

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La leche es la materia prima principal para la elaboración de los quesos; siempre que sea de leche natural, desnatada total o parcialmente, de la nata del suero de mantequilla o de una mezcla de algunos o de todos estos productos.

La leche generalmente procede de vacas, ovejas, cabras y búfalas, obteniéndose quesos puros de las 4 especies y también de sus mezclas. Dependiendo del origen, así será el resultado final del queso, pudiendo variar tanto su sabor como su textura. Los quesos más suaves son los que están elaborados con leche de vaca y los más fuertes o madurados son sobre todo los quesos de oveja.

El contenido de los constituyentes de la leche con destino a elaboración de quesos depende de: la raza, alimentación, tipo de alimento, época del año (estado de madurez de los piensos y forrajes).

Las vacas criollas se estiman que tienen aptitudes lecheras, pero se desconoce la relación de litros de leche para convertirlos en kilos de queso.

La temperatura de leche, al momento de la coagulación es un factor que también influye en el rendimiento en queso de la leche. Se cita en algunos textos de elaboración de queso, que la cantidad y el prensado también están relacionados con el rendimiento del queso.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La producción de leche de razas mestizas tomó diversas acciones que llevaron a la misma a lograr una producción diaria superior a los 30 litros/día/ vaca, sin embargo, en la época de mayor disponibilidad de forrajes, cuando la producción de leche alcanzaba su mayor nivel, aparentemente, los excedentes de las empresas comercializadoras comenzaron a producir leche en polvo, mantequilla, dulce de leche, helados y otros. Por diversas razones hoy la demanda de leche de mayor calidad en cuanto a sólidos y contenido graso está tomando mayor impulso. Esto es evidente, cuando se analiza que

por la leche que se entrega se remunera por litro y por cantidad de grasa presente, es decir, entre más sólidos y grasa contienen ésta se recibe una especie de bonificación.

En ese sentido muchos lecheros, han introducido en pequeñas cantidades otras razas en sus hatos lecheros, así, por ejemplo, en un hato de diez vacas lecheras mestizas ahora es posible encontrar vacas de otra raza de mayor contenido proteico y de grasa.

Para medir los rendimientos de producción de leche de razas de bovino mestizo, es fundamental tener conocimiento del comportamiento de la producción láctea. El propósito de validar los rendimientos y relación de producción de leche en la propiedad ganadera en la zona y así se pueda recomendar producciones alternativas en la región sur de la provincia O'Connor con la finalidad de valorar la producción bovina de la zona y tomar medidas de corrección en base a las experiencias generadas por el trabajo de investigación.

Las últimas acciones emprendidas a nivel de gobernación en la canasta alimentaria estarían incluyendo entre los alimentos asignados al programa el dulce de leche entre otros, lo que vendrá a mejorar la demanda de leche de mayor calidad para su elaboración. Como así también los programas de apoyo a la alimentación escolarizada.

Los animales doble propósito requieren a su vez menor cantidad de alimentos forrajeros para satisfacer sus necesidades nutritivas. Requiriéndose menor superficie para cultivo y producción.

1.3. PROBLEMÁTICA

Si bien la propiedad ganadera Don Pepe se está dedicando a la producción y reproducción del ganado mestizo y al procesamiento de la materia prima (leche), esta vez en la elaboración de quesos blandos tradicionalmente. Sin embargo, la falta de práctica en el manejo de las vacas mestizas productoras de leche hace que el rendimiento aún no sea el esperado por el propietario del hato ganadero, las técnicas de elaboración de quesos que determinan el tipo de producto final en quesos blandos, quesos semi duros y quesos duros. Por lo que se plantea a través de este trabajo de tesis

determinar la relación y el rendimiento de leche/queso blando de cada una de las vacas mestizas tomadas en cuenta para este trabajo de investigación bajo condiciones semi intensiva.

1.4 HIPÓTESIS

El genotipo de las vacas influye para que existan diferencias en la producción de leche cuajada y queso.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

- Determinar la relación y el rendimiento de la producción de queso en vacas mestizas bajo condiciones semi intensivas, con la finalidad de identificar el mejor genotipo adaptado al sistema en la zona de estudio.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Registrar la cantidad de 10 vacas para hacer el seguimiento del comportamiento de cada una de ellas como productora de leche.
- Medir la cantidad de leche por vaca en cada ordeño/día, para determinar la producción de leche en cada una de las muestras.
- Medir la cantidad de queso producido por vaca en cada ordeño, con el fin de determinar la diferencia en cada muestra.
- Medir la relación l de leche / kg queso.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Ganadería bovina

2.1.1. Generalidades

Los bovinos pertenecen a la familia de los *Bóvidos* y al género *Bos*. Existen las especies *Bos taurus* y *Bos indicus*. A la especie *Bos taurus* pertenecen los bovinos sin jorobas, como los del tipo europeo; el *Bos indicus* es el bovino con joroba, como los bovinos cebuinos, (Arauco, 2016).

2.1.2. *Bos indicus*

También conocido como ganado cebú, es más popular entre los países del trópico en los cuales se ha procedido a realizar cruces de animales *Bos indicus* con animales criollos o *Bos taurus*. Algunas de las razas más representativas de esta especie son: brahmán, Nelore, Guzerat, Gyr e Indubrasil.

La ganadería bovina contempla el conjunto de actividades relacionadas con la crianza del ganado con fines de producción para su aprovechamiento. La crianza de ganado bovino en Bolivia es una actividad económica importante porque emplea mano de obra rural, produce alimentos, bienes de consumo y materia prima. El ganado bovino, además, agrega valor a tierras con poco uso o provistas de escasos recursos, e incluso puede mejorar la diversidad de los pastos, diseminando sus semillas (por su movilidad en el área cuando consume los pastos). En el caso de los pastizales que se encuentran en zonas áridas y que son destinados al ganado bovino, éstos conforman un ecosistema dinámico y muy resistente, siempre y cuando el número de personas y de animales que pueden sustentar las tierras se mantengan en equilibrio; de lo contrario, la crianza del ganado puede repercutir en procesos erosivos irreversibles de los suelos (Casas, 2014).

La población de bovinos en Bolivia, junto a otras especies ganaderas y áreas donde se desarrolla la agricultura, ocupa el 30% del territorio nacional. La población ganadera está distribuida prácticamente en todas las macro regiones del país (Altiplano, Valles y

Trópico): crece en tierras forestales (45%), en las tierras específicamente agrícolas (25%) y en los Campos Naturales de Pastoreo (CANAPAS) (30%), (Arteaga, 2009).

2.1.3. Origen

El ingreso del ganado Bovino a Bolivia se produjo durante el periodo colonial. Fueron las misiones de evangelización españolas las que lo introdujeron y lo hicieron a través de tres principales rutas:

- El primer contingente llegó al Perú en 1548, se trasladó después al Alto Perú (actualmente Bolivia) y se expandió luego hacia el Altiplano y los valles de Potosí, Tarija y Chuquisaca.
- En 1675, los sacerdotes Marbán, Barace y del Castillo instituyeron la primera misión jesuita en Nuestra Señora de Loreto, en el Beni; un año después, trajeron a esta región el primer lote de vacas y toros que, mucho más tarde, llegaron a formar el núcleo más importante de la ganadería boliviana de Moxos.
- La ganadería denominada “Karakú” ingresó al oriente de Bolivia desde la región de Matto Grosso, en Brasil, (Cardozo, 2007).

Estos primeros contingentes de ganado bovino se reprodujeron en el país de forma natural y dieron lugar al desarrollo de razas criollas que lograron adaptarse a las distintas condiciones climáticas del país. Si se establece como fecha de llegada del primer contingente de ganado ovino al territorio que luego fue boliviano en 1548, puede afirmarse que, durante 350 años, hasta finales del siglo XIX, el ganado ovino criollo se mantuvo en un estado que se denomina como “de pereza racial”. Efectivamente, fue recién a fines del mencionado siglo cuando se observa en el país un interés en el mejoramiento y desarrollo de la ganadería a través de la creación de centros experimentales que se ocuparon del control zootécnico, mejoramiento de razas, alimentación adecuada, mayor rendimiento y generación de excedentes para comercializar, (Cardozo, 2007).

2.1.4. *Bostaurus*

Son razas originarias de Europa reconocidas en todo el mundo por sus altos rendimientos cárnicos y la precocidad de sus crías. Entre las razas representativas de la especie *Bostaurus* están: Aberdeen Angus, Limousin, Hereford, Charolaise, Romagnola, Chianina, Jersey, Pardo Suizo entre otros.

Carrazzoni (2008), indica que el biotipo Bovino Criollo Patagónico (BCP), existente en la región de Aysén, que en Argentina se creía extinto hasta el año 1989, cuando fue encontrado en un sector del parque nacional Los Glaciares, provincia de Santa Cruz, una población pura de este genotipo en estado asilvestrado.

2.2 Clasificación zoológica de los bovinos

Cuadro N° 1 Clasificación zoológica de los bovinos

Reino	<i>Animalia</i> (animales)
Filo o tipo	<i>Chordata</i> (cordados)
Subfilo o subtipo	<i>Vertebrata</i> (vertebrados)
Clase	<i>Mammalia</i> (mamíferos)
Sub clase	<i>Theria</i> (mamíferos vivíparos)
Orden	<i>Ruminantia</i> (rumiantes)
Familia	<i>Bovidae</i> (Bóvidos)
Subfamilia	<i>Bovinae</i> (bovinos)
Genero	<i>Bos</i>
Especie	<i>Bostaurus</i>

Fuente: (Carrazzoni, 2008).

2.3 Posición de los bovinos en la escala zoológica

Balbuena (2010), indica que los vacunos domesticados pertenecen a la familia Bóvidos, que comprende a los rumiantes de cuernos huecos. Los miembros de esta familia a lo largo del esófago, poseen uno o más compartimentos para almacenar la comida.

Además de lo que comúnmente denominamos vacunos, la familia de los Bóvidos (y la subfamilia de los Bovinos) comprende al verdadero Búfalo, al Bisonte, el Gaur, el Gayal, el Yac y el Cebú.

La siguiente reseña indica la posición básica de la vaca domesticada en la escala zoológica:

2.3.1. Reino Animal: Animales en forma colectiva.

2.3.2. Tipo Cordados: Uno de los veintidós tipos, aproximadamente del reino animal, en los cuales hay una columna vertebral.

2.3.3. Clase Mamíferos: Animales de sangre caliente con pelo, que paren a sus crías y las amamantan durante un período variable con la secreción de las glándulas mamarias.

2.3.4. Orden Artiodáctilos: Mamíferos ungulados con dedos pares.

2.3.5. Familia Bóvidos: Rumiante que tienen placenta policotiledónea; cuernos huecos, no deciduos y la presencia casi universal de la vesícula biliar.

2.4. Género *Bos*

Cuadrúpedos rumiantes, es decir bovinos en estado salvaje y doméstico que se distinguen por su cuerpo robusto y sus cuernos huecos y curvados que parten lateralmente del cráneo.

2.4.1 Especies *Bos taurus* y *Bos indicus*

2.4.2. Especie: Es un conjunto de animales que se asemejan entre sí, con número constante de cromosomas y cuya descendencia es ilimitadamente.

2.4.3. Raza: Es el conjunto de animales de una misma especie que por sus características morfológicas, fisiológicas y géneros de vida demuestran un origen común; cuyos rasgos externos, calidad, cantidad, y límites externos de la producción en condiciones normales de vida, los distingue de los demás grupos de la especie y que son capaces de transmitir esos caracteres, sus propiedades biológicas y zootécnicas especiales a las generaciones sucesivas.

2.4.4. Subraza: Está integrada por un conjunto de animales pertenecientes a una misma raza, pero que presentan algún carácter diferencial transmisible por herencia, que sirven para distinguirlos de los demás individuos de la misma raza. En general las sub-razas se distinguen por una especialización, aptitud o en el color.

Los caracteres que se han utilizado o que han servido para la formación de las sub-razas, preferentemente han sido de índole morfológico, como la ausencia de cuernos en razas que lo poseen, diferencias en el pelaje, etc.

2.4.5. Variedad: Se entiende por variedad, al conjunto de animales de una misma especie que presentan algún carácter común que sirve para distinguirlos de los otros individuos de la especie, pero que no se transmite por herencia. También se aplica esa designación a los individuos de una misma raza que se diferencian de los otros, por determinadas características distintivas, no transmisibles por herencia.

En nuestro país es notable la diferencia que existe entre ejemplares de la raza Hereford, criados en la pampa húmeda, con los nacidos en el norte o para eliminar los efectos derivados del clima, es fácil distinguir ejemplares de la misma raza y calidad criados en campos de Santa Fe y Corrientes sobre el

mismo paralelo. Pero el traspaso de esos ejemplares a medios más ventajosos, hace desaparecer las variaciones morfológicas y productivas que los distinguen, (MDRyT – VDRA, 2012).

2.4.6. Familia: El concepto de familia, en zootecnia debe aplicarse para reunir a los individuos derivados de progenitores comunes. Es un concepto que liga con el grado de parentesco que existe entre los ejemplares considerados.

