interpretación del análisis microbiológico del genotipo Brown Swiss</i>	46
<i>Interpretación del análisis microbiológico del genotipo Jersey</i>	48
<i>Interpretación del análisis microbiológico del genotipo Sahiwal</i>	49
<i>Interpretación del análisis microbiológico del genotipo Gyr</i>	51
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	58

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Raza Brown Swiss	15
FIGURA 2. Raza Jersey.....	17
FIGURA 3. Raza Gyr.....	18
FIGURA 4. Raza Sahiwal.....	20
FIGURA 5. Ekomilk	22

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Producción mundial de leche de vaca, 2011	2
GRÁFICO 2. Principales productos que se comercializan en el país, 2011	3
GRÁFICO 3. Ubicación del CIPCA	24
GRÁFICO 4. Análisis físico químico genotipo Brown Swiss	35
GRÁFICO 5. Análisis físico químico genotipo Jersey	36
GRÁFICO 6. Análisis físico químico genotipo Sahiwal	38
GRÁFICO 7. Análisis físico químico genotipo Gyr	39
GRÁFICO 8. Análisis organoléptico genotipo Brown Swiss	41
GRÁFICO 9. Análisis organoléptico genotipo Jersey	42
GRÁFICO 10. Análisis organoléptico genotipo Sahiwal	43
GRÁFICO 11. Análisis organoléptico genotipo Gyr	44
GRÁFICO 12. Análisis microbiológico genotipo Brown Swiss	45
GRÁFICO 13. Análisis microbiológico genotipo Jersey	47
GRÁFICO 14. Análisis microbiológico genotipo Sahiwal	48
GRÁFICO 15. Análisis microbiológico genotipo Gyr	50

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Producción de leche anual por Regiones	4
TABLA 2. Requisitos físico químicos de leche cruda.....	10
TABLA 3. Requisitos microbiológicos de aeróbios mesófilos	11
TABLA 4. Requisitos microbiológicos de coliformes y E. coli.....	11
TABLA 5. Bovinos vacunados contra la fiebre aftosa, 2014.....	21
TABLA 6. Análisis físico químico Brown Swiss	34
TABLA 7. Análisis físico químico Jersey	36
TABLA 8. Análisis físico químico Sahiwal	37
TABLA 9. Análisis físico químico Gyr.....	39
TABLA 10. Análisis organoléptico Brown Swiss	40
TABLA 11. Análisis organoléptico Jersey	41
TABLA 12. Análisis organoléptico Sahiwal.....	42
TABLA 13. Análisis organoléptico Gyr.....	44
TABLA 14. Análisis microbiológico Brown Swiss.....	45
TABLA 15. Análisis microbiológico Jersey	46
TABLA 16. Análisis microbiológico Sahiwal	48
TABLA 17. Análisis microbiológico Gyr	49

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Vaconas en investigación del Centro de Investigación, Postgrado y Conservación Amazónica (CIPCA)

ANEXO 2. Recolección muestras de leche

ANEXO 3. Transporte de muestras de leche al laboratorio

ANEXO 4. Análisis organoléptico, Laboratorio Agroindustrial UEA

ANEXO 5. Eliminando impurezas presentes en la leche

ANEXO 6. Análisis físico químico, Laboratorio Agroindustrial UEA

ANEXO 7. Análisis microbiológico. Siembra de medios de cultivo (aeróbios mesófilos, coliformes y E. coli), Laboratorio Biología UEA

ANEXO 8. Incubadora (48 horas a 35°C)

ANEXO 9. Resultados microbiológicos post incubación (arriba: Coliformes y E. coli; abajo: Aeróbios Mesófilos)

ANEXO 10. Conteo de colonias de Aerobios Mesófilos, Coliformes y E. coli

ANEXO 11. Equipo de trabajo

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

SNG: Sólidos no grasos

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización

CIPCA: Centro de Investigación, Postgrado y Conservación Amazónica

UEA: Universidad Estatal Amazónica

PCA: Plate Count Agar

UFC: Unidades formadoras de colonias

NC: Número de Colonias

CVM: Cantidad de Volumen de Muestra

CVS: Cantidad de volumen de la siembra

MO: Microorganismos

FDD: Factor de dilución decimal

RESUMEN EJECUTIVO

“EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LECHE CRUDA BOVINA EN DIFERENTES GENOTIPOS EN CONDICIÓN DE PASTOREO LIBRE EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA (CIPCA), CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”

El presente estudio tiene por objetivo evaluar la calidad de leche bovina cruda de diferentes genotipos en condición de pastoreo libre, mediante pruebas de laboratorio para obtener datos de las características de leche con las condiciones que la Amazonía Ecuatoriana ofrece. Se trabajó con 37 vacas de diferentes genotipos como son: Brown Swiss (10), Jersey (10), Sahiwal (10) y Gyr (7), de primera lactancia, de las cuales 22 animales pertenecen al CIPCA – Universidad Estatal Amazónica y 15 animales de diferentes propietarios del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, se tomaron las muestras de leche a partir de los 10 días del parto, cada 15 días por un periodo de 90 días; inmediatamente se transportan a los diferentes laboratorios para sus respectivos análisis organolépticos, físico-químicos y microbiológicos. Para el análisis de los datos se aplicó estadística descriptiva, utilizando cuadros y gráficos. En lo que se refiere a los análisis físicos químicos de los diferentes genotipos, se concluye que éstos se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma INEN, a excepción de la grasa que se encuentra por debajo del mínimo porcentaje que es 3.00%, la misma que puede ser atribuible a la deficiente nutrición del animal y/o a las condiciones que la Amazonía nos ofrece. Sin embargo en los análisis organolépticos de los diferentes genotipos, se concluye que se encuentran cualitativamente normales, según la norma INEN lo establece. De igual forma respecto a los resultados de los análisis microbiológicos, para aeróbios mesófilos, se concluye que se encuentran dentro del parámetro establecido por la Norma INEN. En cuanto a E. coli y Coliformes, superan el límite establecido por la Fundación INLACA.

Palabras clave: Genotipos, Bovino, Leche, Análisis, Parámetros, Microbiológico

ABSTRACT

"QUALITY EVALUATION OF RAW BOVINE MILK IN DIFFERENT GENOTYPES ON FREE GRAZING CONDITIONS IN THE CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA (CIPCA), CANTON CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, NAPO PROVINCE"

This study aims to evaluate the quality of raw bovine milk of different genotypes on free grazing condition by laboratory tests to obtain data on the characteristics of milk with conditions that the Ecuadorian Amazon offers. They worked with 37 cows of different genotypes such as: Brown Swiss (10), Jersey (10), Sahiwal (10) and Gyr (7), first lactation (marrow, first birth), of which 22 animals belong to CIPCA - Amazon State University and 15 animals of different owners Canton Carlos Julio Arosemena Tola it began to take milk samples from 10 days of delivery, every 15 days for a period of 90 days immediately transported to the different laboratories for their organoleptic analysis, physico-chemical and microbiological. Descriptive statistics were performed, using charts and graphs. As regards the physical and chemical analysis of the different genotypes, it concluded that they are within the parameters established by INEN standard, except for the fat that is below the minimum percentage is 3.00%, it may be attributable to poor nutrition of the animal and / or conditions that Amazon offers. Moreover, in the organoleptic analysis of different genotypes, it concluded that are qualitatively normal, according to INEN standard established. Likewise, in the microbiological analysis of different genotypes for mesophilic aerobic microorganisms, it is concluded that within the parameters established by INEN standard. As for E. coli and coliforms, exceed the limit set by the INLACA Foundation.

Key words: Genotypes, Bovine, Milk, Analysis, Parameters, Microbiological.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señora Egresada de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **MAYRA NOEMÍ TASIPANTA TASIPANTA**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE CRUDA BOVINA EN DIFERENTES GENOTIPOS EN CONDICIÓN DE PASTOREO LIBRE EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA (CIPCA), CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 03 de junio del 2015

Atentamente,

Lic. Verónica Rosales
DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS
C.I. 100316698-4

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

OBJETIVOS

General

Evaluar la calidad de leche bovina cruda de diferentes genotipos en condición de pastoreo libre, mediante pruebas de laboratorio para obtener datos de las características de leche con las condiciones que la Amazonía Ecuatoriana ofrece.

Específicos

- Analizar las características organolépticas de la leche cruda bovina
- Determinar las características físicas químicas de la leche cruda bovina mediante pruebas de laboratorio
- Establecer las características microbiológicas de la leche cruda bovina mediante pruebas de laboratorio

HIPÓTESIS

Hipótesis alternativa

H₁: Los parámetros de calidad de leche bovina cruda de diferentes genotipos en condición de pastoreo libre en el Centro de Investigación, Postgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), se encuentran dentro de los rangos establecidos por la Norma INEN y la FUNDACIÓN INLACA.

Hipótesis nula

H₀: Los parámetros de calidad de leche bovina cruda de diferentes genotipos en condición de pastoreo libre en el Centro de Investigación, Postgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), NO se encuentran dentro de los rangos establecidos por la Norma INEN y la FUNDACIÓN INLACA.

INTRODUCCION

Las necesidades de la industria y de todo el sector lechero, están basadas en la exigencia de ofrecer a los consumidores productos lácteos confiables y sanos, siendo un imperativo para incrementar el consumo doméstico, mantener y conquistar nuevos mercados, y competir con productos importados, es decir para asegurar en el tiempo la viabilidad del sector en su conjunto. Por lo tanto, una leche de calidad y productos lácteos de calidad cumplen con los requisitos identificados sobre la base de su vida en la aceptación del cliente de un producto confiable sano, y fortalecer el aseguramiento de la calidad de los mismos, considerado de prioridad absoluta, los mismos que deberán reunir características de calidad bacteriológica que se enmarquen dentro de los parámetros establecidos por los organismos nacionales e internacionales, encargados de velar por la salud pública, la economía y la tecnología. Por tanto, la leche y los subproductos, deberán estar libres de microorganismos patógenos, bajo conteo bacteriano total, libres de sedimentos y materias extrañas o nocivas, además de realizar pruebas físico químicas, conjuntamente con sus características sensoriales u organolépticas de apariencia, color y olor.

La producción de leche en los ecosistemas tropicales ha sido un continuo desafío por la poca rusticidad de las razas especializadas muchas veces utilizadas. En general, las regiones en vías de desarrollo del mundo, utilizan los distintos sistemas de cruzamientos de razas bovinas como medio para obtener un aumento de la producción de leche y sólidos ya que, por poseer situaciones menos favorables para las razas puras, estas no podrían demostrar todo su potencial. Los cruzamientos o genotipos menos especializados se adaptan a los ambientes tropicales, mostrando una mayor eficiencia reproductiva y un aumento de la productividad en comparación con razas puras lecheras. (LÓPEZ, *et al.*, 2014).

La leche y sus derivados son algunos de los productos alimenticios de mayor demanda a nivel mundial. La producción interna es deficiente en calidad, debido

entre otras cosas al bajo nivel de tecnificación de las fincas. Existen, así mismo, varias dificultades que debe superar el sector lechero. (ALAIS, 2009).

En el Ecuador, los datos del Censo Agropecuario del año 2000 indican que la producción lechera se ha concentrado en la región de la Sierra, donde se encuentran los mayores productores de leche con un 73% de la producción nacional, siguiendo con un 19% la Costa, y un 8% la Amazonía y las Islas Galápagos (MAG 2000); tomando en cuenta que en la Amazonía todavía no existe una investigación validada en las circunstancias que ésta Región ofrece, ya sea por el ambiente, clima, alimentación y/o manejo, lo que hace que no existan datos claros sobre la calidad de leche cruda bovina en la Amazonía Ecuatoriana, y lo que hace que ésta investigación sea de vital importancia, para tener datos claros sobre la producción y calidad lechera.

CAPÍTULO I

En el presente capítulo se muestra la revisión bibliográfica sobre la leche, la situación mundial y en nuestro País, la Norma Técnica Ecuatoriana, los requisitos organolépticos, físico-químicos y microbiológicos de la leche, los genotipos bovinos y sobre el Ekomilk, información muy necesaria para el desarrollo de la investigación.

