



1859



Universidad
Nacional
de Loja

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TÍTULO

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

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

AUTORA:

Ana Belén Ávila Jiménez

DIRECTOR:

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío *Ph.D.*

LOJA – ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío PhD.

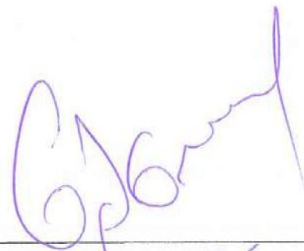
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA

Que he revisado la presente tesis titulada “ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE DE LA CABRA “CHUSCA LOJANA” EN LA ZONA DE CATAMAYO Y GONZANAMÁ DE LA PROVINCIA DE LOJA” realizada por la Srta. Egresada ANA BELÉN ÁVILA JIMÉNEZ con C.I. 1105959454, 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, 20 de marzo de 2019

Atentamente



Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío *PhD.*

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que el proyecto de tesis titulado: “ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE DE LA CABRA “CHUSCA LOJANA” EN LA ZONA DE CATAMAYO Y GONZANAMÁ DE LA PROVINCIA DE LOJA” de la autoría de la señorita egresada, ANA BELÉN ÁVILA JIMÉNEZ previo a la obtención del título de Médica 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, 16 de agosto del 2019

Dr. Víctor Rolando Sisalima, Mg.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Manuel Benjamín Quezada Padilla, Mg.Sc.

VOCAL DEL TRIBUNAL

Ing. Junior Israel Villa Quezada, Mg.Sc.

VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, **Ana Belén Ávila Jiménez**, declaro ser autora del presente trabajo de tesis que ha sido desarrollado con base en una investigación exhaustiva y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma; los conceptos, ideas, resultados, conclusiones y recomendaciones vertidos en el desarrollo del presente trabajo de investigación, son de absoluta responsabilidad de la autora.

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

AUTORA: Ana Belén Ávila Jiménez

FIRMA:

C. I. 1105959454

FECHA: Loja, 16 de agosto del 2019

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA

Yo, Ana Belén Ávila Jiménez, declaro ser autora de la tesis “ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LECHE DE LA CABRA “CHUSCA LOJANA” EN LA ZONA DE CATAMAYO Y GONZANAMÁ DE LA PROVINCIA DE LOJA”. Como requisito para optar al Grado de Medica Veterinaria y Zootecnia, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

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

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

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Loja, a 16 días del mes de agosto del dos mil diecinueve, firma la autora.

Firma:


Autora: Ana Belén Ávila Jiménez

Cédula: 1105959454

Dirección: Loja, Barrio Borja, calles: Charity y Nuevos Horizontes

Correo Electrónico: avilabelengaona@gmail.com

Celular: 0980379180

DATOS COMPLEMENTARIOS

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío *PhD.*

TRIBUNAL DE GRADO:

Presidente del tribunal: Dr. Víctor Rolando Sisalima, Mg.Sc.

Miembro del tribunal: Dr. Manuel Benjamín Quezada Padilla, Mg.Sc.

Miembro del tribunal: Ing. Junior Israel Villa Quezada, Mg.Sc.

DEDICATORIA

Sabiendo que jamás existirá una forma de agradecer una vida de lucha, sacrificio y esfuerzo constante, sólo deseo que entiendan que mi logro, es el logro suyo, que mi esfuerzo es inspirado en ustedes, y que mis únicos ideales son ustedes, dedico este trabajo a mi madre Noemí Ávila y abuelitos Vicente Ávila y Clara Jiménez, así como también a mis hermanos Karla Ávila, Cristian Gaona y Jordi Gaona por todo el amor y cariño que me han brindado a lo largo de mi vida tanto personal como profesional.

Como una muestra de mi cariño y agradecimiento dedico este trabajo a toda mi familia y por todo el amor, cariño, guía y apoyo brindado, he llegado a realizar uno de los anhelos más grandes de mi vida.

Ana Belén Ávila Jiménez

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de Loja, especialmente a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables por abrirme sus puertas para formarme como profesional.

Una expresión de gratitud a toda la planta docente, que con nobleza y sacrificio impartieron sus conocimientos y enseñanzas a lo largo de la carrera. En especial agradezco a mi director de tesis el Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío y demás docentes por haberme hecho participe de sus conocimientos y sabias enseñanzas que sirvieron como guía para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Agradezco a los productores de Catamayo y Gonzanamá, por darme la oportunidad de realizar el trabajo de investigación en sus hatos caprinos, así como también agradecer de manera especial por facilitarme la información requerida y brindarme su ayuda incondicional.

Y finalmente agradezco a mis compañeros, con los que eh compartido a lo largo de la carrera universitaria, con un mismo objetivo y con quienes se logró formar un laso de amistad.

La Autora

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN 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
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	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.....	5
2.2.2. Potencial de Hidrógeno (pH).....	5
2.2.3. Acidez.....	5
2.2.4. Proteína.....	6
2.2.5. Grasa.....	6
2.2.6. Vitaminas.....	7
2.2.7. Minerales.....	7
2.2.8. Lactosa.....	8
2.2.9. Conductividad.....	9
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE.....	9
2.3.1. Características Organolépticas.....	9
2.3.2. Características Microbiológicas.....	10
2.4. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE.....	10
2.4.1. Factores que Influyen en la Producción.....	10

2.4.2.	Factores que Influyen en la Calidad.....	10
2.5.	DURACIÓN Y CURVAS DE LACTANCIA	11
2.6.	CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE	11
2.6.1.	Lactoscan.....	11
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1.	MATERIALES	12
3.1.1.	Materiales de Campo.....	12
3.1.2.	Materiales de Oficina	12
3.1.3.	Materiales de Laboratorio	12
3.1.4.	Reactivos	12
3.2.	MÉTODOS	13
3.2.1.	Delimitación del Área de estudio	13
3.2.1.1.	Cantón Catamayo.....	13
3.2.1.2.	Cantón Gonzanamá	13
3.2.2.	Tamaño y Selección de la Muestra.....	14
3.2.3.	Descripción de la Unidad Observacional	14
3.2.4.	Variables de Estudio.....	14
3.2.5.	Recopilación de la Información	15
3.2.5.2.	Curva de lactancia	15
3.2.5.3.	Pico de lactancia.....	15
3.2.5.4.	Calidad de leche considerando: número de partos, biotipo, lugar y etapa de lactancia.	15
3.2.6.	Toma, Transporte y Procesamiento de las Muestras	16
3.2.7.	Análisis Estadístico	16
4.	RESULTADOS.....	17
4.1.	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES PRODUCTIVOS DE LECHE DE LA CABRA “CHUSCA LOJANA” SEGÚN NÚMERO DE PARTOS, BIOTIPO, LUGAR Y ETAPA DE LACTANCIA.	17
4.1.1.	Producción de Leche Según el Número de Partos	17
4.1.2.	Producción de Leche Según el Biotipo	18
4.1.3.	Producción de Leche Considerando el Lugar.....	19
4.1.4.	Producción de Leche Según la Etapa de Lactancia	20
4.1.5.	Curva de Lactancia Durante la Vida Productiva de la Cabra “Chusca lojana”	21
4.1.6.	Pico de Lactación de la Cabra “Chusca lojana”	22
4.2.	EVALUAR LA CALIDAD DE LECHE MEDIANTE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO, CONSIDERANDO NÚMERO DE PARTOS, BIOTIPO, LUGAR Y ETAPA DE LACTANCIA.	23

4.2.1. Comparación de la Leche de Cabra en sus Parámetros Físico-Químicos Según el Número de Partos.....	23
4.2.1.1. Análisis de grasa de la leche considerando el número de partos.....	24
4.2.1.2. Análisis de sólidos no grasos (SNG) en relación a número de partos.....	25
4.2.1.3. Análisis de sólidos totales (ST) según el número de partos.	26
4.2.1.4. Análisis de la densidad según número de partos.....	27
4.2.1.5. Análisis de lactosa según número de partos.....	28
4.2.1.6. Análisis de sales minerales.....	29
4.2.1.7. Análisis de proteína.....	30
4.2.1.8. Análisis de conductividad según el número de partos.	31
4.2.1.9. Análisis de pH.....	32
4.2.2. Comparación de la Leche de Cabra en sus Parámetros Físico-Químicos Según el Lugar de Procedencia.....	33
4.2.3. Comparación de la Leche de Cabra en sus Parámetros Físico-Químicos Según el Biotipo.....	34
4.2.4. Comparación de la Leche de Cabra en sus Parámetros Físico-Químicos Según la Etapa de Lactancia.	35
5. DISCUSIÓN	36
5.1. PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA.....	36
5.1.1. Producción Durante la Etapa de Lactancia y Lugar.....	36
5.1.2. Pico y Duración de Lactancia.....	36
5.1.3. Curva de Lactancia Durante la Vida Productiva.....	37
5.2. CALIDAD DE LA LECHE DE CABRA SEGÚN ETAPA DE LACTANCIA.....	37
5.2.1. Grasa	37
5.2.2. Sólidos no Grasos (SNG).....	38
5.2.3. Sólidos Totales (ST).....	38
5.2.4. Densidad.....	39
5.2.5. Lactosa	39
5.2.6. Sales Minerales	39
5.2.7. Proteína	40
5.2.8. Conductividad	40
5.2.9. Potencial de Hidrógeno (pH).....	40
5.3. CALIDAD DE LECHE CONSIDERANDO EL BIOTIPO Y LUGAR	41
5.4. CALIDAD DE LECHE SEGÚN EL NÚMERO DE PARTOS.....	41