La distancia donde debe situarse a los progenitores comunes, no puede resultar superior a las 4 o 5 generaciones.

2.4.7. Tribu o estirpe: Se considera que determinados individuos pertenecen a una tribu o estirpe cuando descienden de cierto reproductor macho o hembra que por sus cualidades o condiciones excepcionales han merecido nombradía, que en virtud de su prepotencia ha impreso a la descendencia sus superiores virtudes.

2.4.8. Corriente de sangre: Son animales de la misma corriente de sangre, los individuos que poseen en su ascendencia progenitores íntimamente emparentados, aunque el progenitor común se halla más alejado de los límites señalados para la familia.

2.4.9. Tipo: El concepto de tipo, se refiere a la relación entre la arquitectura del animal y las proporciones entre sus diámetros longitudinales y transversales, sirve para designar tanto a las razas como a los individuos dentro de la raza o grupo de animales. Eje: tipo carne, leche, etc.

2.4.10. Híbrido genético: Es el proveniente de apareamientos entre individuos de una misma especie.

2.4.11. Híbrido zootécnico: Es el producto resultante del apareamiento entre animales de distintas especies. En la hibridación zootécnica ocurre el fenómeno de esterilidad y es sumamente importante tanto desde el aspecto

genético como zootécnico, puesto que el proceso finalice en el híbrido, (Agreda, 2001).

Cuadro N° 2 Atributos del género *Bosindicus* y *Bostaurus*.

ATRIBUTOS	<i>Bosindicus</i>	<i>Bostaurus</i>
Apariencia	Corpulentos, musculosos, sin grasa subcutánea y sin grasa abundante. Esqueleto de huesos largos y finos, índices de fortaleza.	Voluminosos y con abundante carne y grasa. Esqueleto de huesos cortos y gruesos, signos de gran precocidad.
Temperamento	Activo y vivas	Tranquilo o apático.
	CONFORMACIÓN CORPORAL	
Cabeza	Proporción mediana, larga y estrecha.	Proporcionalmente pequeña, corta y ancha.
Orejas	Largas, puntiagudas, móviles y/o pendulosas.	Cortas no pendulosas.
Cuernos	Grandes y fuertes (excepto en el Nelore).	Cortos y finos.
Cuello	Mediano y largo.	Corto a mediano.
Línea dorsal	Cruz alta y dorso lomo algo más bajo.	Es una sola línea horizontal.
Tórax	Algo estrecho pero profundo y largo.	Amplio y con costillas bien arqueadas.

Pecho	Estrecho y profundo.	Ancho y profundo.
Espalda	No muy musculosas.	Musculosas.
Grupa	Ancha, corta y oblicua.	Amplia y horizontal.
Cuarto posterior	Musculoso.	Muy desarrollado.
Cola	Implantada alta, larga y con forma de látigo.	Inserción a nivel, corta y gruesa.
Dorso	Implantado en la cruz o dorso, muy voluminosa.	Carece de giba.
EXTREMIDADES		
Miembros	Largos de huesos finos.	Cortos y de huesos gruesos
PIEL		
Cuero	Fino y de mayor área formando pliegues colgantes en papada, vientre y prepucio intensamente pigmentado.	Textura espesa, por lo general sin pigmentar (Razas negras Aberdeen, Angus, etc.)
PELAJE		
Cobertura Pilosa	Pelos cortos, finos, lacios y muy suaves.	Pelos relativamente largos, rizados y ondulados.
Color	Piel negra o ébano y pelos blancos, colorados, grises o	Piel y pelos claros excepto en algunas razas negras.
	negros.	

Fuente: (Agreil, 2012)

2.5 Población de ganado bovino

La población de ganado bovino en Bolivia, con datos todavía preliminares del año 2013, estaba constituido por 8.841.434 cabezas (INE, 2008). Si se compara esta cifra con la de otros años se observa que estas poblaciones tienen un crecimiento bajo pero sostenido y que los departamentos de Beni, Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija son los de mayor importancia en la cría de estos animales.

La población de ganado bovino de nuestro país (de casi nueve millones de cabezas), comparada con la de otros países de la región, es particularmente pequeña; países como Brasil, Argentina y Uruguay cuentan con poblaciones de 160, 60 y 10 millones de cabezas de ganado bovino, respectivamente, (MDRyT – VDRA, 2012).

Cuencas lecheras en Bolivia. En Bolivia la actividad lechera se desarrolla en siete cuencas de los departamentos de La Paz, Oruro, Cochabamba, Santa Cruz, Tarija, Chuquisaca y Beni. Cada una de estas cuencas se diferencia por las características ecológicas y biofísicas de las macro regiones en las que se encuentran: Altiplano, Valles y Trópico, (MDRyT – VDRA, 2012).

2.6 La lechería en cifras

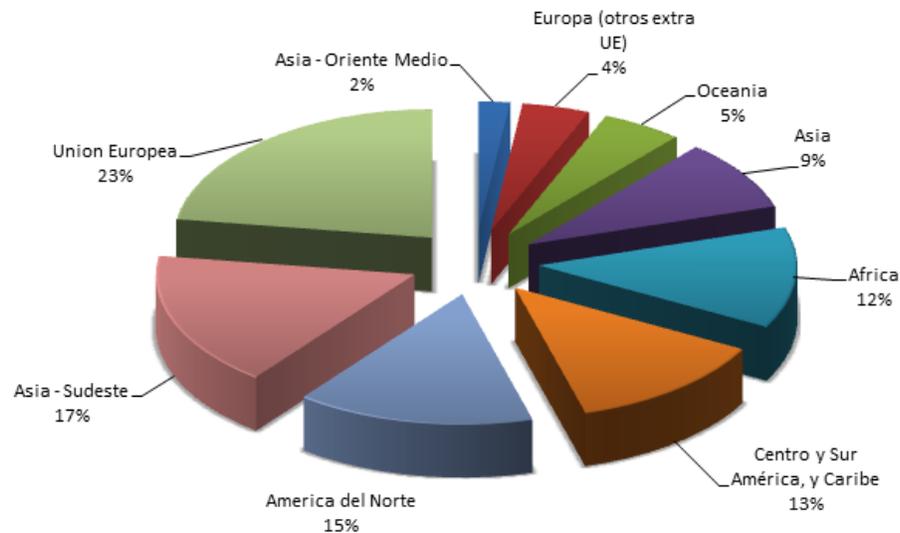
2.6.1 Contexto internacional

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la producción total de leche a nivel mundial correspondiente al año 2011 fue de más de 730 millones de toneladas, lo que representó un crecimiento del 2,3% con respecto al año precedente. La misma fuente estimó para el año 2012 un crecimiento del 2,7%, por lo que la producción mundial llegaría a más de 750 millones de toneladas. Estos valores se refieren a la producción de leche de las diferentes especies (bovinos, búfalos, cabras).

Si se considera solamente la leche de vaca, la producción mundial de leche en el año 2011 se situó en casi 606 millones de toneladas, lo que representa un aumento del 2,5% con respecto a la producción del año anterior, (FAO, 2012).

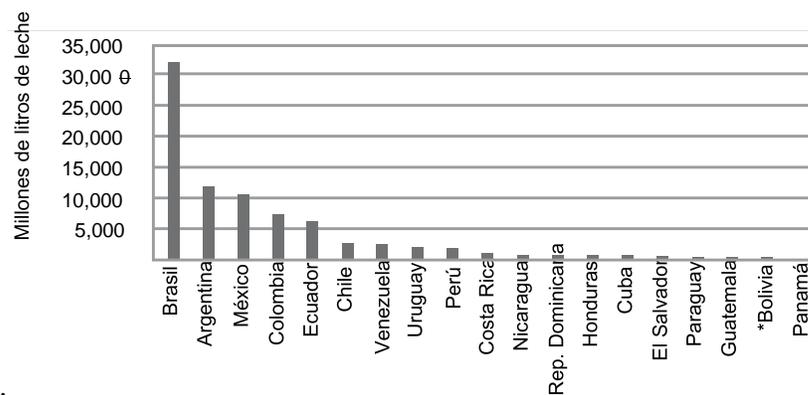
Los diez principales países productores de leche representan el 56,6% de la producción total; los dos más grandes productores en el mundo son Estados Unidos, con el 14,7%, seguido por la India, con el 8,7%.

Gráfico 1 Producción de Leche Bovina por Región a nivel mundial (en porcentajes)



Fuente: (FAO, 2013).

Gráfico 2 Principales Países Productores de Leche de Vaca (por año e importancia)



(FAO, 2013).

(*) Bolivia no se encuentra entre los principales productores de leche a nivel mundial; su incorporación en la tabla permite comparar el nivel de producción de leche en el país (2009 – 2011) con la de los 10 principales productores, (FAO, 2013).

Contexto regional. En el Gráfico 2 se muestra la producción de leche de cada uno de los 19 países analizados en el informe producido por el Observatorio de la cadena láctea de América Latina y el Caribe (FAO, 2012). Este informe indica que en el año 2011 la región alcanzó a producir 83.217 millones de litros. La producción de leche en la región está bastante concentrada, en línea con las diferencias de tamaño geográfico de los países: el principal productor (Brasil) es responsable del 39% de la producción y el 66% del total se produce sólo en tres de ellos: Brasil, Argentina y México.

Cuadro N° 3 Producción de Leche Bovina en 19 países de América Latina y el Caribe (en millones de litros)

	PRODUCCIÓN EN MILLONES DE TONELADAS		
PAÍS	2009	2010	2010
Estados Unidos	85.880.500	87.474.400	89.015.200
India	47.825.000	49.960.000	52.500.000
China	35.509.831	36.036.043	36.928.901
Brasil	30.007.800	30.715.500	32.091.000
Federación de Rusia	32.325.800	31.585.200	31.385.700
Alemania	29.198.700	29.593.900	30.301.400
Francia	22.653.100	23.374.300	24.426.500
Nueva Zelanda	15.667.400	17.010.500	17.893.800
Reino Unido	13.236.500	14.081.000	14.246.000
Turquía	11.583.300	12.418.500	13.802.400
Producción Mundial	586.239.893	596.560.884	605.644.740

<i>Bolivia (*)</i>	290.000	362.065.	381.459
--------------------	---------	----------	---------

Fuente: Informe del Observatorio de la cadena láctea (FAO – FEPALE, 2012).

Los datos presentados en el Cuadro 2 expresan las producciones de leche bovina reportadas por la FAO; son datos aún no publicados que surgen de la información oficial que aporta el sector público de cada país. Respecto a ello, cabe mencionar que en algunos países existen diferencias de cierta importancia con los datos que manejan referentes sectoriales, tanto privados como públicos.

Según la información del referido gráfico, Bolivia ocupa el penúltimo lugar dentro la producción regional de leche de vaca. No obstante, el mismo informe indica que en nuestro país no se cuenta con suficiente información que permita confirmar los datos, por lo cual considera que se trata más de problemas estadísticos antes que de una cuestión estrictamente productiva. De todas maneras, la posición de Bolivia, comparada con la de los otros países de la región, es un tema que merece mayor atención, (FAO, 2013)

2.6.2 Contexto nacional

Toda la actividad lechera en el país involucra a más de 20 mil familias que, en su mayoría, están organizadas en módulos lecheros como base productiva. A menudo, las familias pertenecen a una organización zonal, provincial y/o departamental, y están sujetas a reglamentos y estatutos que han permitido la autogestión y sustentabilidad de sus actividades. Dentro de estas familias se pueden encontrar tres tipos de productores lecheros: grandes, medianos y pequeños.

2.7 Ganado mestizo

Las explotaciones bovinas de doble propósito de las zonas tropicales, han tenido un desarrollo sostenido en el abastecimiento de leche y carne debido a sus ventajas comparativas y flexibilidad del sistema, esto acompañado de una dependencia en insumos locales, costos de producción bajos en comparación a los sistemas

especializados y otras ventajas de manejo que las hacen menos vulnerables a las políticas económicas cambiantes en los países (Fernández, 2005). El aporte de la ganadería de doble propósito cada vez, es más destacado, ya que se estima que cerca del 50% de la leche producida en los países del trópico, proviene de estos tipos de sistemas (Zambrano, 2012).

En Brasil, datos indican que la ganadería de doble propósito aporta cerca del 40% de la producción de leche, en Colombia, la cifra alcanza valores cercanos al 50% y en Venezuela, se estima que en la actualidad cerca del 90% de la producción de leche, provenga de estos sistemas, debido a la desaparición de los sistemas de producción de leche especializados, los cuales se hacen cada vez más insostenibles, debido a los altos costos de producción y dependencia de insumos externos (Lozada, 2010). Situación similar reflejan Méndez (2004), quienes indican que, en Venezuela, la ganadería de doble propósito, abarca más del 60% del rebaño nacional, y aportan cerca del 90% de la producción láctea.

2.8 Ganado mestizo de leche

En un clima subtropical como el nuestro las razas puras de origen europeo son muy susceptible al calor, el estrés por el calor que incapacita a estos animales impidiéndoles a expresar todo su potencial para la producción de leche. Con el fin de obtener animales mucho más productivos resistentes al calor y a enfermedades, se realizar el mestizaje entre razas, lo recomendable es realizar cruces de las matrices cebú con toros puros de origen europeo, como los de raza lechera Holando o pardo suizo (Cardozo, 2007).