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

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. Leche cruda es la 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). (INEN., 2012)

Las reformas en las políticas agrícolas, así como las negociaciones comerciales internacionales tienen un alto impacto en el comercio de lácteos, debido a que se trata de un sector que mantiene una política de proteccionismo, especialmente en los países industrializados, que concentran actualmente la mayor parte de la demanda, importaciones y exportaciones mundiales, basados en subsidios como la Unión Europea. (SECRETARIA DE ECONOMÍA, 2012)

En la última década, se ha puesto mayor énfasis a nivel mundial en las enfermedades transmitidas por alimentos; así la OMS y la FAO se involucran en el desarrollo de programas encaminados a vigilar estas enfermedades y minimizar sus efectos; además la Unión Europea emite disposiciones relativas a la higiene en la producción,

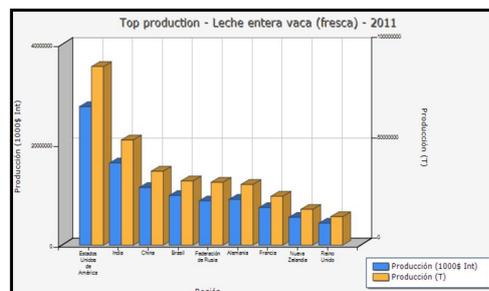
recolección y procesamiento de leche, como que los animales deben oficialmente encontrarse libres de tuberculosis y brucelosis, el producto no debe tener sustancias residuales como medicamentos o detergentes y se establece el límite máximo total bacteriano. (GUERRA, 2007)

En los últimos años el Ecuador posee para el control de alimentos que se producen y comercializan, una Ley de Control de Precios y Calidad, la cual faculta al Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, realizar y coordinar todas las acciones en materia de normalización y supervisión de las normas técnicas con carácter obligatorio de dichos productos, establecido en las normas técnicas INEN. (FAO/OMS, 2005)

1.1.1. Situación lechera a nivel mundial

En la última década el crecimiento del consumo mundial de lácteos dependió en gran medida del aumento poblacional, siendo aproximadamente el 70% del incremento en la demanda, y el 30% corresponde al crecimiento del consumo por habitante; que actualmente está concentrado en los países industrializados, por su alto poder adquisitivo y consumo per cápita, además del ritmo acelerado de crecimiento poblacional; razón por la cual, en las previsiones a largo plazo, no sólo importan las proyecciones del crecimiento económico promedio mundial, sino el dinamismo que tendrán en términos relativos todos los países. (LLAMOSAS, 2009)

GRAFICO 1. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LECHE DE VACA, ENTERA Y FRESCA, AÑO 2011.



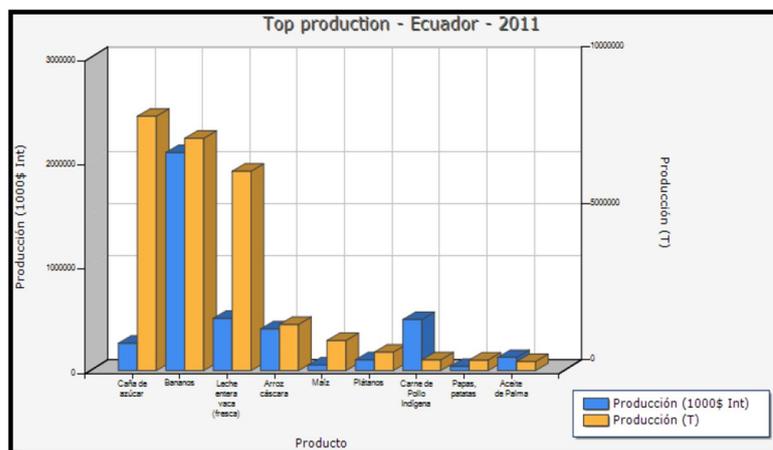
Fuente: FAOSTAT, 2013^a

Se estima que la población mundial consume anualmente cerca de 500 millones de toneladas, en diversas presentaciones; el 85% corresponde a leche de vaca y el resto a otras especies como búfala 11%, cabra 2% y otras 2%; así en los últimos diez años, el consumo humano total de leche ha crecido a una tasa media anual del 1.6% observándose dos comportamientos paralelos, el de los países desarrollados y el de los países en desarrollo. (SECRETARIA DE ECONOMÍA, 2012)

1.1.2. Situación lechera en el Ecuador

Según la (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, 2013), “La leche entera de vaca (fresca) es el tercer producto a nivel nacional con mayor demanda con 6 375 320 toneladas métricas para el 2011”.

GRAFICO 2. PRINCIPALES PRODUCTOS QUE SE COMERCIALIZAN EN EL PAÍS, 2011.



Fuente: FAOSTAT, 2013b.

Según el INEC, (2011) la producción total nacional de leche es de 6 375 321 L, de la cual la región Sierra aporta con el mayor porcentaje, 75.9%, 4 836 974 L/año, seguida

de la Costa con el 16.6%, 1 055 934 L/año y el Oriente con el 7.6%, 482 415 L/año. En cuanto a los litros de leche por vaca producidos, la Sierra tiene el mayor promedio de 6.7 L/vaca, debido principalmente a la gran cantidad de ganado lechero presente, 51.0% del total nacional, y a pastos naturales cultivados utilizados para su alimentación; en segundo lugar se encuentra la región Oriental con 4.7 L/vaca, con el 12.3% del ganado vacuno nacional y finalmente la región Costa con 3.6 L/vaca, con el 36.7%.

Actualmente, el consumo per cápita de leche líquida en el país es de 100 L/año o 0.27 L. diarios según cifras del MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA, 2011.

TABLA 1. PRODUCCIÓN ANUAL DE LECHE POR REGIONES, EN MILES DE LITROS.

PRODUCCIÓN				
AÑO	NACIONAL BRUTA	SIERRA	COSTA	ORIENTE E INSULAR
2000	1286625	939236	244459	102930
2001	1343237	980563	255215	107459
2002	1378162	1006058	261851	110253
2003	1519759	1116724	290654	112381
2004	2536990	1822003	482028	202959
2005	2575167	1879872	289282	206013
2006	3110000	2270300	590900	248800
2007	3870000	2825100	735300	309600
2008	4180000	3051400	794200	334400
PROPORCIÓN PORCENTUAL PROMEDIO	100%	73%	19%	8%

Fuente: AGSO, 2008

1.1.3. Componentes de la leche

La importancia de la leche radica en su variada y compleja composición. Pues en ella encontramos la mayoría de los elementos necesarios para el organismo. Además, la leche, posee componentes únicos que la hacen imprescindible para *una correcta nutrición*. La leche se compone de proteínas, hidratos de carbono, agua, grasas, vitaminas y minerales. (MAGARIÑOS, 2011)

Agua: La leche es una compleja mezcla de distintas sustancias presentes unas en suspensión o emulsión y otras en forma de solución verdadera. El agua es en este el sistema de la fase dispersante, en la cual los glóbulos grasos y los demás componentes de mayor tamaño se encuentran emulsionados o suspendidos. El punto de congelación normal del agua, experimenta en la leche una disminución en virtud de la lactosa y las sales disueltas lo mismo suceden con la densidad que tiene un valor numérico característico. (PONCE, 2007).

Proteínas: Son las encargadas de formar la estructura de nuestro cuerpo. En la leche encontramos albúminas, globulina (muy importante para los recién nacidos) y caseína. Esta última es una proteína exclusiva de la leche que contiene todos los aminoácidos esenciales que necesitamos. (JULIO, 2007)

Grasas: Son sustancias de reserva energética que aportan energía y vitaminas. La grasa láctea se sintetiza en su inmensa mayoría en las células secretoras de la glándula mamaria. La grasa de la leche consta de ácidos grasos, glicerina, fosfolípidos y otros componentes en menor proporción. Los ácidos grasos varían con la especie, la raza, la estación y otros factores. Se ha reportado que en la grasa de la leche hay hasta 142 ácidos grasos. Sin embargo solo se manejan y estudian alrededor de unos 20 ácidos grasos. La distribución de estos ácidos entre los triglicéridos

presentes, es tal que la grasa de la leche es una de las más complejas grasas naturales. (VARGAS, 2009)

Vitaminas: En la leche encontramos sobre todo vitamina B2, B12 y A. Que son vitaminas hidrosolubles y liposolubles, es decir, de fácil absorción para nuestro cuerpo. Las vitaminas son sustancias orgánicas que en cantidades vestigiales que permiten el crecimiento, el mantenimiento y funcionamiento del organismo. La leche figura entre los alimentos que contienen la variedad más completa de vitaminas, sin embargo estas se encuentran en pequeñas cantidades. (PIONCE, 2007)

Minerales: Al igual que las vitaminas, los minerales, ayudan a que nuestros órganos funcionen correctamente. La leche es rica en calcio y fósforo. Componentes fundamentales para el desarrollo de los niños y la salud de los adultos. (VELOZ, 2009)

Enzimas: La leche, contiene numerosas enzimas, pero su estudio es difícil pues no es posible siempre separar fácilmente las enzimas naturales de la leche de los que son productos de los microorganismos presentes en ella. La lipasa es una enzima de la leche que acelera la descomposición de la grasa de la misma, La galactosa reduce lentamente las proteínas a compuestos simples, La enzima oleinasa se dice que en ocasiones toma parte en el sabor “oxidizante” de la leche. La peroxidasa y la catalasa son enzimas que se encuentran normalmente en la leche, pero ninguna de ellas afecta su sabor o su calidad en forma alguna. Cierta reductasa se encuentra en la leche, principalmente como resultado del desarrollo bacteriano. La fosfatasa es un constituyente de la leche. (ECHEVERRÍA, 2010)

1.1.4. Impacto sobre la salud pública

La leche es considerada como el producto más noble de los alimentos, dada su composición peculiar rica en proteína, grasa, carbohidratos, sales minerales y

vitamina; constituye en alimento esencial para el hombre y para todas las especies de mamíferos y las restricciones a su uso son limitadas a casos excepcionales. Lo mismo se aplica a todos sus derivados lácteos, es por esta razón, que existe un riesgo permanente de que la leche sirva como vehículo de multiplicación de microorganismos patógenos o de fraudes durante su procesamiento. En ambos casos, el producto pasa a ser un problema para el consumidor y de salud pública. (MAGARIÑOS, 2011)

1.2. CALIDAD DE LA LECHE

La calidad de la leche es el conjunto de propiedades que afectan directa o indirectamente el nivel de aceptación, seguridad y demanda del producto. Los indicadores de calidad se refieren fundamentalmente a la composición, contenido y tipo de bacterias, presencia de células somáticas y residuos químicos o medicamentos, propiedades organolépticas. La calidad nutricional de la leche se asienta en el contenido de nutrientes básicos, así como la alta digestibilidad y utilización de estos por el organismo. La calidad sanitaria de la leche está dirigida a reducir el número de bacterias saprófitas responsables del deterioro de la misma. (AGUDELO, 2008)

La calidad de la leche es ahora uno de los objetivos primordiales a alcanzar por los recintos ganaderos ya que las empresas receptoras exigen que se cumplan los requisitos de la norma técnica ecuatoriana sobre la leche (NTE INEN 9:2008). Los industriales lácteos, deberán reconocer por calidad un premio al productor lechero, basados en la norma INEN 009, es decir premiar una leche de mejor calidad por cuanto el ganadero necesita efectuar controles específicos de producción sobre sanidad y salubridad del ganado y en proceso de extracción de leche. (NTE INEN 9:2008)

Al referirse al control de calidad de leche, se habla del uso de análisis aprobados para asegurar la aplicación de buenas prácticas, normas y reglamentos relativos a los productos lácteos; todo ello diseñado para asegurar que se puedan cumplir con las normas aceptadas para la composición química y pureza, así como las concentraciones de distintos microorganismos. Se habla siempre de calidad, pero no frecuentemente se atiende al significado completo y al concepto verdadero de este término. Por una parte, la leche al ser secretada, adquiere ciertas características físico-químicas que determinan su composición. (VELASCO, 2013)

1.2.1. Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 9:2008)

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) contribuye a garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, la protección de la vida y la salud humana, promoviendo la cultura de calidad y el mejoramiento de la competitividad en la sociedad ecuatoriana. Dentro de la calidad alimentaria, el INEN ha establecido Normas Técnicas para leche y productos lácteos, la NTE INEN 9:2008 es específica para leche cruda.

