



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TÍTULO:

**"EVALUACIÓN DE RENDIMIENTOS PARA QUESO FRESCO A PARTIR DE
LECHE CRUDA FLUIDA PROCEDENTE DE TRES RAZAS DE GANADO
VACUNO LECHERO"**

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

AUTOR:

Franklin Rodrigo Espinosa Rosales

DIRECTORA:

Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez Mg. Sc.

Loja - Ecuador
2015

CERTIFICACIÓN

Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez Mg. Sc

DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICA:

Que se ha **CONCLUIDO DENTRO DEL CRONOGRAMA APROBADO** el Trabajo de investigación titulado, **“EVALUACIÓN DE RENDIMIENTOS PARA QUESO FRESCO A PARTIR DE LECHE CRUDA FLUIDA PROCEDENTE DE TRES RAZAS DE GANADO VACUNO LECHERO”**, del señor **FRANKLIN RODRIGO ESPINOSA ROSALES**, egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Particular que lo certifico para los fines pertinentes.

Loja, junio del 2015

Atentamente



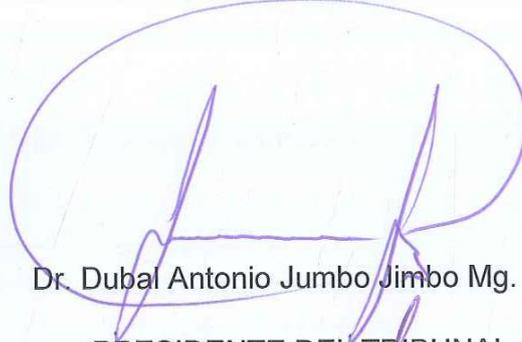
.....
Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez Mg. Sc.
DIRECTORA DE TESIS

**“EVALUACIÓN DE RENDIMIENTOS PARA QUESO FRESCO A PARTIR
DE LECHE CRUDA FLUIDA PROCEDENTE DE TRES RAZAS DE
GANADO VACUNO LECHERO”**

Tesis presentada al Tribunal de Grado como requisito previo a la obtención
del título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA:

A handwritten signature in purple ink, consisting of a large, stylized 'D' followed by 'ubal Antonio Jumbo Jimbo', enclosed within a hand-drawn purple oval.

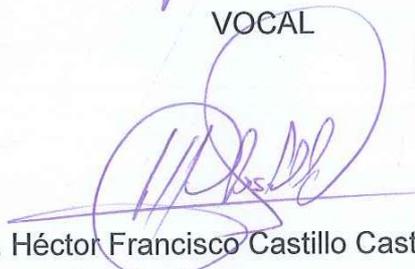
Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo Mg. Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

A handwritten signature in purple ink, consisting of a large, stylized 'G' followed by 'alo Vinicio Escudero Sánchez', enclosed within a hand-drawn purple oval.

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg. Sc.

VOCAL

A handwritten signature in purple ink, consisting of a large, stylized 'H' followed by 'éctor Francisco Castillo Castillo', enclosed within a hand-drawn purple oval.

Dr. Héctor Francisco Castillo Castillo Mg. Sc.

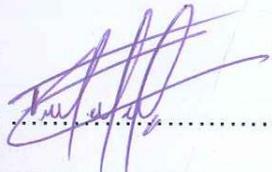
VOCAL

AUTORIA

Yo, Franklin Rodrigo Espinosa Rosales, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma; los conceptos, ideas, resultados, conclusiones y recomendaciones vertidos en el desarrollo del presente trabajo de investigación son de absoluta responsabilidad de su autor.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual

Autor: Franklin Rodrigo Espinosa Rosales.

Firma: 

Cedula: 0705083723

Fecha: 18 de Junio 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, Franklin Rodrigo Espinosa Rosales , declaro ser autor de la tesis titulada "EVALUACIÓN DE RENDIMIENTOS PARA QUESO FRESCO A PARTIR DE LECHE CRUDA FLUIDA PROCEDENTE DE TRES RAZAS DE GANADO VACUNO LECHERO" como requisito para optar al grado de: Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional (RDI):

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 18 días del mes de junio del dos mil quince, firma el autor

Firma.....

Autor: Franklin Rodrigo Espinosa Rosales

C.I: 0705083723

Dirección: Loja, calle Av. Las Américas junto a escalinatas Pedro Falconí

Correo Electrónico: Greasfranklinfrer@hotmail.com

Teléfono: 2-563652

Cel. 0969546717

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de Tesis: Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez Mg.Sc.

Tribunal de Grado: Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo Mg.Sc. **(Presidente)**

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg.Sc.

Dr. Héctor Francisco Castillo Castillo Mg.Sc.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización de este proyecto ya que es el resultado del esfuerzo conjunto de todos.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia a sus docentes que nos supieron guiar en los diferentes módulos, al personal administrativo y en especial a la ING. NOHEMÍ DEL CARMEN JUMBO BENÍTEZ MG.SC. directora de tesis, quien con gran paciencia, responsabilidad y dedicación me guió a la realización de la misma, así mismo a mis familiares que de una u otra manera a lo largo de este tiempo han ayudado de una manera desinteresada a la realización de esta investigación, la cual ha finalizado llenando todas nuestras expectativas.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos.

A todos ellos, muchas gracias.

Franklin Rodrigo Espinosa Rosales.

DEDICATORIA

La presente investigación está especialmente dedicada hacia mis padres Franco Espinosa y Teresa Rosales que han sido partícipes de este gran logro alcanzado y que sin la ayuda de ellos jamás hubiese podido conseguirlo, gracias a su aliento y apoyo incondicional en todo momento, así como su gran lucha y trabajo diario que han sido mi mayor ejemplo y así he podido conseguir mi meta.

También dedico esta investigación a Dios y a la Virgen María Santísima por sus bendiciones y por haberme guiado en todo momento y no abandonarme nunca, así como también darme las fuerzas necesarias en los tiempos más difíciles.

Franklin Rodrigo

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PAG.
CERTIFICACIÓN	ii
APROBADA	iii
AUTORIA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xvi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	3
2.1.1. Historia de la Leche.....	3
2.2. GENERALIDADES DE LA LECHE.....	4
2.3. DEFINICIÓN DE LA LECHE	4
2.4. PROPIEDADES DE LA LECHE.....	5
2.4.1. Propiedades Químicas de la Leche.....	5
2.4.2. Descripción de los Componentes de la Leche.....	5
2.4.2.1. Agua.....	5
2.4.2.2. Grasa.....	6
2.4.2.3. Proteínas.....	6
2.4.2.4. Lactosa.....	6
2.4.2.5. Sales y minerales.....	6

2.4.3.	Propiedades Físicas de la Leche	7
2.4.3.1.	Densidad	7
2.4.3.2.	Concentración hidrogeniónica (pH)	8
2.4.3.3.	Acidez	8
2.4.3.4.	Viscosidad.....	8
2.4.3.5.	Punto de congelación.....	8
2.4.3.6.	Calor específico	9
2.4.3.7.	Conductividad eléctrica.	9
2.4.4.	Cuidados Antes, Durante y Pos Ordeño de la Vaca Lechera.....	9
2.4.5.	Células Somáticas.....	10
2.5.	PRINCIPALES RAZAS DE GANADO LECHERO EN LOJA	11
2.5.1.	Raza Holstein	11
2.5.1.1.	Origen	11
2.5.1.2.	Características físicas	12
2.5.1.3.	Producción láctea.....	12
2.5.2.	Raza Holstein Mestiza.....	12
2.5.2.1.	Origen	12
2.5.2.2.	Características físicas	13
2.5.2.3.	Producción láctea.....	13
2.5.3.	Raza Brown Swiss	14
2.5.3.1.	Origen	14
2.5.3.2.	Características físicas	14
2.5.3.3.	Producción láctea.....	15
2.6.	CARACTERÍSTICAS DEL QUESO	15
2.6.1.	Origen	15
2.6.2.	Definición del Queso	16
2.6.3.	Definición del Queso Fresco	16
2.6.4.	Propiedades y Aportes Nutricionales del Queso	18
2.6.5.	Importancia del Queso	18
2.7.	CLASIFICACIÓN DE LOS QUESOS.....	19
2.7.1.	Importancia en la Adición de Fermentos a la Leche.....	20
2.7.2.	Coagulación	20
2.7.3.	Tipos de Coagulación de la Caseína.....	20

2.7.4.	Proceso de Elaboración del Queso	21
2.8.	TRABAJOS RELACIONADOS	25
3.	MATERIALES Y METODOS	26
3.1.	MATERIALES	26
3.1.1.	Materiales de Campo.....	26
3.1.2.	Materiales de Oficina	26
3.1.3.	Materiales de Laboratorio	26
3.1.4.	Reactivos	27
3.2.	MÉTODOS.....	28
3.2.1.	Ubicación del Área de Estudio	28
3.2.2.	Delimitación del Área de Estudio	28
3.2.3.	Selección y Tamaño de la Muestra.....	29
3.2.4.	VARIABLES de Estudio	29
3.2.5.	Registro de Datos	29
3.2.6.	Determinación de la Humedad.....	30
3.2.7.	Características Generales.....	31
3.2.8.	Procesamiento de la Información.....	32
3.2.8.1.	Tabulación.....	32
3.2.8.2.	Análisis e interpretación	32
3.2.8.3.	Redacción del informe final	32
4.	RESULTADOS.....	33
4.1.	EVALUACIÓN FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE DE LAS TRES RAZAS DE GANADO VACUNO.....	33
4.2.	ANÁLISIS DE CÉLULAS SOMÁTICAS DE LA LECHE DE LAS TRES RAZAS DE GANADO VACUNO	35
4.3.	DETERMINACIÓN DE HUMEDAD Y MATERIA SECA DE LA LECHE DE LAS TRES RAZAS DE GANADO VACUNO.	37
4.4.	EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA CONVERSIÓN LECHE A QUESO DE LAS DIFERENTES RAZAS DE ESTUDIO	39
5.	DISCUSIÓN	42
5.1.	EVALUACIÓN FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE DE LAS TRES RAZAS DE GANADO VACUNO.....	42
5.2.	ANÁLISIS DE CANTIDAD DE CÉLULAS SOMÁTICAS DE LA LECHE DE LAS TRES RAZAS DE GANADO VACUNO.....	47

5.3.	DETERMINACIÓN DE HUMEDAD Y MATERIA SECA DE LA LECHE DE LAS TRES RAZAS DE GANADO VACUNO.....	48
5.4.	CONVERSIÓN LECHE A QUESO DE LAS DIFERENTES RAZAS DE ESTUDIO.....	49
6.	CONCLUSIONES.....	50
7.	RECOMENDACIONES	51
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	52
9.	ANEXOS	57

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PAG.
Cuadro 1: Composición de la Leche de Vaca	5
Cuadro 2: Principales Características Físico – Químico de la Leche.....	7
Cuadro 3: Composición Química del Queso	17
Cuadro 4: Promedios Obtenidos de los Análisis en la Leche de la Raza Holstein Friesian	33
Cuadro 5: Promedios Obtenidos de los Análisis en la Leche de la Raza Holstein Mestiza	34
Cuadro 6: Promedios Obtenidos de los Análisis en la Leche de la Raza Brown Swiss	34
Cuadro 7: Promedios de las Tres Razas Analizadas	35
Cuadro 8: Análisis de las Células Somáticas	35
Cuadro 9: Análisis de la Humedad y Materia Seca en Holstein Friesian	37
Cuadro 10: Análisis de la Humedad y Materia Seca en Holstein Mestiza	37
Cuadro 11: Análisis de la Humedad y Materia Seca en Brown Swiss.....	38
Cuadro 12: Rendimientos Obtenidos en Holstein Friesian.....	39
Cuadro 13: Rendimientos Obtenidos en Holstein Mestiza	40
Cuadro 14: Rendimientos Obtenidos en Brown Swiss.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PAG.
Figura 1: Recipientes con Leche.....	4
Figura 2: Vaca Holstein Friesian	11
Figura 3: Vacas Holstein Mestizas	13
Figura 4: Vaca Brown Swiss	14
Figura 5: Queso Fresco	16
Figura 6: Diagrama de Flujo del Proceso para la Elaboración de Queso.....	21
Figura 7: Mapa de la Provincia de Loja.....	28
Figura 8: Porcentajes de las Células Somáticas	36
Figura 9: Porcentajes Totales de Humedad y Materia Seca	38
Figura 10: Porcentajes del Rendimiento, de Suero Liberado y Merma por Proceso Térmico de la Raza Holstein Friesian.	39
Figura 11: Porcentajes del Rendimiento, de Suero Liberado y Merma por Proceso Térmico de la Raza Holstein Mestizas.	40
Figura 12: Porcentajes del Rendimiento, de Suero Liberado y Merma por Proceso Térmico de la Raza Brown Swiss.	41

**“EVALUACIÓN DE RENDIMIENTOS PARA QUESO
FRESCO A PARTIR DE LECHE CRUDA FLUIDA
PROCEDENTE DE TRES RAZAS DE GANADO VACUNO
LECHERO”**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, **“EVALUACION DE RENDIMIENTOS PARA QUESO FRESCO A APARTIR DE LECHE CRUDA FLUIDA PROCEDENTE DE TRES RAZAS DE GANADO VACUNO LECHERO”** se hizo la compra de la leche de tres razas diferentes de ganado vacuno lechero como son: Holstein Friesian, Holstein Mestiza y Brown Swiss dentro del Cantón Loja, con el objetivo de determinar cuál es la de mayor rendimiento, además del análisis físico-químico de cada muestras, y la determinación de la cantidad de células somáticas. Haciendo un total de 9 repeticiones por cada raza con una cantidad aproximada de 15 litros de leche cruda fluida, dando un total de 405 litros en las tres razas, entre los meses comprendidos del 12 de noviembre hasta el 12 de enero. Los diferentes procesos de elaboración del queso y análisis de las muestras se las realizaron en la Planta Piloto Procesadora de Lácteos de la Universidad Nacional de Loja. En las características físico-químico se pudo constatar que la leche de la raza Brown Swiss tiene mejores valores, por su parte la variable de porcentaje de rendimiento hemos obtenido los siguientes resultados: la raza Brown Swiss es la de mayor rendimiento con 2,20 kg que representa un 14,12%, seguidamente de la raza Holstein Mestiza con 2,17 kg que representa un 13,39% y a continuación la raza Holstein Friesian con 1,9 kg que representa un 13%, todas estas cantidades son del total de las nueve repeticiones de la leche de cada raza. Y en lo referente a las células somáticas se recolecto nueve muestras de cada raza en sus diferentes repeticiones dando como resultado lo siguiente; la raza que menor cantidad de células somáticas tuvo fue la Brown Swiss con ninguna muestra positiva, seguida de la raza Holstein Friesian que obtuvo tres muestras positivas y por último la raza Holstein Mestiza con seis muestras positivas.