Es importante utilizar toros de raza lechera, puros de origen europeo y no animales mestizos que solamente tengan algún porcentaje de sangre de raza pura lechera europea como ocurre comúnmente en nuestro medio. Tampoco se deben utilizar toros de raza de carne con el fin de obtener vacas productoras de leche este cruce producirá animales mestizos que nunca serán productores de leche.

Para mejorar el ganado mestizo que se cría actualmente en nuestro medio y transformarlo en productor de leche de alta producción, hay que repetir el cruzamiento con toros de raza lechera pura de origen europeo, y de las crías que nacen, seleccionar solamente las vaquillas que tengan las mejores características de un ganado de tipo lechero. Las vaquillas que no fueron seleccionadas para el ordeño, tienen mayor valor como ganado de carne que de leche y se pueden criar ganado de carne para la venta, (Casas, 2014).

2.9 La producción láctea de vacas mestizas a nivel nacional

Desde el punto de vista productivo, los rebaños bovinos de doble propósito han sido evaluados tomando en cuenta indicadores de productividad, tales como edad al primer parto, producción de leche total y ajustada, duración de la lactancia, intervalos entre partos, componentes genéticos, entre otros.

En este sentido, González (2012), reportó valores de edad al primer parto de $3,1 \pm 0,5$ años, sin diferencias de acuerdo al predominio racial. En cuanto a producción de leche, Ramírez (2001), reportaron promedios de 2398,4; 2369,7 y 2736 ± 155 kg de leche/lactancia en rebaños mestizos de Bolivia. Para duración de la lactancia, encontraron duraciones de lactancias ajustada de 284,4 y 255-397 días respectivamente. En cuanto al intervalo entre partos, evaluando índices reproductivos en vacas cruzadas, encontraron que los animales de predominio cebuino (5/8 Brahman), presentaron intervalos más cortos (393 a 378) días en comparación con las vacas de predominio taurino (5/8 Holstein y Pardo Suizo) con valores de 424-405 y 437-395 días de intervalo respectivamente. El objetivo de la presente investigación fue determinar los factores principales que influyen en la vida productiva en un rebaño comercial de vacas mestizas doble propósito en Bolivia.

Los rendimientos de la producción láctea en país está la producción del Yogur, Carpil y Quesos. Según Ortiz, 2009 en los últimos años han logrado han logrado duplicar la producción de queso cuya cadena de distribución del producto está dentro del eje central con un 70% de la demanda en la ciudad de La Paz, donde los mayores

consumidores se concentran en los extractos sociales altos, círculos consulares y embajadas, también un pequeño mercado en sucre concentrándose de igual forma en círculos consulares, embajadas y restaurant.

Los quesos tradicionales provienen de san Javier la chiquitina a través de la industria GUAPURUTU con más de 12 años produciendo quesos tradicionales que abastecen el mercado local y parte del mercado nacional,(Ortiz, 2009).

2.10 Importancia del ganado bovino mestizo en la provincia O´Connor

La ganadería en la provincia O´Connor, es de tipo tradicional extensivo (manejado a campo abierto) siendo unas de las principales fuentes de ingreso, para los productores. Pese a que los rendimientos son aun bajos debido al sistema de producción utilizada esta actividad considerada como una caja de ahorro, además de fuentes de proteínas para alimentación de las familias de la provincia O´Connor, (PDM de Entre Ríos 2016).

La producción ganadera esta diversificada, produciendo tanto como especies de ganado mayor (bovinos y equinos), mediano (caprino, ovinos y porcinos) menor (aves de corral), los fines son de venta, consumo y trabajo de la tierra y transporte.

Existe una relación estrecha entre la producción ganadera y el bosque quien se constituye como principal proveedor de alimento para el ganado, por lo cual la cantidad de ganado existente y su forma de manejo son importantes para las formas de manejo de la producción pecuaria.

2.10.1 Sistemas de producción láctea y sus derivados en la provincia O´Connor

Los sistemas de producción láctea en la provincia aun no son definidos ya que el mestizaje de la ganadería y peor aún no son manejados como un hato que se dedique a la producción láctea y procesar la misma. Dentro de la ganadería bovina mestiza si se la maneja como una crianza de doble propósito de manera tradicional, con el fin de poder satisfacer sus necesidades alimenticias y no así de manera comercial.

Siendo el manejo considerado como extensivo, que se caracteriza por tener sistemas de pastoreo en especies designados (praderas y bosque natural), donde consumen diferentes especies arbóreas, arbustivas, gramíneas, rastrojo y hiervas. El manejo está basado en el conocimiento tradicional, casi no consideran aspectos vitales como el control productivo, la nutrición, sanidad y además de infraestructura.

En el procesamiento de la materia prima aún no está definido ya que los sistemas de producción que se manejan actualmente no son los ideales para este rubro, por lo tanto, de manera tradicional por temporadas se lo practica. (Palacios 2001).

2.11 ASPECTOS SOBRESALIENTES DE LAS VACAS MEZTIZAS EN ESTUDIO

Las principales características de las razas productoras de leche en el país son las siguientes:

2.11.1 RAZA CRIOLLA

La raza criolla es la más antigua de las que existen en América y en el mundo. Su origen se remonta a los primeros vacunos traídos por Cristóbal colon en su segundo viaje a América en 1493. Estos Vacunos fueron seleccionados en Andalucía y se diferenciaron por el nuevo Mundo con las expediciones colonizadoras. De esta manera, llegaron a todos los confines de américa, adaptándose rápidamente a las diversas condiciones climáticas, (Alvarado, 2006).

La vaca criolla de tamaño mediano (400-450kg) se caracteriza por una inserción de la cola alta y adelantada que le otorga un mayor canal de parto, por lo que no se conocen problemas de distocia en esta raza ni en sus cruza, haciéndola ideal para el entorno precoz de vaquillonas, (Beteta, 2013).

2.11.2 RAZA GYR

Como el Nellore, el origen del Gyr se dio en la India. Usualmente es de color rojo y blanco, no obstante, siguen variaciones de rojo hasta casi blanco, su crecimiento es

menor que el de otras razas de cebú: nacen con 24 kg y pesan alrededor de 600 – 700 kg los toros adultos y 300 – 400 kg las vacas el notar que en la India lo usan para todo propósito, en Brasil se ha desarrollado una línea de la raza específicamente para la producción de leche (Agreda, 2001).

En realidad, el Gyr deriva su valor en la mayor parte a su vigor y resistencia al calor y humedad de los trópicos. Para retener este rol importante se necesita conservar su pureza de sangre. Seleccionando aquellos ejemplares de hueso fuerte, ancho del cuerpo y profundidad del flanco. Mientras que son características de la raza, sus orejas y su protuberante hueso frontal convexo se ha considerado erróneamente una fuerte base en las selecciones previas. (Nunca han comprobado el valor económico de la frente de la cabeza o las orejas en alguna forma de producción.)

La significación económica del GYR seguirá dependiendo de su sangre cebuína pura la cual puede ser empleado con óptima eficiencia en cruzamientos con sangre europea en la producción del híbrido para la ceba o la producción de leche económica. En cuanto a los rendimientos las pruebas de competición en Santa Cruz han arrojado 36 litros/día en promedio de siete días de ordeña con más del 4.3 por ciento de grasa. (Agreda, 2001).

2.11.3 RAZA NORMANDA

Es una raza doble propósito como las anteriores, pero con otras ventajas, es muy rústica, aunque delicada de las uñas en zonas demasiado húmedas. Es de buena producción de leche y es considerada como *la mayor quesera del mundo*, el promedio de producción de vacas normando en Francia para el año 2.007 fue de 6.646 l./ con 4.42 por ciento de grasa y 3.6 por ciento de proteína. En Francia es común encontrar hatos con vacas que dan 7.000 l. por lactancia de 305 días. Esta leche se caracteriza por tener abundantes glóbulos grasos, en el equilibrio calcio – fósforo la coloca en Europa en el primer lugar para la producción de queso y mantequilla, pues la raza Normando presenta, originalidades genéticas en comparación con otras razas lecheras, ya que sus proteínas se presentan frecuentemente bajo las formas más aptas para la transformación

quesera: las micelas de caseína son más pequeñas y tiene resultados muy superiores en las pruebas tecnológicas. Además, la frecuencia de la variante Beta de la kappa caseína es del 82 por ciento, mientras otras razas como Holstein, Sinmental o Montbeliarde se hallan en un 11 por ciento estas cualidades particulares permiten rendimientos en queso superiores en un 15 a 30, en comparación con otras razas y dependiendo del tipo de fabricación (Baldivia, 2009).

2.11.4 Raza Jersey

La Raza de Ganado Jersey en lo que a peso se refiere, en estado adulto, es la más ligera de todas las razas lecheras. La vaca adulta pesa en promedio 430 kg con altura de 1.20 m, y los toros 680 kg con altura de 1.51 m. No obstante, su rendimiento lechero, en relación a su peso, compite codo a codo con el de la raza Ganado Holstein ya que puede producir hasta 13 veces su peso en leche (AIPE, 2008).

Respecto a su leche, se trata de la más rica en grasa y sólidos totales de todas las razas; en promedio contiene 3.6% de proteína y 4.60% de grasa. Los sólidos no grasos (proteína, azúcares y minerales) totalizan 9.7%, para un promedio de 14.1% de sólidos totales (AIPE, 2008).

El promedio de la raza es de 7,181 kg en EE.UU. y 3,700 kg para el ganado Neocelandés, exclusivamente bajo pastoreo. El registro DHIR (Dairy Herd Improvement Registry) que enrola a 1% de los criadores superiores, da un promedio actualizado de 7,942 kg por lactancia, ajustado a edad adulta.

Se dice que su rendimiento quesero por cada 45 kg de leche es el siguiente: 5.6 kg de cheddar, 7.4 kg de cottage (seco) ó 4.28 kg de leche en polvo descremada, cualquiera de los 3 en forma singular. Los toros Jersey gozan de mala reputación por su temperamento y se consideran poco dóciles (AIPE, 2008).

2.11.4.1 CARACTERÍSTICAS

Cuernos cortos, con puntas negras. Esqueleto fino, miembros delgados, con pezuñas oscuras. Ubre desarrollada y bien conformada. El pelaje en la isla es policromo, pero se exportan solamente los animales de pelo bayo arratonado. Hay también ejemplares

grises y castaños y algunos casi negros. En nuestro país predomina el bayo arratonado, con cabezas y patas que tiran al color ratón, el cual se extiende por el cuello. Alrededor del morro presenta un aro de pelo blanco, lo mismo que en el contorno de los ojos. Las pestañas son negras. Las mucosas pigmentadas, negras o de color gris pizarra oscuro. El color de la ubre, el vientre, y las caras internas de los muslos son más claros que el resto del cuerpo. Los toros siempre tienen pelaje más oscuro. Son animales chicos. La altura a la cruz es de alrededor de 1,35 m. El peso de las vacas oscila entre 300 y 400 Kg y los toros de 500 a 650 kg. Dentro de su exigente especialización se consideran animales rústicos, pero no prosperan en campos pobres o en climas severos. En relación con su tamaño, es una excelente productora de leche, pudiendo llegar hasta 10.000 kg con 5,5 a 6,5 % de grasa butirométrica. Sus glóbulos grasos son de gran tamaño, prestándose muy especialmente para la producción de manteca. Es la raza de menor producción de leche en cantidad, pero de mayor porcentaje de grasa. En Nueva Zelanda, donde esta raza es muy abundante, tiene un promedio de 2.800 kg/vaca/lactancia con 5 % de G.B. Tiene facilidad al parto. Los terneros nacen con un peso aproximado de 25 kg. Por ello se está empleando en el primer servicio de vaquillonas Holando Argentino y de razas de carne, en estas últimas especialmente cuando el primer servicio es a los 15 meses (cruzamiento industrial). En los países donde la leche se paga por contenidos de sólidos la raza Jersey adquiere real importancia. Para una leche de 3 % de grasa el contenido de proteína fluctúa entre el 2,5 % y el 3 %. Comparada con la leche que tiene 5 % de grasa (común en la raza Jersey) las proteínas oscilan entre 3,6 % y el 5 %, lo que indica que cada litro de leche tiene 11 a 20 gramos más de proteínas que la leche con 3 % de grasa. El valor alimenticio (no energético) también se incrementa. Entre las proteínas se encuentra la caseína, componente lácteo que determina el rendimiento industrial de la leche. La Jersey es la más rica en caseína, y en especial de la fracción BB, sólido imprescindible para la obtención de subproductos lácteos, (Vidal, 2009).

2.12 PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LECHE

Se entiende por leche, el ordeño íntegro de una o más vacas en el periodo de lactancia. La vaca debe gozar de perfecta salud y recibir una adecuada alimentación suficientemente sana en un ambiente limpio y efectuado por persona sana. La leche obtenida así se presenta como un líquido de aspecto opaco, débilmente viscoso y de un color amarillento, de sabor suave ligeramente pastoso y azucarado, de un olor articular a la especie que la ha producido, y tanto masculino más caliente esta la leche, (Franklin, 2011).