6.	CONCLUSIONES	42
7.	RECOMENDACIONES	44
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	45
9.	ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de la leche de diferentes especies.	4
Tabla 2. Contenido de vitaminas en la leche de cabra y vaca.....	7
Tabla 3. Contenido de minerales en la leche de cabra y vaca (cantidad en 100g).....	8
Tabla 4. Producción diaria de leche de cabra "Chusca lojana" según el número de partos.....	17
Tabla 5. Producción diaria de leche de cabra "Chusca lojana" por biotipo.	18
Tabla 6. Producción diaria de leche de cabra "Chusca lojana" considerando el lugar.	19
Tabla 7. Producción de leche según la etapa de lactancia.	20
Tabla 8. Comparación de la leche de cabra en sus parámetros individuales según el número de partos.....	23
Tabla 9. Calidad de leche de cabra "Chusca lojana" según el lugar.	33
Tabla 10. Calidad de leche de cabra "Chusca lojana" según el biotipo.	34
Tabla 11. Calidad de leche de cabra "Chusca lojana" según la etapa de lactancia.	35
Tabla 12. Registro de hembras lactantes.....	51
Tabla 13. Registro de producción por visita.	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del cantón Catamayo.	13
Figura 2. Mapa del cantón Gonzanamá.	13
Figura 3. Producción diaria de leche de la cabra “Chusca lojana” según el número de partos.	17
Figura 4. Producción diaria de leche de cabra “Chusca lojana” por biotipo.	18
Figura 5. Producción diaria de leche de cabra “Chusca lojana” considerando el lugar.	19
Figura 6. Curva de lactancia de la cabra “Chusca lojana”	21
Figura 7. Pico de lactancia de la cabra “Chusca lojana”.	22
Figura 8. Porcentaje de grasa de la leche de cabra según el número de partos.	24
Figura 9. Sólidos no grasos de la leche de cabra según el número de partos.	25
Figura 10. Sólidos totales de la leche de cabra según el número de partos.	26
Figura 11. Densidad de la leche de cabra según el número de partos.	27
Figura 12. Lactosa de la leche de cabra según el número de partos.	28
Figura 13. Sales minerales de la leche de cabra según el número de partos.	29
Figura 14. Proteína de la leche de cabra según el número de partos.	30
Figura 15. Conductividad de la leche de cabra según el número de partos.	31
Figura 16. pH de la leche de cabra según el número de partos.	32
Figura 17. Calidad de leche de cabra “Chusca lojana” según el lugar.	33
Figura 19. Identificación de los animales.	48
Figura 20. Suministro de sal mineralizada a las cabras.	48
Figura 21. Recolección de datos en hojas de registro.	49
Figura 22. Ordeño de las cabras y recolección de muestra de leche.	49
Figura 23. Análisis de las muestras de leche.	50
Figura 24. Cría de Cabra “chusca Lojana” biotipo oreja de león.	50

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

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el sector Malla del cantón Catamayo y Algarrobera del cantón Gonzanamá con la finalidad de determinar la calidad de leche y los niveles productivos considerando el biotipo, número de partos, etapa de lactancia y el lugar. Se utilizaron 33 cabras “Chuscas” las cuales se encontraban en diferentes etapas de lactancias y número de partos; se realizaron cuatro visitas intentando coincidir con el inicio, intermedio y finalización de la lactancia con un intervalo de 15 días entre visitas; durante la primera visita se tomó datos generales al propietario sobre el lugar y animal de tal manera, generar un registro durante todo el estudio de las cabras; para determinar los niveles productivos se ordeñó a fondo las unidades observacionales en horas de la mañana, con ayuda de una balanza digital se tomó el peso, así mismo se tomó una muestra de 50 ml de leche para llevar a laboratorio y determinar la calidad. Los resultados obtenidos en los que respecta a producción, indican que la etapa de lactancia de la cabra “chusca” dura 180 días, alcanzando 66060 ml, con un promedio diario de 367 ml de leche, presentando un pico de producción alrededor de 30 y 60 días, en los niveles productivos influye el biotipo y el número de partos determinando así que las cabras pertenecientes al biotipo ODL son superiores en cuanto a volumen de leche diario y que la curva de lactancia se alcanza al cuarto parto con 519 ml, considerando una vida productiva de seis partos; así mismo el volumen depende del piso altitudinal donde son manejados los animales y de la alimentación disponible. Mediante el análisis físico químico se obtuvo el promedio de los siguientes parámetros: grasa (5.24%); SNG (8.19%); ST (13.45%); densidad (1.033 g/ml); lactosa (4.59%); sales minerales (0.68%); proteína (3.01%); conductividad (5.10 mS/cm) y pH (6.68); La calidad de leche no está influenciada por el biotipo, número de partos y el lugar si no por la etapa de lactancia. Por lo obtenido se recomienda mejorar el manejo de las cabras e implementar una suplementación alimenticia.

Palabras Claves: Cabra “Chusca lojana”, Biotipo, parámetros de leche, niveles productivos, lactancia.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Malla sector of the canton of Catamayo and Algarrobera of the canton of Gonzanamá in order to determine the quality of milk and production levels considering the biotype, number of births, lactation stage and the place. 33 "Chuscas" goats were used, which were in different stages of lactation and number of births; four visits were made trying to coincide with the beginning, intermediate and end of lactation with an interval of 15 days between visits; During the first visit, general data was taken from the owner about the place and the animal in such a way as to generate a register during the whole study of the goats; to determine the productive levels, the observational units were milked in depth in the morning hours, with the help of a digital scale the weight was taken, as well as a sample of 50 ml of milk was taken to take to the laboratory to determine the quality. The results obtained in regard to production indicate that the lactation stage of the goat "chusca" lasts 180 days, reaching 66060 ml, with a daily average of 367 ml of milk, presenting a peak of production around 30 and 60 days, in the productive levels influences the biotype and the number of births determining that the goats belonging to the biotype ODL are higher in terms of daily milk volume and that the lactation curve is reached to the fourth birth with 519 ml, considering a productive life of six births; The volume also depends on the altitudinal floor where the animals are handled and the feed available. By means of the chemical physical analysis the average of the following parameters was obtained: fat (5.24%); SNG (8.19%); ST (13.45%); density (1.033 g/ml); lactose (4.59%); mineral salts (0.68%); protein (3.01%); conductivity (5.10 mS/cm) and pH (6.68); milk quality is not influenced by the biotype, number of births and place if not by the lactation stage. For this reason, it is recommended to improve the management of goats and to implement food supplementation.

Keywords: Goat "Chusca lojana", Biotype, milk parameters, production levels, lactation.

1. INTRODUCCIÓN

La población mundial de cabras alcanza el billón, siendo África el continente con mayor población con el 90%, mientras que América solo representa el 8.2%. La población caprina en América se estima que es de 39 millones de cabezas, de las cuales el 57% está localizada en América Latina (FAO, 2013). En el Ecuador la población caprina es de 104027 animales, asentándose principalmente en el bosque seco tropical, donde se considera esta actividad de crianza caprina como la base económica para la subsistencia. Concretamente en el bosque seco de la provincia de Loja, la población caprina corresponde al 73% de la población nacional (Gonzáles, 2018).

Estudios demuestran que la población caprina, “Chusca” se enfrenta a serias complicaciones, entre ellas un proceso de extinción debido a la introducción de animales mejorados que, si bien son más productivos, presentan escasas características de rusticidad, adaptación y resistencia a enfermedades en un ambiente desfavorable (Gonzáles, 2018). La escasa relevancia y poco estímulo para la crianza de esta especie considerada marginal y depredadora, han provocado la inclinación por otras especies más comerciales como bovinos, porcinos y aves (Vargas, *et al.* 2016). En la localidad los caprinocultores destinan la carne al consumo familiar y venta de la misma, no es el caso de la leche destinándola en su totalidad a la alimentación de las crías, debido al desconocimiento de todas las bondades de la cuales los productores se pueden beneficiar gracias a las propiedades singulares de la leche, según Flores, *et al.* (2009), menciona que esta leche posee los mejores valores nutricionales y terapéuticos debido a los altos contenidos de ácidos grasos de cadena corta como butírico, caprónico, cáprico y caprílico que le confieren un sabor diferente, haciéndolo mucho más digerible al ser humano disminuyendo los problemas de intolerancia.

Sin embargo, se puede evidenciar la deficiente información que se ha generado hasta la fecha, por lo que hablar de la calidad de la leche de las cabras “Chuscas” en la región del bosque seco de la provincia de Loja son conocimientos que no se dispone, pues la información existente corresponde a otras razas y poblaciones.

Mediante la presente investigación se pretende determinar dentro de la población de la cabra “Chusca”, que biotipos presentan una mejor calidad de la leche, mejores rendimientos productivos, lo que permitirá disponer de información con fines de selección e identificación de animales tipo leche, conformar rebaños de cabras para

obtener una leche de alta calidad, obteniendo con ello mejores ganancias y optimizando los sistemas de producción caprina y dando realce a la conservación de un recurso zoológico propio. Para ello se ha planteado los siguientes objetivos:

- 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. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MANEJO DE LA CABRA

2.1.1. Sistema de Producción

Según Vargas, *et al.* (2016), menciona que 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.

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.

Los caprinos criollos son considerados fuertes, rústicos y poco dependientes de insumos externos a la finca. Si bien las tasas de crecimiento, la capacidad reproductiva y los niveles de producción de estos animales son bajos, estos factores se compensan con los bajos costos de producción y su gran capacidad de adaptación al medio (Gómez, 2013).

2.1.2. Alimentación

Mendoza, *et al.* (2010), indica que la mayor parte de los caprinos son alimentados en bofedales o páramo bajo, y monte espinoso del bosque seco de la región sur, en pastos con bajos niveles de proteína y energía, además de no recibir ningún suplemento alimenticio o balanceado. Según algunos criterios recolectados en la localidad, existen prejuicios preestablecidos sobre esta especie considerándola como una especie depredadora. Este punto de vista sufre discrepancia con el criterio de técnicos e investigadores asegurando que la cabra es un animal con un gran instinto de supervivencia, y si no se les proporciona el alimento, consumen lo que encuentran a su paso. Pero cuando el animal es tratado con los cuidados necesarios, alimentación balanceada y en su momento, la bondad de los caprinos puede hacer de esto una actividad muy rentable.

2.1.3. Ordeño

La cabra criolla es considerada como un animal doble propósito (carne y leche) por lo que la producción de leche no es de mayor relevancia en la localidad destinándolo solo a la alimentación de las crías y en menor cantidad 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 al respectivo pastoreo, esta práctica se realiza durante los primeros 15 días de nacidos, obteniendo con ello una baja tasa de mortalidad de cabritos (Mendoza, *et al.* 2010).

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 haber utilizado medicamentos para solucionar algún problema sanitario, lo que demuestra la rusticidad y adaptación de la cabra criolla a este duro ambiente (Mendoza, *et al.* 2010).

2.2. COMPOSICIÓN DE LA LECHE

La determinación de la composición físico química y calidad microbiológica de la leche sea de cualquier especie, resulta fundamental no solo por la importancia de la misma 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 físico químico y microbiológico de la leche adquiere cada vez mayor importancia (Frau, *et al.* 2012).

Tabla 1. *Composición de la leche de diferentes especies.*

COMPOSICIÓN	CABRA	OVEJA	VACA	HUMANA
Grasa (%)	3.8	7.9	3.6	4
Sólidos no Grasos (%)	8.9	12	9	8.9
Lactosa (%)	4.1	4.9	4.7	6.9
Proteína (%)	3.4	6.2	3.2	1.2
Caseína (%)	2.4	4.2	2.6	0.4
Albúmina, globulina (%)	0.6	1	0.6	0.7
N no proteico	0.4	0.8	0.2	0.5
Cenizas (%)	0.8	0.9	0.7	0.3
Calorías/100ml	70	105	69	68

Fuente: Park, *et al.* (2007).

Los componentes más importantes de la leche de cabra se los estudiara a continuación:

2.2.1. Densidad

Quiles y Hevia, (2016), definen la densidad como el peso de la unidad de volumen a una determinada temperatura. La densidad láctea varía en función de la cantidad de sólidos no grasos y de la proporción de grasa. En el primer caso, la variación es proporcional, mientras que, en el segundo caso, al tener la grasa una densidad menor a 1 (0.930 g/ml), la densidad global varía de forma inversa al contenido graso. Afirman también que la densidad de la leche de cabra medida a 20 °C oscila entre 1.026 y 1.042 g/ml. La densidad puede variar por algunos factores como: la temperatura, la raza, la fase de la curva de lactación y época del año.