ABSTRACT

This thesis called "**EVALUATION OF PERFORMANCE FOR FRESH CHEESE BASED ON RAW MILK FLUID FROM THREE RACES OF DAIRY CATTLE**" Performance evaluation was conducted on milk was bought from three different breeds of dairy herds in the province of Loja, namely Holstein Friesian, Holstein Mixed and Brown Swiss in order to determine the best yield, the physicochemical analysis of each and presence of somatic cells. Nine repetitions for each race was carried out on approximately 15 liters of raw milk, thus totaling 405 liters from the three races between the months of November 12th to January 12th. The different cheese manufacturing processes and the analysis of the samples were carried out at the Dairy Processing Pilot Plant at the National University of Loja. From the physical-chemical analysis it was found that the milk from the Brown Swiss breed displayed better results. As for the variable rate of return we obtained the following results: the Brown Swiss breed exhibited the highest performance with 2.20 kg of cheese representing 14.12%, followed by the Holstein Mixed breed with 2.17 kg representing 13.39% and finally the Holstein Friesian breed with 1.9 kg representing 13%. All these amounts were the result of the nine milk repetitions carried out on each race. With respect to the somatic cells, nine samples were collected from each race from the various repetitions giving the following result: the Brown Swiss exhibited the least amount of somatic cells resulting in no positive sample, this was followed by the Holstein Friesian that presented three positive samples and finally the Holstein Mixed that exhibited six positive samples.

1. INTRODUCCIÓN

La provincia de Loja es una zona ganadera donde la mayoría de fincas son productoras de leche lo cual contribuye a los ingresos de las familias que se dedican a esta actividad, pero así mismo se les dificulta al momento de su comercialización diaria hacia los centros de venta de la ciudad, por ello optan por la elaboración de queso para de esta manera evitar desperdiciar la materia prima al momento del transporte.

Debido al desconocimiento de la mayoría de ganaderos al no conocer que el rendimiento está influenciado principalmente por factores nutricionales y genéticos, la presente investigación busca optimizar la conversión de queso seleccionando las razas más idóneas para este fin así como para el medio, y con la ayuda de una buena alimentación obtener mejores resultados en producción de queso.

Para que la obtención del queso sea rentable, es decir; a menor cantidad de leche corresponda una mayor conversión a cuajada y por consiguiente rendimiento en queso fresco se requiere tener en cuenta varios aspectos que van desde el adecuado manejo del rebaño, que implica la alimentación balanceada para cada estado de la vaca, al igual que una pertinente profilaxis, hasta el proceso de elaboración del producto final que en este caso sería el queso y así mismo la adecuada selección de la raza de ganado vacuno lechero. De lo antes mencionado se configura la evidente pérdida económica mediata del productor de queso por cuanto no selecciona las razas más capaces para este fin, por ello la presente investigación se basa en la imperiosa necesidad de seleccionar las mejores razas de ganado vacuno lechero, para que el productor de queso obtenga, tanto beneficios cualitativos, como cuantitativos y por añadidura su correspondiente rentabilidad.

En la Provincia de Loja existen tres razas de ganado vacuno lechero que son las de mayor demanda para la producción de queso por sus altos porcentajes de grasa, densidad, lactosa, sales y proteínas siendo estos los principales componentes al momento de la elaboración del queso y un mayor rendimiento, las cuales son: Holstein Friesian, Holstein Mestizo y Brown Swiss.

El presente trabajo investigativo se inscribe dentro del ámbito de la evaluación porcentual de los sólidos totales de la leche proveniente de tres razas de ganado vacuno seleccionadas por sus precedentes de rentabilidad en el proceso de conversión a queso, por lo tanto se pretende establecer parámetros técnicos para que los ganaderos sepan diferenciar las razas más aptas que garanticen mejores resultados.

En la presente investigación, con el fin de obtener información y datos que ayuden a la aplicación de estas tecnologías de una mejor manera evaluamos los rendimientos para la obtención de queso fresco a partir de leche cruda fluida procedente de tres razas de ganado vacuno lechero.

Para lo cual se planteó los siguientes objetivos.

- Analizar las características físico-químicas de la leche cruda fluida, proveniente de las razas Holstein, Brown Swiss y Mestiza mediante la utilización de equipo analizador de leche por ultrasonido (Lactoscan SA50).
- Determinar la cantidad aproximada de células somáticas de cada raza, mediante análisis colorimétrico (PortaSCC-milk test).
- Determinar cuál de las diferentes razas produce leche con mayor rendimiento en la elaboración del queso.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

2.1.1. Historia de la Leche

Aunque no se sabe a ciencia cierta cuando tuvo su origen el consumo de leche de animales domésticos, existe evidencia de vacas que fueron ordeñadas tan lejos como 9 mil años antes de Cristo. En varias partes de la Biblia se hace referencia a leche, mantequilla y queso. De hecho, los que escribieron la Biblia mencionan la leche en más de 30 ocasiones en el Antiguo Testamento, la estampa más antigua de ordeño está en un panel de piedra de cuatro pies de largo, en el cual aparecen vacas con sus becerros, hombres que las ordeñan, y unas jarras altas en las cuales echan la leche ordeñada.

Por otro lado en Suiza se encontraron esqueletos de ganado y equipo de hacer queso usados alrededor de 4 mil años antes de Cristo. Así también, griegos y romanos, tan atrás como 1,550 años antes de Cristo y 750 años antes de Cristo respectivamente, muestran que la leche, mantequilla y queso eran todos artículos esenciales en la dieta diaria de la población. Los romanos utilizaban los productos lácteos como artículos importantes para el comercio. Desde Roma, el conocimiento de los productos lácteos se esparció por toda Europa. Las vacas lecheras se encontraban por toda Europa desde el principio de la Era Cristiana.

Para el año 800 D.C., el uso del queso era común en lo que hoy se conoce como Alemania. Durante el Oscurantismo el arte de producir quesos era mejor conocido y desarrollado en los monasterios. Los monjes, por varios siglos, fueron líderes en la producción de quesos, y fueron responsables de enseñarlo a los demás (Molina, 2001).

2.2. GENERALIDADES DE LA LECHE

Como bien es conocido, la leche es un líquido blanquecino segregado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos tras el nacimiento de las crías. El animal sintetiza propiamente la leche durante toda la lactancia que varía de 180 a 300 días (depende de muchos factores), con una producción media diaria muy fluctuante que va desde 3 litros (vacas que pastorean, sin atención médica) hasta 25 litros (vacas estabuladas en buenas condiciones de salud y de alimentación). La leche se sintetiza fundamentalmente en la glándula mamaria, pero una parte de sus constituyentes también proviene del suero de la sangre (Badui, 2006).



Fuente: Julián, 2009

Figura 1: Recipientes con Leche

2.3. DEFINICIÓN DE LA LECHE

Se puede considerar a la leche como un líquido blanco y opaco, aunque puede presentar también una tonalidad ligeramente amarillenta, sobre todo cuando las vacas consumen pastos. Debe tener un sabor característico, puro, fresco y ligeramente dulzón, así como un olor igualmente característico y *sui generis*. Debe tener una consistencia homogénea y carecer de grumos y otras impurezas. Su composición y sus caracteres organolépticos (olor color sabor)

varían considerablemente a lo largo de la duración del período de lactación. La leche que produce la vaca en los 7 días sucesivos al parto se denomina calostro o leche calostrual. El calostro es una leche ligeramente viscosa, salada y de color desde amarillento hasta parduzco, que coagula al ser hervida (Early 1998).

2.4. PROPIEDADES DE LA LECHE

2.4.1. Propiedades Químicas de la Leche

Básicamente toda la leche contiene una mezcla de agua, grasa, proteínas, azúcares y sales inorgánicas, pero la proporción en que se presentan estos componentes difiere según la especie y, dentro de éstas, depende del tipo de alimentación de los mamíferos y del tiempo transcurrido desde el parto, generalmente los componentes de la leche se agrupan como: agua, proteínas, grasa, lactosa y cenizas, en una proporción que varía de acuerdo a distintos factores tales como raza, época de lactancia, época del año, individualidad (Alaís, 1971).

Cuadro 1: Composición de la Leche de Vaca

Componentes de la Leche	
Componentes	Porcentaje
Agua	84-90 %
Grasa	2-6 %
Proteína	3-4 %
Lactosa	4-5 %
Cenizas	< 1 %
Minerales	< 1 %

Fuente: Alaís, 1971

2.4.2. Descripción de los Componentes de la Leche

2.4.2.1. Agua

El contenido de agua en la leche puede variar entre 84-90%, el que es afectado por variaciones en el contenido de cualquiera de los otros constituyentes de la leche. El agua que forma parte de la leche sirve como

medio disolvente o de suspensión para los constituyentes de la misma (Primo, 1998).

2.4.2.2. Grasa

La grasa es uno de los componentes más importantes que interviene directamente en el valor económico, nutricional, sabor y propiedades físicas de la leche y subproductos. La grasa se encuentra en pequeños glóbulos en emulsión verdadera, como en el caso del aceite en agua (Badui, 2006).

2.4.2.3. Proteínas

La leche es un buen alimento debido a la alta calidad de proteínas, las cuales han sido divididas en dos grandes grupos, de acuerdo con su estado de dispersión: las caseínas, que representan el 80% del total, y las proteínas del suero, con el 20% restante (Badui, 2006).

2.4.2.4. Lactosa

Es un componente característico, que solamente se encuentra en la leche de los mamíferos, denominándose también azúcar de leche. Es el más importante carbohidrato de la leche formado de una molécula de glucosa (6mg/100ml) y otra galactosa (2mg/100ml), sacarosa, cerebrosidos, y amino azúcares derivados de la hexosamina, a pesar de que estos últimos están en concentraciones muy bajas las cuales llegan a ejercer una influencia en la estabilidad de la leche, sobre todo cuando se somete a tratamientos térmicos intensos (Alaís, 1971).

2.4.2.5. Sales y minerales

La leche contiene algunos minerales en una concentración no más del 1%, se encuentra en la leche en forma de sales solubles y en suspensión coloidal. Las más importantes son el calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro. En pequeñas

cantidades se encuentran presentes hierro, yodo, cobre, manganeso y zinc (Alaís, 1971).

2.4.3. Propiedades Físicas de la Leche

Algunas propiedades físicas dependen del total de los componentes, otras dependen de las sustancias disueltas y hay otras que sólo dependen de los iones o de las sustancias reductoras (Alais, 1971).

Cuadro 2: Principales características físico – químico de la leche

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Densidad a 15°C	1.028 a 1.034 g/cm ³
Contenido de grasa	3,20%
Ph	6.5 - 6.6
°Dornic (acidez expresada en decigramos de ácido lactico por litro de leche)	16 a 18
Viscosidad	1.7 a 2.2 centi poise
Punto de ebullición	100.17°C sobre nivel del mar
Punto de congelación	0.513 y -0.565 °Celsius
Calor especifico	0.93cal/kg °C (0.93 BTU/lb°F)

Fuente: Astiasarán & Martínez, 2000

2.4.3.1. Densidad

La densidad de la leche es igual al peso en kilogramos de un litro de leche a una temperatura de 20°C, la densidad de la leche procedente de un hato mezclado de razas fluctúa entre 1.029 y 1.033 a 15°C, a temperaturas diferentes, es necesario realizar una corrección, agregándose o sustrayéndose el factor 0.0002 por cada grado centígrado registrado arriba o debajo de la temperatura mencionada. La determinación de la densidad se la realiza por medio de un lactodensímetro o de un picnómetro, de la forma descrita en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 11 (Luquet 1991, Llangari 1991).

2.4.3.2. Concentración hidrogeniónica (pH)

Las variaciones del pH en la leche, dependen de varios factores, entre los que se destacan: el estado sanitario de la glándula mamaria; de la cantidad de CO₂ disuelto en la leche; del desarrollo de microorganismos productores de ácido láctico o alcalinizantes; pero en general, la leche tiene una reacción iónica cercana a la neutralidad, con valores de pH comprendidos entre 6.6 y 6.8 y, se deben considerar como anormales los valores inferiores a 6.5 o superiores a 6.9 (Keating y Gaona, 1999; Llangarí, 1991).

2.4.3.3. Acidez

La acidez de la leche cruda es el resultado de la suma de la acidez natural que es debida a una serie de reacciones químicas, y la acidez desarrollada, que se debe a la degradación microbiana de la lactosa. La acidez es una prueba aproximada y no siempre el alto grado de acidez corresponde a un alto número de microorganismos, es así que la leche mastítica contiene un alto número de microorganismos y la acidez es más baja que lo normal (hasta 8 °D), y en los casos en que la leche contiene algo de calostro puede mostrar una alta acidez y sin embargo tener bajo contenido de microorganismos (Guerra, 2006; Keating y Gaona, 1999).

2.4.3.4. Viscosidad

La leche es mucho más viscosa que el agua. Esta mayor viscosidad se debe, sobre todo, a la materia grasa y proteínas; las sustancias en solución sólo intervienen en una pequeña parte. La viscosidad varía en general entre 1.7 y 2.2 centipoises. La viscosidad de la leche entera a 20 °C es de 2.2 y el de la leche descremada es de 1.2 centipoises (Alais, 1970; Keating y Gaona, 1999).

2.4.3.5. Punto de congelación

La leche se congela a -0.55 °C. Es la característica más constante de la leche y su determinación se utiliza para detectar adulteraciones con agua. Un valor

igual o inferior a $-0.53\text{ }^{\circ}\text{C}$, en su valor absoluto, permite sospechar una adición de agua (Alais, 1970; Llangarí, 1991).

2.4.3.6. Calor específico

Es un valor de gran importancia para la industria láctea. Es un poco más bajo que el del agua. Se utiliza para calcular el costo de calentamiento o enfriamiento de la leche. Se tienen los siguientes valores a diferentes temperaturas: 0.92 a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 0.94 a $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, 0.93 a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 0.92 a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, calorías por gramo (Alais, 1970; Revilla1985).

2.4.3.7. Conductividad eléctrica.

La conductividad eléctrica de la leche, varía con la temperatura; normalmente se la mide a 25°C y su valor medio se sitúa entre 40×10^{-4} y 50×10^{-4} . La presencia de electrolitos minerales en la leche y de iones coloidales, disminuyen la resistencia al paso de la corriente. El aguado de la leche disminuye la conductividad y a la acidificación la eleva; las leches patológicas muestran frecuentemente una conductibilidad superior a 50×10^{-4} . Los agentes antisépticos y conservantes alcalinos, de igual manera, incrementan la conductividad eléctrica. El dato de la conductividad eléctrica nos sirve para descubrir leches aguadas o mastíticas (Alais, 1970).

2.4.4. Cuidados Antes, Durante y Pos Ordeño de la Vaca Lechera

La calidad de la leche que tomamos está directamente relacionada con todas las fases que involucran la producción, elaboración y consumo de la misma. No solo es importante el que sea de vacas saludables, y que el proceso de pasteurización y homogenización sean los correctos, sino que se mantenga la leche a temperatura en todo momento (35 a 40 grados F).

