



Universidad  
Nacional  
de Loja

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TITULO**

**“ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE DE LA CABRA  
“CHUSCA LOJANA” EN LA ZONA DE GONZANAMÁ Y CALVAS  
DE LA PROVINCIA DE LOJA”**

Trabajo de tesis previa a la obtención del título de  
**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA.**

**AUTORA**

Miryan Verónica Puchaicela Robalino

**DIRECTOR**

Edgar Lenin Aguirre Riofrío *PhD.*

**LOJA – ECUADOR**

**2019**

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

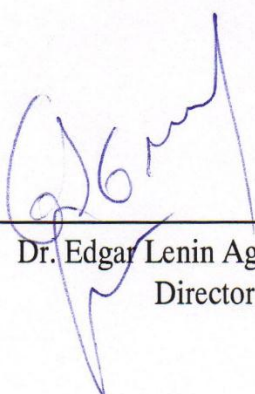
Edgar Lenin Aguirre Riofrío PhD  
**DIRECTOR DE TESIS**

### CERTIFICA

Que he revisado la presente tesis titulada **“ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE DE LA CABRA CHUSCA LOJANA EN LA ZONA DE GONZANAMA Y CALVAS DE LA PROVINCIA DE LOJA”** realizada por la Srta. Egresada **MIRYAN VERÓNICA PUCHAICELA ROBALINO**, la misma que **CULMINÓ DENTRO DEL CRONOGRAMA APROBADO**, cumpliendo con todos los lineamientos impuestos por la Universidad Nacional de Loja, por lo cual, **AUTORIZO QUE SE CONTINÚE CON EL TRÁMITE DE GRADUACIÓN.**

Loja, 13 de Agosto de 2019

Atentamente



---

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío PhD  
Director de Tesis

## CERTIFICACION DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que el proyecto de tesis titulada: **“ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE DE LA CABRA CHUSCA LOJANA EN LA ZONA DE GONZANAMÁ Y CALVAS DE LA PROVINCIA DE LOJA”** de la autoría de la señorita egresada **MIRYAN VERÓNICA PUCHAICELA ROBALINO**, previa a la obtención del título de Medica Veterinaria y Zootecnista, ha incorporado las observaciones realizadas por el tribunal en el momento de la calificación. Por lo que se autoriza la impresión del trabajo y continuar con los trámites de graduación.

Loja, 12 de septiembre del 2019



Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara, MgSc.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Ing. Stephanie Chávez Arrese, MgSc.

**VOCAL DEL TRIBUNAL**



Dr. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera, MgSc.

**VOCAL DEL TRIBUNAL**

## AUTORÍA

Yo, **Miryan Verónica Puchaicela Robalino**, declaro ser autora del presente trabajo de tesis que ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva y eximic 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 autora.

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

**AUTORA:** Miryan Verónica Puchaicela Robalino

**FIRMA:** .....



**CÉDULA:** 1104991342

**FECHA:** 13 de septiembre del 2019



## **CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA**

Yo, Miryan Verónica Puchaicela Robalino, declaro ser la autora de la tesis titulada **“ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE DE LA CABRA “CHUSCA LOJANA” EN LA ZONA DE GONZANAMÁ Y CALVAS DE LA PROVINCIA DE LOJA”**. Como requisito para optar al grado de Medica Veterinaria Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la reproducción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera, en el Repositorio Digital Institucional (RDI): Las personas puedan consultar en 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, con fines académicos. Para constancia de esta autorización, firmo en la ciudad de Loja, a los 13 días del mes de septiembre del 2019.

**FIRMA:** ..... 

**Autora:** Miryan Verónica Puchaicela Robalino

**Cédula:** 1104991342

**Dirección:** Loja, Barrio Belén, Avenida Isidro Ayora,

**Correo electrónico:** veritopuchaicela@gmail.com

**Celular:** 0997638063

### **DATOS COMPLEMENTARIOS**

**DIRECTOR DE TESIS:** Edgar Lenin Aguirre Riofrio, PhD.

**TRIBUNAL DE GRADO:**

**Presidente del tribunal:** Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara, MgSc.

**Miembro del tribunal:** Ing. Stephanie Chávez Arrese, MgSc.

**Miembro del tribunal:** Dr. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera, MgSc.

## **DEDICATORIA**

Al finalizar el presente trabajo de tesis quiero dedicar la misma a mi creador y gestor de vida Dios y nuestra madre María Santísima, quienes inspiraron mi vida con su bendición para poder desde el inicio cumplir con mis estudios y llegar a un feliz término.

A mis padres José Puchaicela y Rosa Robalino, por el apoyo moral, emocional y económico que me brindaron en todo momento, por sus consejos y valores de responsabilidad, humildad y trabajo que me inculcaron, los cuales me sirvieron para cursar toda mi etapa estudiantil. A mis hermanos y amigos que fueron mi apoyo incondicional.

Míryan Verónica Puchaicela Robalino

## **AGRADECIMIENTO**

Finalizado este trabajo de tesis, mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y específicamente a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme acogido durante toda mi vida universitaria, con la finalidad de obtener mi carrera profesional y formar parte de los nuevos ciudadanos que aporten al desarrollo de nuestro país.

Así también extendo mi agradecimiento al Doctor Lenin Aguirre, director de Tesis, que bajo su asesoramiento y conocimiento en el uso de herramientas tecnológicas acertados se pudo cumplir y finalizar con éxito este trabajo de tesis.

A las autoridades, profesores, técnicos, auxiliares y personal administrativo de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia quienes contribuyeron con sus capacidades para llevar a cabo este trabajo de investigación y a la vez a su finalización.

Un especial agradecimiento a todos los capricultores del barrio Santa Cruz del cantón Gonzanamá y al barrio Bella María, del cantón Calvas, quienes nos dieron la amable apertura al permitirnos ingresar a sus apriscos a recabar la información que fue fundamental para la realización de este trabajo de tesis.

Miryan Verónica Puchaicela Robalino

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS .....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	iii
AUTORÍA .....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA .....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL .....	viii
INDICE DE TABLAS.....	xiii
INDICE DE FIGURAS .....	xiv
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. MANEJO DE LA CABRA .....	3
2.1.1. Sistema de Producción .....	3
2.1.2. Alimentación.....	3
2.1.3. Ordeño.....	4
2.1.4. Sanidad.....	4
2.2. COMPOSICIÓN DE LA LECHE .....	4
2.2.1. Densidad .....	4
2.2.2. Potencial Hidrogeno (pH) .....	5
2.2.3. Acidez .....	5
2.2.4. Proteína .....	5



2.2.5.	Grasa .....	6
2.2.6.	Minerales.....	6
2.2.7.	Vitaminas .....	7
2.2.8.	Lactosa .....	7
2.2.9.	Conductividad .....	7
2.3.	CARACTERISTICAS DE LA LECHE.....	8
2.3.1.	Características Organolépticas.....	8
2.3.2.	Características Microbiológicas.....	8
2.4.	FACTORES QUE AFECTAN EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE.....	9
2.5.	DURACIÓN Y CURVAS DE LACTANCIA .....	9
2.6.	CONTROL DE CALIDAD DE LECHE .....	9
2.6.1.	Lactoscan .....	9
3.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	11
3.1	MATERIALES .....	11
3.1.1.	Materiales de Campo .....	11
3.1.2.	Materiales de Oficina.....	11
3.1.3.	Materiales de Laboratorio .....	11
3.1.4.	Reactivos.....	11
3.2.	MÉTODOS .....	12
3.2.1.	Delimitación del Área de estudio.....	12
3.2.1.1.	Cantón Gonzanamá.....	12
3.2.1.2.	Cantón Calvas .....	12
3.2.2.	Tamaño y Selección de la Muestra .....	13
3.2.3.	Descripción de la Unidad Observacional (UO) .....	13
3.2.4.	Variables de Estudio .....	13
3.2.5.	Recopilación de la Información .....	14

3.2.5.1.	Producción de leche según: número de partos, biotipo, lugar y etapa de lactancia. ....	14
3.2.5.2.	Pico de lactación. ....	14
3.2.5.3.	Curva de lactación.....	14
3.2.5.4.	Calidad de leche según: número de partos, biotipo, lugar y etapa de lactancia.	14
3.2.6.	Toma, Transporte y Procesamiento de las Muestras .....	15
3.2.7.	Análisis Estadístico .....	15
4.	RESULTADOS.....	16
4.1	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES PRODUCTIVOS DE LECHE DE LA CABRA “CHUSCA LOJANA” SEGÚN NÚMERO DE PARTOS, BIOTIPO, LUGAR Y ETAPA DE LACTANCIA.....	16
4.1.1.	Producción de Leche Según el Número de Partos. ....	16
4.1.2.	Producción de Leche Según el Biotipo. ....	17
4.1.3.	Producción de Leche Según el Lugar. ....	18
4.1.4.	Producción de Leche Según Etapa de Lactancia. ....	19
4.1.5.	Pico de Lactancia de la Cabra “Chusca lojana” .....	20
4.1.6.	Curva de Lactancia Durante la Vida Productiva de la Cabra “Chusca Lojana”	20
4.2.	EVALUAR LA CALIDAD DE LECHE MEDIANTE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO, CONSIDERANDO NÚMERO DE PARTOS, BIOTIPO, LUGAR Y ETAPA DE LACTANCIA.....	21
4.2.1.	Análisis Físico-Químico de la Leche de Cabra Según el Número de Partos..	21
4.2.1.1.	Análisis de grasa de la leche considerando el número de partos. ....	22
4.2.1.2.	Análisis de sólidos no grasos (SNG) en relación a número de partos. ....	23
4.2.1.3.	Análisis de sólidos totales (ST) según el número de partos.....	23
4.2.1.4.	Análisis de la densidad según número de partos. ....	24
4.2.1.5.	Análisis de lactosa según número de partos.....	25
4.2.1.6.	Análisis de sales minerales según el número de partos. ....	25
4.2.1.7.	Análisis de proteína según el número de partos.....	26

4.2.1.8.	Análisis de conductividad según el número de partos .....	27
4.2.1.9.	Análisis de pH según el número de partos.....	28
4.2.2.	Comparación de la Leche de Cabra en sus Parámetros Físico-Químicos Según el Lugar de Procedencia.....	28
4.2.3.	Comparación de la Leche de Cabra en sus Componentes Físico-Químicos Según el Biotipo.....	30
4.2.4.	Calidad de la Leche de Cabra en sus Parámetros Físico-Químicos Según la Etapa de Lactancia.....	30
5.	DISCUSIÓN .....	32
5.1.	PRODUCCION DE LECHE DE CABRA .....	32
5.1.1.	Producción Durante la Etapa de Lactancia y Lugar.....	32
5.1.2.	Pico y Duración de Lactancia .....	32
5.1.3.	Curva de Lactancia Durante la Vida Productiva.....	33
5.2.	CALIDAD DE LA LECHE DE CABRA SEGÚN LA ETAPA DE LACTANCIA .....	33
5.2.1.	Grasa .....	33
5.2.2.	Sólidos no Grasos (SNG).....	34
5.2.3.	Solidos Totales (ST) .....	34
5.2.4.	Densidad .....	34
5.2.5.	Lactosa .....	34
5.2.6.	Sales Minerales .....	34
5.2.7.	Proteína .....	34
5.2.8.	Conductividad .....	35
5.2.9.	Potencial hidrogeno (pH).....	35
5.3.	CALIDAD DE LECHE CONSIDERANDO EL BIOTIPO Y LUGAR.....	35
5.4.	CALIDAD DE LECHE SEGÚN EL NÚMERO DE PARTOS .....	35
6.	CONCLUSIONES .....	37
7.	RECOMENDACIONES .....	38

8.	BIBLIOGRAFIA .....	39
9.	ANEXOS .....	42

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Producción diaria de leche de cabra “Chusca” según el número de partos (ml). .....	16
<b>Tabla 2.</b> Producción diaria de leche de cabra “Chusca Lojana” por biotipo. ....	17
<b>Tabla 3.</b> Producción diaria de leche de cabra “Chusca Lojana” según el lugar. ....	18
<b>Tabla 4.</b> Producción de leche según etapa de lactancia. ....	19
<b>Tabla 5.</b> Análisis físico-químico de la leche de cabra según el número de partos. ....	22
<b>Tabla 6.</b> Calidad de leche de cabra "Chusca Lojana" según el lugar. ....	29
<b>Tabla 7.</b> Calidad de leche de cabra “Chusca Lojana” según el biotipo. ....	30
<b>Tabla 8.</b> Calidad de leche de la cabra “Chusca Lojana” según la etapa de lactancia. ...	31
<b>Tabla 9.</b> Registro de cabras lactantes.....	46
<b>Tabla 10.</b> Registro de producción por visita.....	47

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa del Cantón Gonzanamá.....	12
<b>Figura 2.</b> Mapa del Cantón Calvas .....	12
<b>Figura 3.</b> Producción diaria de leche de la cabra "Chusca lojana" según el número de partos. ....	17
<b>Figura 4.</b> Producción diaria de leche de cabra "Chusca lojana" por biotipo. ....	18
<b>Figura 5.</b> Producción diaria de leche de cabra "Chusca Lojana", según el lugar. ....	19
<b>Figura 6.</b> Pico de lactancia de la cabra "Chusca Lojana".....	20
<b>Figura 7.</b> Curva de lactancia de la cabra "Chusca Lojana". ....	21
<b>Figura 8.</b> Porcentaje de grasa de la leche de cabra según el número de partos. ....	22
<b>Figura 9.</b> Sólidos no grasos de la leche de cabra según el número de partos. ....	23
<b>Figura 10.</b> Sólidos totales de la leche de cabra según el número de partos.....	24
<b>Figura 11.</b> Densidad de la leche de cabra según el número de partos. ....	24
<b>Figura 12.</b> Lactosa de la leche de cabra según el número de partos.....	25
<b>Figura 13.</b> Sales minerales de la leche de cabra según el número de partos. ....	26
<b>Figura 14.</b> Proteína de la leche de cabra chusca según el número de partos.....	27
<b>Figura 15.</b> Conductividad de la leche de cabra según el número de partos.....	27
<b>Figura 16.</b> PH de la leche de cabra según el número de partos. ....	28
<b>Figura 17.</b> Calidad de leche de cabra "Chusca Lojana" según el lugar.....	29
<b>Figura 18.</b> Recolección de muestra de leche. ....	42
<b>Figura 19.</b> Pesaje de la leche de cabra. ....	42
<b>Figura 20.</b> Análisis de la leche de cabra en el Lactoscan. ....	43
<b>Figura 21.</b> Visita a uno de los apriscos para recolección de muestra. ....	43
<b>Figura 22.</b> Biotipo "Chusca oreja corta y doblada" (OCD). ....	44
<b>Figura 23.</b> Biotipo "Chusca muca" (MUCA). ....	44
<b>Figura 24.</b> Biotipo "Chusca oreja de león" (ODL). ....	45