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

- ✓ Es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos, enfermos o manipulados por personas afectadas de enfermedades infectocontagiosas. - Contiene sustancias extrañas, ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxido de hidrógeno, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio, lactoperoxidasa adicionada), adulterantes (harinas, almidones, sacarasa, cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizantes, colorantes y antibióticos.
- ✓ Contiene calostro, sangre o ha sido obtenida en el período comprendido entre los 12 días anteriores y 7 días posteriores al parto.
- ✓ Contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas o residuos de pesticidas,

medicamentos veterinarios y metales pesados en cantidades superiores al máximo permitido.

- ✓ La leche cruda después del ordeño debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura inferior a 10°C con agitación constante. (INEN., 2012)

1.2.2. Requisitos organolépticos de la leche

Aspecto: Líquido heterogéneo (contiene componentes en suspensión, en emulsión, en suspensión coloidal y en solución). Posee una fluidez determinada, pero menos móvil que el agua. Su aspecto suele variar con el contenido graso.

Color: Blanco opaco ligeramente amarillento, debido a la suspensión de la grasa en forma de glóbulos y al caseinato de calcio en suspensión coloidal. Suele variar con el contenido de caroteno y xantofila, aunque en algunas especies como la cabra carece de pigmento

Olor: Débil, parecido, pero más suave, que el de las glándulas del animal vacuno. (INEN., 2012)

1.2.3. Requisitos físico químicos de la leche

Grasa: El contenido de grasa de la leche nos permite determinar la cantidad, expresada en porcentaje de masa, de sustancia, principalmente grasas extraídas de la leche mediante procesos normalizados

Sólidos no grasos (SNG): Nos permite determinar proteínas (mayoritariamente caseína), lactosa (el azúcar de la leche), sales minerales (calcio, potasio, fósforo, magnesio, hierro, etc.)

Densidad: Nos permite determinar La densidad, que es una variable que establece la

relación que hay entre la masa y el volumen de una sustancia.

Punto de congelación: Nos permite determinar el punto crioscópico o método de congelación, estableciendo que una leche normal es sensiblemente constante y aproximadamente igual a -0.54°C , por lo cual la medida puede usarse para estimar si esta ha sido adulterada con agua.

Adición de agua: Con el fin de garantizar la trazabilidad de la materia prima se evalúa la posible adulteración con agua

Proteína: Nos permite analizar los sólidos totales, los que están compuestos normalmente entre un 3 y 3,5 % de grasa, un 3 a un 3,5 de proteína y un 4 a un 6% de carbohidratos como la lactasa y minerales como el calcio. (NTE INEN 9:2008)

TABLA 2. REQUISITOS FÍSICO QUÍMICOS DE LECHE CRUDA

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO
Materia grasa	%	3	-
Sólidos no grasos	%	8,2	-
Densidad relativa a 20°C	gr/cm ³	1,028	1,032
Agua	%	0,00	-
Punto Crioscópico		-0,54	-0,51
Proteína	%	2,9	-

Fuente: NTE INEN 0009 (2008: Leche cruda. Requisitos)

1.2.4. Microbiología de la leche

La leche es un alimento muy susceptible a sufrir cambios. Su composición resulta especialmente apta para el desarrollo microorganismos, por lo que es importante tener un conocimiento básico de la microbiología de la leche cuando se planea introducir

alguna mejora en su procesamiento. Por su alto contenido de humedad, su abundante suministro de nutrientes combinados con un grado de acidez neutral (pH de 6,7) y su temperatura, la leche cruda es un medio propicio para la proliferación de microorganismos, incluyendo los que causan intoxicación alimentaria y los que producen cambios enzimáticos como aquellos que provocan la rancidez de la grasa de la leche. Es importante tener presente que la importancia de la calidad microbiana de la leche, debe ser vista bajo tres aspectos fundamentales: sanitarios, ya que puede resultar en un vehículo de transmisión de enfermedades zoonóticas, tecnológico y económico. Si se pretende obtener leche de buena calidad microbiológica, la atención debe centrarse en los procesos de producción y a mantener las vacas con una adecuada sanidad, muy especialmente en lo que a mastitis se refiere. (TETRA PACK, 2006).

TABLA 3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA MICROORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS DE LECHE CRUDA

REQUISITO	LÍMITE MÁXIMO
Recuento de microorganismos aeróbios mesófilos UFC/cm ³	1,5 x 10 ⁶

Fuente: NTE INEN 0009 (2008: Leche cruda. Requisitos.

TABLA 4. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA MICROORGANISMOS COLIFORMES Y ESCHERICHIA COLI DE LECHE CRUDA

REQUISITO	LÍMITE MÁXIMO
Recuento de microorganismos Coliformes y E. coli UFC/cm ³	1,0 x 10 ³

Fuente: (VARGAS, 2006). FUNDACIÓN INLACA

1.2.5. Contaminación de la leche

“Una vez que la leche ha atravesado el canal del pezón tiene un determinado número de bacterias. Es importante diferenciar y conocer el contenido de bacterias antes y después de la secreción.” (BÖHM, 2001).

Los diferentes microorganismos alcanzan la leche por dos vías principales: la vía mamaria y el medio externo:

- ✓ Mamaria: los microorganismos que pueden alcanzar la ubre, igualmente pueden llegar a contaminar la leche antes o después del ordeño. Estos microorganismos pueden alcanzar la leche por vía mamaria ascendente o mamaria descendente. Por vía ascendente lo hacen bacterias que se adhieren a la piel de la ubre y posterior al ordeño entran a través del esfínter del pezón (*Staphilococcus aureus*, *Streptococcus*, Coliformes). La vía descendente o hematógena la utilizan los microorganismos que pueden causar enfermedad sistémica o tienen la propiedad de movilizarse por la sangre y a través de los capilares mamarios llegar a infectar la ubre (*Salmonellas*, *Brucellas*, *Mycobacterium tuberculosis*)
- ✓ Medio externo: la contaminación de la leche puede ocurrir una vez que esta ha sido extraída de la glándula mamaria. Los utensilios, tanques de almacenamiento, transportes e incluso el personal que manipula la leche, son fuentes de contaminación de microorganismos que utilizan esta vía, que en algunos casos son las más abundantes, causantes de grandes pérdidas en la calidad del producto. (PINZÓN, 2006)

1.2.5.1. Microorganismos mesófilos

Los microorganismos mesófilos aerobios son el grupo más grande de indicadores de calidad de los alimentos. Se definen como un grupo heterogéneo de bacterias capaces de crecer en un rango de temperatura entre 15 – 45 °C, con óptimo de 35°C, siendo la mínima de 15 a 20 °C. Casi todos los agentes patógenos humanos son mesófilos, como es de esperar, pues la temperatura corporal humana es, casi constante, de 37°C. En productos terminados son empleados como indicadores de vida útil. El número de microorganismos aerobios mesófilos encontrados en un alimento ha sido uno de los indicadores microbiológicos de calidad más comúnmente utilizado. Esta determinación permite obtener información sobre alteración incipiente de los alimentos, su probable vida útil, la descongelación incontrolada o los fallos en el mantenimiento de temperaturas de refrigeración. Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena. (PRESCOTT, 2008)

1.2.5.2. *Microorganismos coliformes*

Este grupo de microorganismos comprende varios géneros de la familia Enterobacteriaceae, capaces de fermentar lácteos, están ampliamente difundidos en la naturaleza, agua y suelo. También son habitantes normales del tracto intestinal del hombre y animales de sangre caliente. Las bacterias coliformes son capaces de fermentar la lactosa a 35°C con producción de gas. Dentro de los coliformes totales se pueden distinguir dos tipos, por un lado están los coliformes fecales (CF), que proviene del tracto intestinal de animales de sangre caliente y que serían los mejores indicadores de riesgo de afecciones humanas, y por otro lado existe otro grupo de coliformes que son residentes naturales de suelo y agua. Las principales bacterias coliformes son *Escherichia coli* y *Enterobacter aerogenes*. La primera se encuentra normalmente en el tracto gastrointestinal del hombre y de los animales, su presencia en alimentos representa mala calidad higiénica en el proceso. (NÚÑEZ, 2001)

Estos organismos están presentes en la materia fecal, aunque también pueden encontrarse en el ambiente. Pueden llegar a la leche a partir de ubres sucias o cuando caen las pezoneras sobre el estiércol durante el ordeño. (COTRINO, 2003).

Las bacterias coliformes invaden la ubre a través del esfínter del pezón, cuando la punta del pezón toma contacto con dichas bacterias. Una vez dentro de la glándula mamaria, ellas pueden multiplicarse rápidamente, o permanecer inactivas. A medida que dichas bacterias son destruidas por el sistema inmune de la vaca, liberan endotoxinas (venenos) en el cuerpo de la vaca. Estas endotoxinas son las causantes de los signos clínicos de la mastitis conforme, como fiebre alta, menos apetito, pérdida rápida de peso, leche anormal y menor producción. Hay un marcado patrón estacional para las nuevas infecciones clínicas asociado a altas temperaturas, fuertes lluvias y condiciones climáticas inestables. En general, los casos más severos se ven en vacas viejas de alta producción que están al principio de su lactancia. (RUEGG, 2005)

Si las vacas están en una pastura, asegúrese de que la misma esté en buenas condiciones. El tener varios potreros disponibles permite que las pasturas se recuperen después de las lluvias. Para el grupo de vacas pre parto, se recomienda colocarlas en establos con corrales libres que tengan un diseño apropiado y no en potreros con material de cama orgánico, ya que así se tiene más control sobre el lugar donde la vaca apoya su ubre en ese periodo de mayor riesgo. Muchos granjeros utilizan casillas de parto individuales y cambian la cama después de cada parto. El uso de selladores intramamarios demostró ser efectivo en limitar la entrada de bacterias en el periodo seco. (ÁVILA, 2006)

1.2.5.3. *Microorganismos Escherichia coli*

Se encuentra en cantidades abundantes en el estiércol de los animales. La frecuencia de presentación aumenta al inicio de la lactación y disminuye conforme ésta avanza, en ciertos casos clínicos será necesario diferenciar con infecciones causadas por

microorganismos Gram positivos, mediante el cultivo bacteriológico de una muestra de leche. (GUTIÉRREZ, 2004).

En la mastitis sobreaguda causada por *Escherichia coli*, la toxemia puede matar a una vaca en 3 días, si no se da un tratamiento a tiempo. (PINZÓN, 2006).

La mastitis por coliformes produce el 90% de los casos de este grupo, producidos por *Escherichia coli*. La mayor fuente de organismos coliformes es el medio ambiente de la vaca. Generalmente los coliformes no se transmiten de vaca a vaca. La más alta incidencia se produce en hatos con lotes pavimentados, sucios, húmedos y sobrepoblados. La *E. coli* es habitante natural del tracto intestinal y, en consecuencia, el estiércol es su mayor fuente. Las infecciones de coliformes se acentúan en época de lluvias. (ALVARADO, 2009)

1.3. GENOTIPOS BOVINOS

1.3.1. Brown Swiss

Su origen queda confinado a lo que es la parte media oriental del país Helvético. La raza Pardo Suiza es famosa en todo el mundo y es la segunda raza por su rendimiento lechero, aunque no ha podido desplazar a la raza holandesa en ningún país. En Suiza compite con la Semental en el suministro de leche y carne para el pequeño mercado suizo. En México hay un visible hato Suizo asentado en el trópico, en la región del Golfo y del Sureste, Sus rendimientos, comparados con los rebaños de clima templado y criados intensivamente, son bajos, pero el potencial lechero está ahí mismo, listo a dar el salto adelante. (FERLINA, 2013)

FIGURA 1. RAZA BROWN SWISS



Fuente: Flatness International Inc. 2009.

1.3.1.1. Características físicas

La raza Pardo Suizo moderna se caracteriza entre otras cosas por su talla mediana; su capa es de un sólo color "café-gris" el cual varía en tono aunque se prefieren las sombras oscuras; El pelo es corto, fino y suave; la piel pigmentada; muestra negro en la parte expuesta como en el hocico. Los cuernos son blancos con puntas negras, medios o pequeños, dirigidos hacia afuera y arriba, encorvándose en las puntas. La cabeza es ancha y moderadamente larga. El pecho es profundo con costillas bien arqueadas, y los desarrollados cuartos traseros son carnosos. La ubre está bien desarrollada, está en general bien adherida y tiene buenos pezones. (GAZQUE, 2007)

- ✓ Leche con alto contenido de sólidos (proteína, grasa) y altos niveles de caseína (kappa caseína BB)
- ✓ Por ser de altura, tiene mayor índice de hemoglobina, lo que la hace adaptable también a zonas calurosas.
- ✓ Las áreas de un color más claro se localizan alrededor del morro, de los párpados, papada, periné, axilas, ijares, línea media del dorso, orejas, y en las partes bajas de las patas.