La calidad final está directamente relacionada con el manejo del ganado y la higiene que lleve a cabo el ganadero en su finca. Una rutina de ordeño ideal debe incluir los siguientes pasos:

1. Proporcionar un ambiente tranquilo a las vacas en la sala de ordeño o establo.
2. Antes del ordeño, extraer los primeros dos o tres chorros de leche de cada pezón y observar anomalías.
3. Sumergir los pezones en una solución desinfectante y acondicionadora.
4. Secar las ubres con toallas de papel individual y desechable.
5. Colocar los pezones aproximadamente un minuto después de haber empezado la preparación de la ubre para evitar la entrada excesiva de aire al sistema.
6. Ajustar las pezoneras, según se requiera o según avanza el ordeño.
7. Remover la máquina tan pronto haya cesado el flujo de leche del último pezón; antes de retirar la máquina, se debe cerrar al vacío las pezoneras y quitarlas con cuidado, este método puede ser manual o automático. Entonces, se enjuagan las pezoneras con una solución desinfectante, y se debe escurrir antes de volver a usarse.
8. Después del ordeño, utilizar remojador de pezones para cada pezón de la ubre con el fin de evitar la entrada de microorganismos al interior de la ubre y a la vez acondicionar y humectar la piel del pezón (Molina, 2001).

2.4.5. Células Somáticas

Las células somáticas son leucocitos o glóbulos blancos en la sangre que pasan a la leche en respuesta a una lesión sufrida en la glándula mamaria. El recuento de las células somáticas (RCS) estima la inflamación de la glándula mamaria. El RCS cuenta el número de macrófagos, linfocitos y neutrófilos que pasan a la leche como consecuencia de la infección. Una inflamación de la glándula mamaria por leve que esta sea va a repercutir negativamente en la producción. Además la presencia de antibióticos, contaminación bacteriana o de un RCS alto afecta negativamente a la calidad de la leche, a su estabilidad ante los tratamientos térmicos de pasteurización, el RCS es un indicativo tanto de mastitis en un hato como de calidad de la leche (García, 2004).

2.5. PRINCIPALES RAZAS DE GANADO LECHERO EN LOJA

2.5.1. Raza Holstein

2.5.1.1. Origen

Holanda, nación que vio nacer la raza tras un proceso de cruzamientos del cual resultaron sus características únicas de color, fortaleza y producción, que comenzaron a diferenciarla de las demás razas. En su desarrollo aprovecharon el pasto, el recurso más abundante en la zona (Ávila, 2006).

Esta raza fue expandiéndose lentamente cada día, primero en Alemania y después por otros países europeos, con un desarrollo rústico pero que le permitió en los últimos 300 años tener un valor importante en el mercado por sus características de producción y adaptación a los factores ecológicos de muchos países (Rodríguez, 2012).

Con el paso de los años, con la ayuda de la ciencia y la tecnología, y con una paciente selección genética, la raza ha podido afianzar su liderazgo mundial como productora de leche, tanto pura como cruzada con otras razas, lo que le permite tener asegurado su futuro (Ávila, 2006).



Fuente: Diario La Hora 2011

Figura 2: Vacas Holstein Friesian

2.5.1.2. Características físicas

Son rápidamente reconocidos por sus marcas distintivas de color y producción de leche; son animales elegantes, grandes con modelos de color de negro y blanco o rojo y blanco. Un ternero Holstein saludable pesa 40 Kg. o más al nacimiento. Una vaca madura llega a pesar unos 675 Kg. Con una altura a la cruz de unos 150 cm.

Las vaquillas pueden cruzarse a los 13 meses de edad, cuando llegan a pesar unos 350 Kg. Es deseable tener hembras Holstein que tengan parto por primera vez entre los 23 y 26 meses de edad. La gestación es aproximadamente de nueve meses. Algunas vacas pueden vivir muchos años, sin embargo, la vida productiva promedio de una Holstein es de 4 a 6 años, (Rodríguez, 2012).

2.5.1.3. Producción láctea

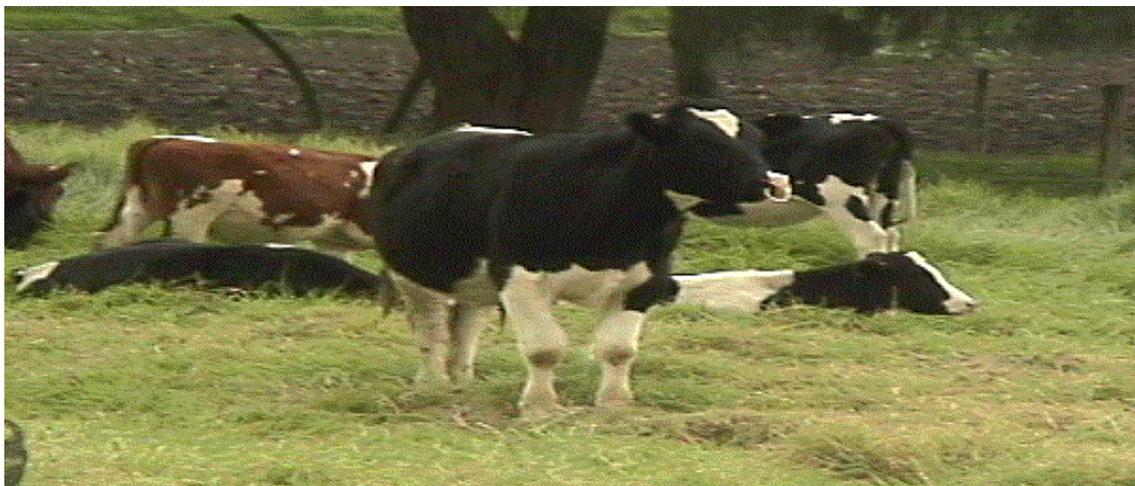
La producción promedio de leche para los hatos de ganado Holstein en los EUA con evaluación genética fue de 9,525 Kg. de leche, 348 Kg. de Grasa y 307 Kg. de proteína al año, las vacas Holstein que son ordeñadas dos veces al día se sabe que llegan a producir por arriba de los 30,561 Kg. de leche en 365 días, (Ávila, 2006).

2.5.2. Raza Holstein Mestiza

2.5.2.1. Origen

Manifiesta que esta raza de origen colonial representa el resultado de la selección natural del ganado introducido por los primeros españoles que colonizaron el área del Río de la Plata en los siglos XVI y XVII. Los actuales criadores han iniciado el registro de los ejemplares conservados en reservas del germoplasma bovino nativo, en distintas regiones del norte y centro del país. Las aptitudes del ganado mestizo son su rusticidad y resistencia a las

condiciones adversas, con una calidad de respuesta muy aceptable (Heredia, 2012).



Fuente: Guerrero, 2002

Figura 3: Vacas Holstein mestizas

2.5.2.2. Características físicas

De pelaje son muy variadas, poseen todas las tonalidades: desde colores claros, colorado hasta negro, con diversos grados de overismos, sin un patrón definido, y con la presencia de cuernos voluminosos, la vaca mestiza es de tamaño mediano (400 a 440 kg), de conformación angulosa, su inserción de cola es alta y adelantada, lo que determina una mayor amplitud del canal de parto. Tiene una buena implantación de ubre, de mediano desarrollo y con buena disposición de sus cuartos. La producción de leche basta para alimentar satisfactoriamente a sus crías (de 4 a 6 litros diarios). Existe una variedad lechera con mayor producción. El peso del toro varía entre 600 y 800 kg a la edad adulta, (Heredia, 2012).

2.5.2.3. Producción láctea

La producción del ganado mestizo se puede considerar baja en comparación a la que normalmente se obtiene en vacas de razas europeas suplementadas con alimento concentrado (2,5). Sin embargo, en los tipos nativos los promedios de producción por lactación oscilan en las distintas razas entre 537

y 1.538 litros, con duración de la lactación de 264 y 351 días respectivamente, (Rodríguez, 2007).

2.5.3. Raza Brown Swiss

2.5.3.1. Origen

Afirma que se la conoce también como Raza Parda Suiza, es una raza numérica cuya aptitud para vivir en las regiones tropicales está reconocida debiéndose tal vez, a su papada bien desarrollada con la piel replegada junto a la cabeza lo que le permite una mayor superficie de evaporación, y a su piel gruesa que aumenta la resistencia a los ectoparásitos y a la radiación solar. Estas circunstancias hacen que, bajo condiciones subtropicales su producción lechera está aproximadamente a los 4000 litros con un 3.5% de grasa por lactancia (Arévalo, 2005).



Fuente: Asociación pardo suizo Costa Rica, 2014

Figura 4: Vacas Brown swiss

2.5.3.2. 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; las áreas de un color más claro se localizan en los ojos, hocico, orejas y en las partes bajas de las patas; 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. La espalda es amplia y la línea dorsal recta. El pecho es profundo con costillas bien arqueadas, y los desarrollados cuartos traseros son carnosos.

El Pardo Suizo es reconocido por sus buenas patas y pezuñas, rasgos necesarios en la evolución de la raza en los Alpes suizos, lo que confiere ventajas en el pastoreo. Las patas son algo cortas y las pezuñas son negras. La ubre está bien desarrollada, está en general bien adherida y tiene buenos pezones (Arévalo, 2005).

2.5.3.3. Producción láctea

Es una raza de ganado de leche que produce la cantidad más grande de segundo de la leche por año, más de 9.000 kg (20.000 libras). La leche contiene un promedio de 4% de grasa y 3,5% de proteínas, por lo que su leche excelente para la producción de queso (Arévalo, 2005).

2.6. CARACTERÍSTICAS DEL QUESO

2.6.1. Origen

El origen del queso no es muy preciso pero puede estimarse entre el año 8.000 a.C y el 3.000 a.C. Datos arqueológicos demuestran que su elaboración en el antiguo Egipto data del año 2.300a.C.

Europa introdujo las habilidades para su elaboración y producción, convirtiéndolo en un producto de consumo popular. Gracias al imperio europeo, poco a poco el queso se ha dado a conocer en todo el mundo. Fue en Suiza (1815) donde se abrió la primera fábrica para la producción industrial del queso (Licata, 2007).



Fuente: Medina, 2014

Figura 5: Queso Fresco

2.6.2. Definición del Queso

El queso es un alimento universal, que es el producto lácteo fresco o maduro que se obtiene por separación del suero de la leche entera, parcial o totalmente descremada, coagulada por acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, que se produce en casi todas las regiones del planeta a partir de leche de diversas especies de mamíferos. Los quesos se encuentran entre los mejores alimentos del hombre, no solamente en razón de su gran valor nutritivo, sino también en razón de las cualidades organolépticas extremadamente variadas que poseen (Alais, 1970).

2.6.3. Definición del Queso Fresco

El queso fresco es aquel que está listo para el consumo después de la fabricación y no será sometido a ningún cambio físico o químico adicional, que tiene un contenido alto de humedad y que no ha sufrido ningún proceso de maduración, por lo que suelen tener sabor a leche fresca o leche acidificada. Normalmente su color es blanco aunque pueden ser de varios colores, al ser aromatizados con distintos sabores. Son quesos sin corteza o con una corteza muy fina (Cenzano, 1992).

La elaboración de queso fresco se ha hecho durante mucho tiempo de forma artesanal, en condiciones a veces poco higiénicas. En la actualidad, este mismo tipo de queso se hace cumpliendo con todas las normas de higiene y utilizando equipos que facilitan la labor (Early, 1998).

Cuadro 3: Composición Química del Queso

Composición Química del Queso Fresco			
Nº	Nutriente	Unidad	Cantidad
1	Energía	Kcal	230.0
2	Agua	g	60.0
3	Proteínas	g	15.8
4	Grasa	g	17.5
5	Carbohidratos	g	2.2
6	Fibra	g	0.0
7	Ceniza	g	4.5
8	Ca	mg	674
9	P	mg	306.0
10	Fe	mg	1.9
11	Vit. A	ug	78.00
12	Vit. B1	mg	0.04
13	Vit. B2	mg	0.44
14	Niacina	mg	0.17
15	Vit. C	mg	0.00
16	Na	mg	-----
17	K	mg	-----

FUENTE: Nutimed, 2002

2.6.4. Propiedades y Aportes Nutricionales del Queso

El queso comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche, excepto porque contiene más grasas y proteínas concentradas. Además de ser fuente proteica de alto valor biológico, se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo, necesarios para la remineralización ósea.

En cuanto a las vitaminas, el queso es un alimento rico en vitaminas A, D y del grupo B, gracias a todos los nutrientes importantes que el queso nos aporta, debe estar presente en una dieta sana y equilibrada, aunque deberá ser consumido con moderación (Gonzales, 2002).

2.6.5. Importancia del Queso

El queso es la modalidad más antigua de transformación industrial de la leche, proporciona proteínas ricas en aminoácidos esenciales no sintetizables por el organismo.

Factores interdependientes que participan en el resultado y la caracterización del queso.

- a) La composición de la leche.
- b) Factores microbianos (composición de la flora microbiana presente en la leche cruda o la añadida).
- c) Factores bioquímicos (concentración y propiedades de las enzimas presentes).
- d) Factores físico-químicos (temperatura, pH, presión atmosférica)
- e) Factores químicos (proporción de calcio en la cuajada, agua, sales minerales, etc.)
- f) Factores mecánicos (corte, removido y presión mecánica).

2.7. CLASIFICACIÓN DE LOS QUESOS

Resulta muy difícil realizar una clasificación estricta, debido a la amplia gama de quesos existentes.

Según el código alimentario se clasifican según el proceso de elaboración.

- **Según sea el proceso de elaboración**

- a) Fresco y blanco pasteurizado: el queso fresco es aquel que está listo para consumir tras el proceso de elaboración y el blanco pasteurizado es el queso fresco cuyo coágulo se somete a pasterización y luego se lo comercializa.
- b) Afinado, madurado o fermentado: es aquel que luego de ser elaborado requiere mantenerse durante determinado tiempo (dependiendo del tipo de queso) a una temperatura y demás condiciones para que puedan generarse ciertos cambios físicos y/o químicos característicos y necesarios.
- c) Los quesos fundidos deben contener como mínimo un 40% de grasa. Esta clasificación nos permite comprender que el queso es un alimento rico en grasas de origen animal, ya que un queso fresco nos aportará al menos un 15% de grasa, excepto que elijamos alguna versión "Light".

Por lo tanto, aquellas personas que padezcan sobrepeso, obesidad, dislipemias, o hipertensión, deben controlar el consumo de quesos de alto contenido graso. (Licata, 2007)

- **Clasificación y criterios de los quesos**

- a) De acuerdo al contenido de humedad se clasifican en quesos duros, semiduros y blandos.
- b) De acuerdo al método de coagulación de la caseína, se clasifican en quesos al cuajo (enzimáticos), queso de coagulación láctica (ácido láctico), queso de coagulación de ambos métodos.