**“ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE DE LA CABRA  
“CHUSCA LOJANA” EN LA ZONA DE GONZANAMÁ Y  
CALVAS DE LA PROVINCIA DE LOJA”.**



## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la zona de Santa Cruz del cantón Gonzanamá y Bella María del cantón Calvas; de la Provincia de Loja, con la finalidad de determinar la calidad y los niveles productivos de la leche, según el lugar, número de partos, etapa de lactancia y biotipo; se tomaron muestras de leche de la cabra “Chusca Lojana” a 50 cabras que se encontraban en diferentes etapas de lactancia y número de partos; se realizaron cuatro visitas con la finalidad de coincidir con el inicio, intermedio y finalización de la lactancia con un intervalo de 15 días entre visitas. Para determinar los niveles productivos se ordeñó a fondo las unidades observacionales a tempranas horas de la mañana, con ayuda de una balanza se tomó el peso, así mismo se recolectó una muestra de 50 ml de leche para llevar a laboratorio y determinar la calidad. Se determinó que la etapa de lactancia de la cabra “Chusca” dura 180 días, alcanzando 51,360 ml, con un promedio de 285 ml/día; el pico de lactancia fue durante los 30 primeros días de la etapa de lactación con (586 ml), así mismo que el Biotipo oreja corta y doblada (OCD) tiene la mayor producción (414 ml). Mediante análisis físico-químico se determinó el promedio de los siguientes componentes: Grasa (5,70%); Solidos no grasos (8,19%); Solidos totales (13,95%); Densidad (1,027g/ml); Lactosa (4,50%); Sales minerales (0,67%); Proteína (3,0%); Conductividad (5,09 mS/cm) y pH (6,84). Se determinó que la leche del sector de Santa Cruz presentó una mejor producción y calidad de leche frente al sector de Bella María. El Biotipo oreja de león (ODL), presentó una leche de mejor calidad frente a los otros dos biotipos analizados. Determinando que la calidad de la leche en el presente estudio si se ve afectada por el lugar en la mayoría de los componentes analizados.

**Palabras Claves:** Cabra “Chusca lojana”, duración de lactancia, calidad de leche, parámetros, biotipo.

## ABSTRACT

This research was carried out in the Santa Cruz area of the Gonzanamá canton and Bella María of the Calvas canton of the Province of Loja, with the purpose of determining the quality and the productive levels of milk according to the place, number of births, lactation stage and biotype; milk samples were taken from the “Chusca Lojana” goat, to 50 goats that were in different stages of lactation and number of births; Four visits were made with the purpose to coincide with the beginning, intermediate and end of breastfeeding with an interval of 15 days between visits. To determine the productive levels, the observational units were milked thoroughly in the early hours of the morning, with the help of a balance, the weight was taken, and a 50 ml sample of milk was collected to take to the laboratory and determine the quality. It was determined that the lactation stage of the “Chusca” goat lasts 180 days, reaching 51,360 ml, with a daily average of 285 ml ; presenting a peak of production around the first 30 days of the lactation stage with (586 ml), as well as the short and folded ear biotype (OCD) has the highest production (414 ml). The average of the following components was determined by chemical physical analysis: Fat (5,70%); Non-fatty solids (8,19%); Total solids (13,95%); Density (1,027g / ml); Lactose (4,50%); Mineral salts (0,67%); Protein (3,0%); Conductivity (5,09 mS / cm) and pH (6,84). It was determined that the milk of the Santa Cruz sector presented a better production and quality of milk compared to the Bella María sector. The Lion ear biotype (ODL), presented a better-quality milk compared to the other two biotypes analyzed. Determining that the quality of the milk in the present study is affected by the place in the majority of the components analyzed.

**Keywords:** “Chusca lojana” goat, lactation duration, milk quality, parameters, biotype.

## 1. INTRODUCCIÓN

Según datos de la FAO (2013), existen cerca de 1 billón de cabras en el mundo, en las regiones de Asia y África se encuentran más del 90 % y sólo el 8,2 % en América. Además, se manifiesta que el 79% de los hatos caprinos a nivel mundial se halla ubicada en las zonas árido-cálidas, y que debido a que la cabra es un animal que se destaca por su rusticidad, precocidad, docilidad y adaptación al medio ambiente suelen ser utilizadas para la actividad ganadera siendo eficaz para miles de criadores.

En Ecuador los resultados obtenidos mediante el tercer Censo Agropecuario en el 2003, indican la existencia de 178,367 unidades caprinas; divididas en la Región Sierra (151,642) y en la Región Costa (25,957), señalando que la provincia del Guayas (Región Costa), es la provincia con mayor consumo, sin embargo, en la región Sierra existe mayor número de unidades caprinas (INEC, 2017).

Económicamente la producción lechera caprina tiene gran importancia en los cantones de Gonzanamá y Calvas de la provincia de Loja, donde se localizan el 40% de los animales dedicados a esta producción, siendo zonas importantes de producción de caprinos de la provincia de Loja. La cabra "Chusca Lojana", predomina en estas zonas, por lo que es importante conocer su comportamiento productivo bajo condiciones locales (Gobierno Provincial de Loja, 2011).

La cabra está especialmente dotada para la producción láctea, superando en esto a otros mamíferos, ya que puede producir hasta un 10% de su peso vivo (entre 400 y 1500 litros por lactancia). La cantidad de grasa de la leche de cabra supera a la de la vaca, siendo su composición muy similar a la de la mujer, especialmente en el grado de emulsión y en el tamaño de los glóbulos grasos (de menor tamaño que las de bovino). Por esta razón esta grasa es rápidamente metabolizable, produciendo energía de forma inmediata. Por otro lado, se ha demostrado que la leche de cabra baja el colesterol y favorece la absorción de grasa, proteínas, calcio y otros minerales en la dieta (AACREA, 2004).

En cuanto a la producción cárnica, la especie caprina en el proceso histórico productivo del país, ha tenido como base genética razas de origen hispánico, habiéndose introducido pequeños grupos de razas mejorantes como la Anglo-Nubian y la Alpino Francesa de cuya influencia quedan algunos rezagos genéticos (Landacay, 2009).

Con estos antecedentes, la presente investigación se orientó a recabar información sobre producción y calidad de leche de la cabra Chusca lojana, en los cantones de Gonzanamá y Calvas de la provincia de Loja, que permiten obtener datos que nos servirán para fines de selección, mejorar la eficiencia del sistema de manejo caprino, y conocer el biotipo de cabra Chusca. Los objetivos fueron los siguientes:

- ✓ Determinación de los niveles productivos de leche de la cabra “Chusca lojana” según número de partos, biotipo, lugar y etapa de lactancia.
- ✓ Evaluar la calidad de leche mediante análisis físico-químico, considerando número de partos, biotipo, lugar y etapa de lactancia.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. MANEJO DE LA CABRA**

#### **2.1.1. Sistema de Producción**

Según Gómez *et al.* (2016), en el Ecuador la falta de recursos económicos ha conducido a que los caprinos sean manejados con un sistema de producción extensivo y poco tecnificado, reflejándose en un bajo rendimiento productivo, así mismo la mayor parte de la producción es destinada al autoconsumo, jugando por consiguiente la crianza de esta especie un papel fundamental en la subsistencia de los ganaderos considerando estos animales como la caja de ahorros. Además, se observó que en los sistemas de producción caprina no se lleva a cabo ningún tipo de registro productivo ni reproductivo.

Su reducido tamaño corporal, agilidad y habilidad para el pastoreo, así como su reconocida rusticidad determina que esta especie, explotada bajo modelos extensivos y semiextensivos, sea más idónea que la ovina y la bovina para el aprovechamiento de zonas áridas y semiáridas caracterizadas por baja pluviosidad, escasa disponibilidad forrajera, topografía accidentada, logrando productividades aceptables en medios ecológicos difíciles.

Sin embargo, Gómez, *et al.* (2016) mencionan que con la introducción de razas extranjeras con el afán de hacer un mejoramiento tanto en los parámetros productivos y reproductivos, pero sin ningún criterio técnico, se pone en riesgo la supervivencia de las razas nativas “criollas” del Ecuador, generando más inconvenientes que ventajas.

#### **2.1.2. Alimentación**

Se alimentan de una gran variedad de alimentos. Puede consumir forrajes como alfalfa, pastura tosca y de baja calidad, así como pajas de diferentes cereales. Puede comer semillas, frutas, matorrales y arbustos, a diferencia de otros animales que son más exigentes en su alimentación. Sus hábitos de alimentación y su adaptabilidad a climas extremos hacen que las cabras puedan producir alimentos para consumo humano y otros productos (pelo y piel) en lugares donde difícilmente lo podrían hacer otros animales. Su capacidad para producir leche es bien conocida pero mal aprovechada (Landacay, 2009).

### **2.1.3. Ordeño**

La cabra criolla se ha criado tradicionalmente para la producción de leche y carne, por lo que la producción de leche no es de mayor relevancia en la localidad destinándolo solo al consumo familiar. El ordeño se lo realiza en las primeras horas de la mañana, finalizada esta actividad las crías son separadas de sus madres para que estas salgan a su respectivo pastoreo, esta práctica se realiza durante los primeros 15 días de nacidos, obteniendo con ello una baja tasa de mortalidad de cabritos (Fernández de Sierra, *et al.* 2016).

### **2.1.4. Sanidad**

El uso de medicamentos es poco frecuente, en una investigación realizada en la provincia de Loja, se indica un 15% de propietarios que dicen haberlos utilizado para algún problema sanitario, lo que demuestra la rusticidad y adaptación de la cabra criolla a este duro ambiente. Presentándose solamente problemas respiratorios en épocas de cambio de clima, las cuales al ser tratadas a tiempo se restablecen (Fernández de Sierra, *et al.* 2016).

## **2.2. COMPOSICIÓN DE LA LECHE**

La determinación de la composición fisicoquímica y calidad microbiológica de la leche ya sea de cualquier especie, resulta fundamental no solo por la importancia de esta en la posterior transformación tecnológica, sino también debido a que el pago de la leche en función de su calidad es una tendencia en alza, por lo que el análisis fisicoquímico y microbiológico de la leche adquiere cada vez mayor importancia (Frau, *et al.* 2012).

### **2.2.1. Densidad**

Relación entre la masa y el volumen de un fluido. Su magnitud depende principalmente contenido de extracto seco y de la concentración de materia grasa. Una leche rica en grasa va a tener un valor de densidad menor, al igual que si a una leche se le adiciona agua. Para la leche de cabra, los valores normales, relativos a la densidad, oscilan entre 1,026 y 1,042 g/cm<sup>3</sup> (Bidot, 2017).

### **2.2.2. Potencial Hidrogeno (pH)**

La acidez natural de la leche o su concentración en iones hidrógeno se expresa con el símbolo de pH, que se lo puede definir como el logaritmo de la inversa de la concentración de iones hidrógeno. Del pH depende la estabilidad de las caseínas, la leche tiene una reacción iónica próxima a la neutralidad; concretamente la leche de cabra tiene una reacción ligeramente ácida, con un pH que oscila entre 6,3 a 6,8. El pH varía por los siguientes factores: fase de lactación, alimentación y la raza. También puede variar por las burbujas de gas carbónico desprendido después del ordeño, durante la refrigeración o durante el transporte de la leche. El pH del calostro es ligeramente inferior debido a su mayor contenido en proteínas (Quiles y Hevia, 2016).

### **2.2.3. Acidez**

Se trata de un parámetro que mide la suma de la acidez natural de la leche y la acidez desarrollada. La acidez natural está conformada por aquella que aportan las caseínas, la propia de los minerales e indicios de ácidos orgánicos y por la que aparece debido a las reacciones secundarias de los fosfatos “over run”. La acidez desarrollada se vincula al ácido láctico y a otros ácidos procedentes de la degradación microbiana de la lactosa y eventualmente de los lípidos en leches en vías de alteración. La acidez titulable constituye, fundamentalmente, una medida de concentración de proteínas y fosfatos en leches de buena calidad higiénico-sanitaria. Sus valores disminuyen conforme avanza el período de lactación y suelen ser bajos en leches mastíticas (Negri, 2005).

Así también la acidez está en función de la curva de lactancia, por lo que las caseínas, iones y sales minerales, varían en las distintas fases de la lactación. Por ende, en la última fase de lactación, la acidez puede oscilar entre 16-18 °D, debido a la mayor riqueza en caseínas proteínas (Quiles y Hevia, 2016).

### **2.2.4. Proteína**

En cuanto a la proteína tiene un promedio de 3,3% en 100 ml de leche. La composición de las diferentes fracciones de la leche de cabra puede diferir grandemente a la de vaca. Recientemente algunos estudios han afirmado que la proteína caprina puede tener un mayor valor biológico que la vacuna, aunque aún existe un halo de controversia en este sentido (Rodden, 2004). Belewu y Aiyegbusi, (2016) reportan por ejemplo un mayor valor biológico aparente para la leche de cabra (90,9%) con respecto a la leche de vaca



(90,4%). La proteína de la leche de cabra suele presentar una relación entre aminoácidos esenciales y totales de 0,46 y una relación de esenciales contra no esenciales de 0,87 (Chacòn, 2005).