2.2.2. Potencial de Hidrógeno (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, en este caso la leche de cabra tiene una reacción ligeramente ácida, con un pH que oscila entre 6.3 a 6.8. El pH puede variar por los siguientes factores: fase de lactación, alimentación y la raza; así como 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 calostrado es ligeramente inferior debido a su mayor contenido en proteínas (Quiles y Hevia, 2016).

2.2.3. Acidez

La acidez es la suma de cuatro reacciones, las tres primeras forman la denominada "acidez natural" y la cuarta la "acidez desarrollada". Esta última es consecuencia del ácido láctico y de otros ácidos procedentes de la degradación microbiana de la lactosa. La acidez se expresa en grados Dornic (°D) (1° D = 0,1 mg de ácido láctico en un litro de leche). Se conoce que al momento del ordeño la acidez de la leche de cabra suele oscilar entre 14 y 16 °D. Se conoce que 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 (Quiles y Hevia, 2016).

La acidez, al ser un parámetro relacionado con el deterioro microbiano, es de esperar que guarde una relación directa con la manipulación y buen manejo de la materia prima antes de su llegada a la planta. Ello justificara que sea más propenso a la variación si no se tiene un adecuado manejo, las alteraciones en la acidez se derivan de un mal manejo sanitario de la operación de ordeño, de almacenamiento, de distribución o todos. La leche de buena calidad debe ostentar valores de acidez por debajo de los 19 °D y de peso específico por encima de 1.028 (Chacón, 2006).

2.2.4. Proteína

Las proteínas de la leche de cabra y la de vaca son similares, lo cual implica ventajas nutricionales parecidas; sin embargo, la concentración elevada de proteínas en la leche de vaca puede ocasionar una sobrecarga renal y como consecuencia la deshidratación hipertónica; esto último sobre todo en niños lactantes de más de seis meses de edad (Bhattarai, 2014). La concentración de proteínas es menor en la leche de cabra que en la de vaca, pero los valores de digestibilidad y biológicos son más altos, el porcentaje de proteína presente en la leche de cabra oscila entre 2.90 a 4.60% (Moreno, *et al.* 2015). En los rumiantes, las cuatro caseínas (α S1, α S2, β y κ) representan aproximadamente el 80% de las proteínas de la leche (González, 2018).

Rocha, (2009), manifiesta que la alergia alimentaria más frecuente, especialmente en niños, se relaciona al consumo de leche de vaca, y la leche de cabra se recomienda como alternativa en estos pacientes. Considerando esta leche como alternativa para la producción de preparados para lactantes, ya que es conocido por su baja carga alérgica, fácil digestión y beneficios fisiológicos (Thum, *et al.* 2015).

2.2.5. Grasa

Los lípidos son los principales representantes como fuente de energía de la leche de cabra. Sin embargo, se caracteriza por contener ácidos grasos de cadena relativamente corta (ácido cáprico, caprílico y caprónico), que pueden ser absorbidos por mecanismos más simples que los ácidos grasos de cadena larga (Bhattarai, 2014).

Según Rocha, (2009), indica que la leche de cabra presenta mayor digestibilidad que la de vaca, debido a ciertos aspectos relativos a la grasa: el tamaño de sus glóbulos y la presencia de ácidos grasos de cadena corta y media, así mismo Villalobos, (2007),

afirma que es más digestible porque sus glóbulos de grasa miden 2 μm frente a los 3 a 5 μm que mide la de vaca.

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, la leche de cabra presenta un promedio de grasa de 3.8% (Park, *et al.* 2007).

2.2.6. Vitaminas

La leche de cabra, comparada con la leche de vaca, contiene mayor cantidad de vitamina A (2.074 unidades internacionales por litro frente a 1.560), lo cual ocurre debido a que los caprinos convierten todo el beta caroteno en vitamina A, por lo que resulta una ausencia de caroteno en la leche y, por lo tanto, un color más blanco que el de la leche de vaca, y adicionalmente la leche de cabra es una fuente rica de riboflavina, que actúa como factor de crecimiento, y de niacina, que alcanza hasta un 350% más de niacina que la leche de vaca (Park, *et al.* 2007).

Tabla 2. Contenido de vitaminas en la leche de cabra y vaca.

COMPONENTE	CABRA	VACA
Vitamina A (UI)	185	126
Vitamina D (UI)	2.3	2.0
Vitamina B1 (mg)	0.068	0.045
Vitamina B2 (mg)	0.21	0.16
Vitamina B3 (mg)	0.27	0.08
Vitamina B5 (mg)	0.31	0.32
Vitamina B6 (mg)	0.046	0.042
Vitamina B8 (g)	1.5	2.0
Vitamina B9 (g)	1.0	5.0
Vitamina B12 (g)	0.065	0.357
Vitamina C (mg)	1.29	0.94

Fuente: Park, *et al.* (2007).

2.2.7. 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%) y cloro (0.151%), siendo los demás constituyentes muy similares entre ambas leches (Bidot, 2017).

Tabla 3. Contenido de minerales en la leche de cabra y vaca (cantidad en 100g).

COMPONENTE	CABRA	VACA
Ca (mg)	134	122
P (mg)	121	119
Mg (mg)	16	12
K (mg)	181	152
Na (mg)	41	58
Cl (mg)	150	100
S (mg)	28	32
Fe (mg)	0.07	0.08
Cu (mg)	0.05	0.06
Mn (mg)	0.032	0.02
Zn (mg)	0.56	0.53
I (mg)	0.022	0.021

Fuente: Park, *et al.* (2007).

2.2.8. Lactosa

La lactosa es el carbohidrato más importante de la leche, este disacárido es hidrolizado en glucosa y galactosa por la enzima lactasa presente en las células epiteliales que tapizan el interior del tubo digestivo de los mamíferos. La glucosa es el monosacárido resultante de esta hidrólisis el cual es absorbido por un mecanismo específico a nivel de los eritrocitos (Bhattarai, 2014).

Bedoya, *et al.* (2012) afirma que, al igual que en la leche de las hembras bovinas y ovinas, la lactosa es el mayor carbohidrato presente en la leche de cabra, y su valor promedio se encuentra en el orden del 4.1%, menor que el valor reportado en bovinos, que puede estar por el 4.7%. Favorece la absorción intestinal de calcio, magnesio y fósforo, y la utilización de la vitamina D. Sin embargo, la importancia de este carbohidrato radica en el mantenimiento del equilibrio osmótico entre el torrente sanguíneo y las células alveolares de la glándula mamaria durante la síntesis de la leche, razón por la cual es un componente que varía según el nivel de producción láctea y no por efecto directo del tipo de dieta suministrada.

Según algunos estudios se pudo comprobar que 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 cual está directamente relacionado con que esta leche presente menos problemas asociados con la intolerancia, el contenido de amino azúcares asociados a la lactoferrina en algunas razas de cabras muy difundidas como la Saanen puede alcanzar hasta un 2.1% (Barros, *et al.* 2011).

2.2.9. Conductividad

La conductividad eléctrica es la inversa de la resistencia y proporciona un medio rápido y conveniente de estimar la concentración de electrolitos o sales minerales disueltas (cloruros, fosfatos y citratos) y, en menor medida, por los iones coloidales. La conductividad eléctrica varía con la temperatura de la leche por lo que es medida a 25 °C y se expresa en mS/cm. La conductividad eléctrica de la leche de cabra, es de 5.3 mS/cm el valor promedio y 4.0 mS/cm y 6.5 mS/cm mínimo y máximo respectivamente (Díaz, 2002). Este componente se puede ver afectado por una serie de factores como: el aguado de la leche, una mayor acidez o, bien, por alteraciones patológicas de la leche. Por los que se relaciona un recuento elevado de células somáticas y la conductividad (Quiles y Hevia, 2016).

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE

2.3.1. Características Organolépticas

Las características organolépticas son aquellas descripciones de 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 beta carotenos, por lo que los quesos de cabra son muy blancos.
- **Olor:** Posee un fuerte olor 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 la boca agradable, ligera y particular.

- Aspecto: Se observa un aspecto limpio y glóbulos grasos muy pequeños que son de interés nutricional por ser más digestible (Paucar, 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 INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE

2.4.1. Factores que Influyen en la Producción

Galina, *et al.* (1995) asegura, que son diversos los factores que modifican la producción de leche en las cabras, siendo difícil determinar la influencia individual que ejerce cada uno de ellos. Sin embargo, se han dividido en dos tipos: 1) los de carácter genéticos siendo la raza el factor principal en la producción de leche y 2) los relacionados con el medio ambiente incluyendo el clima, sistemas alimentarios y sistemas de manejo. La edad del parto, el número de lactancia y duración de la misma, también son incluidos en este último factor.

2.4.2. Factores que Influyen en la Calidad

La calidad composicional de la leche no sólo depende de la especie o de la raza de los animales, sino que también se ve influenciada en gran medida por el tipo de dieta que se les suministra; en este sentido la cantidad y tipo de fibra, el nivel de proteína, el tamaño de partícula, la adición de grasas o aceites vegetales y la relación forraje-concentrado son los principales actores que intervienen a escala nutricional sobre la producción y calidad de la leche. No obstante, se ha observado en diversas investigaciones que los caprinos son menos susceptibles que los bovinos a los factores antes mencionados, y que son más eficientes en la conversión del alimento y su utilización para producción láctea (Bedoya, *et al.* 2012).

Los contenidos de grasa pueden variar hasta en un 0.30% a lo largo del período, mientras por su parte la proteína puede variar en un porcentaje similar. El contenido de

minerales puede igualmente incrementarse a medida que avanza el estado de la lactancia, especialmente P, K, Na, Ca y Mg (Antunac, *et al.* 2001).

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 (Galina, *et al.* 1995).

González, *et al.* (2018) estudio los parámetros productivos de cabras criollas en el bosque seco de Ecuador y menciona que la mejor época de producción láctea es al finalizar el invierno y al finalizar el verano, esto debido a que las épocas de parición son en los meses de junio y julio, y de noviembre a diciembre respectivamente, siendo el periodo de lactancia con una duración promedio de 30 días y un promedio de producción litro/leche/cabra/día de 0.5 litro.

2.6. CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE

2.6.1. Lactoscan

Para los análisis físicos químicos de la leche, se utiliza un equipo llamado LACTOSCAN, que 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 dispositivo posee una impresora que da los resultados de cada uno de los parámetros que identifica. El equipo de 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 (%).

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
- Esferos
- 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
- Flash memori

3.1.3. Materiales de Laboratorio

- Lactoscan
- Agua destilada
- 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 Catamayo



Figura 1. Mapa del cantón Catamayo.