- c) De acuerdo al microorganismo utilizado en la maduración y la textura del queso, se clasifican en quesos de ojos redondeados, granulares y quesos de textura cerrada (Gonzales, 2002).

2.7.1. Importancia en la Adición de Fermentos a la Leche

La función principal de las bacterias lácticas (fermentos) es la producción de ácido láctico a partir de la lactosa. El ácido láctico promueve la formación y desuerado de la cuajada, evita que crezcan en ésta microorganismos patógenos debido a que disminuye el pH a 5,0-5,2 y le confiere sabor ácido.

Además, las bacterias dan lugar a sustancias responsables del aroma y contribuyen a la maduración mediante la proteólisis (ruptura de proteínas) y la lipólisis (ruptura de las grasas), (Gonzales, 2002).

2.7.2. Coagulación

Consiste en una serie de modificaciones fisicoquímicas de la caseína (proteína de la leche), que conducen a la formación de un coágulo, tiene lugar debido a la acción conjunta de la acidificación por las bacterias lácticas (coagulación láctica) y de la actividad del cuajo (coagulación enzimática), (Gonzales, 2002).

2.7.3. Tipos de Coagulación de la Caseína

Durante siglos se ha utilizado en quesería cuajo animal, es decir la enzima renina extraída del cuarto estómago de los rumiantes lactantes. Las dificultades de aprovisionamiento a nivel mundial de cuajo, junto con el aumento de precio de las preparaciones comerciales del enzima, han favorecido el desarrollo de otros enzimas coagulantes, tanto de origen animal (pepsinas bovinas y porcinas), como de origen microbiano (proteasas fúngicas, etc.) o vegetal (flores de *Cynara cardunculus*, etc.) El cuajo es una enzima proteolítico que actúa desestabilizando a la caseína, lo que da lugar a la formación de un “gel” o coágulo que engloba al suero y los glóbulos grasos en su interior (Gonzales, 2002).

2.7.4. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO



Fuente: Dietetica, 2012.

Figura 6: Diagrama de Flujo del Proceso para la Elaboración de Queso

a. Recepción de la leche

En las grandes industrias queseras se les practican a la leche un conjunto de pruebas básicas entre las cuales está la prueba de acidez y la de densidad, en

las industrias pequeñas o artesanales, en las cuales todavía se trabaja con leche cruda o caliente, se efectúa un control de calidad muy sencillo que consiste en apreciar sensorialmente la leche (oler, probar y ver). La Leche recibida caliente es necesaria que sea sometida a enfriamiento inmediato.

b. Filtración

Mediante el empleo de paños limpios se procederá a filtrar las impurezas que puedan afectar el producto final contaminando los quesos.

c. Pasteurización

Es el proceso más efectivo de higienización de la leche pues con él se eliminan todos los microorganismos patógenos vegetativos y se disminuye considerablemente el número de microorganismos no patógenos, así como destruye gran parte de las proteínas (lipasas) que pueden interferir en el proceso de elaboración del queso. Permite que los cultivos lácticos que se le agregan a la leche, se puedan desarrollar teniendo la menor competencia posible de los organismos naturales de la leche cruda.

La pasteurización lenta se hace aplicando una temperatura de 63°C por un tiempo de 30 minutos, esto en queseras medianas y pequeñas que manejan un volumen medio a bajo de leche (De Gante y Abraham, 2007).

d. Enfriamiento

Luego de la pasteurización que eleva la temperatura de la leche, es necesario proceder a enfriarla, hasta obtener una temperatura entre 35 y 25°, preferiblemente 32°.

e. Incorporación de aditivos

El cloruro de Calcio (CaCl_2), se usa como sal y antes de ser incorporado a la leche se disuelve a razón de 2 gramos por cada 10 litros de leche.

Este aditivo contribuye en el cuajado y a la conservación de la leche fría conservada prolongadamente en refrigeración.

Los nitratos de sodio y potasio son sales blancas solubles, que adicionadas a la leche, inhiben el desarrollo de los microorganismos coliformes (productores de gases) que producen la hinchazón de la pasta de queso, lo que ocasionaría una disminución de la calidad del producto y hasta un riesgo para la salud del consumidor. Para quesos blandos se aplican 2 gramos por 10 litros de leche (De Gante y Abraham, 2007).

f. Fijación de la temperatura del cuajado

La temperatura óptima de cuajado es 40° , pero en la práctica real generalmente se trabaja entre 28 y 35° . Se tiene la siguiente regla:

Quesos frescos: 30 a 33°

Quesos semiduros y duros: entre 32 y 36°

g. Incorporación del cuajo

En muchas fábricas caseras de queso se emplea el estómago de cabritos lactantes, pero también pueden ser usados los cuajos comerciales que vienen en forma líquida o en polvo, se debe agregar 0.25 gramos, equivalente a la punta de un cuchillo, por cada 10 litros de leche, previamente disueltos en un vaso con un poco de sal, antes de ser incorporado.

Una vez agregado el cuajo, se deberá agitar la leche por un tiempo de 4 – 6 minutos, y 5 minutos más en la superficie, procurando que la grasa de la leche no quede en la cuajada; el tiempo de cuajado estará cercano a los 45 minutos y se comprueba introduciendo una pajilla o dejando caer una gotitas de agua

sobre la superficie de la cuajada, sin que se hunda o se una a leche. La cuajada estará lista cuando se desprege sin problemas de la olla y el corte realizado con un cuchillo, sea limpio (De Gante y Abraham, 2007).

h. Corte de la cuajada

Se pueden emplear liras o marcos metálicos con mayas de hilos colocados a 3 cm. de separación, o se puede realizar el corte dentro de la olla, empleando para ello un cuchillo plano y haciendo cortes cada 3 cm. Luego se deja reposar por unos 10 minutos para que se libere el suero.

i. Agitación

Hacerlo lentamente de manera de lograr una cuajada con la cantidad de grasa deseada.

j. Desuerado

Al finalizar la agitación, y los granos se depositen en el fondo, se procederá a eliminar el suero, que equivale a 1/3 del volumen inicial.

k. Salado

Preparar una salmuera agregando 360 gramos de sal yodada por cada litro de agua potable. Luego por cada 50 litros de leche, se mezclará 1 litro de salmuera.

l. Moldeado

Se emplean moldes de madera o acero inoxidable provistos de pequeños agujeros para facilitar la eliminación del suero que pueda quedar. Se aplica una presión de 4 kilos de peso por hora para compactar la masa (De Gante y Abraham, 2007).

2.8. TRABAJOS RELACIONADOS

Guerrero, 2002 realizó un estudio para caracterizar la composición Láctea y el rendimiento en queso de vacas de la raza Criollo Lechero Tropical (CLT). Se utilizaron 12 vacas, 6 de primer y segundo parto (G1; vacas jóvenes), y 6 de más de 2 partos(G2; vacas adultas), se les tomo una alícuota de leche cada 21 días para determinar la composición láctea(grasa, proteína, lactosa, sólidos totales, sólidos no grasos, densidad, acidez, pH, índice de refracción) durante los 305 días de lactancia. En valores medios para el grupo G1 y G2 fueron: Producción de leche 5.13 ± 0.5 y 5.46 ± 0.5 Kg d⁻¹; cantidad de grasa 40.1 ± 1.1 y 38.3 ± 1.1 g l⁻¹; cantidad de proteína 38.4 ± 1.0 y 39.3 ± 1.0 g l⁻¹; cantidad de caseína 31.9 ± 0.8 y 32.7 ± 0.8 g l⁻¹; cantidad de lactosa 38.2 ± 0.2 y 37.8 ± 0.2 g l⁻¹; cantidad de sólidos totales 128.8 ± 1.4 y 125.3 ± 1.4 g l⁻¹; cantidad de sólidos no grasos 86.72 ± 0.5 y 86.01 ± 0.5 g l⁻¹; densidad 1.0320 ± 0.0004 y 1.0315 ± 0.0004 °Quevenne; índice de refracción 11.1 ± 0.1 y 11.0 ± 0.1 °Brix; acidez 1.90 ± 0.04 y 1.73 ± 0.04 g de ácido láctico por 100 g; pH 6.37 ± 0.03 y 6.40 ± 0.03 ; cantidad de queso fresco 175.1 ± 8.01 y 165.07 ± 6.77 g l⁻¹; cantidad de grasa en queso fresco 16.3 ± 0.6 y 16.0 ± 0.5 g l⁻¹.

Etchevers, 2011 determinó cómo influye en la calidad de la leche y de los quesos de pasta dura, el consumo por vacas lecheras de silajes de diferentes forrajes. Los dos insumos utilizados en el proceso de ensilado fueron plantas completas de maíz, de cultivos realizados para tal fin, y pulpa de citrus residual. Los resultados obtenidos permiten concluir que el agregado de pulpa de citrus a los silos de maíces pasados, mejoraron la energía metabolizable y la digestibilidad de la materia orgánica. La adición de pulpa de citrus mejoró además enormemente la calidad microbiológica de los silos de maíz pasados. En los tratamientos con silos de pulpa de citrus, se obtuvo leche con un punto crioscópico más cercano a 0 °C, con menor acidez Dornic y mayor pH. La calidad de los quesos elaborados con leche proveniente de los tratamientos con silo de pulpa de citrus no mostró diferencias estadísticamente significativas con respecto a los otros tratamientos.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- Mandil
- Guantes
- Recipientes para leche
- Marcadores
- Muestras de campo
- Cámara fotográfica
- Leche de bovinos: Holstein, Brown swiss y Mestiza.
- Botas de caucho

3.1.2. Materiales de Oficina

- Computadora
- Libreta de apuntes
- Calculadora
- Esferográfico

3.1.3. Materiales de Laboratorio

- Balanza de precisión electrónica
- Pipetas volumétricas de 10 ml.
- Fichas de laboratorio
- Vasos de precipitación de 10 ml.
- Agua destilada
- Moldes de acero inoxidable para aproximadamente masa de cuajada de 454g.
- Mallas de desuerado y cernidores
- Cocineta industrial

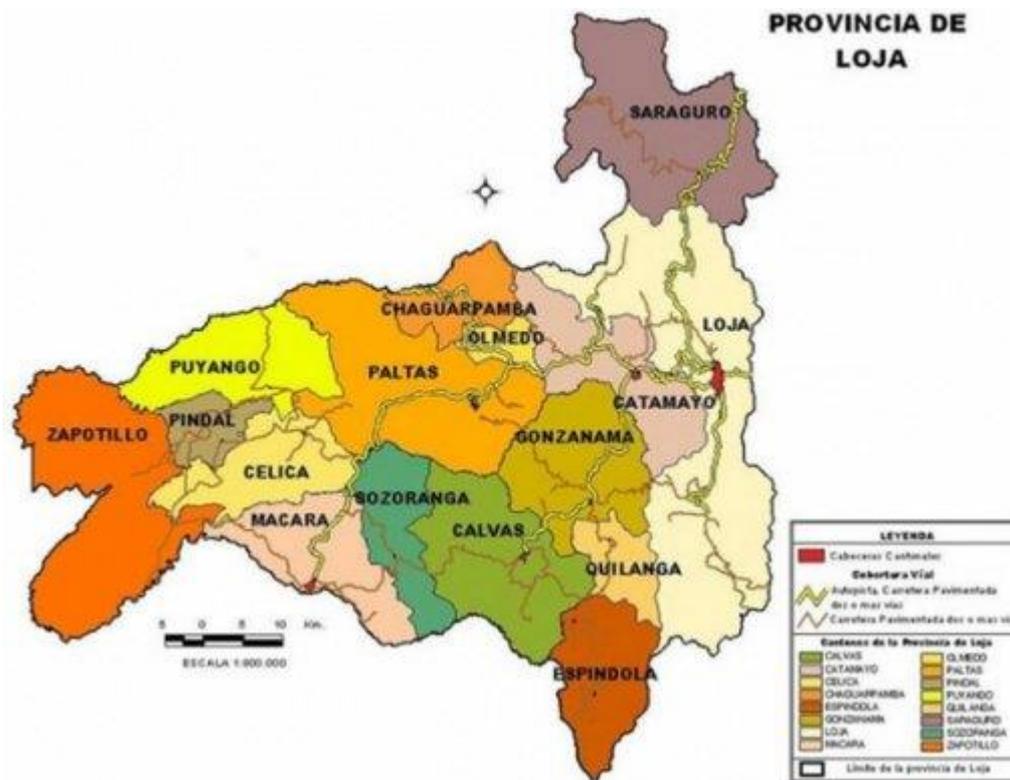
- Tacos para prensado
- Tela para moldeo de queso
- Paletas y liras para agitación de acero inoxidable
- Gas licuado de petróleo
- Lactoscan
- pH-metro
- Acidometro Dornic
- Olla de acero inoxidable

3.1.4. Reactivos

- Cloruro de sodio
- NaOH (1/9 N.)
- Fenolftaleína
- Soluciones tampón (pH= 7.0, pH =5.0, pH=4.0)
- Cloruro de calcio en dilución
- Cuajo líquido
- Solución de limpieza ácida para Lactoscan
- Solución de limpieza alcalina para Lactoscan

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación del Área de Estudio



Fuente: www.mapasecuador.net, 2014

Figura 7: Mapa de la provincia de Loja

La presente investigación se la realizó en la Provincia de Loja, ubicada a 2060 - 2225 msnm, con una temperatura promedio de 16 – 24°C, la provincia de Loja limita con las provincias de El Oro al oeste; con la provincia de Zamora Chinchipe al este; con la provincia del Azuay al norte; y al sur con la República del Perú.

3.2.2. Delimitación del Área de Estudio

El estudio en cuanto se refiere a la recolección o compra de la materia prima como lo es la leche cruda fluida, se procedió a realizar en la finca del señor Jorge Luis Burneo en el cantón catacocha que tiene las raza la Brown swiss,

la leche de la raza Holstein donde el señor Juan Pauta en Chontacruz y la raza mestiza en el sector de Cajanuma propiedad el señor Mauro Rojas.

3.2.3. Selección y Tamaño de la Muestra

Para el estudio de las características de conversión de leche-queso se recolectó 15 litros de cada raza, con un total de 9 repeticiones por cada raza evaluada, con un total de 405 litros evaluados; seguidamente, se realizó el análisis de control de calidad de la leche fresca así como del suero para el cálculo de balance de materia, en el proceso mismo de elaboración del queso.

3.2.4. Variables de Estudio

1. Análisis físico – químico de la leche
2. Células somáticos
3. Rendimiento en la elaboración de queso fresco

3.2.5. Registro de Datos

3.2.5.1. Variable de estudio para el análisis físico - químico

Las propiedades físico-químicas de la leche son consecuencia de su composición y estructura y se la analiza a través del LactoScan.