### **2.2.5. Grasa**

La grasa de la leche de cabra tiene un promedio de grasa de 4,1% en 100 ml, es una fuente concentrada de energía, lo que se evidencia al observar que una unidad de esta grasa tiene 2,5 veces más energía que los carbohidratos comunes (Richardson, 2004). Los triglicéridos representan casi el 95% de los lípidos totales, mientras que los fosfolípidos rondan los 30-40 mg/100 ml y el colesterol 10 mg/100 ml. La composición básica de la grasa de la leche de cabra también difiere de la de vaca. Una característica de la leche de cabra es el pequeño tamaño de los glóbulos grasos comparados con el de los glóbulos en la leche de vaca (2 µm en la leche de cabra contra un promedio de 3-5 µm en la de vaca), lo cual se ha asociado con una mejor digestibilidad. No contiene aglutinina, que es una proteína encargada de concentrar los glóbulos grasos para generar estructuras más complejas y de mayores dimensiones, por esta razón los glóbulos permanecen dispersos y pueden ser atacados más fácilmente por las enzimas digestivas (Chacón, 2005).

### **2.2.6. Minerales**

La leche es la principal fuente de calcio dietario para el ser humano, sin importar si es de cabra, vaca u otra especie. Comparativamente, la leche de cabra aporta 13% más calcio que la leche de vaca, sin embargo, la leche de cabra no es una adecuada fuente de otros nutrientes como hierro, cobre, cobalto y magnesio (Rodden, 2004).

Cerutti, *et al.* (1992), reporta concentraciones de minerales para la leche de cabra (en ppm) de: K (653-3055), Ca (807-1738), Mg (101-212), P (691-1641), Ni (0,09-1,06), Cr (0,023-0,162), Fe (0,91-1,335), Mn (0,032-0,473), Cu (0,081-0,937), Zn (1,48-4,93), Pb (0,11-0,45), Cd (0,013-0,047). La leche de cabra contiene menos sodio y menos cobalto y molibdeno que la leche de vaca, pero más potasio (134 % más) y cloro (0,151% total), siendo los demás constituyentes muy similares entre ambas leches (Bidot, 2017).

### **2.2.7. Vitaminas**

Comparada con la leche materna, la leche de cabra contiene prácticamente la misma cantidad de ácido fólico y un poco menos de vitaminas del complejo B. El contenido de vitamina E suele considerarse como bajo, razón por la cual la suplementación puede hacerse necesaria. El caso de contenidos vitamínicos pobres es particularmente importante en el caso del ácido ascórbico y la vitamina B12. La leche de la vaca contiene cinco veces más vitamina B12 que la leche de cabra. La leche de cabra provee aproximadamente el doble de vitamina A que la leche de vaca (2.074 unidades internacionales litro contra 1.560). El alto contenido de esta vitamina a la vez explica la ausencia de carotenoides en la leche de cabra, pues todos estos se encuentran ya convertidos a vitamina A. A esto se suma el hecho de que la leche de cabra es muy rica en riboflavina, importante como un factor del crecimiento (Chacon, 2005).

### **2.2.8. Lactosa**

El carbohidrato, mayoritario de este producto es la lactosa, que representa entre 4,08 – 4,45 % similar a la de vaca que esta entre 4,66 – 4,78 % Rocha, ( 2009). El contenido de lactosa es bajo en la leche de cabra en comparación con la leche de otras especies animales (aproximadamente de 1 % a 13 % menos que la de vaca y hasta 41 % menos que la humana), lo que está directamente relacionado con que esta leche presente menos problemas asociados con la intolerancia. Así mismo, el contenido de amino azúcares asociados a la lactoferrina puede alcanzar hasta un 2,1 % (Villalobos, 2005).

### **2.2.9. Conductividad**

La conductividad eléctrica de la leche, así como la de cualquier fluido acuoso, depende del contenido de iones disueltos en ella. Las infecciones intramamarias producen daños en el epitelio aumentando la permeabilidad de la barrera hematomamaria. Entre otras consecuencias negativas, esto provoca un aumento de la concentración de iones Na y Cl, y por ende de la conductividad eléctrica. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que existen otros factores de incidencia, tales como el estado fisiológico de la cabra, el nivel productivo, estado de lactación, intervalos entre ordeños, fracción de leche estudiada, composición y temperatura entre otros. Los mismos autores establecieron valores de conductividad eléctrica de la leche de cabra, siendo 5,3 mS/cm el valor promedio y 4,0

mS/cm y 6,5 mS/cm mínimo y máximo respectivamente. Tales valores corresponden a cabras de raza Murciano- Granadina (Villambrosa, *et al.* 2017).

## **2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE**

### **2.3.1. Características Organolépticas**

Las características organolépticas son aquellas que describen las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos.

- **Color:** La leche de cabra presenta un color mate, más blanco que la de vaca, debido a la ausencia de betacarotenos, por lo que los quesos de cabra son muy blancos. El color además va a depender de la alimentación que se le suministra, debido a que el forraje suministrado aporta con una serie de elementos los cuales van a darle el color característico.
- **Olor:** Su olor, usualmente atribuidos a los ácidos grasos de cadena mediana, y, como consecuencia de la absorción de compuestos aromáticos de naturaleza alcalina durante su manejo, La leche de cabra recién ordeñada, tiene un olor bastante neutro, la leche del final de lactación, tiene un olor a ácido cáprico
- **Sabor:** La leche de cabra puede presentar un sabor dulzón con una sensación en boca agradable, ligera y particular. El sabor de la leche además de ser agradable también va a depender del biotipo de cabra y la etapa de lactación.
- **Aspecto:** Se observa un aspecto limpio y glóbulos grasos muy pequeños que son de interés nutricional por ser más digestible (Villambrosa, *et al.* 2017).

### **2.3.2. Características Microbiológicas**

Además de los componentes bioquímicos, la calidad de la leche depende de sus características microbiológicas, que influyen principalmente en la inocuidad de los productos destinados al consumo. El contenido microbiológico de la leche cruda se encuentra afectado, fundamentalmente, por las condiciones sanitarias del tambo y del ordeño (Frau, *et al.* 2012).

## **2.4. FACTORES QUE AFECTAN EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE**

Martínez, *et al.* (2010), mencionan que las hembras de fenotipo Alpino obtienen los parámetros más elevados del segundo parto al quinto parto, siendo su mejor número de parto el tercero como son la producción. Las hembras del fenotipo Saanen tienen los parámetros más elevados en el cuarto. Los parámetros más altos de producción se obtuvieron en otoño, donde la mayoría del rebaño se está secando y por lo tanto la producción disminuye y se incrementa elementos como grasa (4.045 %), proteína (2.777 %), sólidos totales (0.706 %) y sólidos no grasos (7.381 %).

## **2.5. DURACIÓN Y CURVAS DE LACTANCIA**

La duración de la lactancia depende del tipo de raza utilizada y de las diferentes condiciones ambientales y manejo particularmente alimenticio de los animales, de esta forma se han estudiado rangos de duración entre 200 a 300 días. Se registra 248 días para Alpinas, 255 días para Saanen, 243 días para una cruce no especificada. El efecto del número de lactancia sobre la productividad de la cabra, se ha mostrado que la vida productiva de una cabra lechera puede ser de una a ocho lactancias, de las cuales, la mayor cantidad de leche se obtiene entre la segunda y cuarta lactancia, esto dependerá a su vez de la raza, la edad al primer parto, así como el manejo nutricional de los animales (Martínez, *et al.* 2010).

## **2.6. CONTROL DE CALIDAD DE LECHE**

### **2.6.1. Lactoscan**

El equipo LACTOSCAN, utilizado para el análisis físicos químicos mide leche cruda de diferentes especies (bovinas, ovinas, caprinas, bufalinas y camélidas), leche UHT, crema, suero, mezclas de helado de crema, leche pasteurizada; dependiendo de la calibración que se haya realizado desde la fábrica, para los mencionados requerimientos; se llena un recipiente de 20 ml y se manipula el sistema del mismo para que realice el análisis; en cada una de las muestras se hace tres repeticiones. El equipo posee una impresora que resultados de cada uno de los parámetros que identifica. El LACTOSCAN mide los siguientes parámetros físico-químicos: grasa (%), sólidos no grasos (%), densidad (g/ml), proteínas (%), lactosa (%), contenido de agua

(%), temperatura de la leche (°C), punto de congelación (°C), sales minerales (%), pH, conductividad mS/cm y sólidos totales (%) (Bidot, 2017).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 MATERIALES**

##### **3.1.1. Materiales de Campo**

- Cabras “Chuscas” en periodo de lactación
- Botas
- Libreta de campo
- Hojas de registro
- Termo para transporte de muestras
- Tubos de ensayo de 50 ml
- Cámara fotográfica
- Balanza digital

##### **3.1.2. Materiales de Oficina**

- Computadora
- Impresora
- Hojas de papel boom
- Esferos
- USB

##### **3.1.3. Materiales de Laboratorio**

- Lactoscan
- Balanza de precisión electrónica
- Pipetas volumétricas 10 ml
- Vasos de precipitación de 10 ml
- Jarras
- Mandil
- Mascarilla

##### **3.1.4. Reactivos**

- Ácido nítrico
- Sosa caustica

## 3.2. MÉTODOS

### 3.2.1. Delimitación del Área de estudio.

#### 3.2.1.1. Cantón Gonzanamá



*Figura 1.* Mapa del Cantón Gonzanamá

**Fuente:** Instituto Geográfico Militar, 2011

Gonzanamá se encuentra ubicada en dirección suroriente de la provincia de Loja y su altura fluctúa entre 1.000 y 2800 m.s.n.m.; “Su cabecera cantonal, Gonzanamá, se encuentra a una altitud de 1850 m.s.n.m.”. Su extensión total es de 1014 Km<sup>2</sup>. La temperatura varía en cada parroquia, así tenemos que en la cabecera cantonal fluctúa entre 16°C y 20°C. La recolección de muestras se realizó en el sector de Santa Cruz.

#### 3.2.1.2. Cantón Calvas



*Figura 2.* Mapa del Cantón Calvas

**Fuente:** Instituto Geográfico Militar, 2011



El cantón Calvas se ubica en la parte Sur de la provincia de Loja, sus límites son: al Norte con los cantones de Paltas y Gonzanamá, al Sur con la República del Perú, al Este con los cantones de Quilanga y Espíndola y al Oeste con el cantón Sozoranga; la temperatura oscila entre los 20°C, está asentado a 1932 m. s. n. m. Su clima es templado seco. La recolección de muestras se realizó en el sector de Bella María.

El análisis de la leche de la cabra Chusca recolectada de estos sectores se realizó en la planta de lácteos ubicada en la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja.

### **3.2.2. Tamaño y Selección de la Muestra**

Las muestras fueron recolectadas del sector Santa Cruz del cantón Gonzanamá y del sector Bella María del cantón Calvas de la Provincia de Loja, los sitios donde se recolectaron las muestras de leche son los mismos lugares donde se llevó a cabo el macroproyecto denominado “Identificación y caracterización con fines de selección y mejoramiento del caprino criollo del bosque seco de la Provincia de Loja”. Se planteó como base, todos los productores que se encuentran dentro del macroproyecto y de estos solo fueron tomados en cuenta los capricultores que tenían animales en etapa de lactación realizándose cuatro repeticiones para que la investigación tenga la mayor exactitud posible.

### **3.2.3. Descripción de la Unidad Observacional (UO)**

Se consideró como unidad observacional a una cabra “Chusca lojana” en etapa de lactancia independientemente del biotipo, etapa de lactancia, lugar y número de partos.

### **3.2.4. Variables de Estudio**

- Producción de leche considerando: número de partos, biotipo, lugar y etapa de lactancia.
- Calidad de leche considerando: número de partos, biotipo, lugar y etapa de lactancia.
- Pico de lactancia
- Curva de lactancia

### **3.2.5. Recopilación de la Información**

La recopilación de la información se llevó a cabo en cada una de las visitas a los productores, en hojas de registro se plasmaron los datos generales del lugar y datos de las variables en estudio que ayudaron a despejar las interrogantes planteadas.

#### **3.2.5.1. Producción de leche según: número de partos, biotipo, lugar y etapa de lactancia.**

En la presente investigación se realizó cuatro visitas durante la etapa de lactancia procurando que las mismas coincidan con las etapas de inicio, intermedio y finalización de la lactancia, donde se tomó la información correspondiente a: volumen por el número de partos, días de lactación, lugar y biotipo. Para la toma de esta variable se ordeñó la UO a fondo y dicha producción fue pesada, información que se recopiló en el modelo de registro 1 y 2 (anexo).

#### **3.2.5.2. Pico de lactación.**

Con la información individual de la producción de leche obtenida en cada una de las visitas y considerando los niveles de producción del inicio y finalización de la lactancia se pudo determinar el pico de lactación por el número de partos y biotipo.

#### **3.2.5.3. Curva de lactación.**

La curva de lactancia fue elaborada con la información obtenida en cada una de las visitas considerando el número de partos, determinando así la producción durante la vida productiva de la cabra “Chusca”.

#### **3.2.5.4. Calidad de leche según: número de partos, biotipo, lugar y etapa de lactancia.**

En cada visita realizada se tomó muestras individuales de leche, identificadas por la etapa de lactancia, lugar, número de partos y biotipo de la cabra, información que se recopiló en el modelo de registro 1 (Anexos). La recolección se realizó en tubos de ensayo en un volumen de 50 ml, para ello se mezcló chorros de leche de ambos cuartos, se colocó en un termo de refrigeración para ser transportada hasta el laboratorio, donde se procedió hacer los siguientes análisis: Proteína, pH, grasa, sólidos totales,

conductividad, densidad, sales minerales, lactosa, los mismos que se realizaron con ayuda del equipo Lactoscan.

### **3.2.6. Toma, Transporte y Procesamiento de las Muestras**

Se procedió a visitar a los productores en los diferentes sectores en estudio, tomando las correspondientes muestras para luego ser transportadas hasta el laboratorio de lácteos de la Universidad Nacional de Loja donde se realizó su análisis.

### **3.2.7. Análisis Estadístico**

El análisis estadístico de la información recolectada se realizó mediante una estadística descriptiva utilizando para ello el programa estadístico SAS. Así mismo se realizó un análisis de varianza para comparar muestras según el biotipo de la cabra “Chusca Lojana”.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES PRODUCTIVOS DE LECHE DE LA CABRA “CHUSCA LOJANA” SEGÚN NÚMERO DE PARTOS, BIOTIPO, LUGAR Y ETAPA DE LACTANCIA.