Cuadro N°4 Composición media de la leche

COMPOSICIÓN	% DE CONTENIDOS
Agua	87,7
Grasa	3,4
Caseína	2,8
Lacto albumina	0,5
Lactosa	4,8
Cenizas	0,8
TOTAL	100%

Fuente: (Paredes, 2013).

El promedio de composición varía sensiblemente según la raza, edad, altura de lactancia, alimentación y régimen.

El periodo de lactancia de una vaca como término medio es 270 días. Es de observar que, así como el calostro es de composición anormal en comparación con la leche,

también esta se modifica algo hacia el final de la lactancia, que interesa conocer por que puede originar inconvenientes en la elaboración de quesos, (Paredes, 2013).

2.13 PROPIEDADES ESENCIALES DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LECHE

Comercialmente la grasa representa el mayor valor que cualquiera de los componentes de la leche.

El tamaño de los glóbulos grasos varía según la raza, individuo altura de la lactancia y edad de la vaca oscilando entre uno y veinte micrones. Cómo la grasa es el componente más liviano de leche y no hallándose unido a ninguno de los demás componentes, al dejar la leche en reposo durante algunas horas aparece lo que se llama nata o crema.

El punto de fusión de la grasa de la leche varía de 26-36°C. Y su punto de salificación varia de 20-25°C

La acción de la luz y muy especialmente si es solar determina la rancidez de la grasa y por ende de la mantequilla, (Castillo, 2011).

2.13.1 CASEINA

Este se halla en la leche normal y fresca en forma de pequeñas partículas, una parte cerca del 5% en suspensión y los restantes 85% en estado coloidal. Esta última cuaja por la acción de los ácidos hecho que forma la base fundamental de la elaboración de quesos y caseína. La parte viscosa de la leche se debe también a la caseína. Igualmente, el color blanquecino de la leche y el ligeramente azulino de la leche descremada, (Robinson, 2015).

2.13.2 LACTOALBUMINA

Es similar a la albumina de la clara de huevo, por esta razón es coagulada al hervirla, al calentarla, hecho aprovechado para hacer la ricota del suero de queso. La coagulación o precipitación de la albumina es favorecida por el efecto de pequeñas cantidades de ácido. La albumina en proporción normal es de 0.5% en la leche, no

forma parte de los quesos pues no es separable por el cuajo, no obstante, si se pasteuriza a más de 63°C ,(Benavides, 2016).

2.13.3 LACTOSA

Está es un azúcar (azúcar de leche) no se encuentra en ninguna otra sustancia por lo que puede decirse que su presencia en la leche, es una característica de la leche. El gusto ligeramente dulce de esta es debido a la lactosa que se halla disuelta en la leche y puede ser separada de ella únicamente por cristalización, en este caso se emplea suero de queso o de caseína, es decir separando primero la grasa, caseína y albumina, luego se concentra el suero hasta formar un jarabe liviano y al enfriarlo este cristaliza la lactosa (Benavides, 2016).

2.13.4 CENIZAS

Con la evaporación del agua y la combustión de las materias orgánicas (grasa, caseína, albuminas y lactosa) se obtienen las cenizas que así forman las partes inorgánicas de la leche, la cantidad de cenizas en una leche de composición media es de 0.7-0.8% (Maza, 2011).

2.13.5 PESO ESPECÍFICO DE LA LECHE

La mezcla de la leche de varias vacas tiene una densidad media de 1.031-15°C de temperatura. Se admite sin embargo oscilaciones entre 1.028 y 1.033 (Zavala, 2005).

2.13.6 VISCOSIDAD DE LA LECHE

La leche es más viscosa que el agua y esto debido a la caseína, lactosa y sales minerales, (Varnam, 2007).

2.13.7 REACCIÓN DE LA LECHE

La leche es de reacción francamente acida, no obstante que algunos la consideran de reacción anfótera, es decir, ácida y alcalina a la vez, cosa que se puede comprobar con el papel tornasol (Fennema, 2003).

2.14 OTROS COMPONENTES DE LA LECHE

2.14.1 ÁCIDO CÍTRICO

Este es conocido en las frutas, limas, naranjas, etc. Se encuentra en la leche fresca en una proporción de uno o dos gramos por litro, asociados con las sales alcalinas de sodio K y Ca, formando los respectivos hidratos, (Alais, 2005).

2.14.2 LECITINA

Contiene fosforo orgánico asimilable y forma parte del sistema nervioso cerebral. Esta fija en los glóbulos grasos por lo que la mantequilla, la crema y los quesos contienen cierta cantidad de ella (Prieto, 2004).

2.14.3 COLESTERINA

Contiene como la anterior fosforó asimilable, (Prieto, 2004).

2.14.4 LACTOGLOBULINA

Su proporción en la leche es escasa. Carece de interés tracticó (Brody, 2014).

2.14.5 MATERIALES COLORANTES

Se encuentran en la leche dos materiales colorativos, una que determina el color ligeramente amarillo de la leche, como está fija a la grasa acompaña a esta al descremar la grasa y hacer la mantequilla que queda con ella, (Magnus, 2008).

Este colorante recibe el nombre de carotina y proviene de los pastos verdes. Estos en el verano contienen por lo general mayor cantidad de carotina que los forrajes y pastos secos.

La segunda materia colorativa se encuentra soluble en la parte acuosa, determina el color azulado de la leche descremada y el verdoso del suero del queso y de la caseína. Este colorante se llama lacto cromo o lacto – flavina, (Magnus, 2008).

2.14.6 CÉLULAS

Estas especialmente están formadas por leucocitos (glóbulos blancos de la sangre) tienen propiedades catalíticas y reductoras, circunstancias ambas para averiguar el estado sanitario de la contaminación de la leche mediante ensayos denominados de catalasa y reductasa, (Benavides, 2016).

2.14.7 ENZIMAS

Se clasifican por la manera de actuar: amilasa catalasa, fosfatasa, lactasa, lipasa, proteasa, peroxidasa y reductasa todas son encimas de la leche, (Paredes, 2013).

2.14.8 AMILASA

Actúa normalmente sobre el almidón, como este no se encuentra en la leche, carece de interés, (Paredes, 2013).

2.14.9 CATALASA

Tiene la particularidad de descomponer el agua oxigenada, circunstancia aprovechada para conocer el estado sanitario de la leche, (Alais, 2005).

2.14.10 FOSFATASA

La presencia de esta en la leche a servicio en la revelación de métodos muy prácticos y útiles para el control de la pasteurización de la leche (Magnus, 2008).

2.15 Sistema semiintensivo

La alimentación se basa en pastoreo y suplementación con alimentos concentrados. Es un sistema intermedio entre excesivo e intensivo, en la que, con la implementación de innovaciones tecnológicas, algo de administración de infraestructura productiva (alambradas, corrales y aguadas), se realiza adecuadamente manejo del hato, manejo de pastizales, génica y manejo sanitario, (Agreda, 2001).

2.16 Métodos de elaboración de quesos criollos

Para la elaboración de quesos criollo, se debe contar con leche lo más limpia y pura posible.

La leche que se utiliza para la preparación de quesos criollos debe ser procesada. En relación al cuajo puede ser cuajo industrial o el cuajo natural, que es el que proviene del cuarto estómago del ternero lactante.

2.16.1 Homogenización y pasteurización de la leche

El proceso es sencillo pero largo. Antes de iniciar la fabricación del queso, con leche recién ordeñada, o con leche refrigerada, almacenada, la leche se calienta hasta 70/80°C durante 20/40 segundos. A este proceso se le denomina pasteurización y su objetivo es eliminar microbios patógenos presentes en la leche. Cuando este proceso no se aplica se dice que el queso está fabricado con leche cruda. Se deja enfriar la leche hasta llegar a los 35°C (Paredes, 2013).

2.16.2 Cuajado o coagulación

Se puede realizar con cuajo o con ácidos o con una combinación de ambos. La cantidad de cuajo aproximada a utilizar es de 1 mililitro por cada 10 litros de leche que se usen en la elaboración. Se deja el preparado en reposo aproximadamente 45 minutos.

2.16.3 Corte y extracción del suero

La masa cuajada se corta y se separa del suero usando cuchillas especiales (“liras”). El tamaño de los fragmentos dependerá del tipo de queso que se quiera elaborar. También podemos cortar la cuajada con un cuchillo. Con una espumadera se sacan los cubos, se los escurre y coloca en un molde. A dicho molde se lo voltea para que escurra el suero. La cantidad de humedad presente en la masa será la que determine el tipo de queso (Paredes, 2013).

2.16.4 Prensado

El producto del calentamiento se coloca en moldes y se prensa para extraer el suero que haya quedado. Se puede utilizar una tela porosa para escurrir lo que queda del suero.

2.16.5 Salado

Se puede realizar agregando sal a la cuajada, a la pasta prensada o sumergiendo el queso prensado en salmuera. La sal es importante tanto para el sabor, como para la conservación y la formación de la cáscara.

2.16.5 Maduración

La maduración es la última fase de la fabricación, ésta puede durar desde algunas horas, hasta varios meses, variando conforme con el tipo de queso que se quiere obtener. En el proceso de maduración se desarrollan los aromas y sabores del queso en cocina (Paredes, 2013).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA TRABAJO DE TESIS

La propiedad ganadera Don Pepe cuyo dueño es el Ing. Víctor Adolfo Villarroel, se encuentra ubicada en la comunidad de Capucol, cantón la cueva en la provincia O'Connor, distante aproximadamente 75 km de la ciudad de Tarija, y a 22 km de la ciudad de Entre Ríos camino a salinas. Sus límites al este con la serranía alto el oso al Oeste río Pajonal, al Norte con la propiedad de la familia Méndez y Alfaro y al sur con la quebrada Las Hurinas.

Se encuentra ubicado geográficamente a:

Latitud sud: 21° 11", 21° 14"

Longitud: 63° 45"; 63° 46"

Altura: 800 m.s.n.m.

Perteneciente a la cuenca del rio Pajonal.

Figura N°1. Mapa de ubicación del área de estudio de la propiedad ganadera Don Pepe.



Fuente: <https://earth.google.es>

3.2 Características climáticas

3.2.1 Clima

La provincia O'Connor se caracteriza por tener un clima semiárido – subhúmedo relativamente homogéneo en toda su área, en el año se distinguen épocas marcadas en el verano con temperaturas altas entre los meses de octubre – marzo y el invierno de junio – agosto, caracterizado por la presencia de días con fuertes vientos proveniente del sur.

El cantón del puesto de la comunidad de la colmena presenta un clima templado subtropical pertenece a la zona de vida que corresponde a bosques maderables, habiendo diferencias de las estaciones: primavera y verano con temperaturas altas y otoño e invierno con temperaturas bajas, en el día la temperatura se mantiene sin cambios bruscos.

Los registros de datos: de temperatura, precipitación y humedad relativa fueron obtenidos del SENAMHI.

3.2.2 Temperatura

La temperatura media anual es de 18.7°C, con temperaturas máximas extremas que oscilan entre los 37°C a 40°C, en verano y primavera los meses más calurosos están comprendidos de septiembre a enero. Las mínimas extremas pueden descender hasta los – 3°C en la época invernal, el mes más cálido corresponde a enero donde la temperatura promedio es de 23°C, y el mes más frío a julio con una temperatura media de 13°C (SENAMHI, 2011).

3.2.3 Precipitación

Las precipitaciones en la zona, presentan dos periodos bien marcados; la época seca o invierno y época de lluvias o verano, están concentradas entre los meses de octubre a marzo. En promedio se presentan 50 días de lluvia por año acumulándose una lámina de precipitación de 1120,5 mm, estas precipitaciones se encuentran en un 90% entre los meses de octubre a abril (SENAMHI, 2011).

3.2.4 Humedad Relativa

La humedad relativa media es de 63,9%.

3.2.5 Vegetación

La vegetación al estar sujeta al suelo por medio de las raíces, no puede escapar a la influencia del clima y de otros elementos del medio, como lo hacen algunos animales.

Las plantas tienen necesariamente que adaptarse a las condiciones naturales de las regiones donde viven o, de lo contrario desaparecen. A esto se debe que la vegetación sea uno de los elementos que mejor identifican los distintos paisajes, pues reflejan siempre las características geográficas propias de la región donde crecen (Acosta, 2019).

La vegetación está constituida por tres tipos principales de las plantas. Árboles, arbustos y hierbas. El predominio de cada una de ellos en la vegetación de un área determinada, depende del factor ecológico regional (Baldiviezo, 2006).

3.3 Características y alcance del trabajo de tesis

El presente trabajo de investigación se realizó en la propiedad ganadera "Don Pepe" de la comunidad Capucol en coordinación con el propietario que consistirá en determinar la relación y el rendimiento de la producción de queso en vacas mestizas como factor determinante en el procesamiento de la materia prima como es la leche, para determinar la sostenibilidad del hato en esta propiedad.

3.4 Materiales y herramientas

Para realizar este trabajo y la elaboración del documento se utilizó los siguientes materiales experimentales.