- Grasa
- Sólidos no Grasos
- Densidad
- Lactosa
- Sales
- Proteína
- Agua Adicionada
- Temperatura
- Punto de Congelación
- pH
- Conductividad
- Acidez

3.2.5.2. Variable de estudio para las células somáticas

- **Contables:**

- < 3 millones de células somáticas (negativo)

- **Incontables:**

- > 3 millones de células somáticas (positivo)

3.2.5.3. Variable de estudio para el rendimiento

- **Variables 1**

- Rendimiento en obtención de queso

- $$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Leche inicial(kg)}}{\text{Rendimiento de queso(kg)}} \times 100$$

- Suero liberado del proceso (%)

- $$\text{Suero} = \frac{\text{Suero(kg)}}{\text{Rendimiento de queso(kg)}} \times 100$$

- Merma por proceso térmico

- $$\text{Merma térmico} = \left(\frac{\text{Desperdico}}{\text{Leche Inicial(kg)}} \right) \times 100$$

3.2.6. Determinación de la Humedad

- Secar la capsula vacía en la estufa a 105 °C por 1 hora
- Enfriar el desecador
- Pesar la capsula vacía y registrarla como W1
- Pesar la muestra (5-8 g) y registrarla como W
- Colocar la capsula en la estufa a 105 °C por 2 horas
- Enfriar en desecador por 30 minutos
- Pesar y registrar como W2
- Volver la capsula en la estufa por 30 minutos mas

- i) Enfriar el desecador
- j) Pesar, repetir esta operación hasta peso constante

3.2.7. Características Generales

a) Toma y transporte de las muestras

Para obtener la leche se procedió a la compra directa de la misma a los productores, y luego se lo transportó en cantarillas inmediatamente después del ordeño a las instalaciones de la Planta Piloto Procesadora de Lácteos de la Universidad Nacional de Loja, para su debido análisis previo al proceso de elaboración de queso fresco.

b) Pesaje de la leche

Se colocó la leche en ollas de acero inoxidable, para posteriormente tomar el dato del peso con el cual se inició el proceso respectivo de la elaboración del queso.

c) Preparación de la muestra de leche para el análisis físico - químico

Se procedió a extraer una muestra de 250 ml. de leche para el procesamiento, a esta muestra se realizó los análisis respectivos que amerite mediante la utilización de Lactoscan SA50, y prueba de células somáticas por colorimetría PortaSCC y lectura digital Reader SCC.

d) Pasteurización

Se colocó la olla con la leche en la cocina hasta que alcance una temperatura máxima de 72°C, sin descuidar la constante agitación para evitar el aglutinamiento de la leche y el desperdicio en la base de la olla.

e) Adición de aditivos

Se transportó la olla con la leche a un recipiente previamente llenado con agua a una temperatura normal para así realizar el baño maría, y al momento que esta descienda a una temperatura de 44°C se procede a colocar el fermento, luego cuando llegó a 40°C se hizo la adición del cloruro de calcio y por ultimo al alcanzar una temperatura de 37°C se procedió a poner el cuajo y esperamos 45 minutos hasta que haga efecto.

f) Proceso final

Una vez pasado este tiempo se procede al corte de la cuajada, seguidamente se coloca en los moldes y se ejecuta el prensado.

3.2.8. Procesamiento de la Información

3.2.8.1. Tabulación

La información de las fichas técnicas y los resultados de los análisis de laboratorio, se ordenaron y clasificaron en cuadros estadísticos de acuerdo a las variables e indicadores de estudio.

3.2.8.2. Análisis e interpretación

El procesamiento de la información y tipo de análisis que se aplicó, como: organización y clasificación de los resultados que se obtuvieron para luego ser interpretados, mediante la utilización de análisis estadístico descriptivo y balance de materia. Los resultados se presentaron apoyándose en cuadros conceptuales y representaciones gráficas.

3.2.8.3. Redacción del informe final

Se realizó de acuerdo a las normas vigentes en la Universidad Nacional de Loja.

4. RESULTADOS

El trabajo investigativo se realizó en el periodo establecido (noviembre-enero), y nos permitió establecer parámetros cuantitativos y cualitativos de las características físico, químicas, pruebas de células somáticas y rendimiento de la leche de tres diferentes razas de ganado bovino (Holstein friesian, Holstein mestiza, Brown swiss) de tres diferentes ganaderías de la provincia de Loja, de la cual se expone los resultados obtenidos.

4.1. EVALUACIÓN FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE DE LAS TRES RAZA DE GANADO VACUNO

El análisis físico-químico se lo realizó mediante el uso del LactoScan, con esto recolectamos información acerca de las características: grasa, proteínas, sólidos no grasos, etc, de cada una de las muestras.

4.1.1. Raza Holstein Friesian

Cuadro 4: Promedios obtenidos de los análisis en la leche de la raza Holstein Friesian

RAZA HOLSTEIN FRIESIAN	PARAMETROS ANALISIS DE LECHE CRUDA FLUIDA											
	Grasa(%)	SNG(%)	Densidad Corregida(15°C)	Lactosa(%)	Sales (%)	Proteina(%)	Agua Adicionada(%)	Temperatura (°C)	Punto de Congelacion	Ph	Conductividad	Acidez(°D)
Promedio	3,8	7,6	1,03	4,16	0,64	2,58	2,48	24,72	-0,48	6,56	5,52	18,11

En el cuadro anterior se muestra los promedios que la Raza Holstein Friesian tuvo en contenido de grasa de 3.80%, sólidos no grasos 7.60%, densidad 1.03 gr/cc, lactosa 4.16%, sales 0.64%, proteína 2.58%, agua adicionada 2.48%, temperatura 24.72°C, punto de congelación -0.48 °Celsius, pH 6.56, conductividad 5.52 y acidez 18.11°D.

4.1.2. Raza Holstein Mestiza

Cuadro 5: Promedios obtenidos de los análisis en la leche de la raza Holstein Mestiza

RAZA HOLSTEIN MESTIZA	PARAMETROS ANALISIS DE LECHE CRUDA FLUIDA											
	Grasa(%)	SNG(%)	Densidad Corregida(15°C)	Lactosa(%)	Sales (%)	Proteina(%)	Agua Adicionada(%)	Temperatura (°C)	Punto de Congelacion	Ph	Conductividad	Acidez(°D)
Promedio	3,67	7,53	1,03	4,13	0,62	2,86	2,84	23,44	-0,47	6,59	5,46	18,78

En el cuadro antepuesto podemos ver los promedios que la Raza Holstein Mestiza tuvo en contenido de grasa de 3.67%, solidos no grasos 7.53%, densidad 1.03 gr/cc, lactosa 4.13%, sales 0.62%, proteína 2.86%, agua adicionada 2.84%, temperatura 23.44°C, punto de congelación -0.47 °Celsius, pH 6.59, conductividad 5.46 y acidez 18.78°D.

4.1.3. Raza Brown Swiss

Cuadro 6: Promedios obtenidos de los análisis en la leche de la raza Brown Swiss

RAZA BROWN SWISS	PARAMETROS ANALISIS DE LECHE CRUDA FLUIDA											
	Grasa(%)	SNG(%)	Densidad Corregida(15°C)	Lactosa(%)	Sales (%)	Proteina(%)	Agua Adicionada(%)	Temperatura (°C)	Punto de Congelacion	Ph	Conductividad	Acidez(°D)
Promedio	3,93	7,64	1,03	4,2	0,63	2,92	1,54	24	-0,49	6,79	5,05	18,22

En el cuadro preliminar nos señala los promedios que la Raza Brown Swiss tuvo en contenido de grasa de 3.93%, solidos no grasos 7.64%, densidad 1.03 gr/cc, lactosa 4.20%, sales 0.63%, proteína 2.92%, agua adicionada 1.54%, temperatura 24.00%, punto de congelación -0.49 °Celsius, pH 6.79, conductividad 5.05 y acidez 18.22°D.

Cuadro 4: Promedios de las Tres Razas Analizadas

RAZAS	Parámetros	PROMEDIOS DE LAS TRES RAZAS											
		Grasa (%)	SNG (%)	Densidad Corregida (15°C)	Lactosa (%)	Sales (%)	Proteína (%)	Agua Adicionada (%)	Temperatura (°C)	Punto de Congelacion	Ph	Conductividad	Acidez(°D)
Holstein Friezian	Promedios	3,8	7,6	1,03	4,16	0,64	2,58	2,48	24,72	-0,48	6,56	5,52	18,11
Holstein Mestiza		3,67	7,53	1,03	4,13	0,62	2,86	2,84	23,44	-0,47	6,59	5,46	18,78
Brown Swiss		3,93	7,64	1,03	4,2	0,63	2,92	1,54	24	-0,49	6,79	5,05	18,22

En este cuadro nos indica que la raza de ganado lechero que sobresale por las otras dos evaluadas es la Brown Swiss de acuerdo a los parámetros que se tomaron en cuenta para este estudio a través del análisis químico realizado con el LactoScan, como son las que tienen mejor rendimiento y conversión para el Kg de queso.

4.2. ANÁLISIS DE CANTIDAD DE CÉLULAS SOMÁTICAS DE LA LECHE QUE SE OBTUVO DE LAS TRES RAZA DE GANADO VACUNO

Cuadro 5: Análisis de las células somáticas

Prueba de células somáticas					
Raza	Repeticiones	Conteo*(10) ⁶	% < 3 millones	Incontables >3 millones	%> 3 millones
H. Friesian	9	6	66,67	3	33,33
H. Mestiza	9	3	33,33	6	66,67
B. Swiss	9	9	100,00	0	0

En el cuadro anterior se muestra el análisis de las células somáticas de las tres razas de ganado vacuno lechero de las cuales obtuvimos los siguientes resultados: a cada raza de les realizo 9 análisis dando un total de 27 muestras entre las tres razas, de las cuales en la raza H. Friesian seis muestras salieron contables es decir menor a 3 millones, que representan el 66,67%, y tres muestras incontables ó sea mayor a 3 millones, que representan el 33,33% del total de nueve muestras destinadas para esta raza. En la raza H. Mestiza tres muestras salieron contables es decir menor a 3 millones, que representa el 33,33%, y seis muestras salieron incontables es decir mayor a 3 millones que representan el 66,67% del total de nueve muestras destinadas para esta raza. En la raza B. Swiss nueve muestras salieron contables es decir menor a 3 millones, que representan el 100% y ninguna mayores a 3 millones que representa el 0% del total de nueve muestras destinadas para esta raza.

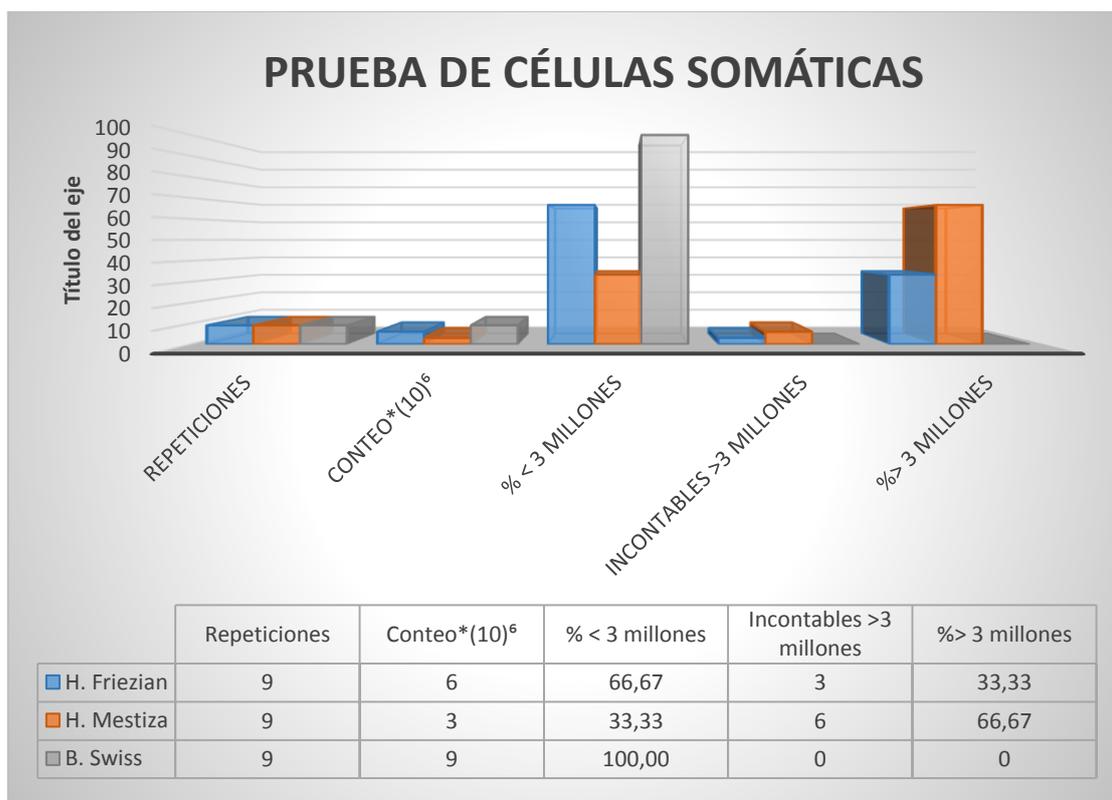


Figura 8: Porcentajes de las células Somáticas

4.3. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD Y MATERIA SECA DE LA LECHE QUE SE OBTUVO DE LAS TRES RAZA DE GANADO VACUNO.

Cuadro 6: Análisis de la Humedad y Materia Seca de la Raza Holstein Friesian

Tratamientos	Repeticiones	Humedad %	M.S. %
RAZA HOLSTEIN FRIESIAN	1	47,5	52,5
	2	57,11	42,89
	3	49,79	50,21
	4	49,29	50,71
	5	48,05	51,95
	6	49,99	50,01
	7	50,47	49,53
	8	49,63	50,37
	9	51,6	48,4
Total		453,43	446,57
Promedio		50,38	49,62

En el cuadro antepuesto se muestran los resultados en cuanto a la humedad y materia seca de la raza Holstein Friesian dando un promedio de humedad de 50.38%, y de materia seca de 49.62%.

Cuadro 7: Análisis de la Humedad y Materia Seca de la Raza Holstein Mestiza

Tratamientos	Repeticiones	Humedad %	M.S. %
RAZA HOLSTEIN MESTIZA	1	41,58	58,42
	2	54,38	45,62
	3	52,66	47,34
	4	52,19	47,81
	5	46,87	53,13
	6	56,69	43,31
	7	57,59	42,61
	8	57,64	42,36
	9	53,17	46,83
Total		472,77	427,43
Promedio		52,53	47,49

En el cuadro previo se muestran los resultados en cuanto a la humedad y materia seca de la raza Holstein Mestiza dando un promedio de humedad de 52.53% y de materia seca de 47.49

Cuadro 8: Análisis de la Humedad y Materia Seca de la Raza Brown Swiss

Tratamientos	Repeticiones	Humedad %	M.S. %
RAZA BROWN SWISS	1	52,11	47,89
	2	53,55	46,45
	3	50,17	49,83
	4	51,91	48,09
	5	52,67	47,33
	6	53,05	46,95
	7	60,47	39,53
	8	64,34	35,66
	9	58,93	41,07
Total		497,2	402,8
Promedio		55,24	44,76

En el cuadro antecedente se muestran los resultados en cuanto a la humedad y materia seca de la raza Brown Swiss dando un promedio de humedad de 55.24 y de materia seca de 44.76%.