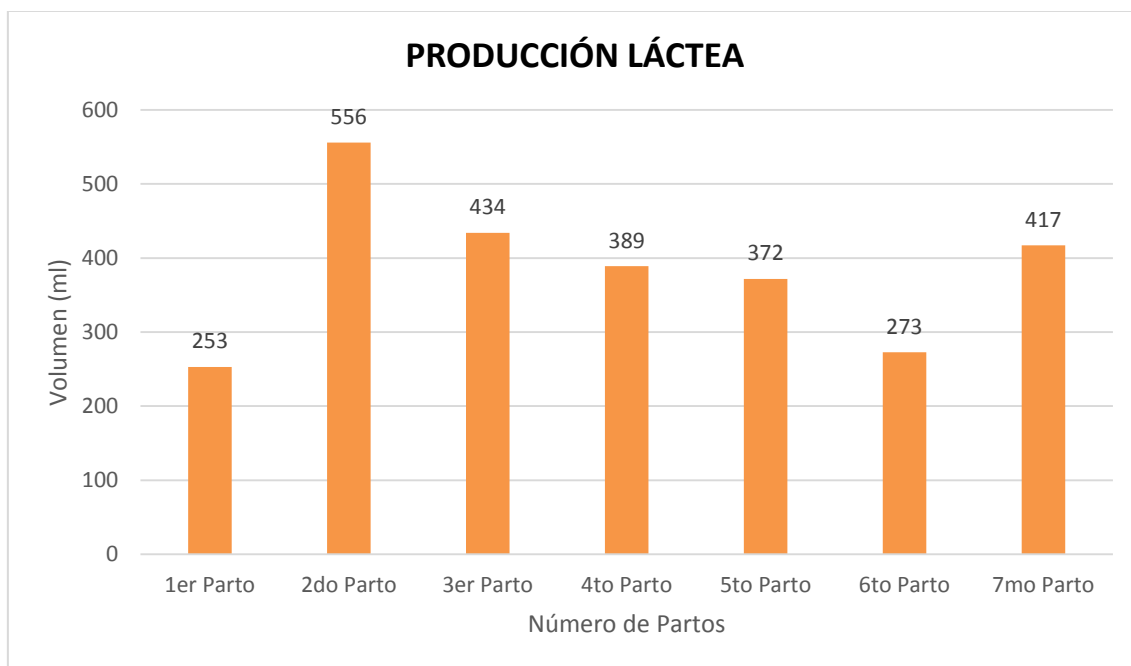
#### 4.1.1. Producción de Leche Según el Número de Partos.

En la presente investigación se analizó 50 cabras “Chuscas” las cuales presentaron distintos números de partos que fueron desde el primero al séptimo, cuyos promedios diarios de producción se presentan en el siguiente cuadro.

*Tabla 1.* Producción diaria de leche de cabra “Chusca” según el número de partos (ml).

N° DE CABRAS	N° DE PARTOS	PRODUCCION LECHE (ml)	ERROR ESTÁNDAR	PROBABILIDAD
10	1	253	71,8	0,0006
7	2	556	84,7	<0,001
14	3	434	70,9	<0,001
9	4	389	79,8	<0,001
5	5	372	86,0	<0,001
2	6	273	129,9	0,0374
3	7	417	99,2	<0,001

Como se puede observar en la tabla 1 y figura 3, existe una diferencia estadísticamente significativa en los distintos partos ( $P < 0,001$ ) con respecto a la producción de leche diaria de la cabra Chusca, siendo la mayor producción de leche/día (556 ml y 434 ml), en el segundo y tercer parto respectivamente y la menor producción en el primero y sexto parto (253 ml y 273 ml, respectivamente).



**Figura 3.** Producción diaria de leche de la cabra "Chusca lojana" según el numero de partos.

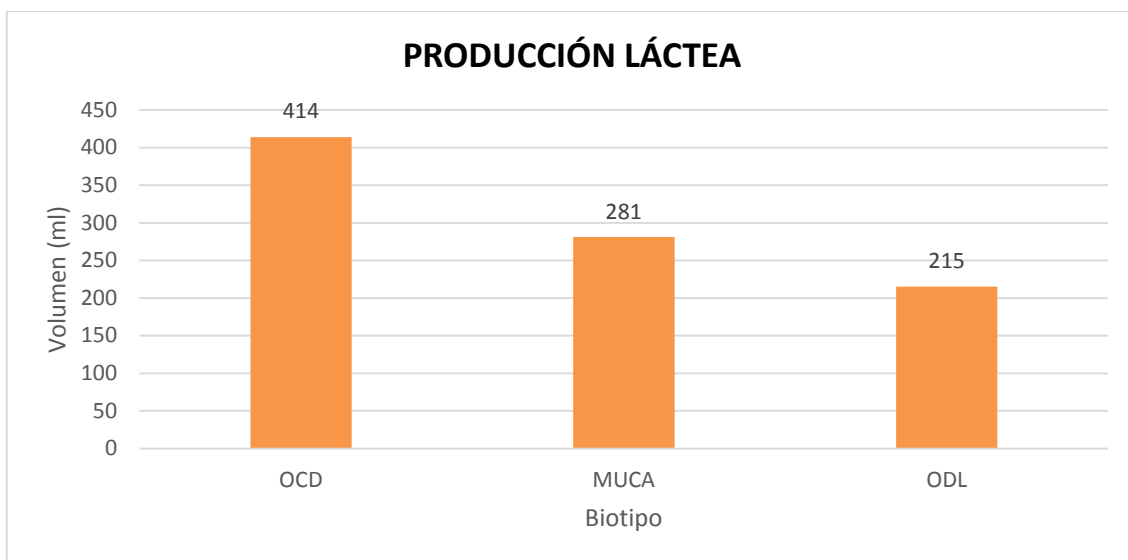
#### 4.1.2. Producción de Leche Según el Biotipo.

Para el análisis de producción de leche según el biotipo conviene manifestar que en la presente investigación se analizaron 3 biotipos: "Chusca oreja corta y doblada" (OCD), "Chusca muca" (MUCA), y "Chusca oreja de león" (ODL), cuyos resultados se evidencian en la siguiente tabla.

**Tabla 2.** Producción diaria de leche de cabra "Chusca Lojana" por biotipo.

Nº DE CABRAS	BIOTIPO	PRODUCCION LECHE (ml)	ERROR ESTANDAR	PROBABILIDAD
32	OCD	414	43	<,0001
9	MUCA	281	73	0,0002
9	ODL	215	61	0,0006

Según la tabla 2 y figura 4 se puede observar que el biotipo OCD tiene la mayor producción de leche con 414 ml existiendo diferencia estadística significativa (P: 0,0006) con respecto a los otros biotipos, siendo el biotipo ODL el de menor producción (215 ml).



**Figura 4.** Producción diaria de leche de cabra “Chusca lojana” por biotipo.

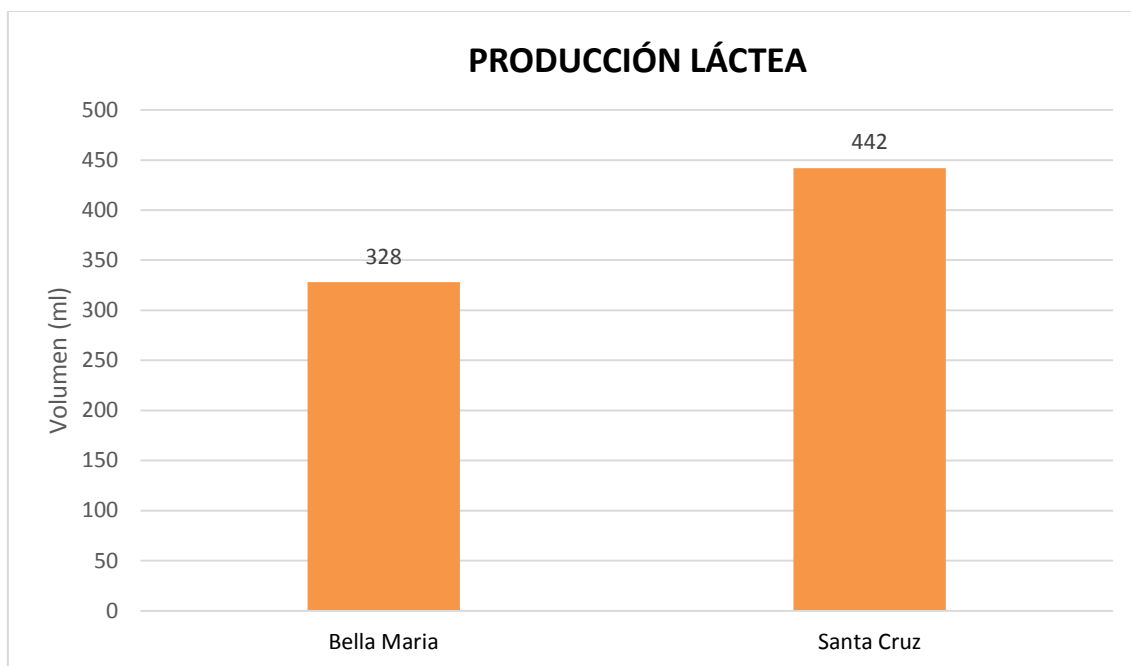
#### 4.1.3. Producción de Leche Según el Lugar.

En este estudio se analizó dos sectores del bosque seco de la Provincia de Loja: barrio Bella María en el cantón Calvas y Barrio Santa Cruz del cantón Gonzanamá obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 3.** Producción diaria de leche de cabra “Chusca Lojana” según el lugar.

N° DE CABRAS	LUGAR	PRODUCCIÓN en ml	ERROR ESTÁNDAR	PROBABILIDAD
34	Barrio Bella María	328	53	<,0001
16	Barrio Santa Cruz	442	72	<,0001

Según los resultados que se muestran en la tabla 3 y figura 5 indican que en el Barrio Santa Cruz las cabras presentan una mayor producción de leche con 442 ml existiendo diferencia estadística significativa ( $P < 0,0001$ ) con respecto a las cabras del barrio Bella María que presentan una producción de 328 ml.



**Figura 5.** Producción diaria de leche de cabra “Chusca Lojana”, según el lugar.

#### 4.1.4. Producción de Leche Según Etapa de Lactancia.

Para el análisis de la producción de leche según la etapa de lactancia se monitoreó la producción de las cabras mediante 4 visitas a intervalos de 15 días, donde las cabras se encontraron en distintas etapas de lactación. Por tal razón para la determinación de esta variable se agrupó las producciones en intervalos de 30 días que permitieron con ello también elaborar el pico de producción, duración y curva de lactancia, cuyos resultados se presentan a continuación en la tabla 4.

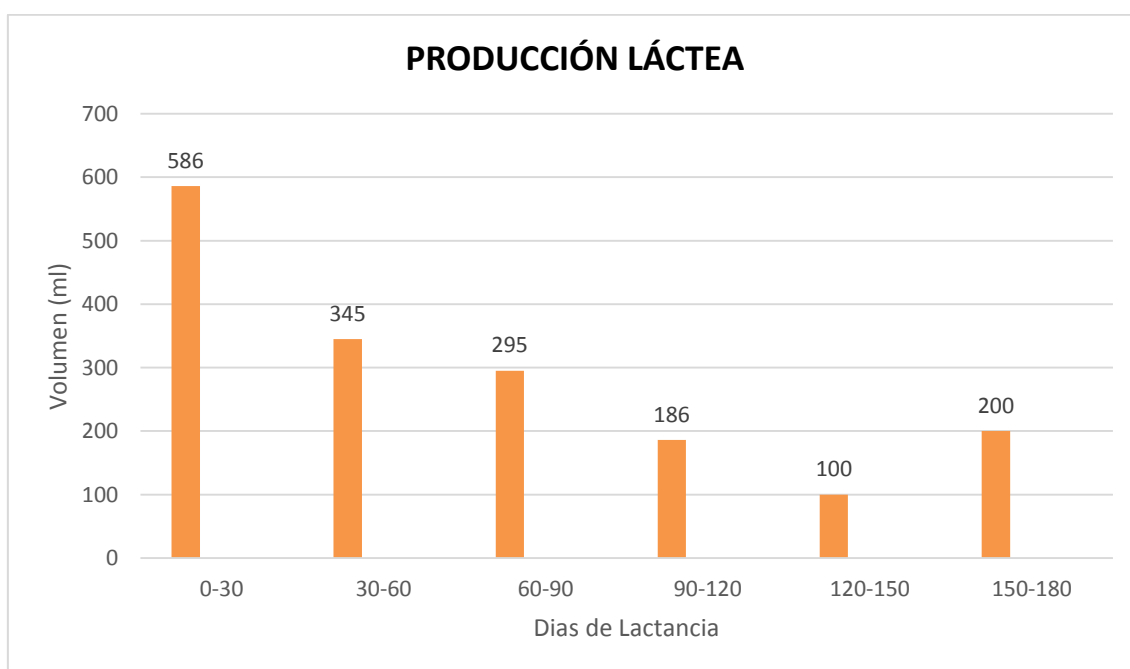
**Tabla 4.** Producción de leche según etapa de lactancia.

PERIODO (Días)	PRODUCCION LECHE/DIA (ml)
<b>0-30</b>	586
<b>30-60</b>	345
<b>60-90</b>	295
<b>90-120</b>	186
<b>120-150</b>	100
<b>150-180</b>	200
<b>Producción leche lactancia</b>	51,360
<b>Producción leche día</b>	285
<b>Duración de lactancia</b>	180

En la tabla 4, se puede apreciar que la producción de leche durante la etapa de lactación presentó durante los 30 primeros días una producción de 585 ml/día/cabra, disminuyendo a los 60 días con 345ml, existiendo una disminución directamente proporcional al tiempo y finalizando la etapa de lactación a los 180 días con 200 ml/día/cabra. Determinando en el presente estudio que la producción cabra/día en estos sectores es de 285 ml, representando en los 180 días de duración de la lactancia una producción total de 51,360.

#### 4.1.5. Pico de Lactancia de la Cabra “Chusca lojana”

Para determinar el pico de lactancia se tomó en cuenta el promedio de producción cada 30 días hasta finalizar la etapa de lactancia que tuvo una duración de 180 días.