- Leche
- Cuajo Hansen
- Sal
- Colador de leche

3.5 Material genético

- Vacas mestizas de la propiedad ganadera "Don Pepe".

3.5.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA EN ESTUDIO

Tratamientos	Número de vacas en estudio	DESCRIPCIÓN
T1	1	Normanda/ Gyr
T2	1	Karaku / Gyr
T3	1	Karaku / Holando
T4	1	Karaku /Normando
T5	1	Normando/karaku/Holando
T6	1	Normando/ Holando
T7	1	Gyr / Holando
T8	1	Normando/Holando/gyr
T9	1	Jersey Parda
T10	1	Criolla

3.6 Material de campo

- Cincho para el moldeado y prensado
- Recipientes para ordeñar y coagulación de leche
- Balanza
- Cámara fotográfica

3.6.1. Materias de escritorio

- Computadora
- Bolígrafos
- Impresora

3.7 METODOLOGÍA

La metodología empleada en el estudio combinó técnicas cualitativas (realización de entrevistas a actores claves) esta técnica requiriere un importante nivel de participación del dueño de la finca involucrada en la investigación. Se realizó también una exhaustiva revisión bibliográfica de la documentación oficial en el rubro de la lechería y sus derivados con la apropiación de técnicas de los procesos de producción de queso de vacas mestizas. Se verificarán los datos y análisis con los que cuente la propiedad ganadera Don Pepe a través de una encuesta al vaquero, para valorar la capacidad productiva de queso de vacas mestizas.

Entre otros aspectos para determinar la relación y el rendimiento de la producción de queso en vacas mestizas bajo condiciones semi intensivas.

Se registró el material genético a estudiar con la finalidad de poder registrar la relación y el rendimiento de la producción de leche en queso de cada una de las vacas tomadas en cuenta para este trabajo de investigación. Se procedió a coagular la leche a temperatura de 28 a 32°C, diariamente durante los 90 días luego de la separación del suero se agregó sal en la proporción de 3 a 4%.

Una vez cuajada y después del desuerado se colocaron en moldes para su prensado, aquí permaneció durante 12 horas, inmediatamente después se colocaron en una sala de maduración, en la que fueron removidos cada 12 horas, durante 15 días, para evitar procesos fungosos que perjudiquen la calidad del producto.

Se procedió al registro del peso a partir del segundo día de producción así los 90 días, para luego promediar el peso de las muestras producidas y obtener la media de conversión de leche, en queso. Para evaluar el contenido de grasa se trasladó la leche al Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Monitoreo Ambiental, con los resultados del análisis se determinó si el contenido es bajo o alto, este tipo de elaboración de queso

responde al de quesos blandos, entendiéndose quesos blandos, aquellos que contienen más del 50% de agua después de ser elaborados.

El contenido de agua se regulo durante la preparación de los quesos, por: la división de la cuajada, por la temperatura al momento de la coagulación y, por la intensidad de presión. Por otro lado, los quesos del tipo blando no requieren de cocción los del tipo semi duro precisa una cocción moderada próxima a los 40°C y por lo general la cuajada ha sido sometida a una fuerte presión.

Los quesos blandos al contener más humedad y no ser cocidos no resisten las temperaturas elevadas, pueden deteriorarse fácilmente, por lo que son para consumo inmediato. Los quesos semi duros y duros son cocidos durante su elaboración y fuertemente prensados por lo que después del año de elaboración recién están listos para el consumo.

Es de hacer notar que la limpieza en cada parte del proceso es muy importante para la calidad del queso producido. En tal sentido, se exigió que la leche sea obtenida higiénicamente, con el lavado, secado, colada antes de colocarla en el recipiente donde se hará la coagulación.

3.7.1 Técnica

Se seleccionaron 10 vacas mestizas de la propiedad ganadera Don Pepe, las mismas fueron registradas por el número de arete, color y edad.

Como se trata determinar la relación y el rendimiento de la producción de queso en vacas mestizas bajo condiciones semi intensivas se realizó el procesamiento de la materia prima (leche) en la elaboración de quesos blandos, Se determinó el contenido de materia grasa en la producción de leche por cada una de las vacas mestizas en estudio para determinar la cantidad de litros de leche/ kg de queso producido. El seguimiento y proceso de elaboración estuvo a cargo de mi persona durante los días de evaluación del presente trabajo de investigación.

- Calcular la cantidad de cuajo, 1 sobre por cada 75 litros de leche.
- Extracción del suero y reparamiento de la cuajada por 5 horas.
- Proceder al pesado de la cuajada para determinar la cantidad/kg de queso.
- Se procede al cortado y la agregación de sal a la cuajada para que posteriormente pase por el prensado (cincho)/12horas.
- Extracción del queso del cincho y proceder al pesado con el fin de determinar:
 - a) Litros de leche/kg queso.
 - b) Kg de cuajada/kg queso.
- Almacenamiento en un lugar fresco bajo techo.

Los datos de peso y litros serán independientemente valorados a través de métodos estadísticos donde se utilizará intervalos de clase y rangos.

3.7.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño utilizado en el trabajo de investigación fue completamente aleatorio con cinco repeticiones, el experimento asigna las unidades experimentales a los tratamientos al azar, la única restricción es número de observaciones que se toma en cada tratamiento. De hecho, si el mismo número de observaciones en el mismo tratamiento entonces los valores determinan por completo las propiedades estadísticas del diseño naturalmente este tipo de diseño se utiliza en experimentos que no incluyen factores en bloque.

3.7.3. Análisis estadístico

3.7.3.1. Diseño experimental

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el método estadístico completamente aleatorio. El cual consiste en la aplicación de 10 tratamientos con 5 repeticiones, haciendo un total de 50 unidades experimentales.

El modelo estadístico que justifica este diseño viene dado por:

Cada valor Observado = Constante general + Efecto de los tratamientos + Un error

$$Y_{ij} = m + t_i + e_{ij}$$

El análisis nos dice que una observación es el efecto de una media general alrededor de la cual se encuentran los valores de todas las observaciones (μ), el efecto de tratamiento viene representado por (t_i) y un error experimental que viene dado por (e_{ij}).

3.7.3.1.1. Descripción de los tratamientos

- Tratamiento 1 = **T1**: Normanda /Gyr
- Tratamiento 2 = **T2**: Karaku / Gyr
- Tratamiento 3 = **T3**: Karaku / holando
- Tratamiento 4 = **T4**: Karaku /Normando
- Tratamiento 5 = **T5**: Normando/karaku/holando
- Tratamiento 6 = **T6**: Normando/ Holando
- Tratamiento 7 = **T7**: Gyr / Holando
- Tratamiento 8 = **T8**: Normando/Holando/Gyr
- Tratamiento 9 = **T9**: Jersey Parda
- Tratamiento 10 = **T10**: Criolla

3.8 Procedimiento de las diferentes etapas

1ra. Etapa.

- Registro de las vacas mestizas a ser evaluadas.
- Caracterización de las mismas.
- El color.
- La edad.
- Otros aspectos de relevancia que pudieran presentar la vacas en estudio.

2da. Etapa.

- Registrar la cantidad de litros de leche recibidos todos los días durante el periodo de evaluación de cada una de las vacas mestizas
- Proceder a calcular la cantidad de cuajo hansen/litro de leche a ser coagulada.
- Extracción del suero y separa miento de la cuajada por 5 horas.

Se procedió después de la coagulación de la leche al separar la cuajada, posteriormente al secado de la misma a través de un proceso de escurrimiento natural.

- Proceder al pesado de la cuajada para determinar la cantidad/kg de queso. Después de las 5 horas de secado de la cuajada a través del método de escurrimiento, se procedió al pesado por separado de cada una de las muestras para su posterior registro.
- Se procede al cortado y la agregación de sal a la cuajada para que posteriormente pase por el prensado (cincho)/12horas.
- Extraer el queso del cincho y proceder al pesado.
- Almacenamiento en un lugar fresco bajo techo.

Los datos de peso y litros fueron independientemente valorados a través de métodos estadísticos.

El análisis de temperatura nos indica que la media anual es de 25.5 °C que está en la relación con los valores que la raza o sus cruzamientos pueden soportan sin influir negativamente en la producción de queso.

3.9. Variables en estudio.

- Determinar la producción de leche en cada uno de los tratamientos.
- Medir la cantidad de queso producido por vaca en cada ordeño.
- Medir la relación L. leche/ kg queso.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación “DETERMINAR LA RELACIÓN Y EL RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO EN VACAS MESTIZAS BAJO CONDICIONES SEMIINTENSIVAS”, se describen de la siguiente forma.

Según la muestra que se tomó de cada tratamiento, se pudo analizar o determinar mediante laboratorio las diferentes propiedades que concentra el producto lácteo de acuerdo al tipo de raza que fue tomada para dicho estudio en la propiedad ganadera “Don Pepe”. Teniendo como resultado los siguientes datos presentados a través de los cuadros que lo indican a continuación:

4.1 Análisis de laboratorio para el contenido graso de la leche

N° 1 Normanda / Gyr

Proteína	3,39 %
Grasa	4,80 %
Fósforo	781,64 mg / l
Calcio	1100,00 Mg / l

N° 2 Karaku / Gyr

Proteína	4,72%
Grasa	5,44%
Fósforo	497,47mg / l
Calcio	1050,00 Mg / l

N°3 Karaku / Holando

Proteína	3,89%
Grasa	5,49%
Fósforo	1040,73mg / l
Calcio	1150.00 Mg / l

N°4 Karaku /Normando

Proteína	4,43%
Grasa	5,31%
Fósforo	908.65mg / l
Calcio	1000,00Mg / l

N°5 Normando/ karaku/ Holando

Proteína	3,65%
Grasa	4,48%
Fósforo	987,29mg / l
Calcio	1100,00 Mg / l

N°6 Normando/ Holando

Proteína	4,06%
Grasa	4,32%
Fósforo	707,86mg / l
Calcio	1071,43Mg / l

N° 7 Gyr /Holando

Proteína	4,07%
Grasa	3,81%
Fósforo	659,69mg / l
Calcio	1052,63Mg / l

N°8 Normando/ Holando/ Gyr

Proteína	3,91%
Grasa	5,98%
Fósforo	659,69mg / l
Calcio	1150,00Mg / l

N° 9 Jersey Parda

Proteína	4,07%
Grasa	4,37%
Fósforo	683,67mg / l
Calcio	1171,88Mg / l

N° 10 Criolla

Proteína	4,67%
Grasa	7,08%
Fósforo	635,91mg / l
Calcio	1160,00Mg / l

Elaboración: fuente propia

Los cuadros nos hacen una representación real de los diferentes parámetros evaluados en los diferentes tratamientos en estudio, tanto en contenido proteico, grasa o lípidos, fósforo y calcio.

Según el análisis de laboratorio llevado a cabo, nos indica que la raza criolla es la que posee el mayor % de grasa en su leche con un % de 7,08% y por ende es la más apta para la producción de queso ya que por poseer un alto porcentaje de materia grasa este se traduce en un aumento en el rendimiento al elaborar los quesos, seguido se encuentra la raza Normando/ Holando/ Gyr con un porcentaje de 5,98% y por ultimo aparece la raza Gyr /Holando con 3,81%.

También así la raza que posee un mayor porcentaje en cuanto al contenido proteínico en la leche es la raza Karaku/Gyr con 4,72 %, seguido de la raza Criolla con 4,67%.

En cuanto al contenido de fosforo la raza Karaku/ holando obtuvo el más alto valor con 1040,73mg / l.

Las grasas constituyen alrededor del 3 al 4 por ciento del contenido sólido de la leche de vaca, las proteínas aproximadamente el 3,5 por ciento y la lactosa el 5 por ciento, pero la composición química bruta de la leche de vaca varía según la raza, (FAO, 2013).

La composición de la leche, especialmente su tenor de proteínas y grasa, tienen un papel fundamental en la definición del rendimiento. En relación a las proteínas, es considerada sobretodo la caseína, que es la fracción coagulable por el cuajo y que al formar una red (paracaseinato de calcio) "aprisiona", en diferentes proporciones, los demás elementos de la leche como la grasa, lactosa y sales minerales. Si se aumenta el

tenor de caseína en la leche el rendimiento de la fabricación es visiblemente aumentado por el propio peso de la proteína, la cual es retenida en mayor cantidad y también por el hecho de la caseína aumentar considerablemente la retención de agua en el queso. Por otro lado, un aumento en el tenor de materia grasa provoca el mismo aumento positivo en el rendimiento, solamente que en este caso la mayor retención de agua en el queso es debida a la menor sinéresis durante la elaboración en el tanque. Es muy importante que la estandarización de la leche para la fabricación de quesos sea hecha en base a la relación caseína/materia grasa, la cual, si se mantiene fija, permite la obtención de quesos uniformes físico-químicamente. Vale todavía recordar que la composición de la leche, y consecuentemente el rendimiento, sufre influencia de diversos factores como raza del animal, alimentación, período de lactación, etc.,(Furtado, 2016).

4.2. Tabulación y sistematización de la información

Se rescató toda la información recibida y la información obtenida mediante la investigación planteada utilizando planillas y fichas de registro, se utilizó el diseño completamente aleatorio, el mismo fue tabulado, procesado e interpretado.