- ✓ La pigmentación de su piel y el color de su pelo le permiten adaptarse bien a las zonas en donde los rayos solares son muy intensos y que provocan, en otras razas, problemas en los ojos y aun en la piel.
- ✓ Su habilidad materna y fertilidad son reconocidas como las más altas entre todas las razas, así como la rusticidad y capacidad de empadre de los sementales.

(ROBALINO, 2007)

1.3.2. Jersey

Originaria de Isla de Jersey, situada Entre Inglaterra y Francia. Se adapta muy bien a muchos climas, incluyendo los tropicales y su leche es rica en sólidos. De tamaño pequeño con cuerpo refinado. Su conformación corporal refleja un adecuado temperamento lechero. (VALERIO, 2008)

FIGURA 2. RAZA JERSEY



Fuente: Eduardo Posadas, 2009

1.3.2.1. Características físicas

- ✓ La Jersey es la más ligera de las razas así como también la de tipo más refinado (angulosidad y proporción); la piel es fina y el pelo corto.
- ✓ El color varía del cervato al café o al café negruzco, que puede ser completo o mostrar algunas manchas blancas pequeñas.
- ✓ La cabeza es pequeña y tiene una característica hendidura o concavidad frontal; los ojos son saltones y el hocico oscuro. (GASQUE b, 2007)

1.3.2.2. Características funcionales

La vaca adulta pesa en promedio 430 kg y tiene una altura de 1.20 m, su rendimiento lechero en relación con su peso compite codo con codo con el de la raza Holstein-Friesian. Respecto a su leche, se trata de la más rica en grasa y sólidos totales de todas las razas: 3.7% de proteína y 4.7% de grasa promedio. Los sólidos no grasos (proteína, azúcares y minerales), totalizan 9.7% para un promedio de 14.1% de sólidos totales. Aunque el promedio de la raza es de 5 265 kg/lactancia en los E.U.A. y 4 580 kg/lactancia para el ganado canadiense, el registro DHIR que enrola al 1% de los criadores superiores, da un promedio actualizado de 6 170 kg por vaca por lactancia. (GASQUE, 2007)

1.3.2.3. Adaptación climática

La raza Jersey ha mostrado una adaptación climática en las diferentes partes del mundo, donde actualmente se le explota como raza pura. Funciona bien en el trópico, reportándose altos rendimientos: 2 151 kg/lactancia, en Centroamérica y bajo régimen de pastoreo, lo que es un buen promedio para esta raza en esas condiciones. (CARRIZOSA, 2014)

1.3.3. Gyr

El ganado Gyr es originario de la India, en donde por cierto, por cuestiones culturales ha sido objeto solo de selección natural y ha sido poco seleccionado por el hombre. En esta región el promedio de temperatura máxima a la sombra en verano es de 36.7 °C y la mínima en invierno alcanza los 15 °C; la región es muy húmeda. El primer ganado Gyr en América fue llevado a Brasil, país en donde se difundió ampliamente en las provincias centrales y sureñas. El ganado Gyr mexicano es de estirpe brasileña. Se le exportó de Brasil a Estados Unidos para formar el Brahaman Rojo. (DIAZ, 2012)

FIGURA 3. RAZA GYR



Fuente: Eduardo Posadas, 2009

1.3.3.1. Características físicas

Es una raza de talla media, siendo su distinción sobre las demás razas la conformación de su cabeza, que posee frente muy amplia y convexa, haciéndola inconfundible. Los cuernos son caídos y dirigidos hacia atrás, algo hacia afuera y con curvatura hacia arriba. Las orejas son largas y colgantes terminadas en punta y con una muesca. Su piel es colgante y floja; el color típico es blanco moteado de rojo. La giba es grande y en forma de riñón. El dorso y el lomo son anchos y horizontales, lo mismo que la grupa. (HAYNES, 2009)

1.3.3.2. Características funcionales

Las hembras adultas pueden alcanzar un peso de 450 kg entre los 4 y 5 años. Los becerros al nacer pesan 25 kg en el caso de los machos y 24 kg las hembras. La raza Gyr es buena lechera (cuarta en la India), lo que la califica para la cruce con ganado europeo tipo lechero. Las cruces F1 de Gyr con Holstein han dado rendimientos promedios de 2 235 kg, de leche en la tercera lactación, lo que la coloca en cuarto término respecto a otras cruces con razas cebuinas utilizando germoplasma europeo. La longevidad demostrada es de más de 10 años. (GASQUE c R., 2007)

1.3.4. Sahiwal

Esta raza se encuentra en el Distrito de Montgomery en el oeste de Punjab, Pakistán. Existe un número relativamente reducido de estos animales. Se considera que se derivó de la Shindi Roja que está íntimamente relacionada con el ganado de Afganistán y puede tener algo de sangre Gyr. Su hábitat es el centro de la región sur de Punjab cerca del Río Raby. El área es zona de Valles arenosos y el clima predominante es el subtropical y árido. (POSADAS, 2015)

FIGURA 4. RAZA SAHIWAL



Fuente: Gasque Ramón, 2007

1.3.4.1. Características físicas

El pelaje es rojo oscuro principalmente, otros colores son rojo pálido, café oscuro y casi negro abigarrado con blanco, la piel es frecuentemente. La cabeza es ancha y de gran masa en el macho. Las orejas son de talla mediana y con pelos negros en las puntas, los cuernos son muy cortos y gruesos, la ausencia es común en las hembras. La giba en el macho es de gran masa y frecuentemente cae de cada lado. La papada es larga y pesada, la vaina en el macho es pendulante, la ubre es grande y pendulante. (ÁVILA, 2007)

1.3.4.2. Distribución

La raza Sahiwal se encuentra apartada de sus lugares de origen, en Australia en donde se han hecho cruza con Holstein con muy buenos resultados. También en Nueva Zelanda se hizo un programa de cruzamiento con fines de exportación con Jersey. Se han hecho algunas importaciones de este grupo genético de ganado a México. (POSADAS, 2015)

TABLA N° 5. BOVINOS VACUNADOS CONTRA LA FIEBRE AFTOSA DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO, SEGUNDA FASE, 2014.

Toros	317
Torettes	810
Terneros	283
Vacas	1136
Vaonas	591
Terneritas	289

TOTAL	3426
--------------	-------------

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2014

1.4. EKOMILK

El analizador de leche por ultrasonido EKOMILK cambio la historia del análisis fisicoquímico de la leche. Este ingenioso aparato ha logrado posicionarse en pocos años en más de 50 países como la alternativa de elección para conocer las condiciones fisicoquímicas de la leche industrial. Introducido en el MERCOSUR por LA RAIZ SA es hoy la alternativa más económica y mejor difundida en el área para el análisis de leche en tiempo real y sin necesidad de infraestructura previa. (PEYRETI, 2014)

1.4.1. Funcionamiento

El analizador de leche EKOMILK succiona una pequeña muestra de leche y la somete al paso de una onda de ultrasonido. Un microprocesador traduce los resultados midiendo los siguientes parámetros: Materia grasa, sólidos no grasos, proteína, densidad, punto de congelamiento y agua agregada. Analiza: Leche cruda y procesada, de vaca, oveja, cabra y búfalo. La muestra no debe contener burbujas de aire (no puede analizar en línea de ordeño por ejemplo). (PEYRETI, 2014)

FIGURA 5. MÁQUINA EKOMILK



Fuente: Peyreti, 2014.

1.4.2. Rango y precisión

Grasa: 0.5% -9% +-0.1%

Solidos no Grasos: 6%-12%+-0.2%

Densidad: 1.0260-1.0330g/cm³+/-0.0005gr/cm³

Proteinas: 2%-6%+-0.2%

Agua agregada: 0%-60%+- 5%.

(PEYRETI, 2014)

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En el capítulo II se presenta una breve descripción del lugar donde se ejecutó la presente investigación, los animales distribuidos en cada bloque y los pasos que se siguieron para realizar el experimento. Se detallan los materiales, métodos y metodología utilizada; como también el análisis estadístico aplicado.

2.1. Ubicación de la investigación

PROVINCIA : Pastaza y Napo
CANTÓN : Santa Clara y Carlos Julio Arosemena Tola
SECTOR : Km. 44 vía Puyo – Tena, junto a la desembocadura del Río Piatúa y Anzu
LUGAR DEL ENSAYO: Centro de Investigación, Postgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica
PRECIPITACIÓN PLUVIAL : Hasta 4000 mm por año
HUMEDAD RELATIVA : 80 %
TEMPERATURA PROMEDIO : 19 a 22 °C
ALTITUD : entre 580 y 990 m.s.n.m.
LÍMITES : Al norte con varios poseionarios de terrenos, al Sur con el Río Piatúa, al Este el río Anzu y al Oeste el río Ayayaku
HORAS LUZ : 12:00 (en promedio)
VIENTO : 3 – 9 km/h
LATITUD : -1.3
LONGITUD : -77.8833333

Fuente: <http://cipca.uea.edu.ec/index.php/ubicacion>, 2014.

GRÁFICO 3. UBICACIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA, CIPCA



Fuente: <http://cipca.uea.edu.ec/index.php/ubicacion>, 2014

2.2. Recursos

2.2.1. Recursos humanos

- Tesista
- Transporte
- Alimentación
- Colaboradores en la investigación

2.2.2. Materiales de oficina

- Papelería y materiales
- Computadora
- Memoria USB
- Bolígrafos
- Libreta de apuntes
- Perforadora

- Grapadora
- Anillados
- Empastados
- Internet

2.2.3. Insumos

- Overol
- Botas
- Desinfectantes
- Sogas
- Papel secante
- Cooler termo hielera
- Mandil
- Guantes de manejo
- Mascarillas descartables
- Agua destilada
- Vasos de precipitación 250ml
- Cajas Petri
- Plate Count Agar
- Coliform Agar
- Agua pectona
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Espátula cuchara
- Micropipetas
- Macropipetas
- Probeta

- Alcohol
- Frascos plásticos estériles para tomas de muestras

2.2.4. Equipos

- Ekomilk
- Autoclave
- Esterilizador
- Balanza eléctrica
- Agitador magnético (vortex)
- Cabina de flujo laminar
- Incubadora
- Cámara de fotos
- Computadora

2.3. Tipo de investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó el tipo descriptivo y explicativo.

2.3.1. Investigación descriptiva

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, y procesos. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y

luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento. (LÓPEZ, 2003).

Se anexó y describió la información, y los resultados investigados durante el desarrollo de la presente investigación, los mismos que por sus condiciones y especificidad se realizaron en el lugar de los hechos.

2.3.2. Investigación explicativa

La investigación explicativa, está dirigida a contestar por qué sucede determinado fenómeno, cuál es la causa o factor de riesgo asociado a ese fenómeno, o cuál es el efecto de la causa, es decir, buscar explicaciones a los hechos. (ROBAYO, 2004).

2.4. Metodología

Para la presente investigación se aplicó la No experimental, debido a que el estudio se basó en la observación de los fenómenos como tal sin ser manipulados o provocados intencionalmente por el investigador.

2.4.1. Métodos

Para la presente investigación se utilizó el método inductivo y deductivo.

2.4.1.1. Inductivo

Se utilizó el método inductivo porque se obtuvo conclusiones generales a partir de los resultados obtenidos. Se trata del método científico más usual, que se caracteriza por cuatro etapas básicas: la observación y el registro de todos los hechos: el análisis y la

clasificación de los hechos; la derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos; y la contrastación. (SOLIS, 2007).

2.4.1.2. Deductivo

El método deductivo es un método científico que considera que la conclusión está implícita en las premisas; ósea, que la conclusión que deriva de acuerdo a los resultados obtenidos de la investigación y de los parámetros establecidos de la norma INEN , están en dependencia de éstos. Por lo tanto, supone que las conclusiones siguen necesariamente a las premisas: si el razonamiento deductivo es válido y las premisas son verdaderas, la conclusión sólo puede ser verdadera. (ROBAYO, 2004).