Fuente: Instituto Geográfico Militar, 2011

Catamayo es un cantón que se encuentra ubicado en la provincia de Loja, Ecuador. Cuenta con una superficie total de 649 km², altitud 1000 m.s.n.m. la temperatura de este cantón oscila entre 15 a 32° C y su población total 30638 habitantes según el censo del 2010. En particular el presente trabajo se llevó a cabo en el sector Malla.

3.2.1.2. Cantón Gonzanamá



Figura 2. Mapa del cantón Gonzanamá.

Fuente: Instituto Geográfico Militar, 2011

Gonzanamá es uno de los 16 cantones que conforman la provincia de Loja, Ecuador, se encuentra ubicado en una amplia zona al sureste del cantón Loja, con una superficie de 1272 km², la temperatura oscila en 14 a 25 °C, altitud 1870 m.s.n.m, humedad del 52% y una población de 12716 habitantes según el censo del 2010. La recolección de las se realizó en el sector La Algarrobera.

El análisis de la leche de la cabra criolla 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 de distintos sectores del cantón Catamayo y parte del cantón Gonzanamá de la provincia de Loja, los sitios donde se recolectaron las muestras de leche son los mismos lugares donde se llevó a cabo el macro proyecto 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 encontraban dentro del macro proyecto y de estos solo fueron tomados en cuenta los caprinocultores que disponían de animales en etapa de lactación y se recolectaron muestras de todos los animales del rebaño que se encontraban en dicha etapa, realizándose cuatro visitas para que la investigación tenga la mayor fiabilidad posible.

3.2.3. Descripción de la Unidad Observacional

Se consideró como unidad observacional a una cabra “Chusca lojana” en etapa de lactancia independientemente del biotipo, etapa de lactancia, lugar de procedencia 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.
- Curva de lactancia
- Pico 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 donde 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 considerando: número de partos, biotipo, lugar y etapa de lactancia.

En la presente investigación se realizaron 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: lugar, volumen por el número de partos, días de lactación y biotipo. Para la toma de esta variable se ordeñó la UO a fondo y dicha producción fue pesada, información recopilada en el modelo de registro 1 y 2 (Anexo).

3.2.5.2. Curva de lactancia

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”.

3.2.5.3. Pico de lactancia

Con la información individual de la producción de leche obtenida en cada una de las visitas se logró determinar el pico de producción durante la etapa de lactancia y su duración.

3.2.5.4. Calidad de leche considerando: número de partos, biotipo, lugar y etapa de lactancia.

En cada visita realizada se tomaron muestras individuales de leche, identificadas por la etapa de lactancia, número de partos, lugar y biotipo de la cabra, información recopilada 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 colocaron en un termo de refrigeración para ser transportada hasta el laboratorio de procesamiento de lácteos de la Quinta Experimental Punzara donde se procedió hacer los siguientes análisis: grasa, SNG, ST, Proteína, conductividad, densidad, sales minerales, lactosa y pH los mismo que se realizaron con ayuda del equipo de análisis de leche 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 hizo mediante una estadística descriptiva utilizando para ello el paquete 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 33 cabras “Chuscas” las cuales presentaron distintos números de partos que fueron desde el primero al sexto, cuyos promedios diarios de producción se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 4. Producción diaria de leche de cabra "Chusca lojana" según el número de partos.

Nº DE ANIMALES	Nº DE PARTOS	PRODUCCIÓN en ml	ERROR ESTÁNDAR	PROBABILIDAD
5	1	452	123	0.0005
5	2	439	104	<0.0001
13	3	373	70	<0.0001
6	4	519	98	<0.0001
3	5	470	135	0.0010
1	6	118	230	0.6080
	Promedio	395		

Como se puede observar en la Tabla 4 y Figura 3, el promedio de producción de leche es de 395 ml existiendo diferencia estadística significativa ($P < 0.0010$) hasta el quinto parto, siendo en el cuarto parto donde existe mayor producción de leche con 519 ml, mientras que en el sexto parto la menor producción con 118 ml.

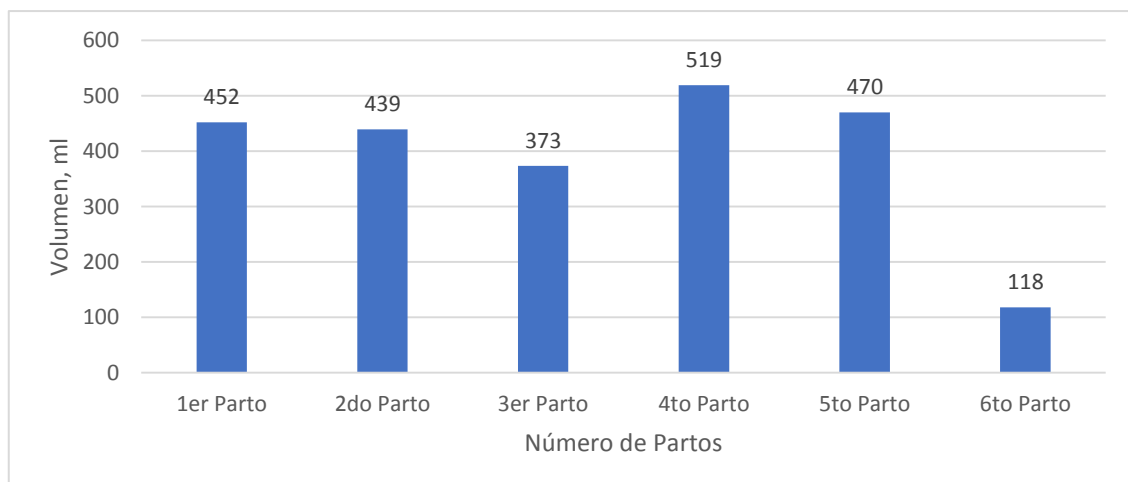


Figura 3. Producción diaria de leche de la cabra “Chusca lojana” según el número de partos.

4.1.2. Producción de Leche Según el Biotipo

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

Tabla 5. Producción diaria de leche de cabra "Chusca lojana" por biotipo.

N° ANIMALES	BIOTIPO	PRODUCCIÓN EN ml	ERROR ESTÁNDAR	PROBABILIDAD
25	OCD	307	57	<0.0001
4	ODL	499	140	0.0008
4	MUCA	380	123	0.0030
33	PROMEDIO	395		

Según la Tabla 5 y Figura 4 se puede observar que el biotipo ODL tiene la mayor producción de leche con 499 ml existiendo diferencia estadística significativa (P: 0.0030) con respecto los otros biotipos, siendo el biotipo OCD el de menor producción (307 ml).

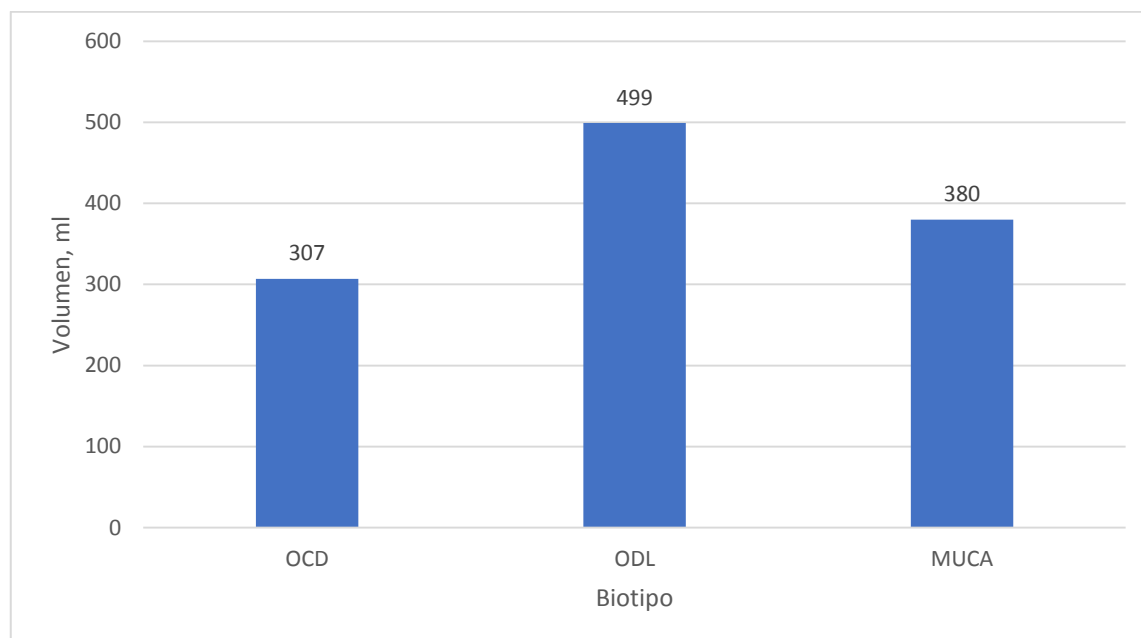


Figura 4. Producción diaria de leche de cabra “Chusca lojana” por biotipo.

4.1.3. Producción de Leche Considerando el Lugar.

En este estudio se analizó dos sectores del bosque seco de la provincia de Loja: barrio Malla en el cantón Catamayo y barrio La Algarrobera en el cantón Gonzanamá obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 6. Producción diaria de leche de cabra "Chusca lojana" considerando el lugar.

N° DE ANIMALES	LUGAR	PRODUCCIÓN en ml	ERROR ESTÁNDAR	PROBABILIDAD
16	Barrio Malla	403	62	<0.0001
17	La Algarrobera	387	94	0.0001

Según los resultados que se muestran en la Tabla 6 y Figura 5 indican que en el Barrio Malla las cabras presentan una mayor producción de leche con 403 ml existiendo diferencia estadística significativa ($P:<0.0001$) con respecto a la Algarrobera que marca una producción de 387 ml.

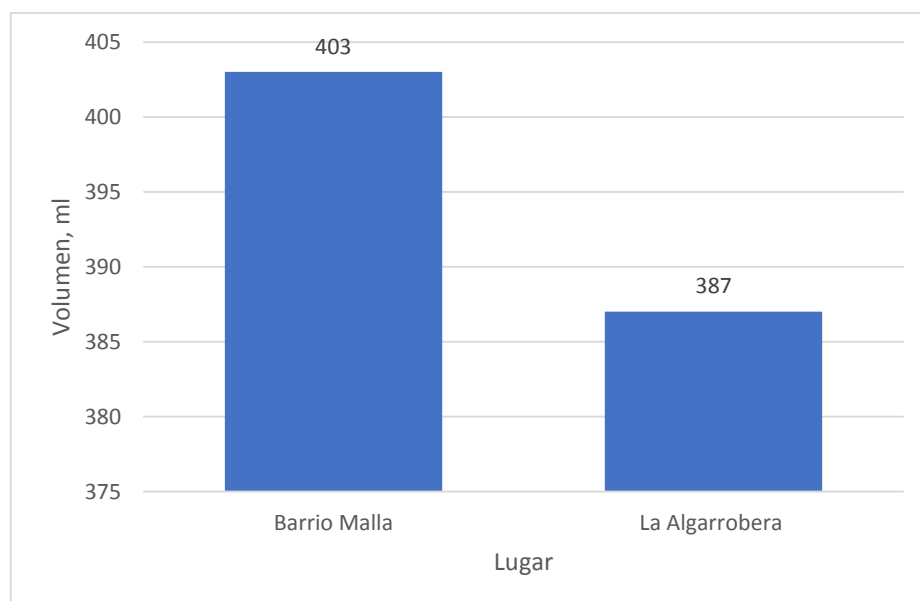


Figura 5. Producción diaria de leche de cabra "Chusca lojana" considerando el lugar.