**Figura 6.** Pico de lactancia de la cabra “Chusca Lojana”.

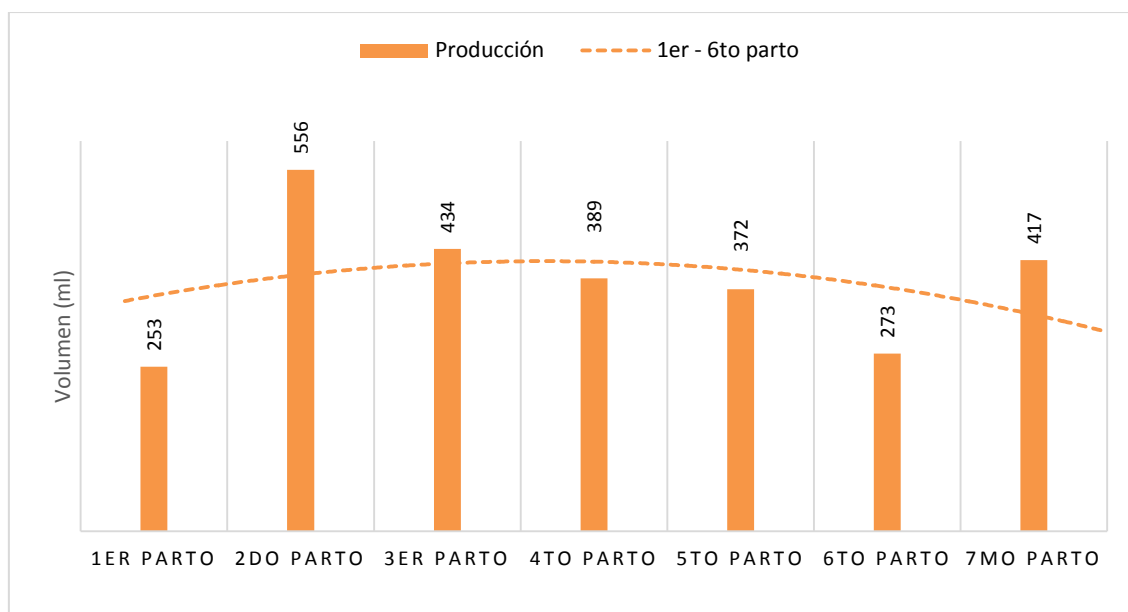
En la figura 6 se observa que durante toda la etapa de lactación el pico de producción de leche se presenta a los 30 días con 586 ml, luego su producción disminuye según avanza la etapa de lactación.

#### 4.1.6. Curva de Lactancia Durante la Vida Productiva de la Cabra “Chusca Lojana”

Para determinar la curva de lactancia durante la vida productiva se analizaron 50 animales las cuales se encontraban con diferentes números de partos desde el primero al



séptimo, en los sectores de Bella María en el cantón Calvas y Santa Cruz en el Cantón Gonzanamá, cuyos datos se presenta en la figura 7.



**Figura 7.** Curva de lactancia de la cabra “Chusca Lojana”.

En la figura 7 muestra una tendencia de producción que está en relación con el número de partos indicando así, que en el segundo y tercer parto existe el pico más alto en producción con 556 y 434 ml diarios respectivamente, disminuyendo gradualmente conforme avanza el número de partos, destacando en este estudio que cabras con siete partos tuvieron producciones promedio (417ml) que superaron a cabras de menor número de partos, lo cual puede deberse al proceso de selección en donde el capricultor mantiene a los mejores animales pese a la edad que posean.

## **4.2. EVALUAR LA CALIDAD DE LECHE MEDIANTE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO, CONSIDERANDO NÚMERO DE PARTOS, BIOTIPO, LUGAR Y ETAPA DE LACTANCIA.**

### **4.2.1. Análisis Físico-Químico de la Leche de Cabra Según el Número de Partos.**

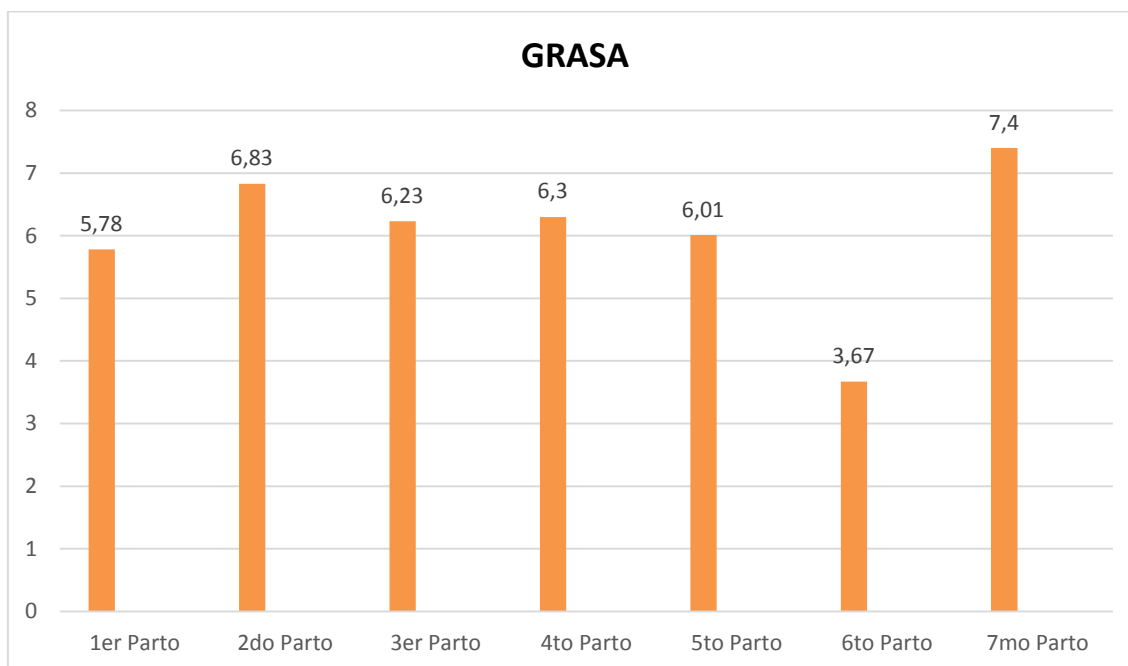
Se analizó 50 cabras “Chuscas Lojanas” las cuales se encontraban con diferentes números de partos en los sectores de Bella María en el cantón Calvas y Santa Cruz en el Cantón Gonzanamá, cuyos promedios de los análisis físico-químicos se presentan a continuación.

**Tabla 5.** Análisis físico-químico de la leche de cabra según el número de partos.

N° de partos	PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA LECHE								
	Grasa %	SNG %	ST%	Densidad g/ml.	Lactosa %	Minerales %	Proteína %	Conductividad mS/cm <sup>3</sup>	pH
1	5,78	8,32	14,12	1,027	4,57	0,69	3,05	5,56	6,89
2	6,83	8,53	15,36	1,028	4,69	0,70	3,13	4,84	6,82
3	6,23	8,23	14,55	1,027	4,52	0,68	3,00	5,15	6,87
4	6,30	8,29	14,67	1,027	4,56	0,68	3,03	5,29	6,87
5	6,01	8,10	14,62	1,026	4,45	0,67	2,97	5,28	6,86
6	3,67	8,00	11,81	1,028	4,40	0,66	2,93	5,31	6,99
7	7,40	8,30	15,65	1,026	4,57	0,68	3,03	4,96	6,82
Prom.	<b>6,03</b>	<b>8,25</b>	<b>14,40</b>	<b>1,027</b>	<b>4,54</b>	<b>0,68</b>	<b>3,02</b>	<b>5,20</b>	<b>6,87</b>
DE	1,173	0,170	1,253	0,001	0,094	0,013	0,064	0,240	0,057
Pr	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001

#### 4.2.1.1. Análisis de grasa de la leche considerando el número de partos.

La grasa es uno de los componentes más importantes de la leche tanto por su valor nutricional como económico lo que le da características físicas y sensoriales particulares a la leche de cada especie, es importante considerar si el porcentaje de grasa varía en relación al número de partos; los resultados obtenidos en este estudio son presentados en la tabla 5 y figura 8.

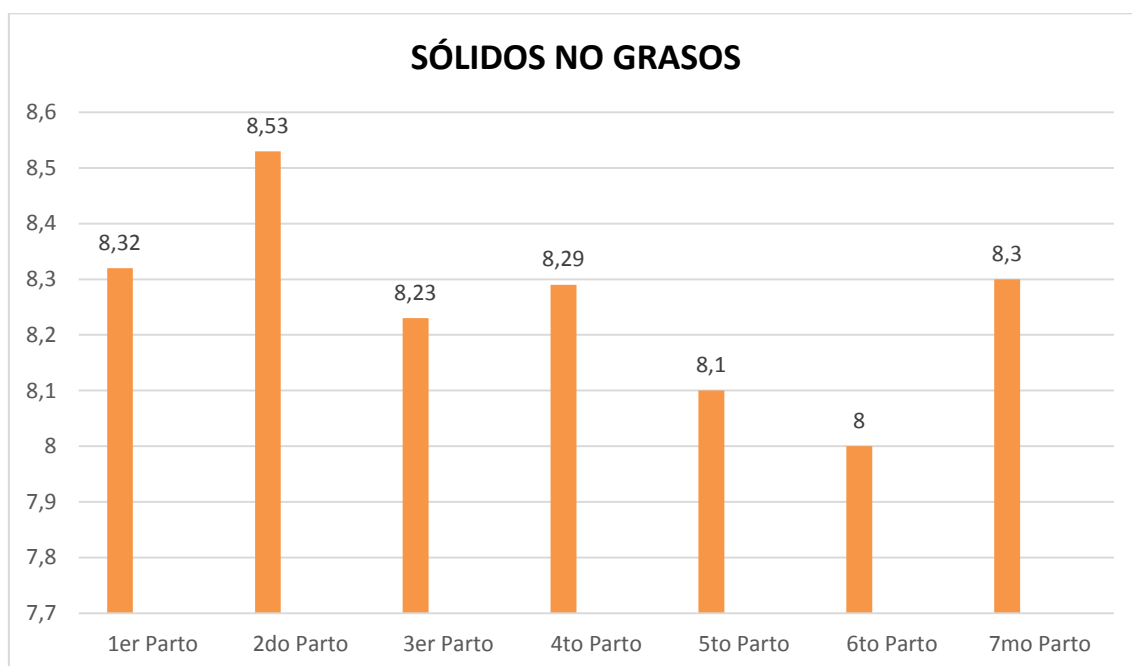


**Figura 8.** Porcentaje de grasa de la leche de cabra según el número de partos.

Como se puede observar en la tabla 5 y figura 8, el promedio de grasa durante la vida productiva de la cabra “Chusca lojana” es de 6,03 %, existiendo diferencia estadística ( $P < 0,0001$ ) entre los distintos partos analizados, destacando el mayor porcentaje de grasa en el séptimo parto (7,40 %) en relación al resto de partos.

#### 4.2.1.2. Análisis de sólidos no grasos (SNG) en relación a número de partos.

Los sólidos no grasos se encuentran compuestos por proteínas (en mayor proporción la caseína), lactosa y sales minerales; este componente se expresa en porcentaje en la siguiente figura.

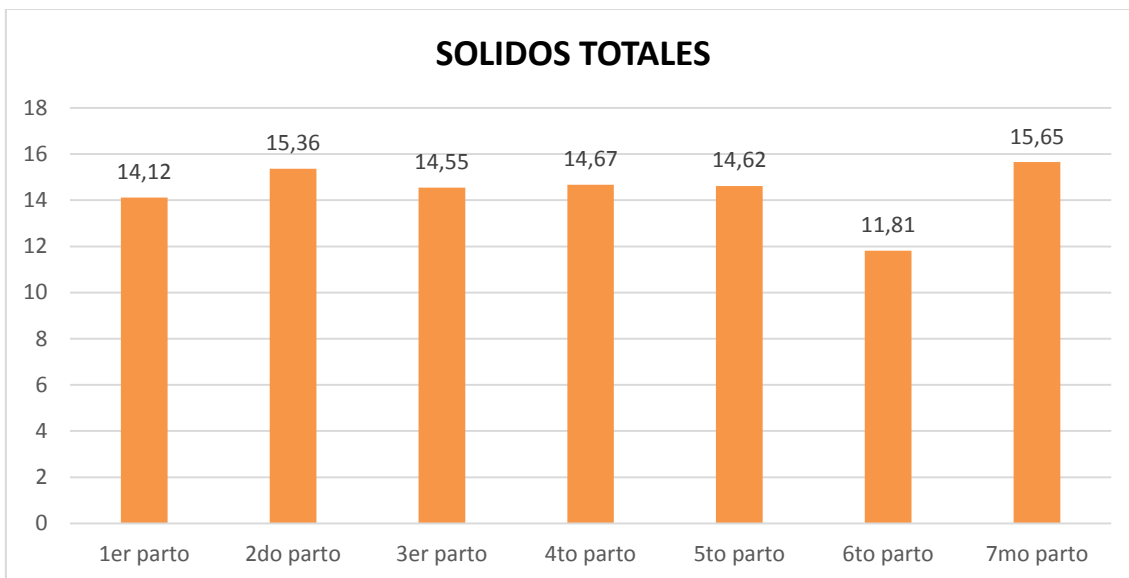


**Figura 9.** Sólidos no grasos de la leche de cabra según el número de partos.

Según la tabla 5 y figura 9, existe diferencia estadística significativa ( $P < 0,0001$ ) en el porcentaje de SNG con respecto al número de partos, mostrando la leche de cabra Chusca un promedio de 8,25 % de SNG durante su vida productiva, presentando en el segundo parto el promedio más alto de SNG (8,53%).

#### 4.2.1.3. Análisis de sólidos totales (ST) según el número de partos.

El porcentaje de sólidos totales se obtiene mediante la suma de grasa y SNG, el análisis de este parámetro permite la evaluación del rendimiento industrial del producto (leche) utilizado como materia prima de la cual depende la textura y el volumen del producto final, los resultados se presentan en la tabla 5 y figura 9.