2.4.2. Técnicas

Observación.

2.5 Análisis estadístico

Para la interpretación de resultados, con el objetivo de llegar a conocer el mejor genotipo bovino lechero en la Amazonía a partir de los datos obtenidos, se empleó el análisis estadístico descriptivo, representado en gráficos y tablas.

2.5.1. Unidad de estudio

Se trabajaron con 37 vaconas de diferentes genotipos como son: Brown Swiss (10), Jersey (10), Sahiwal (10) y Gyr (7), de primera lactancia (ósea, de primer parto), de las cuales 22 animales pertenecen al CIPCA – Universidad Estatal Amazónica y 15 animales de diferentes propietarios del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, de las cuales cada una representa una unidad experimental.

2.6. Manejo del ensayo

Los animales de la presente investigación se manejaron en condición de pastoreo libre con PASTO MARANDÚ (*Brachiaria brizantha*) y PASTO DALLIS (*Brachiaria decumbens*), rotando entre 52-56 días.

Se realizaron la toma de muestras de cada individuo (genotipo), a partir de los 15 días del parto con un intervalo de 15 días, por 90 días.

Protocolo de toma de muestras:

- Limpieza y secado de la ubre
- Eliminación de los primeros chorros de leche
- Recolección de muestras individuales de leche en frascos estériles (análisis organolépticos y físico-químico)
- Recolección de muestras individuales de leche en tubos de ensayo estériles (análisis microbiológico)
- Identificación de las muestras recolectadas
- Inmediatamente se las colocó en refrigeración (4-5 °C), para ser trasladadas a los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica (UEA), para su análisis, bajo el control y supervisión de los profesionales a cargo de cada uno de los laboratorios.

2.6.1. Análisis físico-químico

2.6.1.1. Examen organoléptico

Para este examen se utilizaron los órganos de los sentidos, para determinar:

Aspecto: Homogéneo, libre de materias extrañas. Posee una fluidez determinada, pero menos móvil que el agua. Su aspecto suele variar con el contenido graso.

Color: Blanco opaco ligeramente amarillento, debido a la suspensión de la grasa en forma de glóbulos y al caseinato de calcio en suspensión coloidal.

Olor: Suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

Estos parámetros son cualitativos, y para poder interpretarlos de una manera cuantitativa se utilizó rangos del 1 al 3, en donde: 3 es bueno; 2 es regular y 1 es malo.

2.6.1.2. Analizador de leche EKOMILK:

- Se calentó por 3 minutos la máquina EKOMILK
- Se empleó agua destilada para lavar la máquina por tres veces, y para calibrar la máquina
- Se filtró la muestra de leche, en un vaso de precipitación para evitar impurezas
- Se recogió 10 ml de muestra de leche y se lleva a la máquina aproximadamente por 1 minuto
- Se repite el proceso tres veces por cada muestra
- El analizador de leche EKOMILK succiona una pequeña muestra de leche y la somete al paso de una onda de ultrasonido.
- Un microprocesador traduce los resultados midiendo los siguientes parámetros: Materia grasa, sólidos no grasos, proteína, densidad, punto de congelamiento y agua agregada.
- Los datos se leen en el display de la máquina
- Después de analizar cada muestra se realizó el lavado de la máquina, para evitar alteraciones en el resultado de la siguiente muestra.

2.6.2. Análisis microbiológico

Se realizó por medio de cultivo para determinar la presencia de Microorganismos Aerobios Mesófilos (UFC/ml), Coliformes (UFC/ml) y Escherichia Coli (UFC/ml).

2.6.2.1. Agar PCA (Plate Count Agar)

Se prepararon los medios de agar plate count que es selectivo para microorganismos con Aerobios Mesofilos:

- Se disolvió por cada litro de agua destilada 22.5g de Agar PCA (instrucciones de Merck - fabricante)
- Se colocó en los agitadores eléctricos hasta obtener una solución homogénea.
- Seguidamente se dejó reposar por 15 minutos y luego se colocó en el autoclave durante 15 minutos a 121°C. El pH que se obtuvo es 7+0.2.

2.6.2.2. Preparación de Agua de peptona

- De acuerdo a indicaciones de DIFCO fabricante de la peptona se disolvió 15g de peptona Por cada litro de agua destilada para obtener una solución con un pH 7+0.2.
- Con una micro pipeta se midió 9 ml de la solución del agua de peptona y se colocó en tubos de ensayo con sus respectivas tapas y se los llevo a la autoclave durante 15 minutos a 121°C.

2.6.2.3. Agar Coliform.

Este agar es selectivo para microorganismo de Coliforme y E.coli

- De acuerdo a indicaciones de Merck fabricante del Agar Coliform se disolvió 26.5g de Coliform por cada litro de agua destilada para obtener una solución con un pH 7+0.2
- Se colocó en los platos agitadores hasta obtener una solución homogénea y se dejó reposar por 15 minutos.
- No se la somete al autoclave.

2.6.2.4. Preparación de la muestra:

- Se limpió y se desinfectó con alcohol la mesa y la cabina de flujo laminar y se mantuvo un mechero encendido en el área del cultivo.
- El frasco que contiene la muestra de leche se agitó con un agitador magnético (vortex) hasta que se homogenice la muestra.
- Con una micro pipeta se tomó 1ml de leche y se colocó en el tubo que contiene 9 ml de agua peptona se homogenizó cuidadosamente, constituye dicho tubo una dilución 1/10 de este tubo se toma 1ml y se coloca en el segundo tubo el cual constituye una dilución de 1/100 se repite hasta obtener una dilución de 1/1000 para preparar cada dilución se usa puntas diferentes y estériles.

2.6.2.5. Siembra de las muestras:

- En diferentes cajas Petri estériles se identificó y se colocó 1ml de dilución.
- En cada una de las placas se adiciono de 15-20ml de Agar-PCA autoclavadas a 45+-2°C aproximadamente, la adición del medio no debe pasar más de 45 minutos a partir de la primera dilución.
- Se dejó reposar las placas tapadas hasta que se solidifique el Agar.
- Se inoculó 1ml de la muestra en el agar solidificado.
- Se realizó una homogenización con el asa de digraskli, en un medio estéril.

- Luego se procedió a sellar alrededor de las cajas Petri con un adhesivo, su respectiva rotulación.
- Las cajas Petri se colocaron invertidas y separadas de las paredes y techo de la incubadora.
- Hasta 3 placas se colocaron una sobre otra en la incubadora a 37°C por 48 horas.
- Se realizó el conteo de colonias para obtener las Unidades Formadoras de colonias (UFC/ml).

2.6.2.6. Conteo de colonias

$$\text{UFC/ml} = \frac{(\text{N}^\circ\text{C} \times \text{FDD})}{\text{CVS}}$$

En dónde:

UFC/ml: Unidades Formadoras de Colonias/mililitros

FDD: Factor de dilución decimal

NC: Número de Colonias

CVS: Cantidad de Volumen de Siembra

CAPÍTULO III

En el presente capítulo se detallan los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Tabla 6. Análisis físico químico del genotipo Brown Swiss

TOMA DE MUESTRAS	GRASA	SNG	DENSIDAD	AGUA	P. CRIOSCOPICO	PROTEÍNA	PESO DE LECHE (KG)
PRIMERA	2.20	8.70	1.030	0.00	-0.53	3.27	7.05
SEGUNDA	2.05	8.57	1.031	0.00	-0.54	3.12	7.30
TERCERA	2.05	8.33	1.030	0.08	-0.55	3.24	7.20
CUARTA	2.30	8.11	1.030	0.00	-0.53	3.10	7.00
QUINTA	1.66	8.56	1.030	0.00	-0.54	3.17	6.75
SEXTA	1.71	8.57	1.030	0.00	-0.54	3.35	6.35
SÉPTIMA	2.05	8.48	1.031	0.00	-0.53	3.10	5.95
	2.00	8.47	1.030	0.01	-0.54	3.19	6.80

VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NTE INEN 0009 (2008): Leche cruda. Requisitos:

GRASA (%): min 3.00

SNG: Sólidos no grasos (%): min 8.2

DENSIDAD A 20°C (gr/cm³): min 1,028/max 1,032

AGUA (%): 0.00

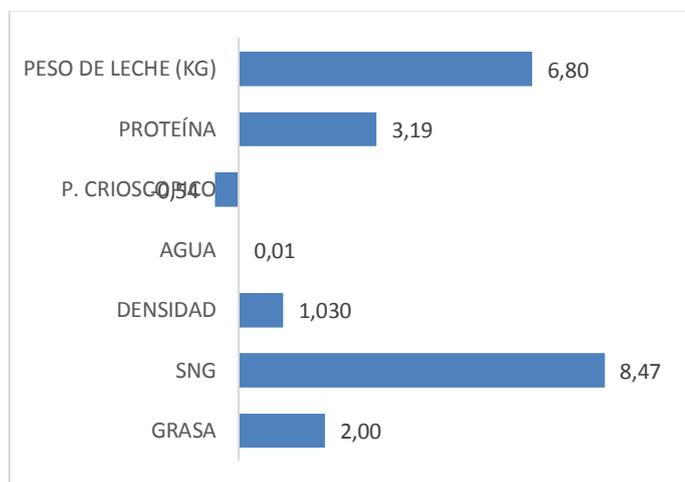
PUNTO CRIOSCÓPICO: min -0,54/max -0,51

PROTEÍNA (%): min 2.9

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Grafico 4. Análisis físico químico del genotipo Brown Swiss



Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis físico químico del genotipo Brown Swiss

De acuerdo a los análisis obtenidos de las muestras de leche cruda del genotipo Brown Swiss se obtuvo 2.00 % en grasa, la misma que no alcanzó el nivel mínimo establecido para la norma INEN siendo la mínima 3.00%. En SNG se obtuvo 8.47%, estando ésta dentro del nivel establecido por la norma INEN que es la mínima 8.2%. En densidad se obtuvo 1.030 gr/cm³, estando ésta entre el rango establecido por la norma INEN que es la mínima 1.028 y máxima 1.032 gr/cm³. En agua se obtuvo 0.01%, que se considera como normal, según el nivel establecido por la norma INEN que es el 0.00%. En Punto Crioscópico se obtuvo -0.54, estando ésta dentro del rango establecido por la norma INEN que es la mínima -0.54 y máxima -0.51. Y en Proteína se obtuvo 3.19%, la misma que se encuentra normal según el nivel establecido por la norma INEN que es la mínima 2.9%. Y en cuanto al pesaje de la leche éste genotipo alcanzó el promedio de 6.80 Kg en la Amazonía y en condición de pastoreo libre.