A continuación, se hace la presentación de los datos en producción láctea, producción de cuajada y producción de queso:

4.2.1. -Análisis de Resultados en la Producción de leche (L)

Los datos obtenidos para el cuadro N°5 de producción de leche en litros se tomaron diariamente durante noventa días para cada uno de los diez tratamientos en estudio para contar con datos más confiables y con menos errores en el presente trabajo de investigación, posteriormente se sacó una media cada dieciocho días para así contar con las cinco replicas que comprende nuestro estudio, para ver que nos reflejan los resultados obtenidos en los tratamientos y cual es de ellos obtuvieron una mejor producción de leche y ver que mestizaje es el que está mejor adaptado a la zona y tiene una mejor aptitud en la producción de leche.

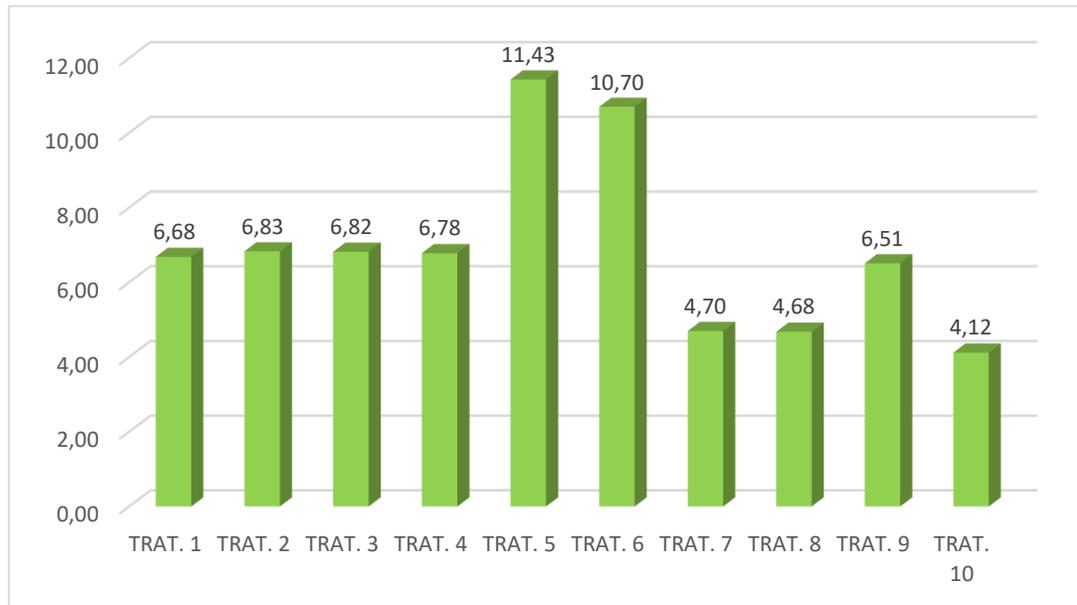
CUADRO N° 5 Producción de leche (L)

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS					Σ	X
	I	II	III	IV	V		
Tratamiento 1	6,80	7,10	6,60	6,70	6,20	33,40	6,68
Tratamiento 2	7,00	6,90	6,76	6,72	6,76	34,14	6,83
Tratamiento 3	6,76	6,84	6,92	6,66	6,90	34,08	6,82
Tratamiento 4	6,80	6,72	6,86	6,66	6,86	33,9	6,78
Tratamiento 5	11,70	11,4	11,62	11,06	11,36	57,14	11,43
Tratamiento 6	10,80	10,56	10,70	10,76	10,66	53,48	10,70
Tratamiento 7	4,10	5,56	4,20	4,42	5,20	23,48	4,70
Tratamiento 8	4,30	5,50	4,22	4,76	4,60	23,38	4,68
Tratamiento 9	6,60	6,40	6,62	6,40	6,52	32,54	6,51
Tratamiento 10	4,00	4,30	4,16	4,10	4,02	20,58	4,12
Σ						346,12	

Según el cuadro N° 5 el tratamiento que obtuvo una mayor producción de leche es el tratamiento N°5 que corresponde a la raza Normanda/Karakú/Holando, seguido se encuentra el tratamiento N° 6 raza Normanda/Holando, y por último el tratamiento que obtuvo una menor producción de leche es el tratamiento N° 10 raza Criolla.

Estos resultados reflejan que el mestizaje de Normanda/Karakú/Holando es el que está mejor adecuado a la zona y presenta una mejor aptitud en la producción de leche ya que presenta el más alto rendimiento.

GRÁFICA N° 3 Producción de leche (L)



De acuerdo a la gráfica N° 3 se puede observar que el tratamiento número 5 (Normanda/ Karakú /Holando), es el que obtuvo un promedio más alto en cuanto a la producción de leche con un promedio de 11,43 litro de leche por día, seguida del tratamiento N° 6 con un promedio de 10,70 litros, posteriormente tenemos a los tratamientos N° 2 con un promedio de 6,83 litros por día, luego está el tratamiento N° 3 con un promedio de 6,82 litros, continuando está el tratamiento N° 4 con un promedio en la producción de leche de 6,78 litros, luego tenemos al tratamiento N° 1 con un promedio de 6,68 litros, posteriormente se encuentra el tratamiento N° 9 con 6,51 litros, le sigue el tratamiento N° 7 con una producción de 4,70 litros, seguido del tratamiento N° 8 con 4,68 litros y por ultimo tenemos al tratamiento N° 10 con el promedio más bajo de producción con tan solo 4,12 litro de leche.

Según Ticona 2011, en su trabajo de investigación acerca del comportamiento productivo del ganado bovino en tres zonas lecheras del departamento de La Paz, obtuvo rendimientos de 4,6 litros día en vacas de razas mestizas, y en nuestro trabajo de investigación obtuvimos rendimientos superiores a los obtenidos por este autor.

CUADRO N° 6 Análisis de Varianza Producción de leche (L)

FV	GI	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	49	267,12	-	-	-	-
Tratamiento	9	263,45	29,27	319,09 **	2,25	3,14
Error	40	3,67	0,09	-	-	-

Según el cuadro N° 6 en el análisis de varianza se tiene que en los tratamientos sí existe diferencia altamente significativa tanto 1% como al 5% por lo cual se recurre a una prueba. En este caso utilizamos la prueba MDS, Diferencia Mínima Significativa.

Esta diferencia altamente significativa se debe a que cada mestizaje tiene particularidades diferentes ya que se dan a partir del cruzamiento de diferentes razas, unas netamente especializadas en la producción de leche pero con un contenido graso muy bajo como la Holando y otras que presentan alto contenido graso en su leche pero de menos producción como la Jersey, sin tomar en cuenta varios factores como la adaptabilidad de los animales a la zona, a las características climáticas, la alimentación, que hacen que el animal se estrese y no pueda expresar todo su potencial lechero, o caso contrario estos hagan que el animal se sienta cómodo y favorezcan al aumento en cuanto a la producción de leche.

CUADRO N° 7. Prueba MDS Producción de leche (L)

Para saber entre que tratamientos existen diferencia se procedió a realizar una prueba de comparación de medias en este caso utilizamos la prueba MDS, diferencia mínima significativa, la cual nos dio un valor calculado de MDS de 0.38, posteriormente se

procede a realizar el ordenamiento de las medias de los tratamientos de mayor a menor en forma horizontal omitiendo la media con el valor más bajo y de menor a mayor en forma vertical omitiendo la media de mayor valor para posteriormente realizar la resta entre cada una de ellas.

	11,43	10,70	6,83	6,82	6,78	6,68	6,51	4,70	4,68
4,12	7,31	6,58	2,71	2,70	2,66	2,56	2,39	0,58	0,56
4,68	6,75	6,02	2,15	2,14	2,10	2	1,83	0,02	–
4,70	6,73	6,00	2,13	2,12	2,08	1,98	1,81	–	–
6,51	4,92	4,19	0,32	0,31	0,27	0,17	–	–	–
6,68	4,75	4,02	0,15	0,14	0,10	–	–	–	–
6,78	4,65	3,92	0,05	0,04	–	–	–	–	–
6,82	4,61	3,88	0,01	–	–	–	–	–	–
6,83	4,60	3,87	–	–	–	–	–	–	–
10,70	0,73	–	–	–	–	–	–	–	–

Una vez calculado el valor de $MDS = 0,38$, y luego de haber realizado la resta en las diferentes medias se procedió a hacer la comparación para ver si existen diferencias entre dos medias.

Cualquier diferencias entre dos medias mayor a MDS quiere decir que existe diferencia significativa (*), y caso contrario si la diferencia entre dos media es menor a MDS no existe diferencia significativa (NS).

	11,43	10,70	6,83	6,82	6,78	6,68	6,51	4,70	4,68
4,12	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4,68	*	*	*	*	*	*	*	NS	
4,70	*	*	*	*	*	*	*		
6,51	*	*	NS	NS	NS	NS			
6,68	*	*	NS	NS	NS				
6,78	*	*	NS	NS					
6,82	*	*	NS						
6,83	*	*							
10,70	*								

Podemos observar claramente entre que tratamientos existen diferencias, los cuales son representados mediante letras y estas nos indican que letras iguales no difieren entre sí, y letras diferentes tienen diferencias significativas entre ellas, las cuales se muestran a continuación.

TRATAMIENTO	PROMEDIOS	Letra
Tratamiento 5	11,43	a
Tratamiento 6	10,70	b
Tratamiento 2	6,83	c
Tratamiento 3	6,82	c
Tratamiento 4	6,78	c
Tratamiento 1	6,68	c
Tratamiento 9	6,51	c
Tratamiento 7	4,70	d
Tratamiento 8	4,68	d
Tratamiento 10	4,12	f

La prueba MDS nos indica que el mejor tratamiento para obtener mayor producción de leche fue el Tratamiento N° 5 al representarse solamente con la letra "a" ya que esta prueba hace una clasificación con letras siendo las primeras letras del abecedario como las más óptimas.

En un estudio realizado por Daza 2010, nos indica que obtuvo promedios de producción de leche en ganado mestizo con valores que oscilan entre los 4,2 L hasta los 7.2 L por día.

Los valores obtenidos por este autor son similares a los que encontramos en nuestro trabajo de investigación, con la excepción de los tratamientos N° 6 y N°7 que presentan valores superiores en cuanto a la producción de leche en ganado mestizo.

4.2.2. Análisis de Resultados del Peso de la cuajada (Kg)

Los datos obtenidos para el cuadro N°8 se tomaron diariamente durante los noventa días del estudio, de los cuales se sacó una media cada dieciocho días para así contar con las cinco replicas que comprende nuestro diseño.

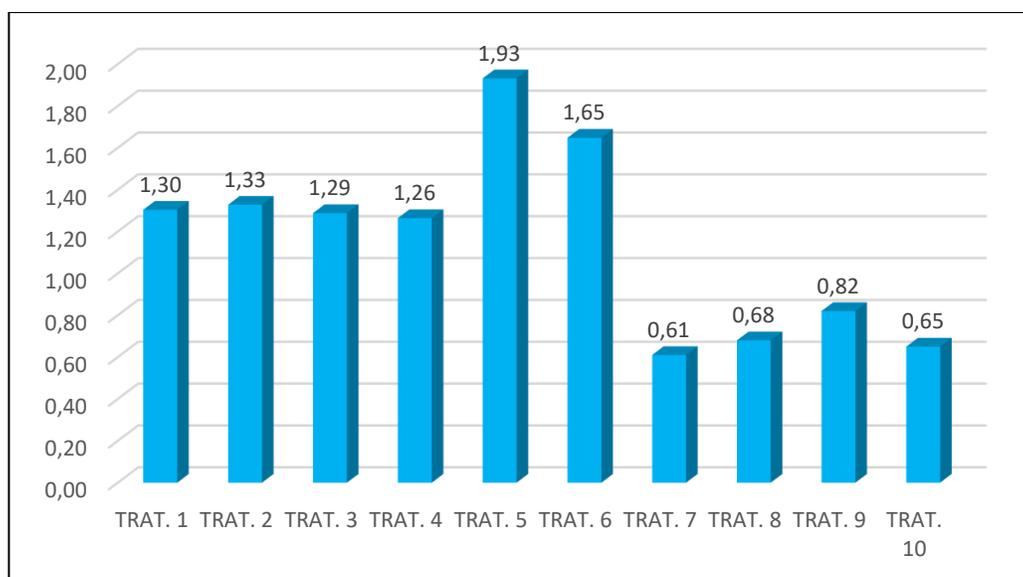
CUADRO N° 8 Peso de la cuajada (Kg)

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS					Σ	X
	I	II	III	IV	V		
Tratamiento 1	1,20	1,40	1,26	1,30	1,36	6,52	1,30
Tratamiento 2	1,46	1,22	1,38	1,26	1,32	6,64	1,33
Tratamiento 3	1,30	1,20	1,38	1,22	1,34	6,44	1,29
Tratamiento 4	1,22	1,34	1,28	1,22	1,26	6,32	1,26
Tratamiento 5	1,90	2,00	1,86	1,70	2,20	9,66	1,93

Tratamiento 6	1,80	1,76	1,66	1,32	1,70	8,24	1,65
Tratamiento 7	0,60	0,66	0,56	0,62	0,60	3,04	0,61
Tratamiento 8	0,76	0,70	0,72	0,58	0,62	3,38	0,68
Tratamiento 9	0,80	0,70	0,92	0,82	0,84	4,08	0,82
Tratamiento 10	0,74	0,64	0,56	0,70	0,60	3,24	0,65
Σ						57,56	

Según el cuadro número N° 8 el tratamiento que obtuvo un mayor peso de la cuajada fue el tratamiento N°5 que corresponde a la raza Normanda Karakú Holando, seguido se encuentra el tratamiento N° 6 raza Normanda Holando, y por último el tratamiento que obtuvo un menor peso en cuanto a la cuajada fue el tratamiento N° 7 raza Gyr/Holando.