4.1.4. Producción de Leche Según la Etapa de Lactancia

Para el análisis de la producción de leche según la etapa de lactancia se monitoreo 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 7.

Tabla 7. Producción de leche según la etapa de lactancia.

PERIODO (Días)	PRODUCCIÓN DIARIA (ml)	PRODUCCIÓN PERIODO (ml)
0-30	585	17550
30-60	591	17730
60-90	306	9180
90-120	299	8970
120-150	276	8280
150-180	145	4350
Producción leche lactancia		66060
Producción de leche día		367

En la Tabla 7, se puede observar que la producción durante la etapa de lactancia de la cabra “Chusca” es de 66060 ml por lo que se puede determinar que el promedio de producción diaria es de 367 ml.

4.1.5. Curva de Lactancia Durante la Vida Productiva de la Cabra “Chusca lojana”.

Para determinar la curva de lactancia durante la vida productiva se analizaron 33 animales las cuales se encontraban con diferentes números de partos desde el primero al sexto, en los sectores de Malla en el cantón Catamayo y La Algarrobera en el Cantón Gonzanamá, cuyos datos se presenta en la Figura 6.

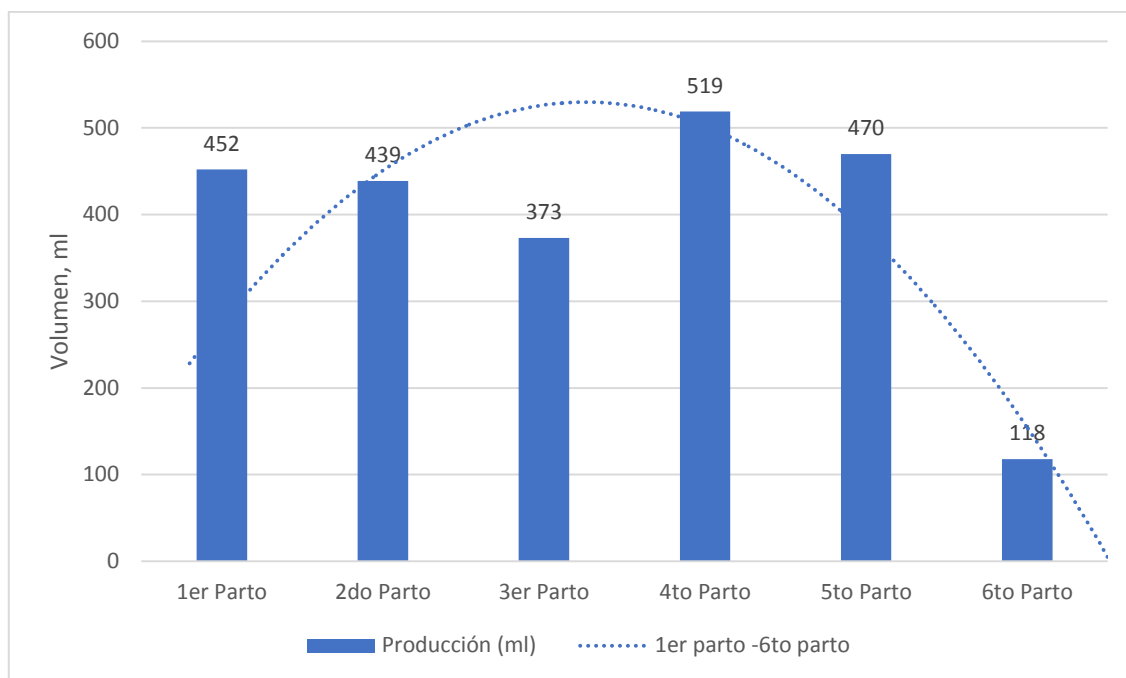


Figura 6. Curva de lactancia de la cabra “Chusca lojana”.

En la Figura 6 muestra una tendencia de producción que está en relación con el número de partos indicando así, que en el cuarto y quinto parto existe el pico más alto de producción con 519 y 470 ml diarios respectivamente mientras que el pico más bajo corresponde al sexto parto con 118 ml diarios.

4.1.6. Pico de Lactación de la Cabra “Chusca lojana”

Para determinar el pico de lactancia se tomó en cuenta el promedio de producción cada 10 días hasta finalizar la etapa de lactancia que tuvo una duración de 180 días.

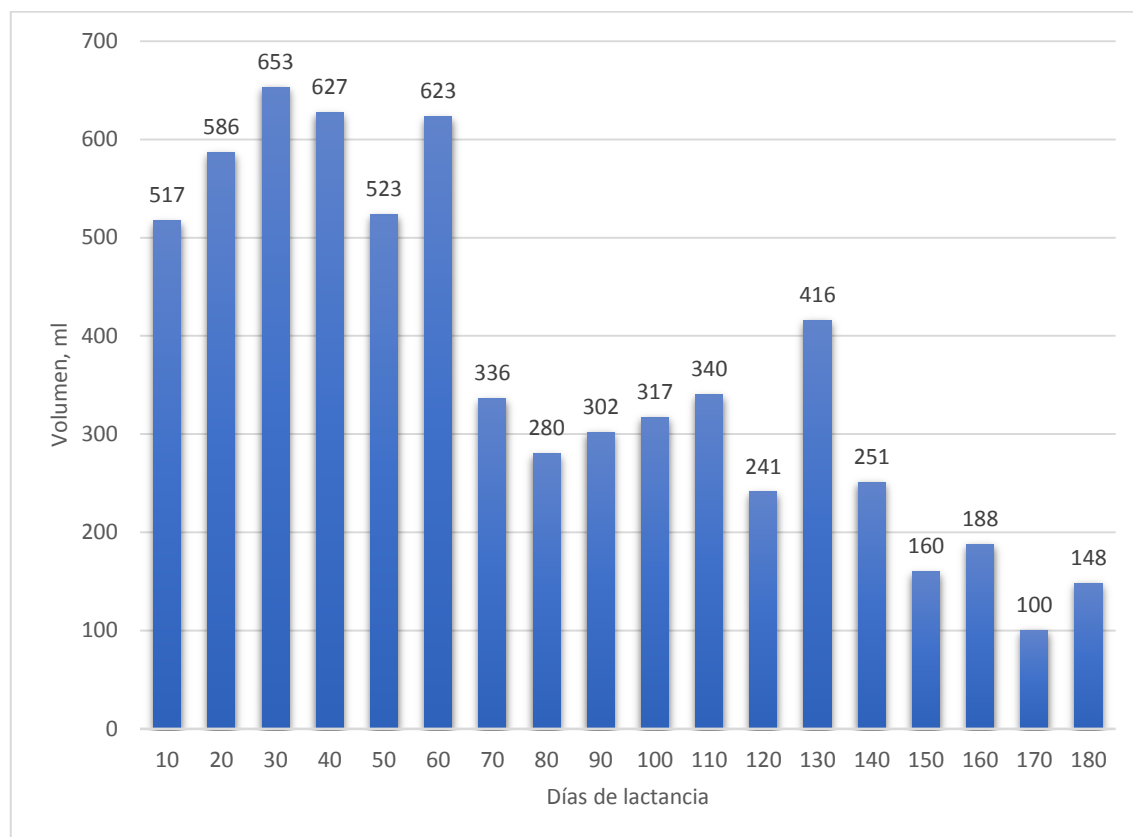


Figura 7. Pico de lactancia de la cabra “Chusca lojana”.

En la Figura 7 se observa que durante toda la etapa de lactación se presentan picos de lactancia importantes a los 30, 60 y 130 días con 653, 623 y 416 ml respectivamente.

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

4.2.1. Comparación de la Leche de Cabra en sus Parámetros Físico-Químicos Según el Número de Partos.

Se analizó 33 cabras “Chuscas” las cuales se encontraban con diferentes números de partos en los sectores de Malla en el cantón Catamayo y La Algarrobera en el cantón Gonzanamá, cuyos promedios de los análisis físico-químicos se presentan a continuación.

Tabla 8. Comparación de la leche de cabra en sus parámetros individuales 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	pH
1	5.86	8.25	14.20	1.027	5.02	0.66	3.11	4.83	6.49
2	6.35	8.24	14.69	1.027	4.89	0.67	3.07	4.91	6.62
3	5.10	8.45	13.49	1.029	4.86	0.68	3.10	5.14	6.63
4	6.06	8.45	14.68	1.029	5.17	0.68	3.20	4.99	6.64
5	6.93	8.91	15.96	1.029	5.45	0.72	3.36	4.46	6.54
6	4.71 ^a	6.60	11.55	1.021	4.01 ^a	0.57	2.39	5.83	6.48
Prom.	5.84	8.15	14.10	1.027	4.90	0.66	3.04	5.03	6.57
S	0.67	0.80	1.49	0.00	0.24	0.05	0.33	0.45	0.07
Pr	<0.0029				<0.0012		0.1297		

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 8 y Figura 8.

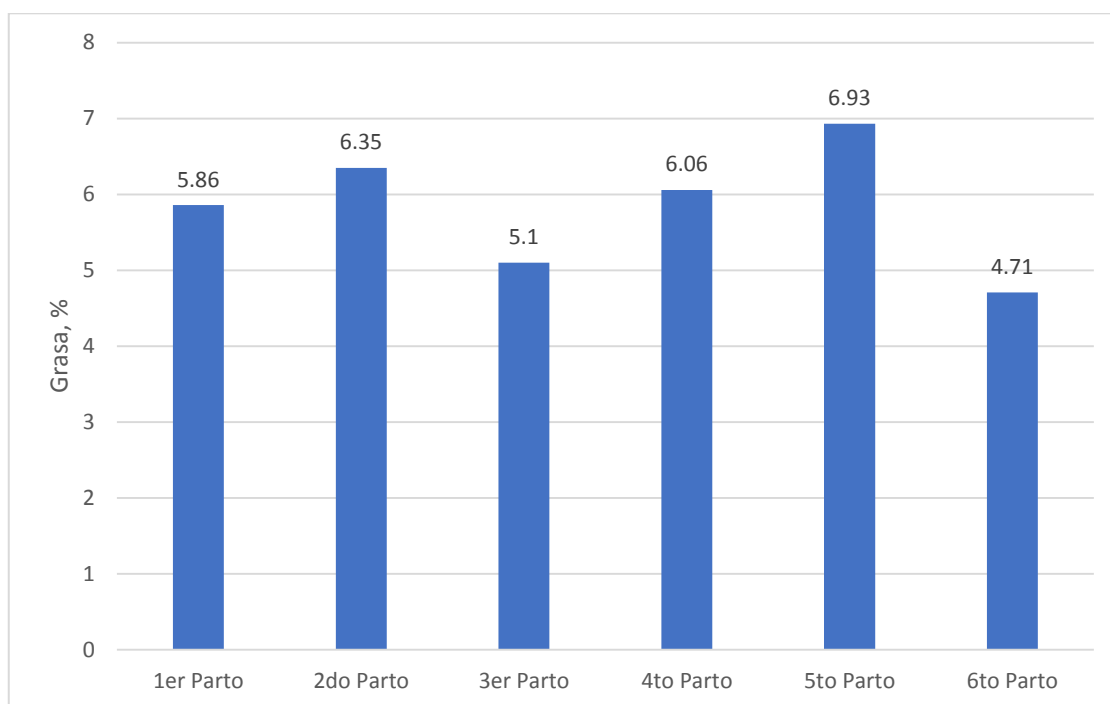


Figura 8. Porcentaje de grasa de la leche de cabra según el número de partos.