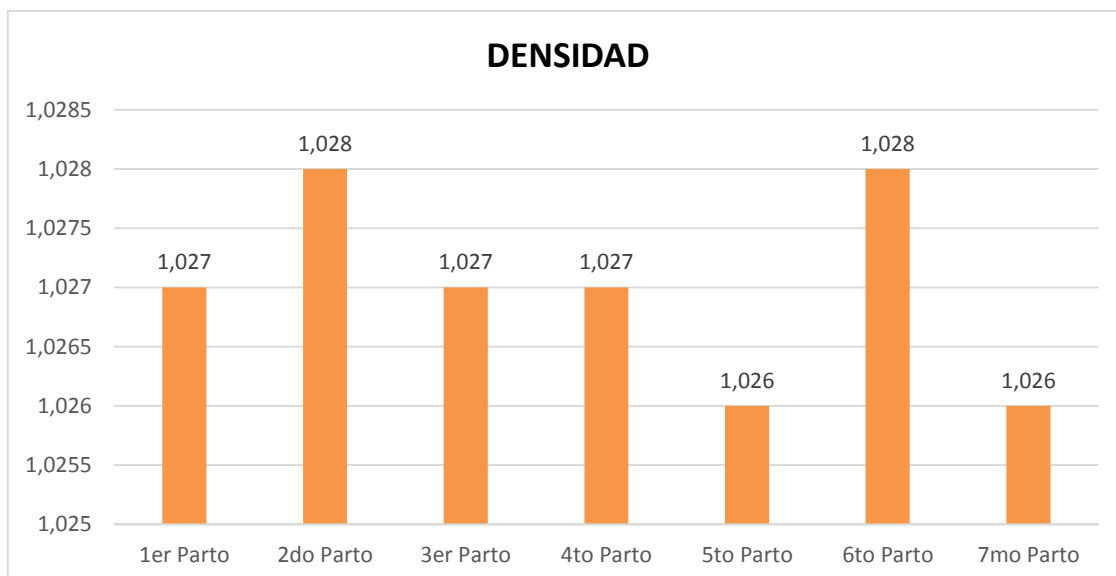


**Figura 10.** Sólidos totales de la leche de cabra según el número de partos.

En la tabla 5 y figura 10 muestra el promedio de sólidos totales de la leche de la cabra Chusca que es de 14,40 % con una tendencia a presentar los porcentajes más altos de ST en el séptimo parto (15,65), existiendo diferencia estadística en esta variable ( $P:<0,0001$ ).

#### 4.2.1.4. Análisis de la densidad según número de partos.

La densidad es el peso de la unidad de volumen a una determinada temperatura existiendo variación en función a ST expresándose en kg/L o g/ml en la figura 10.

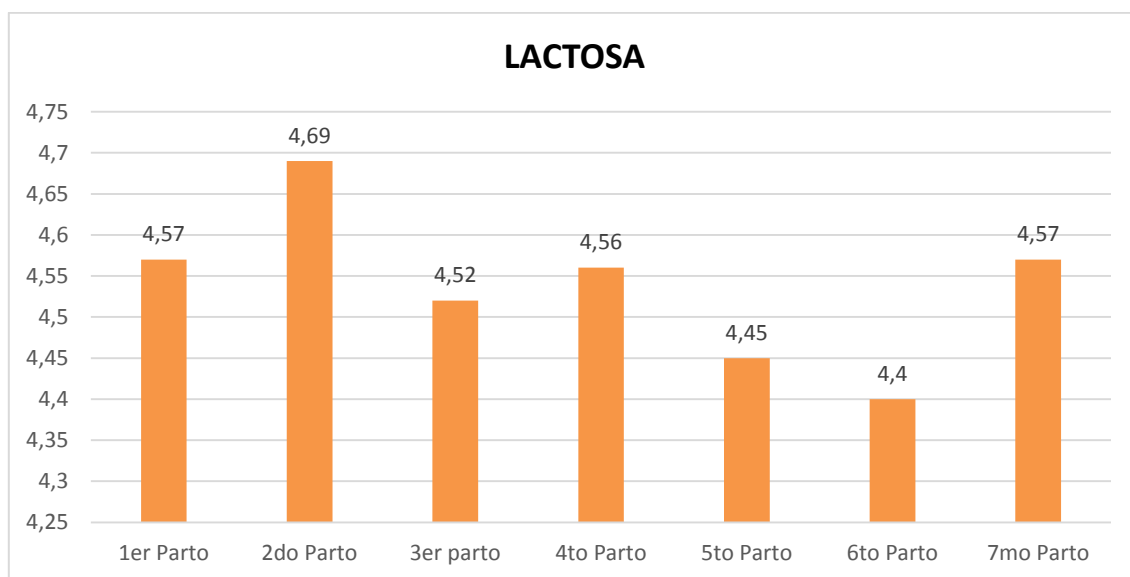


**Figura 11.** Densidad de la leche de cabra según el número de partos.

Según la tabla 5 y figura 11 el promedio de densidad de la leche durante la vida productiva de la cabra “Chusca lojana” es de 1,027 g/ml, mostrando los valores más altos en el segundo y sexto parto (1,028 g/ml), disminuyendo al quinto y séptimo parto (1,026), existiendo diferencia estadística significativa entre los diferentes partos (P: <0,0001).

#### 4.2.1.5. Análisis de lactosa según número de partos.

La leche de cabra presenta menores porcentajes de este azúcar que la leche de otras especies por lo que está directamente relacionada con los problemas de intolerancia que otras leches poseen dándole una ventaja al respecto, en la figura 12 se muestran los resultados de este estudio.



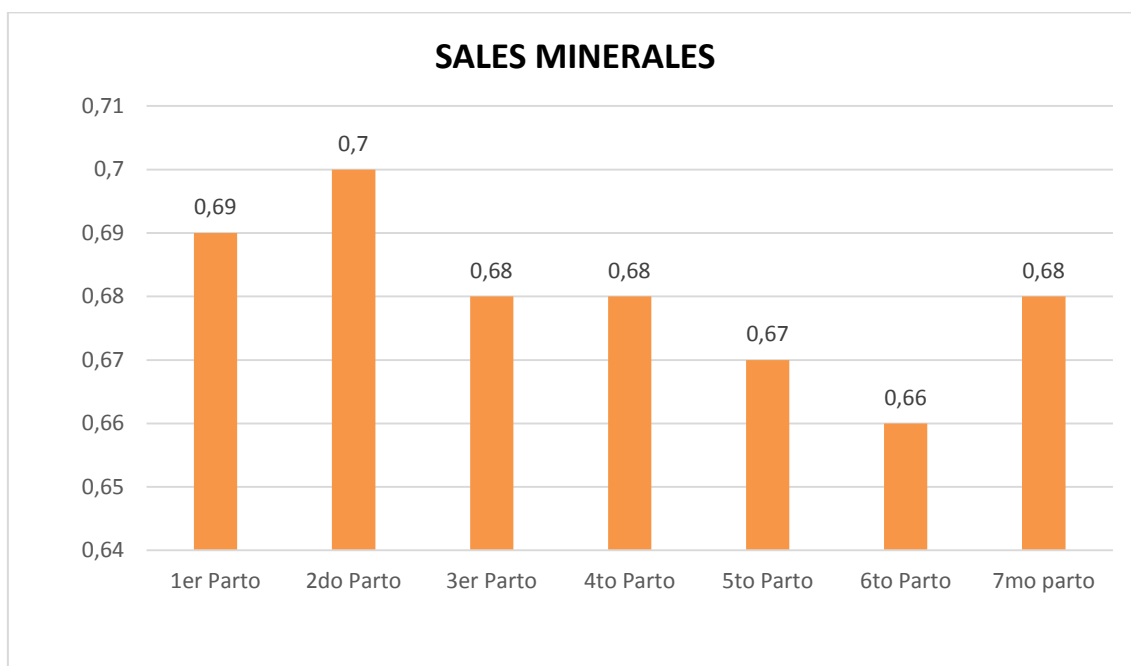
**Figura 12.** Lactosa de la leche de cabra según el número de partos.

En la tabla 5 y figura 12, se puede evidenciar que en el segundo parto es donde la cabra Chusca presenta el mayor porcentaje de lactosa (4,69 %), presentando esta leche un promedio de 4,54% con una disminución al sexto parto de 4,40%, existiendo diferencia estadística significativa con respecto al resto de partos (P: <0,001).

#### 4.2.1.6. Análisis de sales minerales según el número de partos.

La leche de cabra aporta más calcio que la leche de otras especies sin embargo tiene un aporte deficiente en lo que respecta a otros minerales, siendo compensada por el aumento de la absorción y la utilización del hierro y del cobre, gracias a los altos

contenidos de triglicéridos de cadena media y a los aminoácidos. Los resultados se los expresa en porcentaje en la figura 13.

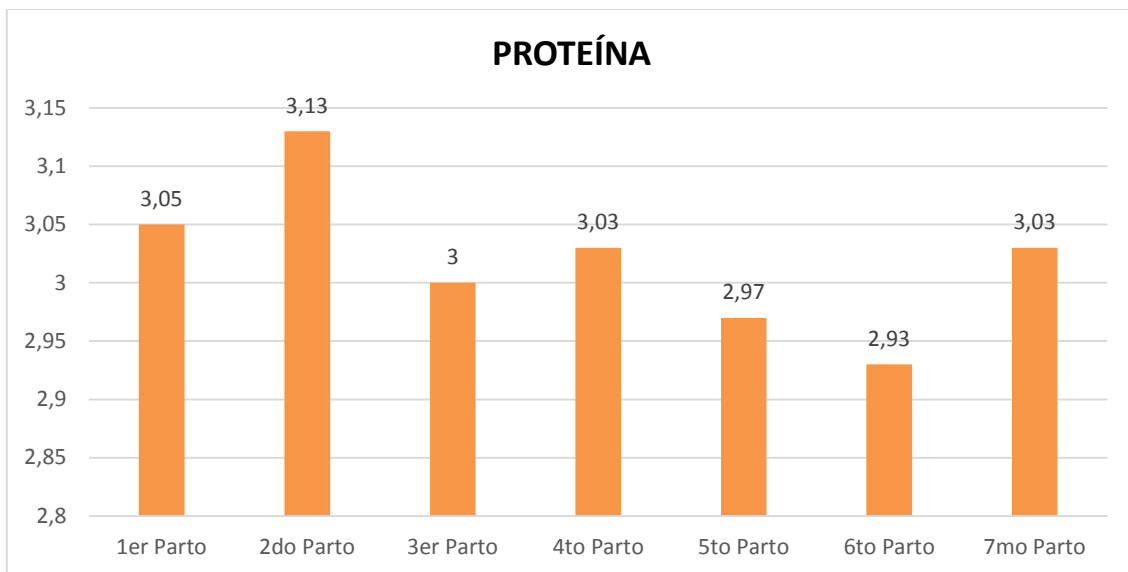


**Figura 13.** Sales minerales de la leche de cabra según el número de partos.

En la tabla 5 y figura 13, se presenta el porcentaje promedio de sales minerales durante toda la vida productiva de la cabra que es de 0,68 % y se puede apreciar que en el segundo parto tiene el porcentaje más alto con 0,70%, a partir de ahí se observa un descenso paulatino hasta el sexto (0,66%), para en el séptimo parto nuevamente subir a 0,68 %, existe diferencia estadística significativa en los distintos partos  $P < 0,0001$ .

#### **4.2.1.7. Análisis de proteína según el número de partos.**

Las proteínas más importantes son las caseínas que son proteínas coagulables que determinan el rendimiento de fabricación indicado y, por tanto, la calidad tecnológica de la leche de cabra, este componente de la leche se mide en porcentaje.

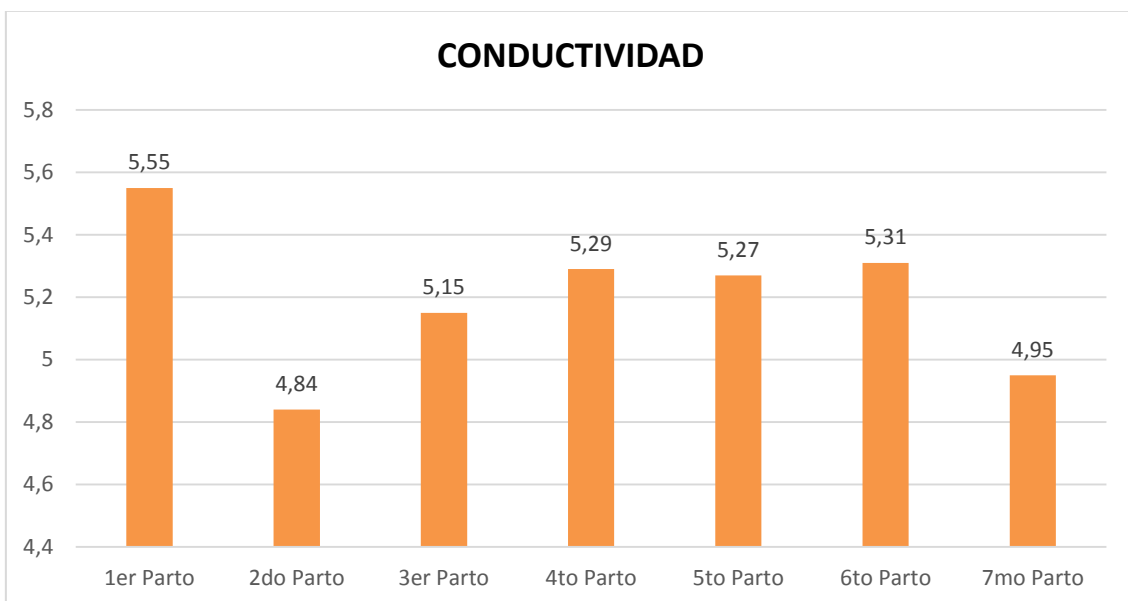


**Figura 14.** Proteína de la leche de cabra chusca según el número de partos.

Según los resultados que se muestran en la tabla 5 y figura 14, el promedio de proteína de esta leche es de 3,02%, teniendo un mayor incremento en el segundo parto (3,13 %), existiendo diferencia estadística significativa ( $P: <0,0001$ ) entre los distintos partos.