GRÁFICA N° 4 Peso de la cuajada (kg)



Según la gráfica N° 4 podemos observar que el tratamiento N° 5 fue el que obtuvo un promedio más alto en cuanto a la variable peso de la cuajada con un promedio de 1,93 kg de cuajada, posteriormente está el tratamiento N° 6 con un promedio de 1,65 kg, luego tenemos al tratamiento N° 2 con 1,33 kg, continuando está el tratamiento N° 1 con 1,30 kg, seguidamente está el tratamiento N° 3 con un promedio de 1,29 kg, luego aparece el tratamiento N° 4 con un promedio en cuanto al peso de la cuajada de 1,26 kg, posteriormente está el tratamiento N° 9 con un promedio de tan solo 0,82 kg, a continuación está el tratamiento N° 8 con 0,68 kg, y por ultimo podemos encontrar a los tratamientos N°10 con un promedio de 0,65 kg y al tratamiento N° 7 con 0,61 kg que corresponde al promedio más bajo en cuanto a esta variable en estudio.

CUADRO N° 9 Análisis de Varianza Peso de la cuajada (Kg)

FV	GI	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	49	13,79	-	-	-	-
Tratamiento	9	13,34	1,48	131,34 **	2,25	3,14
Error	40	0,45	0,01	-	-	-

De acuerdo a la tabla de análisis de varianza, podemos observar que sí existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos tanto al 5% y al 1% ya que nuestra Fc es mayor que nuestra Ft.

Según Tercero, 2005, los factores que afectan la coagulación, son aquellos referidos a la composición de la leche (en particular su contenido en proteínas y grasa), el estado de lactación, calidad higiénica y sanitaria.

Como indica este autor y viendo nuestros análisis realizados en laboratorio, en los cuales se determinaron el contenido graso de la leche en los que se incluyen los análisis del contenido proteínico, podemos ver que existe una amplia diferencia entre los

resultados obtenidos de cada uno de los tratamientos, por ende concluimos que nuestra diferencia altamente significativa se debe a estos factores, en el contenido de proteínas y grasa de los mismos, también otros factores como la productividad de litros de leche producido por cada uno de los tratamientos en estudio.

CUADRO N° 10 Prueba de MDS Peso de la cuajada (kg)

	1,93	1,65	1,33	1,30	1,29	1,26	0,82	0,68	0,65
0,61	1,32	1,04	0,72	0,69	0,68	0,65	0,21	0,07	0,04
0,65	1,28	1,00	0,68	0,65	0,65	0,61	0,17	0,03	–
0,68	1,25	0,97	0,65	0,62	0,61	0,58	0,14	–	–
0,82	1,11	0,83	0,51	0,48	0,47	0,44	–	–	–
1,26	0,67	0,39	0,07	0,04	0,03	–	–	–	–
1,29	0,64	0,36	0,04	0,01	–	–	–	–	–
1,30	0,63	0,35	0,03	–	–	–	–	–	–
1,33	0,60	0,32	–	–	–	–	–	–	–
1,65	0,28	–	–	–	–	–	–	–	–

Una vez calculado el valor de $MDS = 0,30$, y luego de haber realizado la resta en las diferentes medias se procedió a hacer la comparación para ver si existen diferencias entre dos medias.

Cualquier diferencia entre dos medias mayor a MDS quiere decir que existe diferencia significativa (*), y caso contrario si la diferencia entre dos medias es menor a MDS no existe diferencia significativa (NS).

	1,93	1,65	1,33	1,30	1,29	1,26	0,82	0,68	0,65
0,61	*	*	*	*	*	*	NS	NS	NS
0,65	*	*	*	*	*	*	NS	NS	
0,68	*	*	*	*	*	*	NS		
0,82	*	*	*	*	*	*			
1,26	*	*	NS	NS	NS				
1,29	*	*	NS	NS					
1,30	*	*	NS						
1,33	*	*							
1,65	NS								

Se puede observar claramente entre que tratamientos existen diferencias significativas (*) y entre cuales no hay diferencias significativas (NS), los cuales son detallados a continuación, en los que se observa, que letras iguales no difieren entre si es decir que usando cualquiera de ellos los resultados serán iguales.

TRATAMIENTO	PROMEDIOS	Letra
Tratamiento 5	1,93	a
Tratamiento 6	1,65	a
Tratamiento 2	1,33	b
Tratamiento 1	1,30	b
Tratamiento 3	1,29	b
Tratamiento 4	1,26	b
Tratamiento 9	0,82	c
Tratamiento 8	0,68	c
Tratamiento 10	0,65	c
Tratamiento 7	0,61	c

De acuerdo a nuestra prueba realizada podemos ver que los mejores tratamientos en cuanto a la variable peso de la cuajada son los tratamiento N° 5 y el tratamiento N° 6 ya que ambos se encuentran representados con la letra "a" y no existe diferencia significativa entre ellos pero estos si tienen diferencia significativa con los tratamientos N° 2, 1, 3, 4 representados con la letra "b".

Según Jurado 2013, la leche de búfalo es una de las más apetecidas para elaborar quesos por su alto contenido graso con 4,5 %, fundamental para hacer el queso mozzarella, la leche que coagula con más facilidad se adapta más a la elaboración de quesos y aquella que se demora en coagular es preferible para el consumo como bebida.

En nuestro trabajo de investigación se tienen valores de porcentaje grasos más alto que la leche de búfalo con 7,08 %, y la que obtuvo mayor producción tanto de leche como de peso de la cuajada es el tratamiento N° 5 con 1,93 kg con un porcentaje graso de 4,48%. Que corresponde a la raza Normando / Karaku / Holando.

4.2.3. Análisis de Resultados del Peso del queso (kg)/ L leche/ vaca

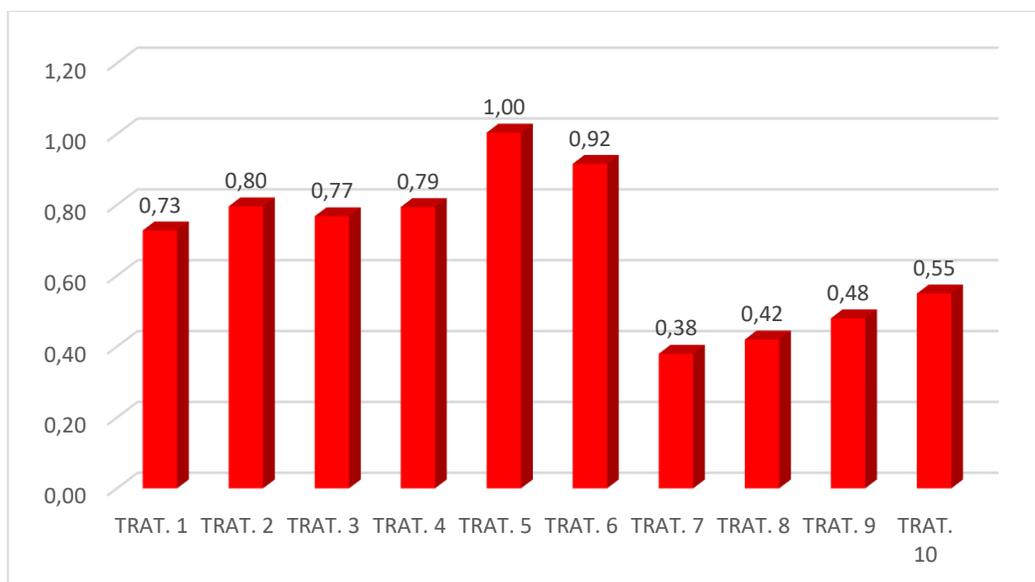
CUADRO N° 11 Peso del queso (kg) / L leche/ vaca

TRATAMIENTO	RÉPLICAS					Σ	X
	I	II	III	IV	V		
Tratamiento 1	0,70	0,80	0,72	0,66	0,76	3,64	0,73
Tratamiento 2	0,76	0,84	0,78	0,78	0,82	3,98	0,80
Tratamiento 3	0,72	0,80	0,84	0,76	0,72	3,84	0,77
Tratamiento 4	0,90	0,81	0,78	0,72	0,76	3,97	0,79
Tratamiento 5	1,00	1,04	0,96	0,92	1,10	5,02	1,00

Tratamiento 6	0,92	0,86	1,00	0,84	0,96	4,58	0,92
Tratamiento 7	0,30	0,42	0,46	0,34	0,40	1,92	0,38
Tratamiento 8	0,32	0,46	0,50	0,36	0,44	2,08	0,42
Tratamiento 9	0,40	0,52	0,56	0,44	0,48	2,40	0,48
Tratamiento 10	0,44	0,66	0,60	0,50	0,56	2,76	0,55
Σ						34,19	

Los datos del cuadro N° 11 Peso del queso (kg) / L leche/ vaca, se tomaron durante todo el periodo en estudio que comprenden tres meses, los cuales fueron agrupados y se casó una media cada dieciocho días para cada uno de los datos que se muestran en el cuadro.

GRÁFICA N° 5 Peso del queso (kg)/ L leche/ vaca



Según la gráfica N° 5 podemos ver claramente que el tratamiento N° 5 fue el que obtuvo el porcentaje más alto con 1,00 kg para la variable de peso de queso, seguido de encuentra el tratamiento N° 6 con 0,92 kg de queso, luego están los tratamientos N°2 con 0,80 continuando está en tratamiento N °2 con un promedio de peso de queso de 0,79 kg, continuando tenemos al tratamiento N° 3 con un promedio de 0,77 kg, posteriormente encontramos al tratamiento N° 1 con 0,73 kg, luego aparece el tratamiento N° 10 con 0,55 kg, seguidamente está el tratamiento N° 9 con un promedio de 0,48 kg, de queso, y por ultimo aparecen los tratamiento N° 8 con un promedio de 0,42 kg y el tratamiento N° 7 con el promedio más bajo con 0,38 kg de queso.

Las razas que tienen más contenido de proteína y de kappa caseína en su leche son las que brindan un mejor rendimiento en la producción de queso, es decir, se requieren menos litros.

Por el contrario, las especies que cuentan con un menor porcentaje de este tipo de proteína, precisan más litros de leche para producir el Kg de queso, (Agromeat, 2016).

CUADRO N° 12 Análisis de Varianza Peso del queso (kg)/ L leche/ vaca

FV	GI	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	49	3,48	-	-	-	-
Tratamiento	9	3,31	0,37	88,63**	2,25	3,14
Error	40	0,17	0,004	-	-	-

Según nuestra tabla de análisis de varianza, observamos que si existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos tanto al 5% y al 1% ya que nuestra Fc, F calculada es mayor que nuestra Ft, F de tabla.

El valor de nuestra F_c es de 88,63, en relación de nuestra F_t sacadas de la tabla de distribución de frecuencias F 5% de probabilidad de error que tiene un valor de 2,25.

Esta diferencia altamente significativa en el peso del queso entre los diferentes tratamientos se debe principalmente a que la producción de leche en los mestizajes fue heterogénea, es decir que había un amplio margen entre los litros de leche producida, ya que el mestizaje de mejor producción presentó 11,43 L, mientras que el que produjo menor cantidad de leche tuvo 4,12 L, lo que se traduce en un queso de menor peso.

Otro factor que influyó en el peso de los quesos, fue la composición de la leche, especialmente su tenor de proteínas y grasa ya que estos tienen un papel fundamental en la definición del rendimiento.

CUADRO N° 13 Prueba de MDS Peso del queso (kg)/ L leche/ vaca

	1,00	0,92	0,80	0,79	0,77	0,73	0,55	0,48	0,42
0,38	0,62	0,54	0,42	0,41	0,36	0,35	0,17	0,10	0,04
0,42	0,58	0,50	0,38	0,37	0,32	0,31	0,13	0,06	–
0,48	0,52	0,44	0,32	0,31	0,26	0,25	0,07	–	–
0,55	0,45	0,37	0,25	0,24	0,19	0,18	–	–	–
0,73	0,27	0,19	0,07	0,06	0,04	–	–	–	–
0,77	0,23	0,15	0,03	0,02	–	–	–	–	–
0,79	0,21	0,13	0,01	–	–	–	–	–	–
0,80	0,20	0,12	–	–	–	–	–	–	–
0,92	0,08	–	–	–	–	–	–	–	–

Una vez calculado el valor de $MDS = 0,08$, y luego de haber realizado la resta en las diferentes medias se procedió a hacer la comparación para ver si existen diferencias entre dos medias.