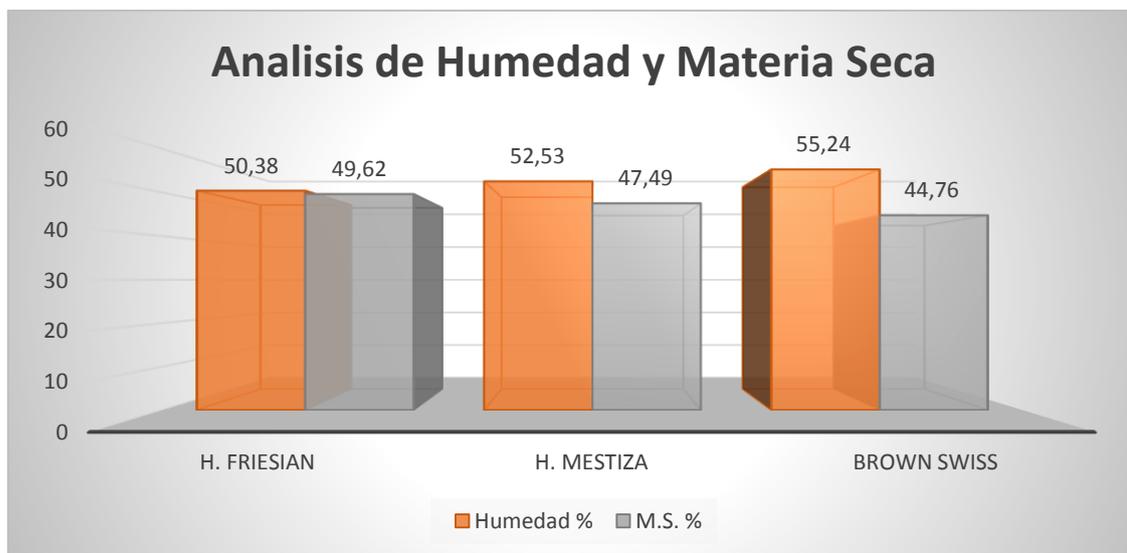


Figura 9: Porcentajes totales de humedad y materia seca

4.4. EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE LA CONVERSION LECHE A QUESO DE LAS DIFERENTES RAZAS DE ESTUDIO

Cuadro 9: Rendimientos Obtenidos Después de la Elaboración de los Quesos

RAZA HOLSTEIN FRIESIAN			
Numero de repeticiones	Rendimiento en obtención de Queso (%)	Porcentaje de suero liberado del proceso	Merma por proceso térmico (%)
1	13,67	84,89	0,00143885
2	16,08	83,22	0,00069930
3	13,01	86,57	0,00041958
4	12,47	87,27	0,00026667
5	10,93	88,73	0,00033333
6	11,72	86,90	0,00137931
7	13,76	85,97	0,00026846
8	12,95	86,24	0,00080537
9	12,40	87,00	0,00060000
Desviación estándar	1,46	1,56	0,00044926
Coefficiente de variabilidad	0,11	0,02	0,00035412
Promedio	13,00	86,31	0,00035827

En el cuadro anterior se muestran los valores conseguidos de la raza Holstein Friesian en cuanto al promedio de rendimiento en obtención de queso con 13.00%, en cuanto al promedio del porcentaje de suero liberado del proceso con 86.31% y el promedio de merma por proceso térmico con 0.00035827%.

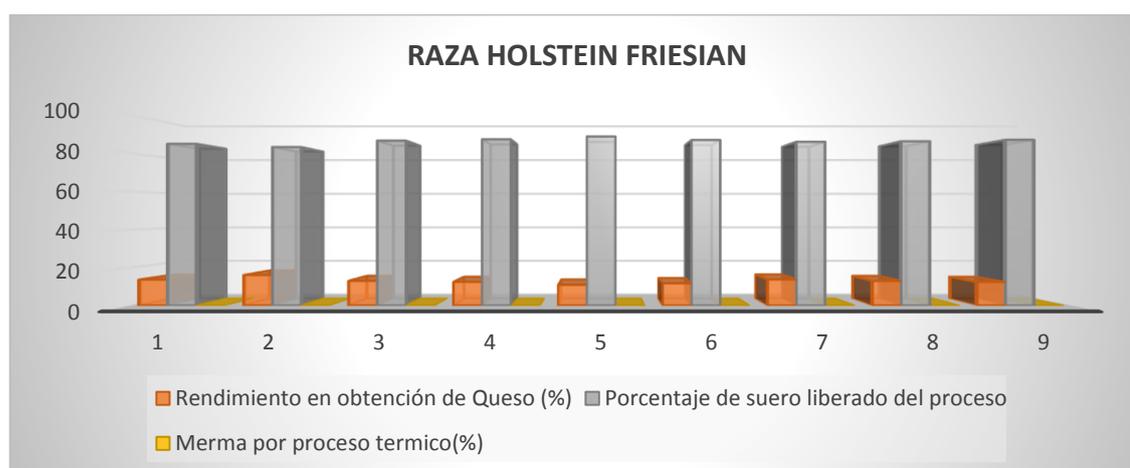


Figura 10: Porcentajes del rendimiento, de suero liberado y merma por proceso térmico.

Cuadro 10: Rendimientos Obtenidos Después de la Elaboración de los Quesos

RAZA HOLSTEIN MESTIZA			
Numero de repeticiones	Rendimiento en obtención de Queso (%)	Porcentaje de suero liberado del proceso	Merma por proceso térmico (%)
1	17,10	82,45	0,000451613
2	15,19	84,44	0,00037037
3	14,18	85,36	0,000457516
4	12,81	86,56	0,000625
5	11,24	87,94	0,000823529
6	12,48	87,01	0,000509554
7	12,85	86,45	0,000697674
8	12,40	87,19	0,000419162
9	12,29	87,18	0,000529412
Desviación estándar	1,80	1,71	0,000146391
Coefficiente de variabilidad	0,13	0,02	0,000196794
Promedio	13,39	86,06	0,000219271

En el cuadro previo se muestran los valores conseguidos de la raza Holstein Mestiza en cuanto al promedio de rendimiento en obtención de queso con 13.39%, en cuanto al promedio del porcentaje de suero liberado del proceso con 86.06% y el promedio de merma por proceso térmico con 0.000219271%.

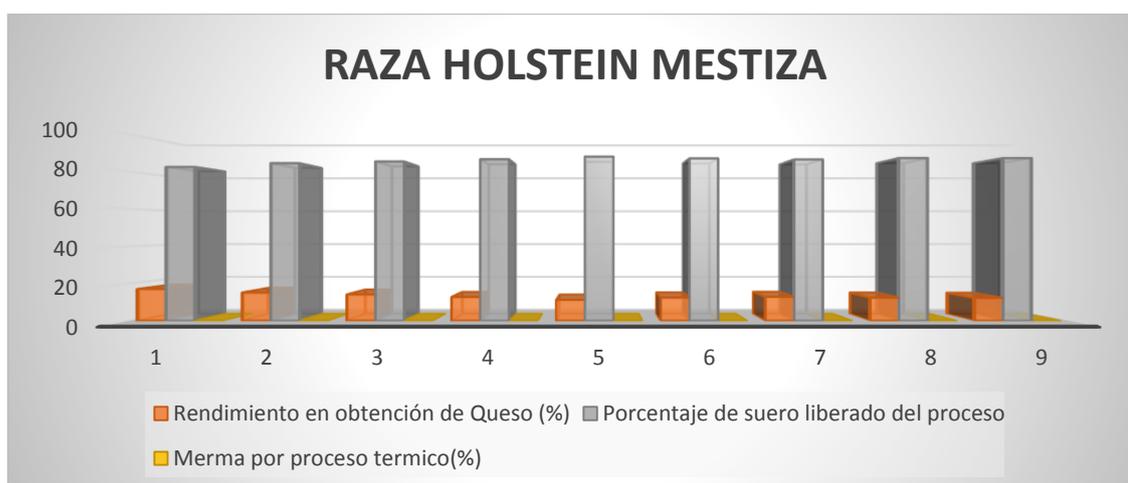


Figura 11: Porcentajes del rendimiento, de suero liberado y merma por proceso térmico.

Cuadro 11: Rendimientos Obtenidos Después de la Elaboración de los Quesos

RAZA BROWN SWISS			
Numero de repeticiones	Rendimiento en obtención de Queso (%)	Porcentaje de suero liberado del proceso	Merma por proceso térmico (%)
1	14,14	85,20	0,000657895
2	15,56	84,08	0,000352113
3	13,46	86,23	0,000308642
4	13,40	86,11	0,000493827
5	12,95	86,73	0,000320513
6	13,11	86,65	0,000248447
7	14,00	85,74	0,000258065
8	15,95	83,73	0,000326797
9	14,53	85,22	0,000251572
Desviación estándar	1,06	1,07	0,000135347
Coefficiente de variabilidad	0,07	0,01	9,70619E-05
Promedio	14,12	85,52	0,000115295

En el cuadro anterior se muestran los valores conseguidos de la raza Brown Swiss en cuanto al promedio de rendimiento en obtención de queso con 14.12%, en cuanto al promedio del porcentaje de suero liberado del proceso con 85.52% y el promedio de merma por proceso térmico con 0.000115295%.

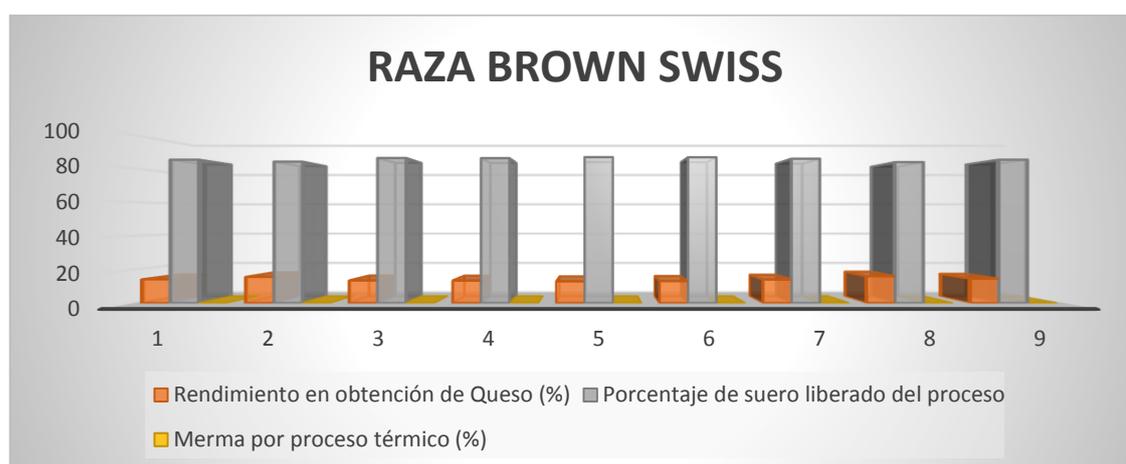


Figura 12: Porcentajes del rendimiento, de suero liberado y merma por proceso térmico.

5. DISCUSIÓN

5.1. EVALUACIÓN FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE QUE SE OBTUVO DE LAS TRES RAZA DE GANADO VACUNO

Los diferentes parámetros evaluados en esta variable nos dan como promedios:

5.1.1. Grasa

En los promedios obtenidos en nuestra investigación en la Raza Brown Swiss el promedio fue de 3,93%; seguida de la Raza Holstein Friesian arrojo un resultado de 3,80%; y Raza Holstein Mestiza el promedio fue de 3,67%. Estableciéndose así que la raza con mayor presencia de grasa en la leche es de la que proviene de Brown Swiss. Los resultados de esta investigación son inferiores a los obtenidos por (Guilcamaigua, 2014) en cuanto se refiere a las vacas Holstein Friesian, pero son superiores a los que consiguieron (Sánchez, et al, 1996) en Holstein Mestiza y (Bazán, 2012) en Brown Swiss. Las diferencias entre los resultados que se observan, se debe principalmente a dos factores que intervienen directamente en la cantidad de grasa como es el clima ya que en tiempos de verano se observa una disminución de la materia grasa y un ligero incremento en los meses de invierno; el espacio entre ordeña debe ser siempre el menor ya que reduce la cantidad de leche y aumenta la cantidad de grasa.

5.1.2. Solidos no Grasos (SNG)

Los SNG tienen poca variabilidad siendo los resultados en la Raza Brown Swiss de 7,64%, en la Raza Holstein Friesian con 7,60% como promedio; y en la Raza Holstein Mestiza el promedio fue de 7,53; siendo estos casi similares entre sí. En cuanto a los resultados de nuestra investigación de Solidos no grasos son inferiores a los obtenidos por (Sánchez, et al, 1996) en cuanto se refiere a la raza Holstein Mestiza y Holstein Friesian, y así mismo los resultados de (Bazán, 2012) que superan a los nuestros en la raza Brown

Swiss. También puede variar en función del tipo de alimentación suministrada a los animales; pero el tipo de variación es mucho menor de lo observado en relación al porcentaje de grasa. Esta variación parece estar relacionada con el nivel de energía, una vez que, el aumento de este valor en la dieta de vacas de alta producción puede conducir a un aumento de hasta 0.2% en el porcentaje de SNG (Molina, et al, 2010).

5.1.3. Densidad Corregida (15°C)

Los resultados de la densidad corregida en esta investigación obtuvimos como promedio en las tres razas que se usó para este estudio fue de 1,030 gr/cc. (Sánchez, et al, 1996), en su investigación obtuvo en la densidad de la raza Holstein Mestiza y la raza Holstein Friesian resultados mayores a los nuestros.

(Alais, 1981), menciona que en cuanto a la densidad la leche varía principalmente por dos factores predominantes los cuales son:

1. La concentración de los elementos disueltos y en suspensión.
2. Proporción de materia grasa.

La densidad normal de la leche se encuentra entre 1.027 a 1.033 gr/cc a 15°C de temperatura. Este valor ocurre por la presencia de los varios componentes de la leche diluidos o no, en el agua que constituye la leche, los cuales presentan densidades variables (Molina, 2010).

5.1.4. Lactosa (%)

En este parámetro la Raza Brown Swiss la cual presentó un mayor promedio en comparación con las otras dos razas con un 4,20%; seguida de la Raza Holstein Friesian con un valor de 4,16%; y la Raza Holstein Mestiza con 4,13%; siendo estos datos casi similares entre sí. (Sánchez, et al, 1996), en su investigación logró resultados superiores en la raza Holstein Mestiza en comparación a los nuestros, así como también fueron superiores los de (Guilcamaigua, 2014), en la raza Holstein Friesian y los resultados de (Briñez,

et al, 2008), en la raza Brown Swiss. Las enfermedades que ocurren en las vacas sobre todo la mastitis, puede causar alteración significativa en la composición de la leche. Los animales con mastitis clínica o subclínica, presentan disminución porcentual de grasa y SNG así como, reducción en los niveles de lactosa y en algunos casos de proteína (Molina, et al, 2010).