#### 4.2.1.8. Análisis de conductividad según el número de partos

La conductividad de la leche esta expresada en ms/cm y varia con la temperatura de la leche, así como también con problemas patológicos por lo que es de gran relevancia su análisis para determinar el incremento de células somáticas por un cuadro de mastitis.

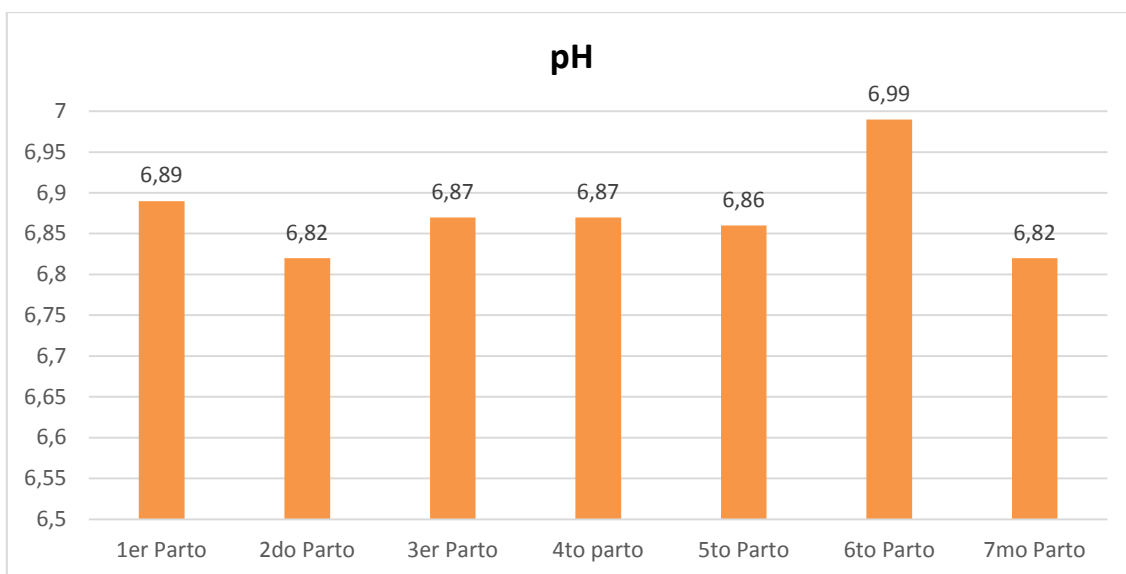


**Figura 15.** Conductividad de la leche de cabra según el número de partos.

Los resultados de la tabla 5 y figura 15 indican que el promedio de conductividad de esta leche es de 5,20 ms/cc, siendo mayor en el primer parto con 5,55 ms/cc, existiendo diferencia estadística (P: <0,0001) entre los distintos partos.

#### 4.2.1.9. Análisis de pH según el número de partos.

La acidez de la leche es expresada con el símbolo (pH), puede variar por la fase de lactación, el ordeño y el transporte, por lo que es imprescindible para determinar la calidad de leche.



**Figura 16.** PH de la leche de cabra según el número de partos.

En la tabla 5 y figura 16 se marca un promedio de pH de 6,87, se evidencia que los promedios de pH más altos se presentan al sexto parto con 6,99, existiendo diferencia estadística significativa (P: <0,0001) entre los distintos partos.

#### 4.2.2. Comparación de la Leche de Cabra en sus Parámetros Físico-Químicos Según el Lugar de Procedencia.

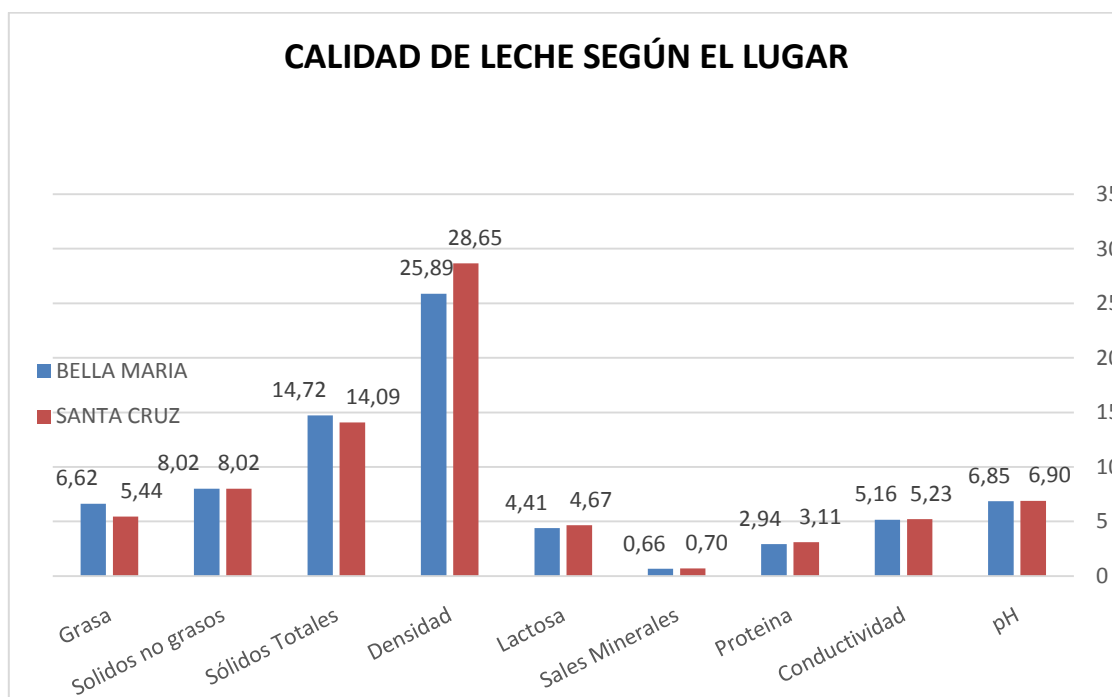
Se analizaron 50 cabras “Chuscas lojana” de los sectores Bella María en el cantón Calvas y Santa Cruz del cantón Gonzanamá con la finalidad de determinar si este factor abiótico tuvo influencia en la calidad de la leche, los resultados se presentan en la tabla 6.



**Tabla 6.** Calidad de leche de cabra "Chusca Lojana" según el lugar.

<b>LUGAR</b>	<b>BELLA MARÍA</b>	<b>SANTA CRUZ</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>VARIABLE</b>			
<b>Grasa</b>	6,62	5,44	<,0001
<b>Sólidos no grasos</b>	8,02	8,02	
<b>Sólidos totales</b>	14,72	14,09	<,0001
<b>Densidad</b>	25,89	28,65	<,0001
<b>Lactosa</b>	4,41	4,67	<,0001
<b>Sales minerales</b>	0,66	0,70	
<b>Proteína</b>	2,94	3,11	<,0001
<b>Conductividad</b>	5,16	5,23	<,0001
<b>pH</b>	6,85	6,90	

En la tabla 6 y figura 17, se puede apreciar que hay diferencia estadística significativa P: <,0001 para los componentes de los sectores de Bella María y Santa Cruz, determinando que la calidad de la leche en el presente estudio si se ve afectada por el lugar en la mayoría de los componentes analizados, siendo la leche del sector de Santa Cruz la que presenta una mejor calidad de leche frente al sector de Bella María.



**Figura 17.** Calidad de leche de cabra “Chusca Lojana” según el lugar.

#### 4.2.3. Comparación de la Leche de Cabra en sus Componentes Físico-Químicos Según el Biotipo.

Se analizaron 50 cabras “chuscas lojanas” donde se consideró el biotipo “Chusca lojana” oreja corta y doblada (OCD), oreja de león (ODL), muca (MUCA) obteniendo los siguientes resultados.

*Tabla 7.* Calidad de leche de cabra “Chusca Lojana” según el biotipo.

<b>Variable</b>	<b>Biotipo</b>	<b>OCD</b>	<b>MUCA</b>	<b>ODL</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>Grasa %</b>		5,19	4,86	5,67	<,0001
<b>Sólidos no grasos %</b>		8,27	8,14	8,32	<,0001
<b>Sólidos totales %</b>		13,47	13,41	14,03	<,0001
<b>Densidad (g/ml)</b>		28,20	27,38	27,81	<,0001
<b>Lactosa %</b>		4,55	4,48	4,57	<,0001
<b>Sales minerales %</b>		0,69	0,67	0,69	
<b>Proteína %</b>		3,03	2,99	3,05	<,0001
<b>Conductividad (mS/cm)</b>		5,00	5,38	5,08	<,0001
<b>pH</b>		6,83	6,92	6,87	<,0001

En la tabla 7 se puede observar que existe diferencia estadística significativa (P: <,0001) en la calidad de la leche en los distintos biotipos, siendo el biotipo ODL el que presenta una leche de mejor calidad frente a los otros dos biotipos analizados.

#### 4.2.4. Calidad de la Leche de Cabra en sus Parámetros Físico-Químicos Según la Etapa de Lactancia.

Se analizaron 50 cabras “Chuscas” donde se consideró la producción en intervalos de 30 días determinando el promedio de cada uno de los componentes físico-químico, obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 8.** Calidad de leche de la cabra "Chusca Lojana" según la etapa de lactancia.

<b>DIAS</b>	<b>0-30</b>	<b>30-60</b>	<b>60-90</b>	<b>90-120</b>	<b>120-150</b>	<b>150-180</b>	<b>&gt;180</b>	<b>X</b>	<b>EE</b>	<b>PR</b>
<b>VARIABLE</b>										
<b>Grasa (%)</b>	5,80	4,98	5,74	6,78	5,80	6,15	5,84	5,70	0,203	0,003
<b>Sólidos no grasos (%)</b>	8,71	8,03	8,17	7,98	8,52	8,48	8,09	8,19	0,107	0,002
<b>Sólidos totales (%)</b>	14,51	13,00	14,06	14,76	14,33	14,64	13,93	13,95	0,226	0,002
<b>Densidad (g/ml)</b>	1,029	1,027	1,027	1,025	1,027	1,028	1,026	1,027	0,429	0,002
<b>Lactosa (%)</b>	4,79	4,41	4,49	4,39	4,68	4,66	4,45	4,50	0,059	0,002
<b>Minerales (%)</b>	0,71	0,66	0,67	0,66	0,70	0,70	0,66	0,67	0,008	0,002
<b>Proteína (%)</b>	3,19	2,94	2,99	2,92	3,12	3,11	2,96	3,00	0,040	0,002
<b>Conductividad (mS/cm)</b>	4,48	5,13	5,15	5,04	5,44	5,12	5,05	5,09	0,109	7,380
<b>pH</b>	6,79	6,87	6,84	6,76	6,90	6,75	6,87	6,84	0,022	0,001

En la tabla 8 se puede apreciar los promedios de los componentes físico-químicos así como también su comportamiento durante toda la etapa de lactancia, donde se puede evidenciar que existe diferencia estadística significativa en los componentes de la leche de cabra "Chusca" en los diferentes periodos de la etapa de lactancia.

## **5. DISCUSIÓN**

### **5.1. PRODUCCION DE LECHE DE CABRA**

#### **5.1.1. Producción Durante la Etapa de Lactancia y Lugar**

De la investigación realizada en la cabra Chusca Lojana en los sectores de Bella María del cantón Calvas y Santa Cruz del cantón Gonzanamá mencionamos que la producción total en la etapa de lactancia (180 días) en la cabra Chusca es de 51,360 ml con un promedio diario de 285ml, resultados algo similares son reportados por Ávila, (2019) en la cabra Chusca del Cantón Catamayo y Gonzanamá, donde obtuvo una producción total en la etapa de lactancia (180 días) de 66,060 ml con un promedio diario de 367 ml; mientras tanto este trabajo difiere de los resultados obtenidos por Martínez, (2014) que registró valores superiores, esto debido posiblemente a una mayor y más completa disponibilidad de alimento en la cabra blanca Criolla de México ( $785,0 \pm 35,9$  cc/día). Por otro lado, Mellado, (1997) en un trabajo realizado en cabras criollas de México en lactancias de 6 a 7 meses durante el periodo de lluvias, encontró producciones de 555 a 666 cc, el mismo autor manifiesta que cuando la lactancia se inicia en el periodo de sequía, la producción de leche por lactancia es de 400 cc, afectando la estación en la producción de leche/día en la cabra criolla. Mientras que (Salvador, *et al.* 2006) obtuvieron en cabras mestizas en Venezuela una producción total por lactancia promedio de 889 cc con una duración de  $212 \pm 85$  días.

#### **5.1.2. Pico y Duración de Lactancia**

La cabra Chusca lojana tiene una duración de la lactancia de 180 días, tomando en cuenta que el pico se lo obtiene a los 30 días con 586 ml, para luego ir declinando con 200 ml, según avanza la etapa de lactación; estos resultados difieren con los resultados obtenidos por Ávila, (2019) donde obtuvo una duración de la lactancia de la cabra “Chusca lojana” de 180 días, observando que el pico se lo obtuvo a los 30 y 60 días con 653 y 623 ml respectivamente, llegando con 145 ml al final de la lactancia; manteniendo una leve similitud con los resultados obtenidos por Martínez, (2014) en cabras criollas de México, donde el pico de la producción ( 806 cc) se dio el día 25 de una duración de la lactancia de 113 días.

### **5.1.3. Curva de Lactancia Durante la Vida Productiva**

En esta investigación se determinó que la vida productiva de la cabra Chusca muestra una tendencia de producción que está en relación con el número de partos indicando así, que en el segundo y tercer parto existe el pico más alto en producción con 556 y 434 ml diarios respectivamente, disminuyendo gradualmente conforme avanza el número de partos, destacando en este estudio que cabras con siete partos tuvieron producciones promedio (417ml) que superaron a cabras de menor número de partos, lo cual puede deberse al proceso de selección en donde el capricultor mantiene a los mejores animales pese a la edad que posean. Mientras tanto Ávila, (2019) demuestra en su investigación que la vida productiva de la cabra “Chusca” es de seis lactaciones, indicando que en el cuarto y quinto parto existe el pico más alto de producción con 519 y 470 ml diarios respectivamente. Martínez, *et al.* (2010), en su investigación manifiesta la influencia de la estación, año, raza y el número de partos en la calidad y cantidad de leche en cabras semiestabuladas, encontrando que la raza Alpina en el tercer parto presentó la mayor producción de leche, mientras que la raza Saanen presentó la mayor producción en el segundo parto, Montaldo, *et al.* (1976) obtuvieron aumentos hasta el tercer parto seguidos de una disminución posterior en cabras criollas, Alpina, Granadina, Nubian, Saanen y Toggenburg en Mexico, concordando estos dos trabajos últimos con nuestros resultados.