Como se puede observar en la Tabla 8 y Figura 8, el promedio de grasa durante la vida productiva de la cabra “chusca lojana” es de 5.84%, sin existir diferencia estadística entre el primero y quinto parto, excepto en el sexto parto (4.71%) que existe diferencia estadística ($P: 0.0029$) 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.

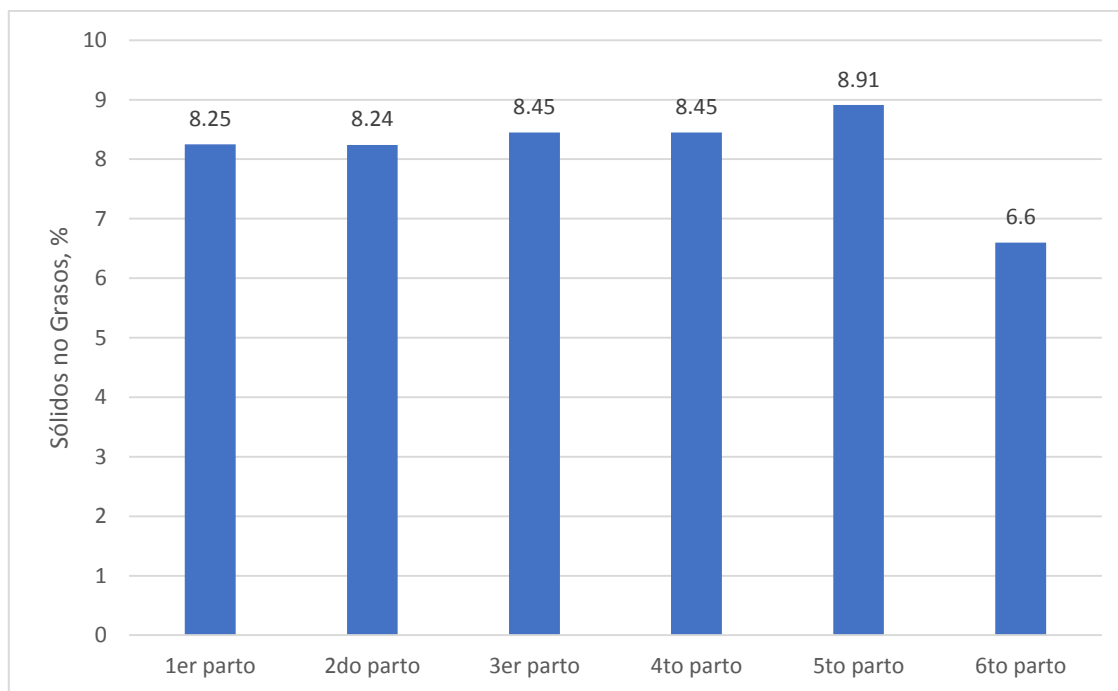


Figura 9. Sólidos no grasos de la leche de cabra según el número de partos.

Según la Tabla 8 y Figura 9 no 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 8.15% de SNG durante la vida productiva, presentando al quinto parto el promedio más alto de SNG (8.91%).

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 8 y Figura 10.

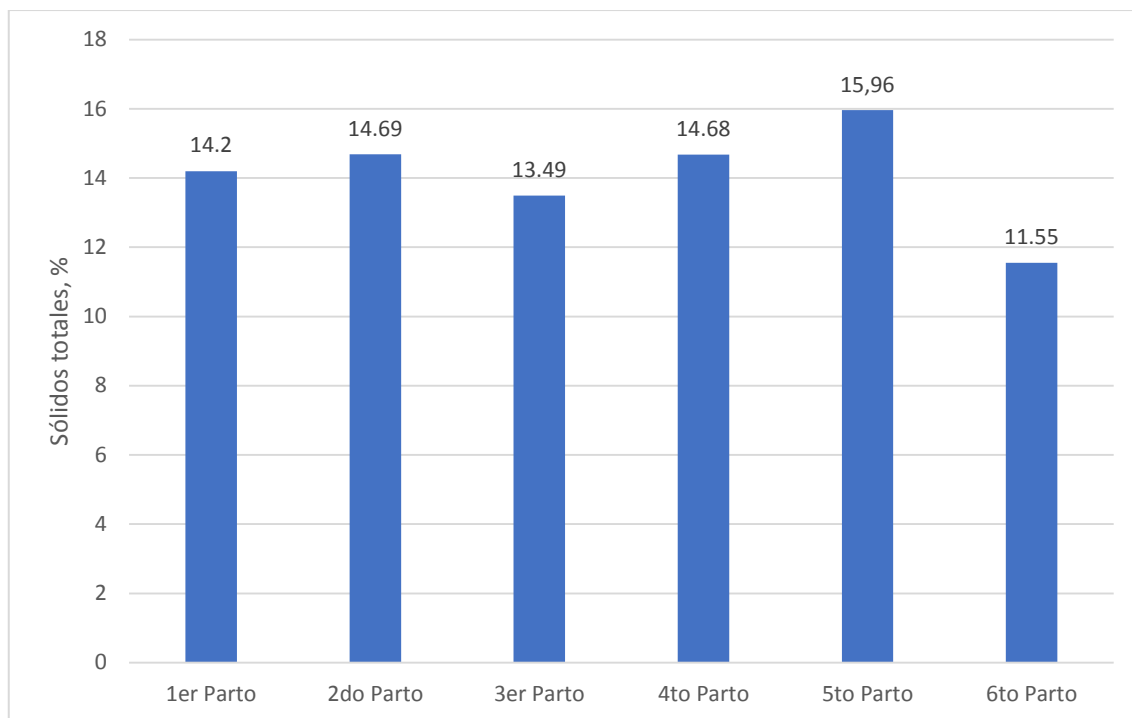


Figura 10. Sólidos totales de la leche de cabra según el número de partos.

La Tabla 8 y Figura 10 muestra el promedio de sólidos totales de la leche de la cabra “Chusca” que es de 14.10% con una tendencia a presentar porcentajes más altos de ST en el quinto parto (15.96%), no 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 11.

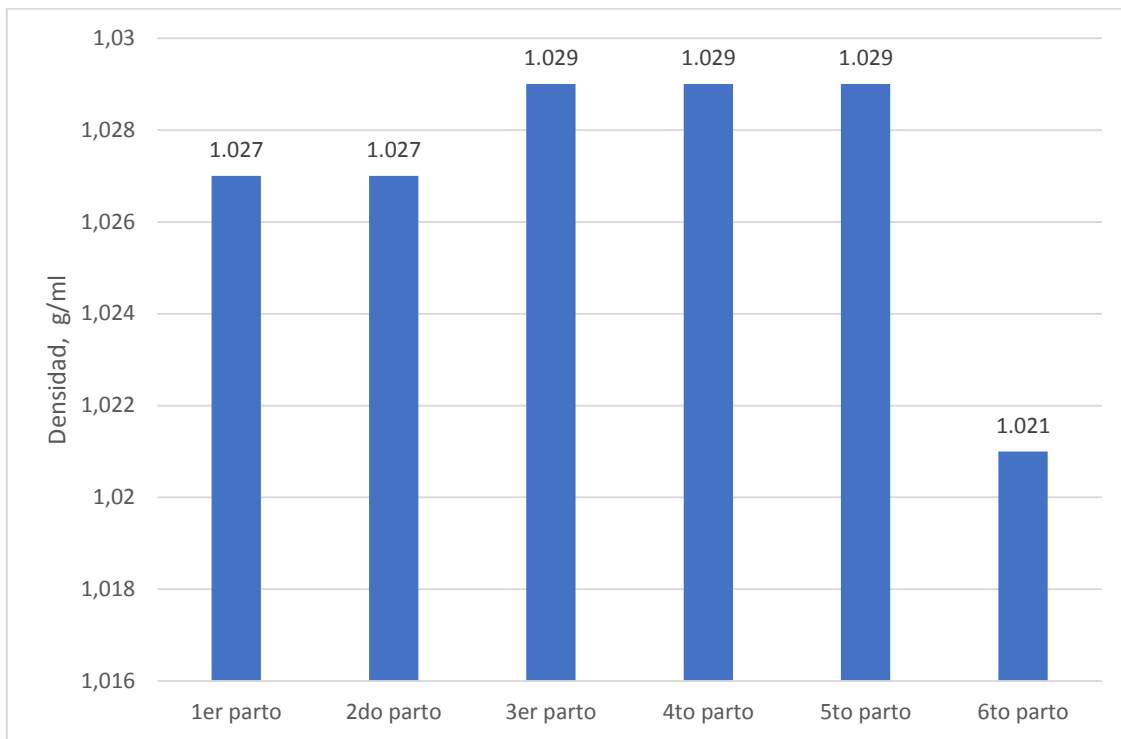


Figura 11. Densidad de la leche de cabra según el número de partos.

Según la Tabla 8 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 en el tercer, cuarto y quinto parto la densidad de 1.029 g/ml y disminuyendo al sexto parto (1.021) sin existir 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.