5.1.5. Sales (%)

Los porcentajes de sales encontrados en el estudio en estas tres razas nos dio como resultado: en la raza Holstein Friesian 0,64% como promedio; en la Raza Brown Swiss con 0,63%; y en la Raza Holstein Mestiza fue de 0,62%; siendo estos datos obtenidos casi similares entre sí. Los resultados logrados en nuestra investigación son ligeramente inferiores a los obtenidos por (Arévalo, 2012), en las tres razas. La diferencia porcentual mínima entre las dos investigaciones se le atribuye a la mayor adición de sales minerales en la alimentación de cada raza, ya que esto permite un mayor resultado en sus valores.

5.1.6. Proteína (%)

En cuanto a los promedios de proteínas de las razas fueron: la Raza Brown Swiss con 2,92%; luego la Raza Holstein Mestiza con 2,86%; y en la Raza Holstein Friesian con 2,58%. Los resultados obtenidos en nuestra investigación son inferiores a los obtenidos por (Guilcamaigua, 2014), en la raza Holstein Friesian, así mismo por (Sánchez, et al, 1996), en la raza Holstein Mestiza y por (Briñez, et al, 2008), en la raza Brown Swiss. La disminución de la proteína se le atribuye tanto a la edad de la vaca ósea mayores a tres años, así como también a la etapa de lactación en la que se encuentra la vaca o a su vez cuando existe una ausencia de la misma proteína en cuanto a lo que se refiere a la alimentación normal del ganado.

5.1.7. Agua Adicionada (%)

En los promedios obtenidos en nuestra investigación en este parámetro en la raza Holstein Mestiza el promedio fue de 2,84%; la Raza Holstein Friesian arrojó un resultado de 2,48%; y en la Raza Brown Swiss fue de 1,54%. La adición de agua puede ser intencional o accidental. De entre las posibilidades de adición accidental, se destacan los residuos de agua en baldes y perolas o drenaje incompleto después de la limpieza de los sistemas de ordeño mecánico o tanques de enfriamiento.

5.1.8. Temperatura (°C)

Los resultados de la temperatura que se obtuvieron en esta investigación fueron los siguientes: Raza Holstein Friesian arrojó un resultado de 24,72°C; Raza Brown Swiss el promedio fue de 24,00°C; Raza Holstein Mestiza con 23,44°C. (Alais 1998), nos indica que la leche cruda, debe ser entregada a la planta en las primeras 2 horas que siguen al ordeño para evitar el rápido crecimiento bacteriano que ocasiona la disminución de su calidad y su rápida descomposición. De lo contrario, la leche debe refrigerarse rápidamente después del ordeño y mantenerse entre 0 a 5 °C hasta su procesamiento.

Dado que en nuestra investigación se trabajó con la leche cruda fluida, es decir que desde el ordeño hasta el inicio del proceso de fabricación del queso no transcurrieron más de 25 minutos esto en lo referente a las razas Holstein Friesian y Holstein Mestizo, motivo por el cual se tomó el dato inmediatamente llegada la leche a la Planta Piloto Procesadora de Lácteos de la Universidad Nacional de Loja y mientras en la raza Brown Swiss se aplicó una corrección de temperatura ya que por motivo de distancia se la congeló a 4°C.

5.1.9. Punto de Congelación

El punto de congelación de más bajo que se presentó dentro de las tres razas fue la raza Brown Swiss con $-0,49^{\circ}\text{C}$, seguida de la raza Holstein Friesian con $-0,48^{\circ}\text{C}$, y la raza Holstein Mestiza con $-0,47^{\circ}\text{C}$. En los resultados de nuestra investigación fueron ligeramente inferiores a los obtenidos por (Sánchez, et al, 1996), y también por (Briñez, et al, 2008) en comparación a las tres razas. Cuanto al índice crioscópico (IC) corresponde a la temperatura de congelamiento de la leche, cuyo valor varía normalmente entre -0.553 y 0.551°C , esto se debe a la presencia de componentes lácteos solubles en agua, principalmente los minerales y la lactosa. Así mismo, los componentes insolubles de la leche como la proteína y la grasa no interfieren en el valor de IC. El punto de congelación de la leche puede variar por diversas causas fisiológicas como el tipo de alimentación y el estado de lactación, así como las enfermedades que padezca la vaca, como es el caso de la mastitis. Otro factor que afecta el punto de congelación puede ser el contenido microbiano de la leche.

5.1.10. pH

En los promedios obtenidos en cuanto al pH en nuestra investigación, la raza Brown Swiss fue la que mayor promedio de pH que presentó un 6,79; la Raza Holstein Mestiza fue de 6,59; y la Raza Holstein Friesian fue de 6,56. Los resultados obtenidos en nuestra investigación fueron superiores a los alcanzados por (Briñez et al, 2008), en la raza Brown Swiss y por (Sánchez, et al, 1996), en la Holstein Friesian y Holstein Mestiza. La leche de vaca recién ordeñada y sana, es ligeramente ácida, con un pH comprendido entre 6,5 y 6,8 como consecuencia de la presencia de caseínas, aniones fosfórico y cítrico, principalmente. Estos valores se aplican solamente a temperaturas cercanas a 25°C . El pH también puede ser diferente entre muestras de leche fresca de vacas individuales reflejando esto variaciones en la composición. A pesar de todos estos cambios, el pH varía en un rango muy reducido y valores de pH inferiores a 6,5 o superiores a 6,9 ponen en evidencia leche anormal.

5.1.11. Conductividad

Los datos que dio como resultado después del análisis de la leche en raza Holstein Friesian fue de 5,52; y en la raza Holstein Mestiza fue de 5,46; y la raza Brown Swiss fue la de menor promedio de conductividad con 5,05. Esto se debe a la presencia de electrolitos minerales en la leche como cloruros, fosfatos y nitratos principalmente y de iones coloidales secundariamente, estos disminuyen la resistencia al paso de la corriente.

5.1.12. Acidez (°D)

La acidez tienen poca variabilidad siendo los resultados en la raza Holstein Mestiza de 18,78°D, seguida de la raza Brown Swiss con el promedio fue de 18,22°D y por último la raza Holstein Friesian con 18,11°D como promedio, siendo estos casi similares entre sí. Siendo los resultados alcanzados en nuestra investigación mayores a los obtenidos por (Briñez et al, 2008), en la raza Brown Swiss, pero inferiores a los resultados que consiguió (Sánchez, et al, 1996), en la raza Holstein Friesian y Mestiza. Los componentes que producen acidez y pueden interferir en este parámetro son los citratos, fosfatos y proteínas. Es por esta razón, que el análisis de la leche recién ordeñada de diferentes vacas, presentan resultados individuales, variando entre 10-30°D, debido a la presencia de estos componentes y no del ácido láctico. Además también dicho aumento de acidez se da por el aumento de contaminación bacteriana debido a su manipulación, o enfermedades como la mastitis.

5.2 ANÁLISIS DE CANTIDAD DE CÉLULAS SOMÁTICAS DE LA LECHE QUE SE OBTUVO DE LAS TRES RAZA DE GANADO VACUNO

En las tres razas de ganado vacuno lechero de las cuales obtuvimos los siguientes resultados: la H. Friesian seis muestras salieron contables es decir menor a 3 millones, que representan el 66,67%, y tres muestras incontables ósea menor a 3 millones, que representan el 33,33% siendo estos resultados

similares a los que obtuvo (Avila, 2005). En la raza H. Mestiza tres muestras salieron contables es decir menor a 3 millones, que representa el 33,33%, y seis muestras salieron incontables es decir mayor a 3 millones que representan el 66,67%, siendo estos resultados mayores a los que obtuvo (Andrade, 2008). En la raza B. Swiss nueve muestras salieron contables es decir menor a 3 millones, que representan el 100% y ninguna mayores a 3 millones que representa el 0%, siendo estos resultados mejores a los obtenidos por (Bradley y Green, 2005).

(Hamman, 1993), nos menciona que las células de la leche son células somáticas y derivan del macroorganismo de la vaca. Leucocitos como macrófagos, neutrófilos y linfocitos forman la mayor parte del conteo celular somático en la leche. El conteo celular somático (SCC) es alto durante las primeras semanas de lactancia, desciende durante la mitad de la misma, y se incrementa al final de la lactancia. La relación entre la extensión del estado de lactancia y el incremento del SCC depende principalmente del estado sanitario de la ubre

5.3 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD Y MATERIA SECA DE LA LECHE QUE SE OBTUVO DE LAS TRES RAZA DE GANADO VACUNO

En cuanto a los resultados alcanzados de la materia seca tenemos los siguientes: la raza Holstein Friesian dando un promedio de humedad de 50.38%, y de materia seca de 49.62%; la raza Holstein Mestiza dando un promedio de humedad de 52.53% y de materia seca de 47.49 y la raza Brown Swiss dando un promedio de humedad de 55.24 y de materia seca de 44.76%. Los resultados de nuestra investigación son superiores a los obtenidos por (Vásquez et al, 2012). Dicha diferencia de resultados se puede deber a la adición de agua existente en la leche, lo cual se ve reflejado en el análisis de humedad, así como también el almacenamiento del producto y el tiempo transcurrido hasta su posterior análisis.

5.4 CONVERSIÓN LECHE A QUESO DE LAS DIFERENTES RAZAS DE ESTUDIO

El promedio del rendimiento en obtención de queso en la raza H. Friesian se obtuvo 13%, en la raza H. Mestiza se obtuvo 13,39%, en la raza B. Swiss se obtuvo 14,21%; siendo estos resultado inferiores a los obtenidos por (Monsalve y González, 2005), pero superiores a los resultados alcanzados por (Román y Guerrero, 2000). Lo cual se puede deber en una gran proporción al tipo de alimentación en lo referente al pastoreo así como de suplementos alimenticios. Además otro factor se debe a la cantidad de partos que poseen las vacas ya que mientras más edad o partos tienen su cantidad de leche disminuye progresivamente, pero la cantidad de grasa aumenta lo cual favorece notoriamente a la producción de queso.

También la baja producción se encuentra estrechamente relacionado con los factores patológicos como lo son las enfermedades alterando el volumen y la calidad de la producción normal, la leche de vacas enfermas representan un peligro ya que pueden ser portadores de gérmenes patógenos (tuberculosis, brucelosis, etc). La ocurrencia de desbalances nutricionales, deficiencias o inadecuado manejo de los programas de alimentación para vacas lecheras pueden conducir a la aparición de varios trastornos en la salud de los animales conocidos como trastornos metabólicos de la vaca lechera. El ordeño es otro factor que se relaciona con la producción ya que un ordeño incompleto aumenta el volumen de la leche residual en la ubre, disminuye el porcentaje de grasa y la producción de leche en el siguiente ordeño, después de un largo intervalo se obtiene mayor cantidad de leche con un contenido de grasa ligeramente menor.

6. CONCLUSIONES

Después de haber realizado el trabajo y análisis de los datos se pudo concluir lo siguiente:

- De las pruebas realizadas en las tres razas en el lactoscan se concluye que la raza Brown Swiss es superior a las demás en cuanto a la Grasa con 3,39%; SNG con 7,64%; Lactosa con 4,20%; y en Proteína con 2,92%, con un pH de 6,79, así mismo esta raza tiene un mejor punto de congelación de -0,49 °C, mientras que la raza Holstein Friesian supera a las otras dos en Sales con 0,64%; también en la temperatura que fue la más alta con 24,72 °C; y su conductividad con 5,52, y por último la raza Holstein Mestiza con la mayor cantidad de Agua Adicional que representa con 2,84%; así mismo fue la más Ácida con 18,78 °D.
- Los resultados de las células somáticas indican que en la raza Brown Swiss hay un mejor manejo higiénico del ordeño y del manejo sanitario de la leche, siendo este reflejado en dicha prueba, así como también en el rendimiento en quesos; además en la raza Holstein mestiza muestra un mayor porcentaje de células somáticas siendo estas incontables.
- El mejor rendimiento en cuanto a conversión de leche a queso fue el de la raza Brown Swiss obteniendo un valor de 14,12%; aunque este resultado no tiene una gran diferencia en comparación a las otras dos razas.
- Dentro de las tres razas en el proceso de elaboración de queso, la raza Holstein Friesian liberó una mayor cantidad de suero, con un porcentaje de 86,36 %, siendo esta reflejada en la menor obtención de queso.

7. RECOMENDACIONES

De todos los análisis y conclusiones realizadas, se recomienda lo siguiente:

- Para obtener una calidad de leche excelente recomendamos mejorar, el manejo sanitario tanto en el proceso de ordeño como en el transporte de las muestras, evitando al máximo la contaminación de la leche con impurezas del ambiente, cambios de temperatura y conservación.
- En el proceso de elaboración de queso, el uso del cuajo líquido debe ser medida correctamente con el fin de evitar la presencia predominante del olor del mismo en el producto final.
- Tener especial cuidado en el intervalo del tiempo al colocar el cloruro de calcio, ya que este puede hacer perder las propiedades del fermento que se colocó anteriormente matando los microorganismos encargados de este proceso.
- Evitar el desperdicio de la cuajada durante el proceso de colocación en los moldes, ya que esto afecta el rendimiento total del queso.
- Monitorear la temperatura de la leche constantemente cuando inicia la pasteurización, con el fin de evitar que llegue a su punto de ebullición así reduciendo las pérdidas de rendimiento por evaporación.

8. BIBLIOGRAFIA

- **AGSO** 1, 2008. "Más centros de acopio para la leche", disponible en: http://www.agso.com.ec/secciones/noticias/16_02_08.html, (Junio, 2008).
- **AGSO**, 2008. "Financiamiento para la adquisición de ganado vacuno y otros activos destinados al mejoramiento de la producción lechera en la hacienda "Runayacu", disponible en: http://www.agso.com.ec/secciones/noticias/14_02_08.html.
- **AGUIRRE, E.** 2005. Diagnóstico de la explotación bovina en la diferentes regiones del Cantón Loja; Tesis MVZ.
- **ALAIS, CH.** 1970. Ciencias de la leche. Editorial continental, Barcelona, España
- **ALAÍS, CH.** 1971. Ciencia de la Leche. México: Pearson, http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14931/1/51187_1.pdf.
- **ALAIS, CH.** 1984. Ciencia de la leche: Principios de Técnica Lechera, Traducido por: Antonio Lacasa Gomina, México, Compañía Editorial Continental.
- **ALVARADO, Y.** 2012. "Evaluación De Los Analisis Físicos-Químicos De La Leche De Los Diferentes Hatos Bovinos Del Cantón Daule."
- **ANDRADE, R. PH.D, PULIDO, M. MOLANO, D.** MVZ, 2010, "Efecto Del Amamantamiento Restringido En Los Conteos De Células Somáticas En Vacas Holstein Cruzadas"
- **AREVALO, F.** 2005. Manual de ganado lechero. 2a ed. Riobamba, Ecuador. pp. 60-64.
- **ASTIASARÁN, I. & MARTÍNEZ, A.** 2000. Alimentos Composición y Propiedades (2da ed.). México: McGRAW - HILL.
- **AVILA, T. LAZCANO, P. & NAVARRO, H.** 2005. Confianza en la determinación de células somáticas en leche de vaca mediante la aplicación de las pruebas para mastitis: cmt, wmt, cmcs, fossomatic y dcc
- **ÁVILA, T.** 2006. Producción Intensiva del ganado lechero. Edit. Cecsa. México. Disponible en:

<http://esnuestromomento.blogspot.com/2011/01/fisiologia-de-ladigestion-de-las.html>.