Tabla 7. Análisis físico químico del genotipo Jersey

TOMA DE MUESTRAS	GRASA	SNG	DENSIDAD	AGUA	P. CRIOSCOPICO	PROTEÍNA	PESO DE LECHE (KG)
PRIMERA	2.97	8.88	1.031	0.00	-0.54	3.27	7.30
SEGUNDA	2.24	8.69	1.030	0.04	-0.54	3.17	7.25
TERCERA	1.48	8.55	1.031	0.01	-0.54	3.37	6.80
CUARTA	1.85	8.55	1.030	0.00	-0.54	3.25	6.55
QUINTA	1.76	8.55	1.030	0.00	-0.55	3.39	6.50
SEXTA	2.01	8.29	1.030	0.00	-0.53	3.34	7.00
SÉPTIMA	1.90	8.28	1.030	0.00	-0.53	3.16	6.00
	2.03	8.54	1.030	0.01	-0.54	3.28	6.77

VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NTE INEN 0009 (2008): Leche cruda. Requisitos:

GRASA (%): min 3.00

SNG: Sólidos no grasos (%): min 8.2

DENSIDAD A 20°C (gr/cm³): min 1,028/max 1,032

AGUA (%): 0.00

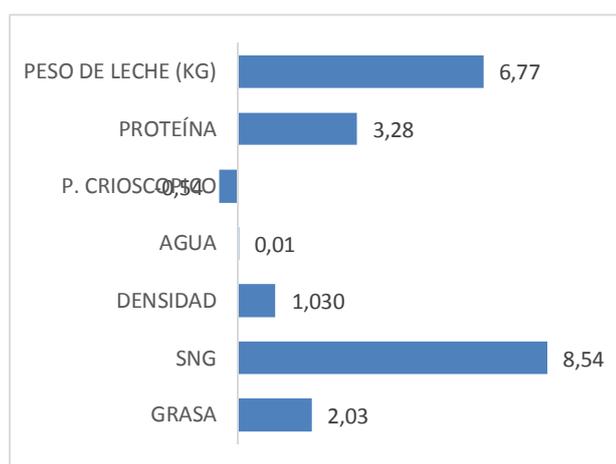
PUNTO CRIOSCÓPICO: min -0,54/max -0,51

PROTEÍNA (%): min 2.9

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Gráfico 5. Análisis físico químico del genotipo Jersey



Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis físico químico del genotipo Jersey

De acuerdo a los análisis obtenidos de las muestras de leche cruda del genotipo Jersey se obtuvo 2.03% en grasa, la misma que no alcanzó el nivel mínimo establecido para la norma INEN siendo la mínima 3.00%. En SNG se obtuvo 8.54%, estando ésta dentro del nivel establecido por la norma INEN que es la mínima 8.2%. En densidad se obtuvo 1.030 gr/cm³, estando ésta entre el rango establecido por la norma INEN que es la mínima 1.028 y máxima 1.032 gr/cm³. En agua se obtuvo 0.01%, que se considera como normal, según el nivel establecido por la norma INEN que es el 0.00%. En Punto Crioscópico se obtuvo -0.54, estando ésta dentro del rango establecido por la norma INEN que es la mínima -0.54 y máxima -0.51. Y en Proteína se obtuvo 3.28%, la misma que se encuentra normal según el nivel establecido por la norma INEN que es la mínima 2.9%. Y en cuanto al pesaje de la leche éste genotipo alcanzó el promedio de 6.77 Kg en la Amazonía y en condición de pastoreo libre.

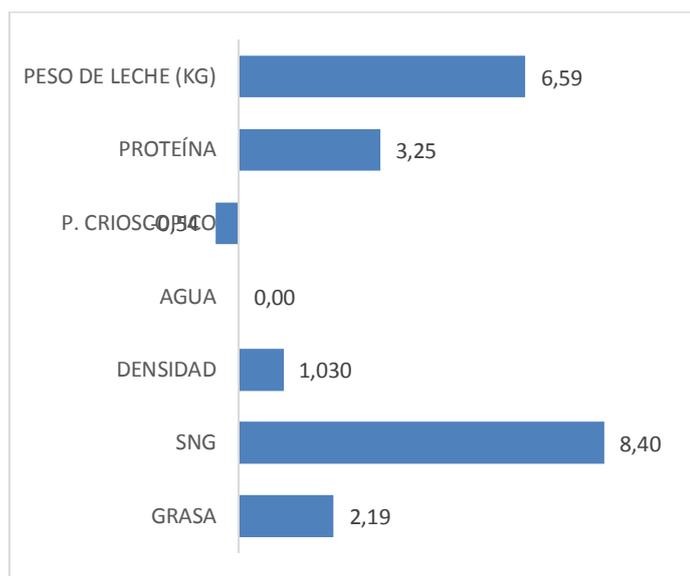
Tabla 8. Análisis físico químico del genotipo Sahiwal

TOMA DE MUESTRAS	GRASA	SNG	DENSIDAD	AGUA	P. CRIOSCÓPICO	PROTEÍNA	PESO DE LECHE (KG)
PRIMERA	2.82	8.37	1.030	0.00	-0.53	3.17	7.15
SEGUNDA	2.32	8.16	1.031	0.00	-0.53	3.09	7.15
TERCERA	2.19	8.60	1.030	0.00	-0.55	3.41	6.70
CUARTA	2.38	8.21	1.031	0.00	-0.53	3.25	6.20
QUINTA	1.88	8.54	1.030	0.00	-0.53	3.31	6.40
SEXTA	1.98	8.38	1.030	0.00	-0.55	3.22	6.30
SÉPTIMA	1.75	8.52	1.031	0.00	-0.55	3.30	6.25
	2.19	8.40	1.030	0.00	-0.54	3.25	6.59

VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NTE INEN 0009 (2008): Leche cruda. Requisitos:
 GRASA (%): min 3.00
 SNG: Sólidos no grasos (%): min 8.2
 DENSIDAD A 20°C (gr/cm³): min 1,028/max 1,032
 AGUA (%): 0.00
 PUNTO CRIOSCÓPICO: min -0,54/max -0,51
 PROTEÍNA (%): min 2.9

Fuente: Directa
Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Gráfico 6. Análisis físico químico del genotipo Sahiwal



Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis físico químico del genotipo Sahiwal

De acuerdo a los análisis obtenidos de las muestras de leche cruda del genotipo Sahiwal se obtuvo 2.19% en grasa, la misma que no alcanzó el nivel mínimo establecido para la norma INEN siendo la mínima 3.00%. En SNG se obtuvo 8.40%, estando ésta dentro del nivel establecido por la norma INEN que es la mínima 8.2%. En densidad se obtuvo 1.030 gr/cm³, estando ésta entre el rango establecido por la norma INEN que es la mínima 1.028 y máxima 1.032 gr/cm³. En agua se obtuvo 0.00%, que se considera como normal, según el nivel establecido por la norma INEN que es el 0.00%. En Punto Crioscópico se obtuvo -0.54, estando ésta dentro del rango establecido por la norma INEN que es la mínima -0.54 y máxima -0.51. Y en Proteína se obtuvo 3.25%, la misma que se encuentra normal según el nivel

establecido por la norma INEN que es la mínima 2.9%. Y en cuanto al pesaje de la leche éste genotipo alcanzó el promedio de 6.59 Kg en la Amazonía y en condición de pastoreo libre.

Tabla 9. Análisis físico químico del genotipo Gyr

TOMA DE MUESTRAS	GRASA	SNG	DENSIDAD	AGUA	P. CRIOSCOPICO	PROTEÍNA	PESO DE LECHE (KG)
PRIMERA	2.14	8.47	1.031	0.02	-0.54	3.32	7.29
SEGUNDA	1.72	8.48	1.032	0.00	-0.53	3.23	7.50
TERCERA	1.70	8.49	1.030	0.00	-0.53	3.40	6.21
CUARTA	1.10	8.67	1.032	0.00	-0.54	3.34	6.14
QUINTA	1.82	8.71	1.031	0.00	-0.54	3.42	6.21
SEXTA	0.96	8.92	1.030	0.00	-0.54	3.47	6.14
SÉPTIMA	1.93	8.39	1.030	0.00	-0.54	3.30	6.07
	1.62	8.59	1.031	0.00	-0.54	3.36	6.51

VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NTE INEN 0009 (2008): Leche cruda. Requisitos:

GRASA (%): min 3.00

SNG: Sólidos no grasos (%): min 8.2

DENSIDAD A 20°C (gr/cm³): min 1,028/max 1,032

AGUA (%): 0.00

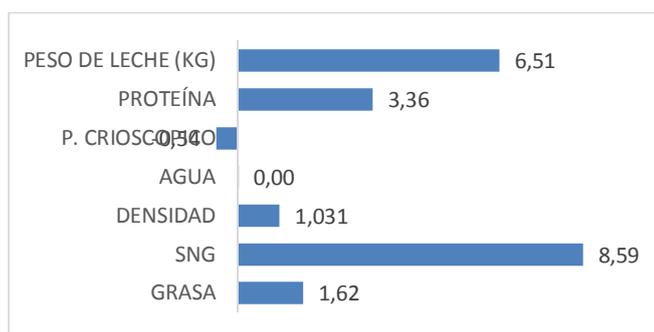
PUNTO CRIOSCÓPICO: min -0,54/max -0,51

PROTEÍNA (%): min 2.9

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Gráfico 7. Análisis físico químico del genotipo Gyr



Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis físico químico del genotipo Gyr

De acuerdo a los análisis obtenidos de las muestras de leche cruda del genotipo Gyr se obtuvo 1.62% en grasa, la misma que no alcanzó el nivel mínimo establecido para la norma INEN siendo la mínima 3.00%. En SNG se obtuvo 8.59%, estando ésta dentro del nivel establecido por la norma INEN que es la mínima 8.2%. En densidad se obtuvo 1.031 gr/cm³, estando ésta entre el rango establecido por la norma INEN que es la mínima 1.028 y máxima 1.032 gr/cm³. En agua se obtuvo 0.00%, que se considera como normal, según el nivel establecido por la norma INEN que es el 0.00%. En Punto Crioscópico se obtuvo -0.54, estando ésta dentro del rango establecido por la norma INEN que es la mínima -0.54 y máxima -0.51. Y en Proteína se obtuvo 3.36%, la misma que se encuentra normal según el nivel establecido por la norma INEN que es la mínima 2.9%. Y en cuanto al pesaje de la leche éste genotipo alcanzó el promedio de 6.51 Kg en la Amazonía y en condición de pastoreo libre.

Tabla 10. Análisis organoléptico del genotipo Brown Swiss

TOMA DE MUESTRAS	COLOR	OLOR	ASPECTO
PRIMERA	2	3	3
SEGUNDA	3	3	3
TERCERA	3	3	3
CUARTA	3	3	3
QUINTA	3	3	3
SEXTA	3	3	2
SÉPTIMA	2	3	3
	2,71	3,00	2,85

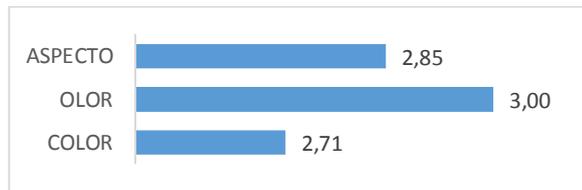
EN DÓNDE:

3: bueno/2: regular/1: malo

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Gráfico 8. Análisis organoléptico del genotipo Brown Swiss



Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis organoléptico del genotipo Brown Swiss

De acuerdo a los análisis organolépticos de las muestras de leche cruda del genotipo Brown Swiss, se interpretan de manera cualitativa, pero para fines estadísticos se dio un valor cuantitativo a los mismos, siendo éstas 3: bueno; 2: regular y 1: malo. De los cuales tenemos que el color, olor y aspecto, se encuentran normales según los parámetros establecidos por la norma INEN.

Tabla 11. Análisis organoléptico del genotipo Jersey

TOMA DE MUESTRAS	COLOR	OLOR	ASPECTO
PRIMERA	3	3	3
SEGUNDA	3	3	3
TERCERA	3	3	2
CUARTA	2	3	3
QUINTA	3	3	2
SEXTA	2	2	2
SÉPTIMA	2	3	3
	2,57	2,85	2,57

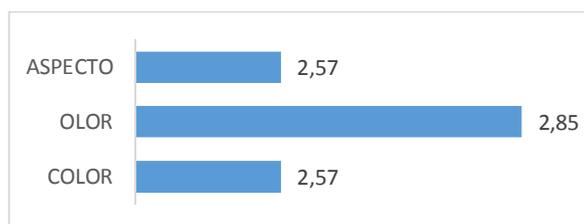
EN DÓNDE:

3: bueno/2: regular/1: malo

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Gráfico 9. Análisis organoléptico del genotipo Jersey



Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis organoléptico del genotipo Jersey

De acuerdo a los análisis organolépticos de las muestras de leche cruda del genotipo Jersey, se interpretan de manera cualitativa, pero para fines estadísticos se dio un valor cuantitativo a los mismos, siendo éstas 3: bueno; 2: regular y 1: malo. De los cuales tenemos que el color, olor y aspecto, se encuentran normales según los parámetros establecidos por la norma INEN.