## **5.2. CALIDAD DE LA LECHE DE CABRA SEGÚN LA ETAPA DE LACTANCIA**

### **5.2.1. Grasa**

El promedio de grasa obtenido en la leche de cabra Chusca durante la etapa de lactancia en el cantón Catamayo y Gonzanamá por Ávila, (2019) es de 5,24%, resultados que concuerdan con esta investigación en donde se halló un promedio de grasa durante la vida productiva de la cabra “Chusca lojana” de 5,70 %, resultados inferiores fueron encontrados por Paucar, (2017) en cabras Saanen en tres zonas de la serranía Ecuatoriana (3,81%).

### **5.2.2. Sólidos no Grasos (SNG)**

El contenido de sólidos no grasos obtenido en esta investigación de la leche de cabra Chusca presenta un promedio de 8,19 % durante su vida productiva, valor similar a los obtenidos en poblaciones de cabras en Catamayo y Gonzanamá por Ávila, (2019) 8.19%, mientras tanto Paucar, (2017) encontró un promedio ligeramente superior en leche de la raza Saanen (8,64 %).

### **5.2.3. Sólidos Totales (ST)**

Paucar, (2017) reportó una media total de sólidos totales 12,22 % en cabras Saanen de tres zonas de la serranía , resultados inferiores a los obtenidos por Ávila, (2019) que obtuvo 13,45% en cabras Chuscas de Catamayo y Gonzanamá, mientras que en nuestra investigación el promedio fue superior (13,95 % ) a los reportados por los dos autores antes mencionados.

### **5.2.4. Densidad**

El promedio de densidad de la leche durante la vida productiva de la cabra “Chusca lojana” es de 1,027 g/ml, valores similares a los reportados por Paucar (2017) en cabras Saanen (1,028 g/ml) y por Ávila, (2019) que presentó un promedio de 1,033 g/ml en cabras Chuscas.

### **5.2.5. Lactosa**

El promedio de lactosa en esta investigación es de 4,50%, el cual está en el rango encontrado por Ávila, (2019) de 4.59%, mientras tanto Paucar, (2017) reportó un valor inferior de 4,36%.

### **5.2.6. Sales Minerales**

El promedio de sales minerales durante toda la vida productiva de la cabra Chusca es de 0,67 % , estos resultados concuerdan con los obtenidos por Ávila, (2019) que menciona que el promedio de sales minerales durante la etapa de lactancia fue de 0,68%.

### **5.2.7. Proteína**

En nuestra investigación el promedio de proteína en leche la de la cabra Chusca es de 3,0%, estos resultados son ligeramente inferiores a los reportados por Ávila, (2019) con

un valor promedio de 3,17%, mientras que Fernández, (2015) obtuvo un promedio superior de 4,10 %, en cabras criollas en Argentina.

#### **5.2.8. Conductividad**

El promedio de conductividad de la leche de la cabra Chusca es de 5,09 mS/cc, resultado similar al obtenido por Ávila, (2019), que fue de 5,10 mS/cc.

#### **5.2.9. Potencial hidrogeno (pH)**

Según Quiles y Hevia, (2016) la leche tiene una reacción iónica próxima a la neutralidad; concretamente, la leche de cabra tiene una reacción ligeramente ácida, con un pH que oscila entre 6,3 a 6,8, lo cual concuerda con la presente investigación donde el promedio de pH fue 6,84%, y el promedio de pH más alto se presenta al sexto parto con 6,99%.

### **5.3. CALIDAD DE LECHE CONSIDERANDO EL BIOTIPO Y LUGAR**

En esta investigación también se analizó la influencia del lugar de procedencia y el biotipo de la cabra Chusca en los componentes de la leche, llegando a determinar que de los biotipos estudiados (ODL, OCD y MUCA), la calidad de la leche del biotipo ODL es la que presenta una mejor calidad frente a los otros dos biotipos analizados. También se determinó que la calidad de la leche en el presente estudio si se ve afectada por el lugar en la mayoría de los componentes analizados, siendo la leche del sector Santa Cruz la que presenta una mejor calidad frente al sector de Bella María.

### **5.4. CALIDAD DE LECHE SEGÚN EL NÚMERO DE PARTOS**

Los parámetros de sólidos no grasos (8,53%), densidad (1,028g/ml), lactosa (4,69%), sales minerales (0,70%) y proteína (3,13%) presentaron valores superiores en cabras de segunda lactancia no así en grasa (7,40%) y sólidos totales (15,65%) los cuales incrementaron en el séptimo parto, la conductividad se vio incrementada en la leche de cabras de primer parto (5,56mS/cc), mientras que la leche de cabras de sexto parto presentaron un valor de pH más alcalino (6,99%) que el resto de lactancias. Estos resultados concuerdan en parte con los obtenidos por Ávila, (2019) en donde la grasa, sólidos no grasos, sólidos totales, lactosa sales minerales y proteína se incrementaron en cabras de quinto parto, la densidad fue constante desde el tercero a quinto parto con 1,029 g/ml mientras que la conductividad eléctrica fue mayor en la sexta lactancia (5,83

mS/cm), la leche de cabras de seis lactancias es ligeramente más ácida con un pH de 6,48



## 6. CONCLUSIONES

Luego del análisis de los resultados se concluye que:

- ✚ Con respecto a la producción de leche diaria de la cabra “Chusca, la mayor producción la alcanzan en el segundo y tercer parto, y la menor producción en el primero y sexto parto.
- ✚ En cuanto a los tres biotipos analizados: “Chusca oreja corta y doblada” (OCD), “Chusca oreja de león” (ODL) y “Chusca muca” (MUCA), el biotipo OCD tiene una mayor producción de leche y el biotipo ODL el de menor producción, pero en cuanto a la calidad de la leche el biotipo ODL es el que presenta una mejor calidad.
- ✚ Con respecto al lugar, las cabras del Barrio Santa Cruz las cabras presentan una mayor producción y mejor calidad de leche, respecto a las cabras del barrio Bella María que presentaron una menor producción y calidad de leche.
- ✚ En nuestro estudio el pico de producción de leche de la cabra Chusca alcanzó a los 30 días de lactancia luego su producción fue declinando según la etapa de lactación avanzaba.
- ✚ En esta investigación se concluyó que la vida productiva de la cabra Chusca va hasta los siete partos, siendo en el segundo y tercer parto donde existe el pico más alto de producción, destacando en este estudio cabras con siete partos que tuvieron producciones altas, lo cual puede deberse al proceso de selección en donde el capricultor mantiene a los mejores animales pese a la edad que posean.
- ✚ Se determina que la calidad de la leche en el presente estudio se ve afectada por el lugar en la mayoría de los componentes analizados, posiblemente debido al tipo de alimentación existente en cada una de las zonas.
- ✚ El promedio de los parámetros físico-químicos en la leche de la población de cabras “Chuscas” analizadas fueron: grasa (5,70%); SNG (8,19%); ST (13,95%); densidad (1,027g/ml); lactosa (4,50%); sales minerales (0,67%); proteína (3,0%); conductividad (5,09 mS/cm) y pH (6,84%).
- ✚ La calidad de leche tiene correlación positiva con el número de partos y correlación negativa con la producción.

## **7. RECOMENDACIONES**

- Es necesario seguir realizando investigaciones sobre los niveles productivos y de calidad de leche de la cabra “Chusca”, en donde se pueda analizar otros sistemas de manejo.
- Disponer de una suplementación de sales minerales en forma frecuente sobre todo a las cabras en etapa de lactancia lo que permitirá mejorar los niveles productivos y calidad de la leche.
- Se recomienda para fines de selección de animales tipo leche, aquellas cabras y sus crías del biotipo oreja de león (ODL) y la selección realizarla entre el segundo y tercer parto.

## 8. BIBLIOGRAFIA

AACREA, (Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación) (2004). Caprinos. 245–252. Disponible en:

[http://www.fediap.com.ar/administracion/pdfs/Agroalimentos%20Argentinos%20I%20-%20 AACREA](http://www.fediap.com.ar/administracion/pdfs/Agroalimentos%20Argentinos%20I%20-%20AACREA).

Ávila, A. (2019). “Estudio de la calidad de leche de la cabra ‘chusca lojana’ en la zona de catamayo y gonzanamá de la Provincia de Loja.”

Bidot, A. (2017). Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. *Revista de Producción Animal*, 29(2), 32–41.

BELEWU, M. A.; AIYEGBUSI, O.F. (2002). Comparison of the Mineral Content and Apparent Biological Value of Milk from Human, Cow and Goat. *The Journal of Food Technology in Africa* 7: 9-11

CERUTTI, G; CIAPELLANO, S.; GALEAZZI, R. (1992). Mineral composition of goats' milk. *Latte* 17 (7) 636- 639.

Chacon, A. (2005). Aspectos Nutricionales De La Leche De Cabra. *Agronomía Mesoamericana*, 16(2), 239–252. <https://doi.org/10.15517/am.v16i2.11878>

FAO. (2013). Deposito de Documentos de la FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/V5290S/v5290s51.htm>

Fernández de Sierra, G. E., Mernies-Falcone, B., Pimenta Filho, E. C., Germano Costa, R., Lidiany Ribeiro, N., Barros do Nascimento, R., ... Holgado, F. D. (2016). Biodiversidad caprina iberoamericana. In *Biodiversidad caprina iberoamericana*. <https://doi.org/10.16925/9789587600674>

Fernández, L. J. (2015). Producción de leche de las cabras criollas serranas del noa y sus cruces. Ii: calidad de leche. *Milk production of creole serranas goats and their crosses. II: milk quality*.

Frau, F., Font, G., Paz, R., & Pece, N. (2012). Composición físico-química y calidad microbiológica de leche de cabra en rebaño bajo sistema extensivo en Santiago del

- Estero (Argentina). *Revista de La Facultad de Agronomía*, 111(1), 1–7.
- Gómez, M., Toalombo, P., Avilés, D., Mendoza, B., Pesantez, M., Vargas, J., & Aguirre, L. (2016). Recursos genéticos caprinos locales en el Ecuador.
- GPL (Gobierno Provincial de Loja) (2011). Diagnostico del sistema economico productivo. 111(479), 1009–1010. <https://doi.org/10.1192/bjp.111.479.1009-a>
- INEC. (2017). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. *Agro Sur*, 2(2), 88–88. <https://doi.org/10.4206/agrosur.1974.v2n2-09>
- Landacay, C. (2009). Caracterización fenotípica del ganado caprino criollo en el cantón catamayo, provincia de loja Tesis. 1–38.
- Martinez, R. (2014). Caracterización fenotípica, productiva y reproductiva de la cabra blanca Criolla del “Filo Mayor” de la Sierra Madre del Sur en el estado de Guerrero / Phenotypic, productive and reproductive characterization of the white creole goat of the “Filo Mayor” f. *Nova Scientia*, 6(11), 25.
- Martínez, Villegas, Fuentes, Pérez, & Jerez. (2010). Influencia de la estación del año, la raza y el número de parto, en la calidad y cantidad de leche en cabras semiestabuladas.
- Mellado, M. (1997). La cabra criolla en América Latina. *Veterinaria México*, Vol. 28, pp. 333–343.
- Negri, L. M. (2005). EL pH Y LA ACIDEZ DE LA LECHE. *La Biblia de Los Alimentos*, 155–161.
- Paucar, N. (2017). “Análisis del valor nutricional de la leche de cabra saanen recolectada en tres zonas de la serranía ecuatoriana.”
- Quiles, P., & Hevia, A. (2016). Propiedades Físicas de la Leche de Cabra. (January), 1988–1991.
- Rocha, J. (2009). Leche de Cabra... “una alternativa saludable”
- RODDEN, D. (2004). Dairy goat composition (en línea). Consultado 17 agost. 2019. Disponible en: <http://drinc.ucda-vis.edu/html/milkg/milkg-1.shtml>

Salvador, A., Martínez, G., Alvarado, C., & Hahn, M. (2006). Composición de leche de cabras mestizas Canarias en condiciones tropicales Milk composition of Canarian crossbred goats on tropical conditions. *Zootecnia Tropical*, (September).

Villambrosa, M., & Bruschi, J. (2017). Relevamiento de la calidad de leche caprina en distintas provincias Argentinas.

## 9. ANEXOS



*Figura 18.* Recolección de muestra de leche.



*Figura 19.* Pesaje de la leche de cabra.



**Figura 20.** Análisis de la leche de cabra en el Lactoscan.



**Figura 21.** Visita a uno de los apriscos para recolección de muestra.





*Figura 22.* Biotipo “Chusca oreja corta y doblada” (OCD).



*Figura 23.* Biotipo “Chusca muca” (MUCA).





*Figura 24.* Biotipo “Chusca oreja de león” (ODL).

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

“ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE DE LA CABRA “CHUSCA LOJANA” EN LA ZONA DE GONZANAMÁ Y CALVAS DE LA PROVINCIA DE LOJA”

**HOJA DE REGISTRO 1**

**Nombre del propietario:** .....

**Lugar:** .....

**Fecha:** .....

**Tipo de alimentación existente**

**Natural:** .....

**Suplementaria:**.....

*Tabla 9.* Registro de cabras lactantes.

Número	biotipo	Identificación características	Parámetros				
			Edad aproximada	N° de partos	Fecha de parto	N° de crías	Duración de lactancia.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

“ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE DE LA CABRA “CHUSCA LOJANA” EN LA ZONA DE GONZANAMÁ Y CALVAS DE LA PROVINCIA DE LOJA”

**HOJA DE REGISTRO 2**

**Nombre del propietario:** .....

**Lugar:** .....

*Tabla 10.* Registro de producción por visita.

Número	biotipo	Identificación características	PRODUCCIÓN							
			Fecha Visita 1	Volumen (ml)	Fecha Visita 2	Volumen (ml)	Fecha Visita 3	Volumen (ml)	Fecha Visita 4	Volumen (ml)