Cualquier diferencias entre dos medias mayor a MDS quiere decir que existe diferencia significativa (*), y caso contrario si la diferencia entre dos media en menor a MDS no existe diferencia significativa (NS).

	1,00	0,92	0,80	0,79	0,77	0,73	0,55	0,48	0,42
0,38	*	*	*	*	*	*	*	*	NS
0,42	*	*	*	*	*	*	*	NS	
0,48	*	*	*	*	*	*	NS		
0,55	*	*	*	*	*	*			
0,73	*	*	NS	NS	NS				
0,77	*	*	NS	NS					
0,79	*	*	NS						
0,80	*	*							
0,92	*								

Se puede observar claramente entre que tratamientos existen diferencias significativas (*) y entre cuales no hay diferencias significativas (NS), los cuales son detallados a continuación, en los que se observa que letras iguales no difieren entre si es decir que usando cualquiera de ellos los resultados serán iguales.

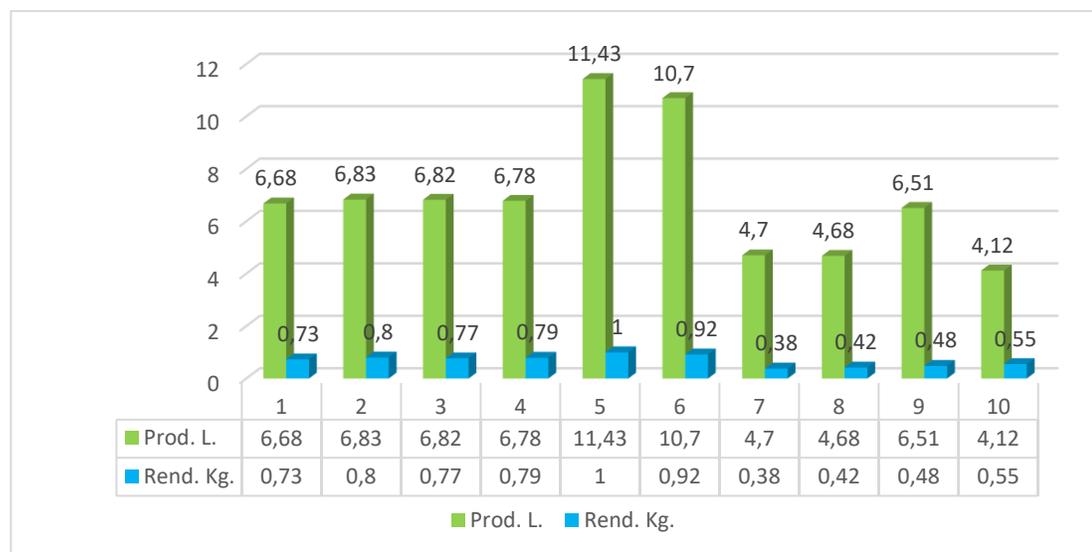
TRATAMIENTO	PROMEDIOS	Letra
Tratamiento 5	1,00	a
Tratamiento 6	0,92	b
Tratamiento 2	0,80	c
Tratamiento 4	0,79	c
Tratamiento 3	0,77	c
Tratamiento 1	0,73	c
Tratamiento 10	0,55	d
Tratamiento 9	0,48	de
Tratamiento 8	0,42	ef
Tratamiento 7	0,38	f

De acuerdo a la prueba realizada podemos observar que el mejor tratamiento en cuanto al peso del queso es el tratamiento N° 5 representado con la letra ‘‘a’’, luego está el tratamiento N° 6 representado con la letra ‘‘b’’ y tiene diferencia significativa con los tratamientos 4, 2, 3 y 1, estos a su vez tienen diferencia con los tratamientos 9, 10 y 8 y por últimos está el tratamiento N° 7 que obtuvo el menor promedio en kg de queso.

Si se aumenta el tenor de caseína en la leche el rendimiento de la fabricación es visiblemente aumentado por el propio peso de la proteína, la cual es retenida en mayor cantidad y también por el hecho de la caseína aumentar considerablemente la retención de agua en el queso. Por otro lado, un aumento en el tenor de materia grasa provoca el mismo aumento positivo en el rendimiento, solamente que en este caso la mayor retención de agua en el queso es debida a la menor sinéresis durante la elaboración (Furtado, 2016).

4.2.4. Relación leche / queso

GRÁFICA N° 6 Relación leche / queso



Según la gráfica N° 6 podemos ver que el tratamiento que tiene una mejor relación leche /queso es el tratamiento N°5 que corresponde a la raza Normanda/Karakú/ Holando, con una producción diaria de leche de 11,43 litros, lo que nos da un rendimiento de 1 kg de queso, posteriormente se encuentra el tratamiento N ° 6 (Normando/ Holando), con una producción diaria de 10,7 litros de leche y un

rendimiento en queso de 0,92 kg, luego tenemos al tratamiento N° 2 (Karaku / Gyr), con una producción de 6,83 litros de leche y con un rendimiento en queso de 0,80 kg, a continuación tenemos al tratamiento N° 3 (Karaku / Holando), con una producción de leche diaria de 6,82 litros y un rendimiento en queso de 0,77 kg, posteriormente se encuentra el tratamiento N° 4 (Karaku /Normando) con una producción de 6,78 litros de leche con un rendimiento en queso de 0,79 kg, luego está el tratamiento N° 1 (Normanda / Gyr), a continuación está el tratamiento N° 9 (Jersey Parda) con una producción diaria de leche de 6,51 litros y un rendimiento en queso de 0,48 kg, posteriormente se encuentra el tratamiento N° 7 (Gyr /Holando) con una producción diaria de 4,70 litros y un rendimiento en queso de 0,38 kg, a continuación está el tratamiento N ° 8 (Normando/ Holando/ Gyr) con una producción diaria de 4,68 litros y un rendimiento en queso de 0,42 kg y por último se encuentra el tratamiento N° 10 (Criolla) con un rendimiento de 4,12 litros y con un rendimiento de 0,55 kg de queso.

4.2.5. Litros de leche para elaborar 1 kg de queso

Una vez conocida la relación leche /queso que produjo cada tratamiento, se realizó una regla de tres simple para poder conocer cuántos litros de leche debería producir cada tratamiento para producir 1kg de queso.

CUADRO N° 14 Litros de leche para elaborar 1 kg de queso

En el cuadro N° 15 se detalla el contenido graso de cada uno de los tratamientos, los litros de leche producido por cada uno de los 10 tratamientos en estudio, posteriormente están los litros de leche que cada uno de los tratamientos debería producir para obtener un kilogramo de queso.

N°	RAZA	% GRASO	Producción Litros	L leche	Rendimiento Kg
5	Normando/karaku/ Holando	4,48 %	11,43	11,43	1
6	Normando/ Holando	4,32 %	10,70	11,63	1
2	Karaku / Gyr	5,44 %	6,83	8,54	1

Como se muestra en la gráfica N° 7 observamos que el tratamiento que obtuvo el mejor resultado en cuanto a los litros de leche requeridos para la elaboración de un queso de 1 kg es el tratamiento N° 10 (Criolla) ya que con una menor cantidad de leche se logra elaborar un queso de 1 kg en comparación al resto de tratamientos que requieren más litros de leche para elaborar un queso con el mismo peso, a continuación está el tratamiento N° 2 (Karaku / Gyr), este tratamiento requiere 8,54 litros de leche para la elaboración de 1kg de queso, luego está el tratamiento N° 4 (Karaku /Normando), este tratamiento requiere 8,58 litros de leche para la elaboración de un queso con un peso de 1 kg, posteriormente está el tratamiento N° 3 (Karaku / Holando), este tratamiento requiere producir 8,86 litros de leche para obtener un rendimiento de queso de 1 kg, luego está el tratamiento N° 1 (Normanda / Gyr) la cual requiere 9,15 litros de leche para obtener un queso con un peso de 1kg, posteriormente se encuentra el tratamiento N °8 (Normando/ Holando/ Gyr) que requiere 11,14 litros de leche para producir 1 kg de queso, luego está el tratamiento N ° 5 (Normanda/Karakú/ Holando) que requiere 11,43 litros de leche para producir 1 kg de queso, continuando está el tratamiento N° 6 (Normando/ Holando), la cual requiere 11,63 litros de leche para producir 1 kg de queso, luego está el tratamiento N° 7 (Gyr /Holando) la cual requiere 12,37 litros de leche para producir 1kg de queso y por último tenemos al tratamiento N° 9 (Jersey Parda) la cual requiere 13,56 litros de leche para producir 1 kg de queso.

Con estos datos vemos la amplia diferencia que existe entre los tratamientos en cuanto a los litros de leche que requieren para producir una misma cantidad de un queso, esta diferencia se debe al porcentaje de proteínas en especial la caseína y de igual manera en el porcentaje de grasa que contiene la leche obtenida de cada uno de los diez tratamientos en estudios ya que con un porcentaje más alto de estos componentes se traduce en un aumento en cuanto al rendimiento de los quesos.

Según Horne 2006, la mayoría de los estudios han asociado las ventajas en el rendimiento de queso elaborados a partir de leche que presenta en su composición un mayor contenido de grasa y caseína, debido a que las estas propiedades en la leche son esenciales para la elaboración de quesos y ayudan a tener un mejor tiempo de

coagulación, firmeza y sinéresis de la cuajada, las cuales influyen directamente en el rendimiento, por esta razón, desde el punto de vista económico estos parámetros son relevantes para la industria láctea.

Según Ortega 2017, nos indica que si se cuenta con porcentajes de grasa y proteínicos altos se requieren menos litros de leche para producir mayor cantidad de queso.

La cantidad de leche que se requiere para elaborar un kilogramo de queso depende del porcentaje de proteína. Los expertos coincidieron en decir que en la medida en que se requieran menos litros, automáticamente el rendimiento será mayor y el costo de producción será menor por kilo de queso.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Como conclusiones del trabajo de tesis de grado “DETERMINAR LA RELACIÓN Y EL RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO EN VACAS MESTIZAS BAJO CONDICIONES SEMIINTENSIVAS”, durante todo el periodo de evaluación se tiene las siguientes conclusiones:

- En diciembre del año 2018, se llegó a registrar un total de 10 vacas bovinas de diferentes mestizajes, Normanda/Gyr, Karaku/Gyr, Karaku/holando, Karaku/Normando, Normando/karaku/holando, Normando/Holando, Jersey Parda, Normando/Holando/Gyr, Criolla y Gyr/Holando de la propiedad ganadera “Don Pepe”.
- El tratamiento que obtuvo una mayor producción de leche es el tratamiento N°5 que corresponde al mestizaje Normanda/Karakú/ Holando, con una producción de 11,43 litros/día, seguida del tratamiento N° 6, Normanda/Holando con una producción de 10,70 litros/día, y por último el tratamiento que obtuvo una menor producción de leche es el tratamiento N° 10 Criolla con una producción de 4,12 litros/día.
- De acuerdo a los resultados obtenidos determinamos que el tratamiento N° 5 fue el que obtuvo un promedio más alto en cuanto a la variable peso de la cuajada con un promedio de 1,93 kg de cuajada, posteriormente está el tratamiento N° 6 con un promedio de 1,65 kg, y por último podemos encontrar a los tratamientos N°10 con un promedio de 0,65 kg y al tratamiento N° 7 con 0,61 kg que corresponde al promedio más bajo en cuanto a esta variable en estudio.

- Se determinó que los mejores tratamientos en cuanto a la variable de peso del queso fueron los tratamientos N° 5 con el porcentaje más alto con 1,00 kg de queso, seguido de encuentra el tratamiento N° 6 con 0,92 kg de queso.
- Determinamos que el tratamiento N° 10 es el que presenta una mejor relación en cuanto a los litros de leche para la elaboración de un queso de 1kg, ya que este tratamiento es el que tiene el mayor porcentaje graso en la leche con 7,08%, y solo requiere 7,49 litros de leche para obtener 1 kg de queso en comparación al tratamiento N° 5 que presenta un contenido graso de 4,48% y el cual requiere 11,43 litros de leche para producir 1kg de queso.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda trabajar con los tratamientos N° 5 mestizaje Normando/karaku/holando y el tratamiento N ° 6, mestizaje Normando/Holando, ya que fueron las que obtuvieron mejores resultados en cuanto a la producción de leche y de la misma manera en la producción de queso.
- Se recomienda el mestizaje Normando/karaku/holando ya que han demostrado una producción aceptable en producción de queso por la resistencia a las condiciones meteorológicas de la zona.
- Fomentar el estudio de procesos de elaboración de quesos en la Universidad, ya que constituye la industrialización de la materia prima en un producto terminado de óptima calidad y que se conserven el mayor tiempo posible buscando generar mayores ganancias.
- Se debe prodigar a los quesos elaborados de un ambiente donde se pueda evitar el deterioro de estos por cuestiones ambientales de temperatura y humedad.