Tabla 12. Análisis organoléptico del genotipo Sahiwal

TOMA DE MUESTRAS	COLOR	OLOR	ASPECTO
PRIMERA	3	3	2
SEGUNDA	3	3	3
TERCERA	2	3	3
CUARTA	3	3	3
QUINTA	3	3	2
SEXTA	3	3	3
SÉPTIMA	2	3	2
	2,71	3,00	2,57

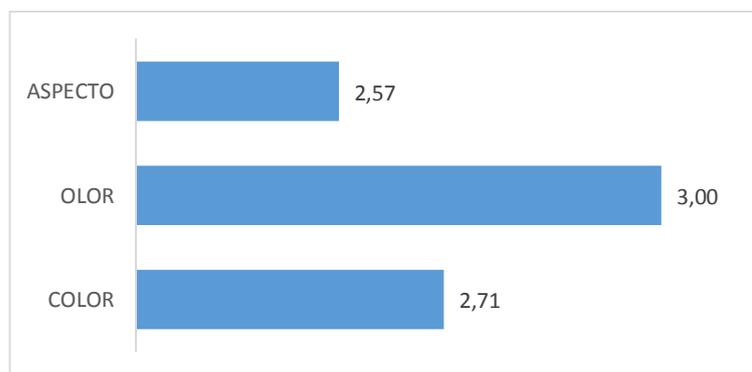
EN DÓNDE:

3: bueno/2: regular/1: malo

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Gráfico 10. Análisis organoléptico del genotipo Sahiwal



Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis organoléptico del genotipo Sahiwal

De acuerdo a los análisis organolépticos de las muestras de leche cruda del genotipo Sahiwal, se interpretan de manera cualitativa, pero para fines estadísticos se dio un valor cuantitativo a los mismos, siendo éstas 3: bueno; 2: regular y 1: malo. De los cuales tenemos que el color, olor y aspecto, se encuentran normales según los parámetros establecidos por la norma INEN.

Tabla 13. Análisis organoléptico del genotipo Gyr

TOMA DE MUESTRAS	COLOR	OLOR	ASPECTO
PRIMERA	2	3	2
SEGUNDA	2	3	3
TERCERA	3	3	3
CUARTA	3	3	2
QUINTA	3	3	3
SEXTA	2	2	3
SÉPTIMA	3	3	3
	2,57	2,85	2,71

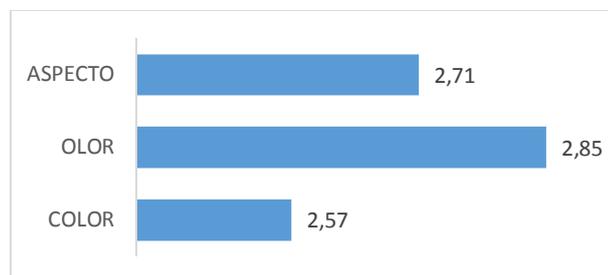
EN DÓNDE:

3: bueno/2: regular/1: malo

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Gráfico 11. Análisis organoléptico del genotipo Gyr



Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis organoléptico del genotipo Gyr

De acuerdo a los análisis organolépticos de las muestras de leche cruda del genotipo Gyr, se interpretan de manera cualitativa, pero para fines estadísticos se dio un valor cuantitativo a los mismos, siendo éstas 3: bueno; 2: regular y 1: malo. De los cuales tenemos que el color, olor y aspecto, se encuentran normales según los parámetros establecidos por la norma INEN.

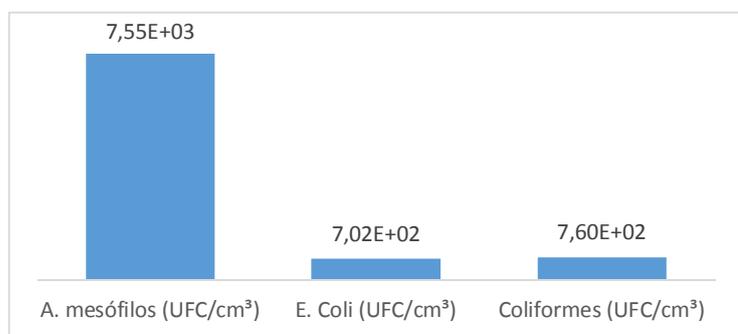
Tabla 14. Análisis microbiológico del genotipo Brown Swiss

TOMA DE MUESTRAS	A. mesófilos (UFC/cm ³)	E. Coli (UFC/cm ³)	Coliformes (UFC/cm ³)
PRIMERA	9,28E+03	2,30E+02	2,61E+03
SEGUNDA	2,69E+03	1,44E+02	1,23E+02
TERCERA	7,04E+03	1,66E+03	3,96E+02
CUARTA	1,51E+04	3,40E+02	1,45E+02
QUINTA	4,62E+03	2,37E+02	9,72E+02
SEXTA	1,19E+04	6,70E+02	9,52E+02
SÉPTIMA	2,22E+03	1,63E+03	1,22E+02
	7,55E+03	7,02E+02	7,60E+02

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Gráfico 12. Análisis microbiológico del genotipo Brown Swiss



VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN EL INEN, 2008 Y LA FUNDACIÓN INLACA, 2006:

AERÓBIOS MESÓFILOS: 1,50E+06

ESCHERICHIA COLI: 1,00E+03

COLIFORMES: 1,00E+03

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis microbiológico del genotipo Brown Swiss

De acuerdo a los análisis microbiológicos de las muestras de leche cruda del genotipo Brown Swiss, respecto a los Aeróbios Mesófilos se obtuvo **7,55E+03 UFC/ml**, la misma que se encuentra dentro del límite máximo establecido por la Norma INEN que es 1,50E+06; en E. Coli se obtuvo **7,02E+02 UFC/ml**, y en Coliformes se obtuvo **7,60E+02 UFC/ml**, las mismas que se encuentran dentro de los límites establecidos por la Fundación INLACA, que es 1,00E+03.

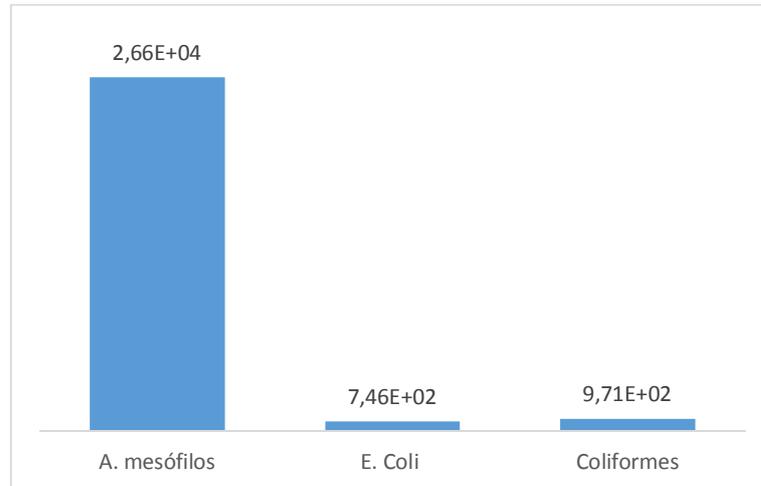
Tabla 15. Análisis microbiológico del genotipo Jersey

TOMA DE MUESTRAS	A. mesófilos	E. Coli	Coliformes
PRIMERA	6,45E+03	9,43E+02	1,06E+03
SEGUNDA	4,11E+04	1,20E+03	5,25E+02
TERCERA	9,85E+04	7,68E+02	3,99E+02
CUARTA	4,83E+03	4,17E+02	3,81E+03
QUINTA	3,23E+04	3,91E+02	5,30E+02
SEXTA	5,14E+02	3,60E+02	2,60E+01
SÉPTIMA	2,73E+03	1,14E+03	4,48E+02
	2,66E+04	7,46E+02	9,71E+02

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Gráfico 13. Análisis microbiológico del genotipo Jersey



VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN EL INEN, 2008 Y LA FUNDACIÓN INLACA, 2006:

AERÓBIOS MESÓFILOS:	1,50E+06
ESCHERICHIA COLI:	1,00E+03
COLIFORMES:	1,00E+03

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis microbiológico del genotipo Jersey

De acuerdo a los análisis microbiológicos de las muestras de leche cruda del genotipo Jersey, respecto a los Aeróbios Mesófilos se obtuvo **2,66E+04 UFC/ml**, la misma que se encuentra dentro del límite máximo establecido por la Norma INEN que es 1,50E+06; en E. Coli se obtuvo **7,46E+02 UFC/ml**, y en Coliformes se obtuvo **9,71E+02 UFC/ml**, los mismos que se encuentran dentro de los límites establecidos por la Fundación INLACA, que es 1,00E+03.

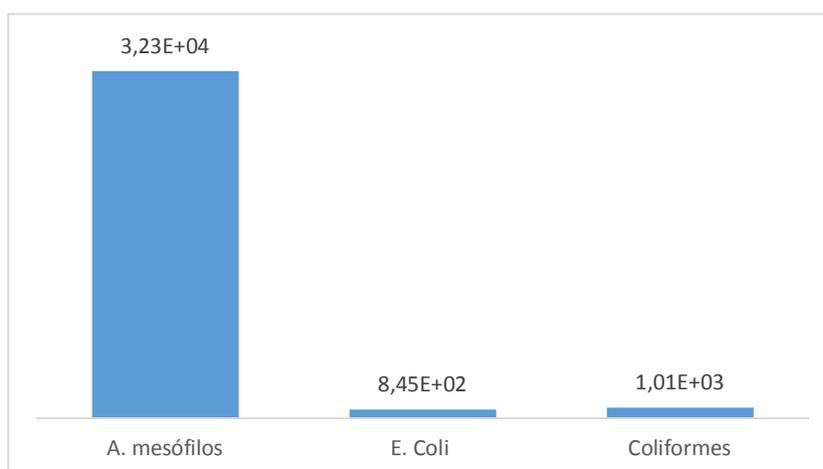
Tabla 16. Análisis microbiológico del genotipo Sahiwal

TOMA DE MUESTRAS	A. mesófilos	E. Coli	Coliformes
PRIMERA	9,22E+04	9,88E+02	2,34E+03
SEGUNDA	2,92E+04	2,34E+02	4,52E+02
TERCERA	3,55E+03	1,19E+02	3,00E+02
CUARTA	2,27E+04	1,13E+03	2,24E+03
QUINTA	4,26E+04	1,25E+02	1,65E+02
SEXTA	2,89E+04	7,60E+02	6,70E+02
SÉPTIMA	7,29E+03	2,56E+03	8,72E+02
	3,23E+04	8,45E+02	1,01E+03

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta

Gráfico 14. Análisis microbiológico del genotipo Sahiwal



VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN EL INEN, 2008 Y LA FUNDACIÓN INLACA, 2006:

AERÓBIOS MESÓFILOS: 1,50E+06

ESCHERICHIA COLI: 1,00E+03

COLIFORMES: 1,00E+03

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis microbiológico del genotipo Sahiwal

De acuerdo a los análisis microbiológicos de las muestras de leche cruda del genotipo Sahiwal, respecto a los Aeróbios Mesófilos se obtuvo **3,23E+04 UFC/ml**, la misma que se encuentra dentro del límite máximo establecido por la Norma INEN que es 1,50E+06; en E. Coli se obtuvo **8,45E+02 UFC/ml**, la misma que se encuentra dentro del límite establecido por la Fundación INLACA, que es 1,00E+03; y en Coliformes se obtuvo **1,01E+03 UFC/ml**, la misma que supera mínimamente el límite establecido por la Fundación INLACA, que es 1,00E+03.