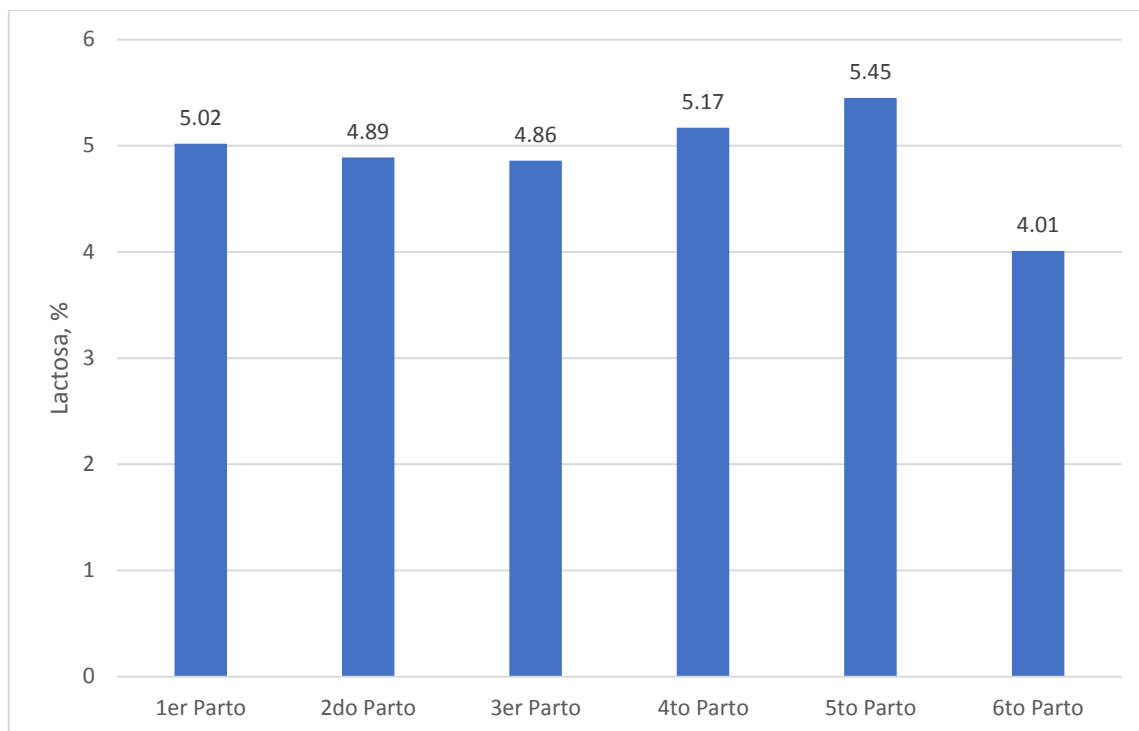


Figura 12. Lactosa de la leche de cabra según el número de partos.

En la Tabla 8 y Figura 12 se puede evidenciar que al cuarto y quinto, los porcentajes de lactosa son de 5.17 y 5.45% respectivamente, presentando un promedio de 4.9% con una disminución al sexto parto de 4.10%, existiendo diferencia estadística significativa con respecto al resto de partos ($P: <0.0012$).

4.2.1.6. Análisis de sales minerales

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.

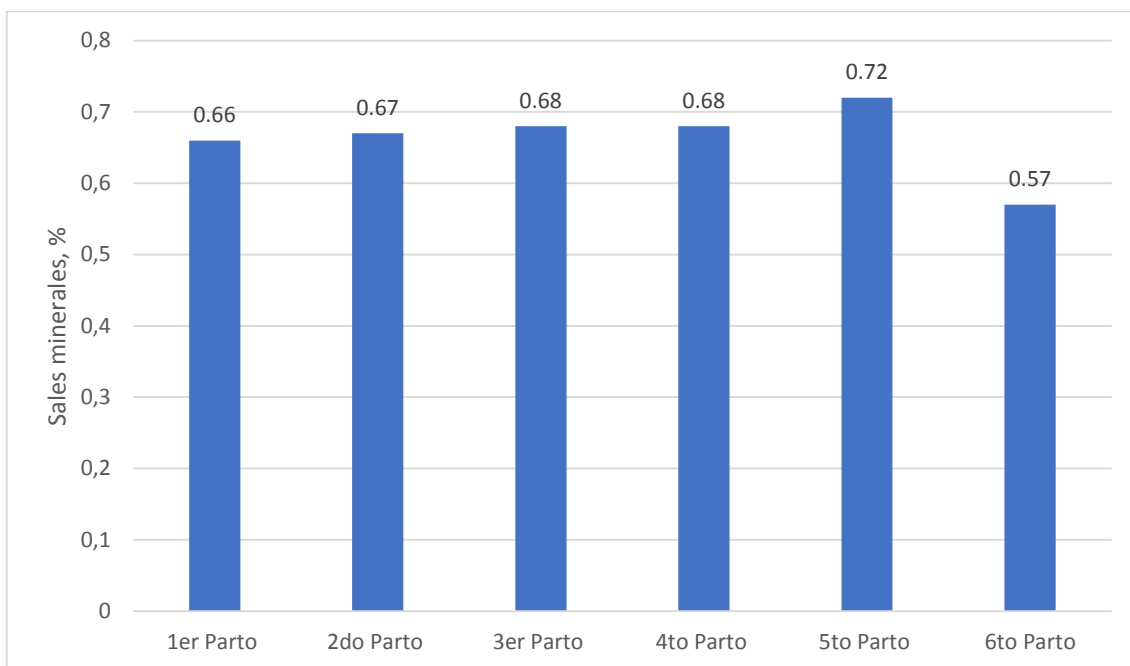


Figura 13. Sales minerales de la leche de cabra según el número de partos.

En la Tabla 8 y Figura 13 se presenta el porcentaje promedio de sales minerales durante toda la vida productiva de la cabra que es de 0.66%; mostrando que a partir del primer parto este componente se va incrementando hasta el quinto parto con 0.72%, no existiendo diferencia estadística significativa.

4.2.1.7. Análisis de proteína

Las proteínas más importantes son las caseínas que son coagulables y que determinan el rendimiento de la cuajada y por tanto permitirán desarrollar productos que mejoren la calidad tecnológica de la leche de cabra; este componente de la leche se mide en porcentaje que se presentan a continuación.

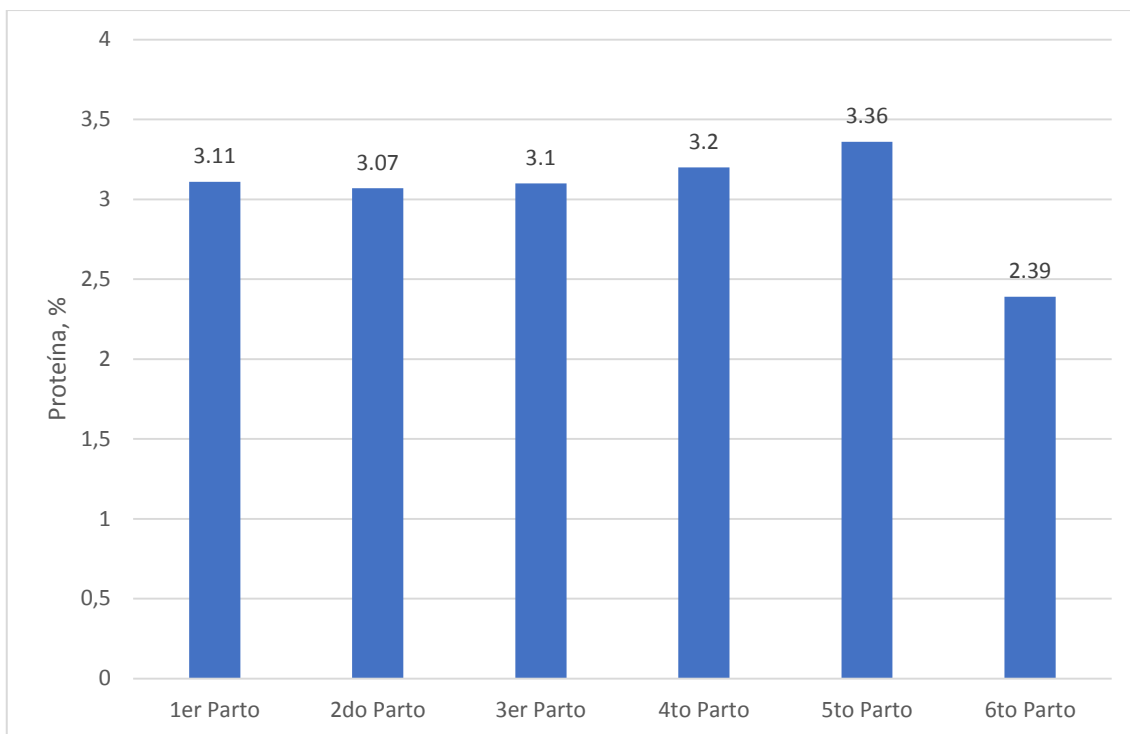


Figura 14. Proteína de la leche de cabra según el número de partos.

Según los resultados que se muestran en la Tabla 8 y Figura 14 el porcentaje de proteína de la leche de cabra “Chusca” es de 3.04%, incrementándose este porcentaje al quinto parto con 3.36%, no existiendo diferencia estadística significativa ($P:<0.0001$) en los diferentes partos analizados.

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 y por tanto la calidad de la leche.

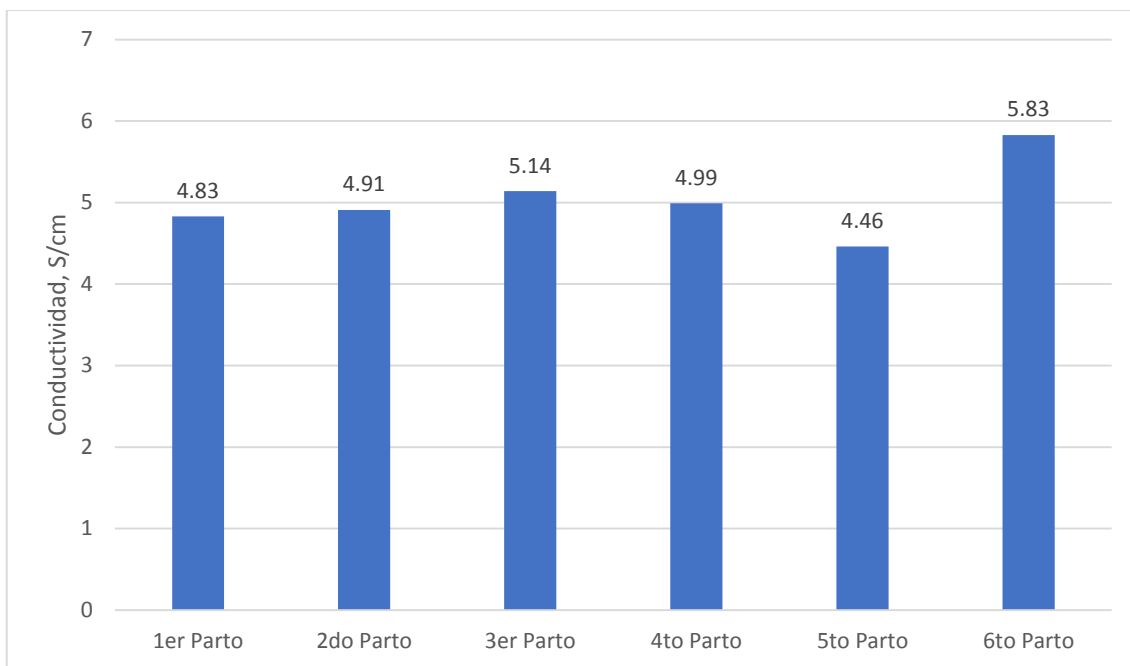


Figura 15. Conductividad de la leche de cabra según el número de partos.