- **BADUI, S.** 2006. “Química de los alimentos”. Cuarta edición, PEARSON EDUCACIÓN.
- **BAZÁN, J.** 2012. Determinación de los niveles de sólidos totales en la leche de vacas según la raza; INIA Perú, disponible en: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/manejo/articulos/determinacion-niveles-solidos-totales-t4594/124-p0.htm>
- **BRADLEY, A. & GREEN, M.** 2005. Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. In practice. 27: 310-315.
- **BRIÑEZ, J. 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; Unidad de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo.
- **CENZANO, I.** 1992. “Los Quesos”, 2da Edición, AMV Ediciones, Madrid, España, pp. 11,19,20,21,22,23,28,29
- **EARLY, R.** 1998. Tecnología de los productos lácteos. Aspen Publisher.
- **EARLY, R.** 2000. Tecnología de los Productos Lácteos. Editorial Acribia. Zaragoza, ES. Pp. 1 – 125
- **ETCHEVERS, F.** 2011. “Influencia del consumo por vacas lecheras, de silajes de diferentes forrajes en la calidad de la leche y su posterior aptitud para la elaboración de quesos”. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13257/tesisUPV3555.pdf?sequence=1>
- **GARCÍA, A.** 2004. Células somáticas y alto recuento bacteriano ¿Cómo controlarlos? Dairy Science Department. College of agriculture & biological sciences/ South Dakota State University/USDA. Consultado en 18 junio 2014.
- **GONZALES, M.** 2002. “Tecnología para la elaboración de queso blanco, amarillo y yogurt”. Disponible en

http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf

- **GUERRA, V.** 2006. “La mastitis y sus pruebas diagnósticas en campo”, http://www.engormix.com/ganaderia_leche_sanidad_tratamiento_mastitis_s_list_prod_GDL-165-236.htm.
- **GUERRERO, L.** 2002. “Composición láctea y rendimiento quesero de vacas de la raza Criollo Lechero Tropical (CLT)”. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/66/1/LeonardoJGuerreroHdz.pdf>
- **GUILCAMAIGUA, M.** 2014. “Efecto de aceite esencial de orégano más cobalto en el rendimiento productivo en vacas holstein mestizas”; Riobamba- Ecuador.
- **HAMMAN, J. & PRAKTISCHE, T.** 1993 Sondernummer 74:38-40
- **HEREDIA, L.** 2012. Manual de Ganado Bovino para Leche disponible en <http://www.mexicoganadero.com/razas/?sitio=bovinoscriollo>.
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1717/1/CD-2330.pdf>
- **KEATING, P. & GAONA, H.** 1999. “Introducción a la lactología”, 2da Edición, Editorial Limusa, Monterrey, México, pp. 15-20,22-25,75-78,105,167,174-177.
- **LICATA, M.** 2007. “Los quesos, composición, elaboración y propiedades nutricionales”. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/87/3/UDLA-EC-TIAG-2011-07.pdf>.
- **LIVIA, M.** 2005. Manual de referencias técnicas para el logro de leche de calidad. INTA, 2da edición.
- **LLANGARÍ, P.** 1991. “Fundamentos Básicos en el manejo e higiene de la leche”, INIAP, Quito, Ecuador, pp. 5-8
- **LUQUET, F.** 1991. “Leche y Productos Lácteos, Vol. 1”, 1ra Edición, Editoria Acribia, Zaragoza, España, pp.5-9,11,24,25,40,41,43,45-59,131-134,202- 208, 211,214-216,220,223
- **MARSHALL, T.** 1992. Editor, Standard Methods for the examination of Dairy products, American Public Health Association 16th edition, USA. I.S.B.N. 0-87553-210-1

- **MATTHEW, J. GIBSON, F. & GODDEN, M. 2002.** Composición física-química de la leche.pg 8
<http://www.inicio/fisica/departafyq/TecnicasLaboratorio/9-composicionfisicaquimica.pdf>
- **MENZ, M. 2002.** “Estudio del Rendimiento Quesero Teórico a través de Ecuaciones Predictivas y su Correlación con el Rendimiento Práctico, en Queso Chanco Industrial”
- **MOLINA, J. 2001.** “La Industria Lechera en Puerto Rico”,
<https://lalechera12.wordpress.com/la-leche-y-su-historia/>
- **MONSALVE, J. & GONZÁLEZ, D. 2005.** Elaboración de un queso tipo ricotta a partir de suero lácteo y leche fluida, Revista Científica, FCV-LUZ.
- **PASTOR, F. 2007.** “Las verdades sobre la leche”
- **PHILPOT, W. 1997.** Control de Mastitis y Calidad de la leche, Congreso Nacional de Control de Mastitis y Calidad de la Leche, Memorias, León,
- **PORTOCARRERO, M. 2002.** “Tabla de composición química de alimentos” Disponible en : <http://www.nutrimedperu.com/composicion.htm>
- **PRIMO, E. 1998.** Química de los Alimentos Vol. 1. España: Síntesis, S.A.
- **REVILLA, A. 1996.** Tecnología de la leche. Consultado el 15 de mayo del 2014.
- **ROBINSON, R. 1987.** Microbiología de la leche, Traducido por Juan Antonio Ordoñez Pereda, En: Microbiología Lactológica, vol. 1, Zaragoza, Acribia, , I.S.B.N. volumen I: 84-200-0610-6
- **RODRIGUEZ, F. 2012.** Manual de Ganado Lechero Bovino - Razas.
Disponible en:
http://www.ganaderia.com.mx/ganaderia/home/razas_int.asp?cve_raza=15.
- **ROMAN, S. & GUERRERO, L. 2000.** Influencia de la calidad sanitaria de la leche y la estacionalidad sobre el rendimiento de queso gouda. Revista Científica, FCV-LUZ, Venezuela.
- **SÁNCHEZ, M. BOSCÁN, L. & DE JONGH, F. 1996.** Características Físicas Químicas y Sanitarias de la leche del estado Mérida, Venezuela. I. Zonas Altas, Universidad de Los Andes Mérida de Venezuela

- **SCOUT, R.** 1991. Fabricación de queso, Traducido por Francisco Salas Trepát, Zaragoza, Acribia, España, , I.S.B.N. 84-200-0710-2
- **SPREER, E.** 1975. Lactología Industrial, Leche, Preparación y elaboración, máquinas, instalaciones y aparatos, productos lácteos, Traducido de la 2ª. Edición alemana por: José Romero Muñoz de Arenillas, Zaragoza, Acribia, I.S.B.N. 84-200-0373-5
- **VÁSQUEZ, N. DURAN, L. SÁNCHEZ, C. & ACEVEDO, I.** 2012. Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso blanco a nivel de distribuidores, estado Lara, Venezuela
- **VEISSEYRE, R.** 1972. Lactología técnica. Composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche, Traducido de la 3ª. Edición francesa por: Jesús Ventanas Barroso, Zaragoza, Acribia, 2ª. Ed. española, 1ª, Reimpresión, 1988, I.S.B.N. 84-200-0458-8.
- **VILLEGAS, A.** 2004. "Tecnología Quesera". Editorial trillas, S.A. México. Disponible en <http://bioteccaprina.inia.gob.ve/dmdocuments/elaboracion%20de%20queso%20fresco.pdf>

9. ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRATAMIENTO Nº 1	PARAMETROS ANALISIS DE LECHE CRUDA FLUIDA												
	Nº REPETICION ES	Grasa(%)	SNG(%)	Desnidad Corregida (15°C)	Lactosa(%)	Sales(%)	Proteina(%)	Agua Adicionada(%)	Temperatura (°C)	Punto de Congelacion	Ph	Conductividad	Acidez(°D)
RAZA HOLSTEIN FRIESIAN	1	3,61	7,65	1,03104	4,2	0,65	2,9	2	22,7	-0,465	6,43	5,53	16
	2	3,92	7,67	1,03042	4,1	0,66	2,6	3,1	22,1	-0,479	6,63	5,64	16
	3	3,89	7,62	1,03132	4,16	0,65	3	1,32	21,6	-0,465	6,55	5,63	16
	4	4,09	7,59	1,03036	4,18	0,63	2,9	1,86	26,8	-0,483	6,53	5,62	17
	5	3,16	7,41	1,02962	4,07	0,61	2,84	5,26	28,1	-0,465	6,6	5,45	18
	6	3,38	7,32	1,0293	4,03	0,61	2,8	6,01	27	-0,461	6,59	5,25	19
	7	4,35	7,85	1,0314	4,32	0,65	3	0	22	-0,502	6,57	5,52	23
	8	3,87	7,58	1,0302	4,17	0,63	2,9	2,24	26	-0,481	6,4	5,62	19
	9	3,93	7,71	1,03024	4,24	0,64	0,295	0,54	26,2	-0,49	6,7	5,41	19

Resultados obtenidos de los análisis en la leche de la raza Holstein Friesian.

TRATAMIENTO Nº 2	Nº REPETICION ES	PARAMETROS ANALISIS DE LECHE CRUDA FLUIDA											
		Grasa(%)	SNG(%)	Densidad Corregida (15°C)	Lactosa (%)	Sales(%)	Proteina (%)	Agua Adicionada(%)	Temperatura (°C)	Punto de Congelacion	Ph	Conductividad	Acidez(°D)
RAZA HOLSTEIN MESTIZA	1	3,79	7,59	1,02902	4,11	0,61	2,81	1	20,3	-0,455	6,58	5,54	18
	2	3,88	7,56	1,0303	4,12	0,63	2,84	1,1	19	-0,465	6,63	5,52	18
	3	3,91	7,53	1,03118	4,14	0,62	2,88	3	20,9	-0,477	6,52	5,41	18
	4	3,56	7,64	1,0301	4,2	0,63	2,92	1,86	25,5	-0,483	6,6	5,55	17
	5	4,01	7,46	1,0293	4,1	0,62	2,85	3,75	29	-0,473	6,6	5,21	19
	6	3,67	7,5	1,02992	4,12	0,62	2,87	3,56	24,6	-0,474	6,64	5,27	20
	7	3,43	7,59	1,03102	4,17	0,63	2,9	2,62	22,6	-0,479	6,59	5,52	21
	8	3,29	7,42	1,03012	4,08	0,61	2,84	5,07	23,1	-0,466	6,56	5,56	18
	9	3,52	7,51	1,0302	4,13	0,62	2,87	3,56	26	-0,474	6,63	5,53	20

Resultados obtenidos de los análisis en la leche de la raza Holstein Mestiza.

TRATAMIENTO Nº 3	Nº REPETICIONES	PARAMETROS ANALISIS DE LECHE CRUDA FLUIDA											
		Grasa(%)	SNG(%)	Desnsidad Corregida (15°C)	Lactosa(%)	Sales (%)	Proteina(%)	Agua Adicionada (%)	Temperatura (°C)	Punto de Congelacion	Ph	Conductividad	Acidez(°D)
RAZA BROWN SWISS	1	4,24	7,73	1,0308	4,25	0,64	2,97	0	25,3	-0,493	6,67	4,5	17
	2	4,23	7,72	1,0293	4,24	0,64	2,95	0,16	22,5	-0,492	6,74	4,8	19
	3	4	7,62	1,032	4,18	0,66	2,96	1	22,9	-0,488	7	5,2	19
	4	4,03	7,66	1,031	4,21	0,63	2,93	1,11	24,2	-0,487	6,7	4,9	18
	5	3,74	7,82	1,02844	4,3	0,65	2,99	0	24,6	-0,496	6,83	5,2	18
	6	4,04	7,77	1,03172	4,27	0,64	2,97	0	24,2	-0,495	6,72	5,12	19
	7	3,41	7,51	1,03074	4,13	0,62	2,87	3,75	22,4	0,473	6,67	5,12	19
	8	3,91	7,41	1,0364	4,08	0,61	2,84	4,5	24,7	-0,469	6,78	5,37	18
	9	3,8	7,5	1,03164	4,12	0,62	2,83	3,37	26,5	-0,475	7	5,25	17

Resultados obtenidos de los análisis en la leche de la raza Brown Swiss

Fotografías tomadas en el trabajo de campo



Foto 1: Compra de la materia prima (leche cruda fluida).



Foto 2: Pruebas de laboratorio de la leche (densidad, acidez, temperatura).



Foto 3: Análisis de los parámetros químicos de la leche por medio del Lactoscan.

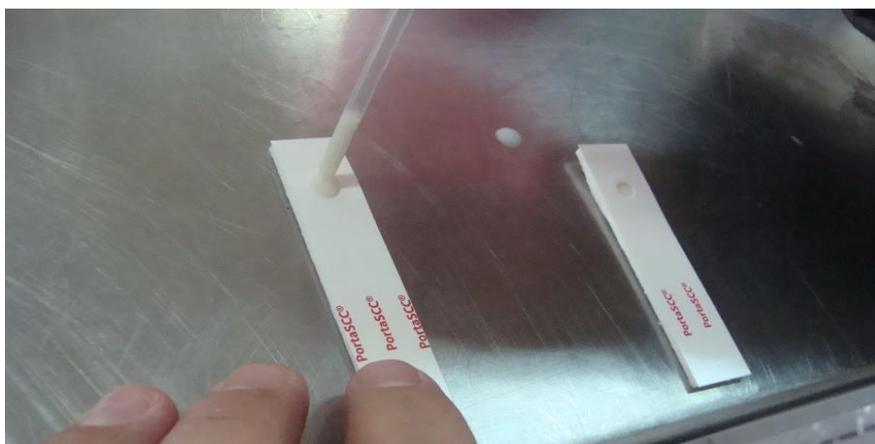


Foto 4: Colocación de la muestra de la leche en la tira de prueba para el conteo de células somáticas.



Foto 5: Proceso de pasteurización hasta llegar a los 72°C



Foto 6: Adición del cuajo líquido



Foto 7: Corte de la cuajada



Foto 8: Colocación de la cuajada en los moldes y desuerado



Foto 9: Prensado de la cuajada



Foto 10: Toma de datos del peso total