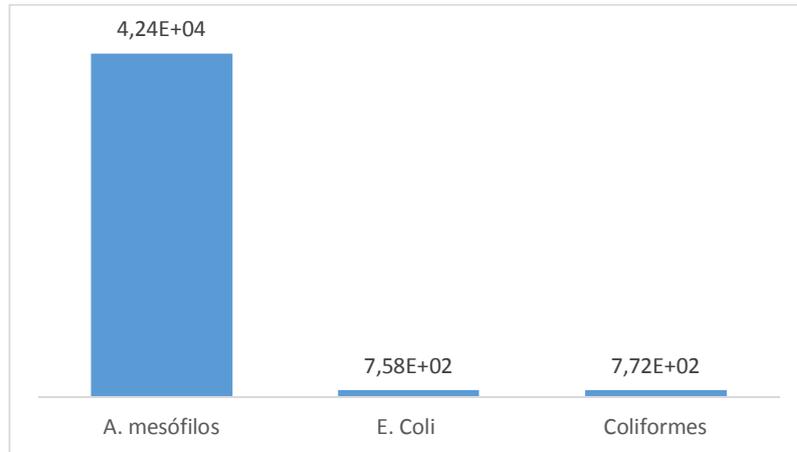
Tabla 17. Análisis microbiológico del genotipo Gyr

TOMA DE MUESTRAS	A. mesófilos	E. Coli	Coliformes
PRIMERA	3,81E+02	1,65E+03	6,01E+02
SEGUNDA	3,46E+04	1,40E+02	2,18E+02
TERCERA	4,59E+04	4,40E+02	1,42E+02
CUARTA	5,21E+03	2,09E+02	1,51E+03
QUINTA	2,86E+04	2,40E+02	1,61E+03
SEXTA	1,78E+05	1,75E+03	1,85E+02
SÉPTIMA	4,04E+03	8,80E+02	1,13E+03
	4,24E+04	7,58E+02	7,72E+02

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta

Gráfico 15. Análisis microbiológico del genotipo Gyr



VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN EL INEN, 2008 Y LA FUNDACIÓN INLACA, 2006:

AERÓBIOS MESÓFILOS: 1,50E+06

ESCHERICHIA COLI: 1,00E+03

COLIFORMES: 1,00E+03

Fuente: Directa

Elaborado por: Mayra Tasipanta, 2015

Interpretación del análisis microbiológico del genotipo Gyr

De acuerdo a los análisis microbiológicos de las muestras de leche cruda del genotipo Gyr, respecto a los Aeróbios Mesófilos se obtuvo **4,24E+04 UFC/ml**, la misma que se encuentra dentro del límite máximo establecido por la Norma INEN que es 1,50E+06; en E. Coli se obtuvo **7,58E+02 UFC/ml**, y en Coliformes se obtuvo **7,72E+02 UFC/ml**, las mismas que se encuentran dentro de los límites establecidos por la Fundación INLACA, que es 1,00E+03.

CONCLUSIONES

- Con la evaluación de leche cruda bovina realizada, ya tenemos una idea sobre la calidad de leche que se está produciendo en el CIPCA y de 3 propietarios de animales del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, las mismas que se consideran aptas para el consumo humano.
- El análisis organoléptico de leche cruda bovina de los genotipos Brown Swiss, Jersey, Sahiwal y Gyr se encuentran cualitativamente normales, en el color, olor y aspecto, respecto a lo que la norma INEN lo establece.
- Después de los análisis físicos químicos de leche cruda bovina de los genotipos Brown Swiss, Jersey, Sahiwal y Gyr, se concluye que el estudio de los mismos en lo que se refiere a los sólidos no grasos, densidad, punto crioscópico, adición de agua y proteína, se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma INEN, a excepción de la grasa que se encuentra por debajo del mínimo porcentaje que es 3.00%, la misma que puede ser atribuible a la deficiente nutrición del animal y/o a las condiciones que la Amazonía nos ofrece.
- De acuerdo a los resultados de los análisis microbiológicos de leche cruda bovina de los genotipos Brown Swiss, Jersey, Sahiwal y Gyr, respecto a los aeróbios mesófilos encontrados nos indica que se encuentran dentro del parámetro establecido por la Norma INEN. En lo que se refiere a los análisis de E. coli en los diferentes genotipos nos muestran que se encuentran dentro del límite establecido por la Fundación INLACA. Y en cuanto a los análisis de Coliformes en los genotipos Brown Swiss, Jersey y Gyr nos demuestran que se encuentran dentro del límite establecido por la Fundación INLACA, mientras que el genotipo Sahiwal sobrepasa mínimamente el límite establecido.

RECOMENDACIONES

- Se debería hacer pruebas rutinarias de la calidad de leche, para saber si la misma se encuentra en óptimas condiciones para el consumo humano y capacitar constantemente a los operarios respecto al manejo de leche cruda bovina.
- Estar siempre pendiente de las características de la leche, en lo que respecta al color, olor y sabor al momento del ordeño, para saber en primera estancia sobre la calidad de la misma.
- Proveer de una nutrición adecuada de acuerdo a los requerimientos de los animales destinados a la producción lechera.
- Practicar las medidas higiénicas sanitarias adecuadas al momento del ordeño de los animales, para evitar la contaminación de la leche.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUDELO, D. B. (2008). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de investigación*. Obtenido de Línea de investigación: Biotecnología Pecuaria, Semillero de Investigación SISMO: http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/Revista/vol2n1/leche_vacuno.pdf
- ANZULEZ S, A. y. (Julio de 2009). *Manual de pastos tropicales para la Amazonia Ecuatoriana manual N°33*. Recuperado el 2014, de Manual de pastos tropicales para la Amazonia Ecuatoriana manual N°33.
- ÁVILA, S. y. (mayo de 2007). *PRODUCCIÓN DE LECHE CON GANADO BOVINO*. Recuperado el 2014, de GRUPOS GENÉTICOS DE GANADO BOVINO DESTINADOS A LA PRODUCCIÓN DE LECHE: <http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/Material%20II/A%20archivos%20internet/Razas%20lecheras/cap3.pdf>
- CARRIZOSA, E. (11 de septiembre de 2014). *GUIÓN PEGAGOGÍCO RAZAS DE GANADO BOVINO DE LECHE*. Obtenido de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/enlinea/bovinos/jersey.htm>
- CASTRO O., Y. (2004). *Evaluación y selección inicial de accesiones de Brachiaria spp para suelos ácidos*. Cuba.
- DIAZ, A. (13 de Septiembre de 2012). La Importancia del Gyr Lechero en la Producción de Leche en los Trópicos. *Revista Cebú*. Recuperado el 2014, de http://www.revistacebu.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=180:la-importancia-del-gyr-lechero-en-la-produccion-de-leche-en-los-tropicos&Itemid=565

- FERLINA. (agosto de 2013). *Federación Europea de Ganaderos de la Raza Parda*. (Bussolengo) Obtenido de http://www.brown-swiss.org/WhyBrownSwiss/brochure_SPA.pdf
- GAZQUE, R. y. (17 de agosto de 2007). *Departamento de Producción Animal: Ruminates y SUA*. Obtenido de Pardo Suizo: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/enlinea/bovinos/pardosuizo.htm>
- GONZALES, R. (s.f). MANUAL DE PASTOS TROPICALES PARA LA AMAZONÍA ECUATORIANA. *Manual No. 33*.
- GONZALEZ et al, R. A. (ABRIL de 2007). *MANUAL DE PASTOS TROPICALES PARA LA AMAZONÍA ECUATORIANA. Manual N° 33*. Amazonía Ecuatoriana. Recuperado el 2014, de INIAP7-11.
- GUERRA, P. (2007). *PRODUCCIÓN DE SNAKS*.
- HAYNES, A. (FEBRERO de 2009). *CARACTERES RACIALES Y ADAPTACIÓN AL MEDIO*. Recuperado el 2014, de SITA ARGENTINO DE PRODUCCION ANIMAL: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/externo/27--haynes.pdf
- INEN. (2008). *INEN 9:2012, LECHE CRUDA REQUISITOS*. Obtenido de www.inen.gob.ec
- INEN., I. E. (MAYO de 2012). *LECHE CRUDA. REQUISITOS*. Quito - Ecuador. Recuperado el 2014
- LLAMOSAS, J. (2009). http://www.sopenut.net/site1/files/VII_Curso/25.%20PRINCIPIOS%20BIOACTIVOS%20DE%20LA%20LECHE.pdf. Recuperado el 2014, de http://www.sopenut.net/site1/files/VII_Curso/25.%20PRINCIPIOS%20BIOACTIVOS%20DE%20LA%20LECHE.pdf.

- MAGARIÑOS, H. (2011). *Manejo adecuado de la leche*. Recuperado el 2014, de http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/LA_LECHE/leche_all.pdf
- NÚÑEZ, G. (2001). *E. coli y Coliformes. Complejo Nacional de la Salud, Managua*. Obtenido de <http://www.dian.gov.co/Dian/ActEcono.nsf>.
- OLIVERA, Y. M. (2006). *CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y AGRONÓMICAS DE ESPECIES FORRAJERAS IMPORTANTES DEL GÉNERO BRACHIARIA*. Matanzas, Cuba: CP 44280.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, .. (2013). Obtenido de <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es&country=58>
- PEYRETI, S. (2014). *Ekomilk*. Obtenido de El Maestro Quesero: <http://www.elquesero.com/ekomilk.htm>
- PINZÓN, A. (2006). *Determinación de bacterias mesófilas aerobias presentes en la leche versus leche pasteurizada que se comercializan en la zona urbana de la ciudad de Popayán*. Obtenido de <http://www.mongrafias.com/trabajos-pdf/indice-bacterias-leche/indice-bacterias-leche>
- POSADAS, D. (FEBRERO de 2015). Sahiwal. *EcuRed. Conocimiento con todos y para todos*. Obtenido de <http://www.ecured.cu/index.php/Sahiwal>
- PRESCOTT, H. Y. (2008). *Microbiología, 7ma Edicion*. España: McGrawHil.
- RIERA, L. (2009). *manual de Pastos Trpicales de la Amazonia Ecuatoriana*.
- RODÍGUEZ, A. (2008). <http://www.lactosa.org/images/esto eslaleche.pdf>. Recuperado el noviembre de 2014, de <http://www.lactosa.org/images/esto eslaleche.pdf>.
- VALERIO, D. (MARZO de 2008). *Investigacion de produccion animal IDEAF*. Obtenido de dvalerio@idiaf.gov.do.

VARGAS, T. (2006). CALIDAD DE LECHE: VISIÓN DE LA INDUSTRIA LÁCTEA. *Fundación INLACA; Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV.*, 4.

VELASCO, V. A. (Diciembre de 2013). *Uso de irradiación como elemento de mejoramiento de la inocuidad alimentaria.* Obtenido de <http://www.agrimundo.cl/wp-content/uploads/Estudio-Aprocesados-terminado1.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1. Vaconas en investigación del Centro de Investigación, Postgrado y Conservación Amazónica (CIPCA)



ANEXO 2. Recolección muestras de leche



ANEXO 3. Transporte de muestras de leche al laboratorio



ANEXO 4. Análisis organoléptico, Laboratorio Agroindustrial UEA



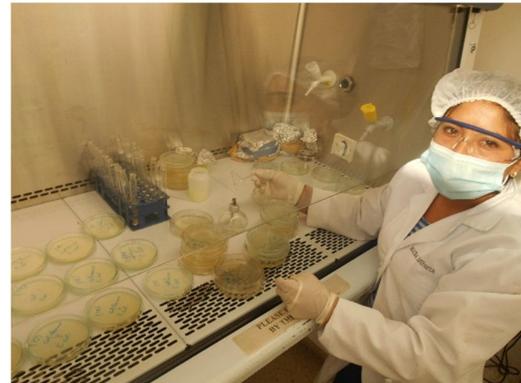
ANEXO 5. Eliminando impurezas presentes en la leche



ANEXO 6. Análisis físico químico, Laboratorio Agroindustrial UEA



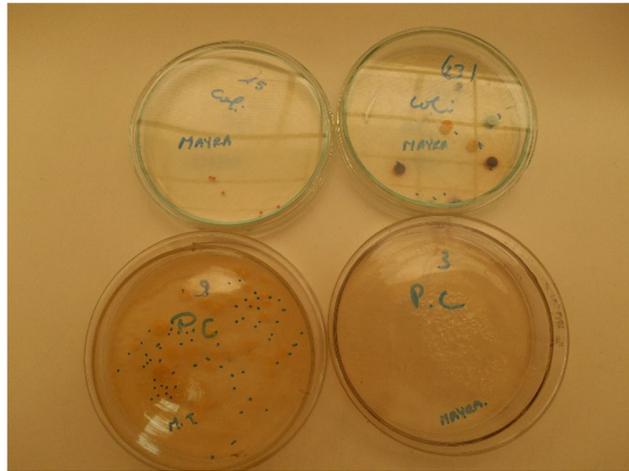
ANEXO 7. Análisis microbiológico. Siembra de medios de cultivo (aeróbios mesófilos, coliformes y E. coli), Laboratorio Biología UEA



ANEXO 8. Incubadora (48 horas a 35°C)



ANEXO 9. Resultados microbiológicos post incubación (arriba: Coliformes y E. coli;
abajo: Aeróbios Mesófilos)



ANEXO 10. Conteo de colonias de Aeróbios Mesófilos, Coliformes y E. coli



ANEXO 11. Equipo de trabajo