De acuerdo a la Tabla 8 y Figura 15, el grado de conductividad de la leche de la cabra “Chusca” durante su vida productiva es de 5.03 mS/cm, presentando una mayor conductividad en el sexto parto (5.83 mS/cm) frente al resto de partos, no existiendo diferencia estadística en el análisis de esta variable.

4.2.1.9. Análisis de pH

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 importante para determinar la calidad de leche.

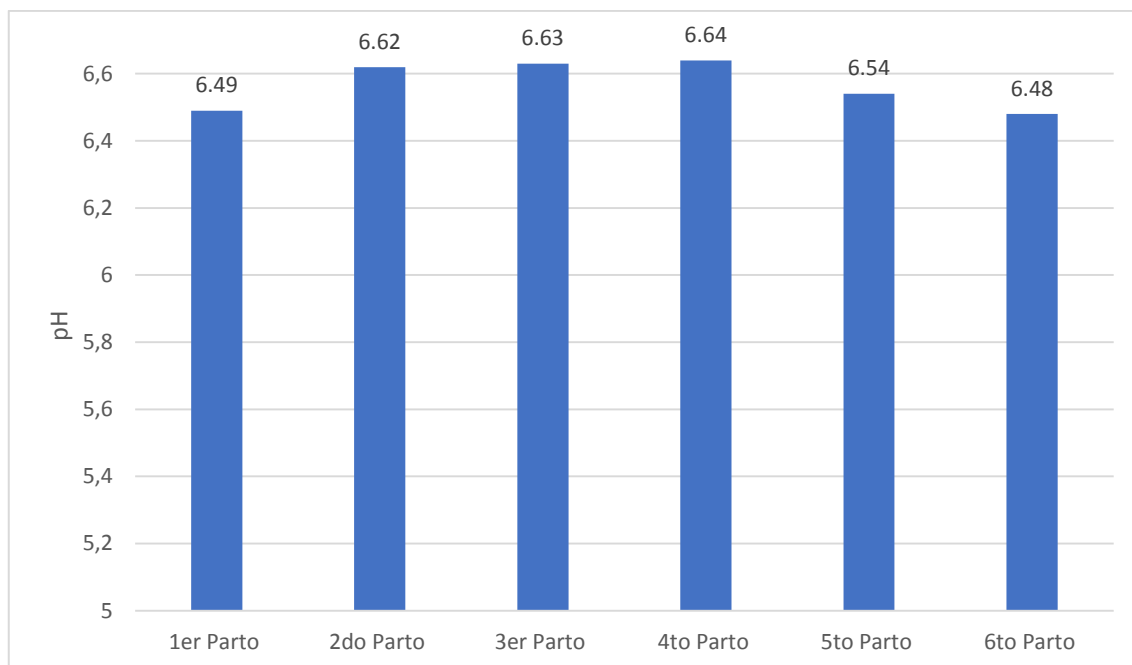


Figura 16. pH de la leche de cabra según el número de partos.

En la Tabla 8 y Figura 16 se muestra un pH promedio de 6.57 en la leche de cabra “Chusca” analizada, con un rango que va de 6.48 en el sexto parto a 6.64 en el cuarto parto, no existiendo diferencia estadística significativa ($P < 0.0001$) en los diferentes partos.

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

Se analizaron 33 cabras “Chuscas” de los sectores Malla en el cantón Catamayo y la Algarrobera 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 9.

Tabla 9. Calidad de leche de cabra "Chusca lojana" según el lugar.

VARIABLE	LUGAR	MALLA	ALGARROBERA	PROBABILIDAD
Grasa (%)		5.97	5.70	0.62
Sólidos no grasos (%)		8.17	8.13	0.94
Sólidos totales (%)		14.35	13.84	0.59
Densidad (g/ml)		1.027	1.028	0.67
Lactosa (%)		5.29	4.51	0.59
Sales minerales (%)		0.68	0.67	0.66
Proteína (%)		3.06	3.02	0.88
Conductividad (mS/cm)		5.09	4.96	0.57
pH		6.41	6.72	0.05

En la Tabla 9 y Figura 17, se puede apreciar que no hay diferencia estadística significativa en los diferentes componentes físico-químicos de la leche, a excepción del pH donde existe una diferencia ($P: \leq a 0.05$) en la leche de cabra del sector de la Algarrobera que presenta una mayor cantidad de sales minerales y un pH más alto frente a la leche de las cabras del sector Malla.

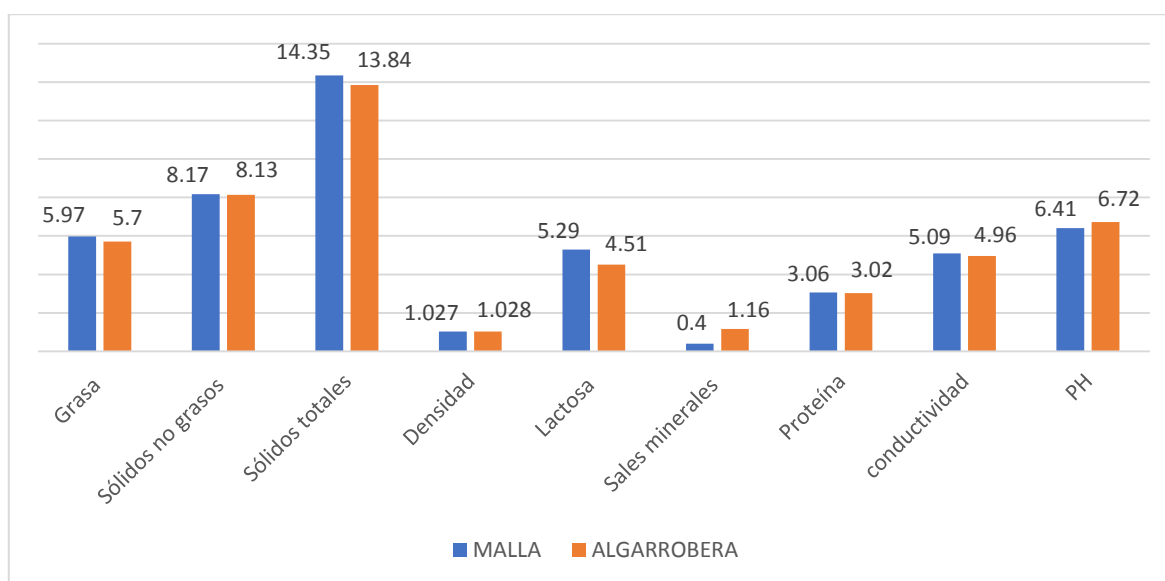


Figura 17. Calidad de leche de cabra “Chusca lojana” según el lugar.

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

Se analizaron 33 cabras “Chuscas” donde se consideró el biotipo “Chusca oreja corta y doblada” (OCD), “Chusca oreja de león” (ODL) y “Chusca muca” (MUCA), obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 10. Calidad de leche de cabra "Chusca lojana" según el biotipo.

VARIABLE	BIOTIPO	OCD	ODL	MUCA	PROBABILIDAD
Grasa (%)		5.26	5.34	6.91	0.24
Sólidos no grasos (%)		8.01	8.05	8.39	0.82
Sólidos totales (%)		13.39	13.62	15.28	0.20
Densidad (g/ml)		1.027	1.027	1.028	0.93
Lactosa (%)		4.70	4.93	5.06	0.77
Sales minerales (%)		0.68	0.67	0.68	0.96
Proteína (%)		2.93	3.00	3.19	0.63
Conductividad (mS/cm)		5.26	4.98	4.83	0.44
pH		6.83	6.22	6.65	0.07

La Tabla 10 se puede observar que no existe diferencia estadística en los parámetros físico-químicos de la leche de cabra considerando el biotipo, a excepción del pH que presenta una diferencia estadística significativa (P: 0.07), siendo la leche proveniente de la cabra ODL (6.22) ligeramente más ácida que el resto de biotipos analizados.

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

Se analizaron 33 cabras “Chuscas” donde se consideró la producción en intervalos de 30 días determinando el promedio de cada uno de los parámetros físico-químicos, obteniendo los siguientes resultados en la Tabla 11.

Tabla 11. Calidad de leche de cabra "Chusca lojana" según la etapa de lactancia.

VARIABLE	DÍAS					X	EE	PR
	1-30	30-60	60-90	90-120	> 120			
Grasa (%)	4.47	4.12	5.80	6.06	5.77	5.24	0.353	0.004
Sólidos no grasos (%)	8.49	8.39	7.75	7.68	8.65	8.19	0.178	0.000
Sólidos totales (%)	12.96	12.51	13.60	13.74	14.42	13.45	0.295	0.080
Densidad (g/ml)	1.030	1.029	1.026	1.025	1.029	1.033	0.001	0.000
Lactosa (%)	4.71	4.65	4.60	4.22	4.76	4.59	0.086	0.665
Minerales (%)	0.71	0.70	0.65	0.63	0.71	0.68	0.015	0.001
Proteína (%)	3.17	3.10	2.86	2.73	3.17	3.01	0.080	0.001
Conductividad (mS/cm)	4.82	4.94	5.16	5.29	5.27	5.10	0.083	0.118
pH	6.74	6.24	6.80	6.77	6.86	6.68	0.100	0.103

*X: Promedio

*EE: Error estándar

*PR: Probabilidad

En la Tabla 11 se puede apreciar los promedios de los parámetros 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 la leche de cabra “Chusca” a excepción de ST, Lactosa, Conductividad y pH (P: 0.05).

5. DISCUSIÓN

5.1. PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA

5.1.1. Producción Durante la Etapa de Lactancia y Lugar

En nuestro estudio la producción total en la etapa de lactancia (180 días) de la cabra “Chusca lojana” es de 66060 ml con un promedio diario de 367 ml, resultados algo similares son reportados por Jumbo, *et al.* (2017), en cabras criollas en el cantón Zapotillo, donde encontró un promedio de producción en temporadas de escasez de 150 ml y en temporada invernal hasta 300 ml, esto debido posiblemente a una mayor disponibilidad de alimento; mientras que en Colombia Vargas, *et al.* (2016) en un estudio realizado en cabras criollas de diferentes biotipos obtuvieron una producción de 1.12 litros diarios, teniendo en cuenta que los animales analizados permanecían estabulados y con un manejo adecuado.

Vale manifestar que, en el presente estudio, en lo que se refiere a los niveles de producción de leche de la cabra “Chusca”, tuvo influencia el lugar de procedencia, pues en el Barrio Malla del Cantón Catamayo a 2800 m.s.n.m se obtuvo una producción de 403 ml y en el sector de La algarrobera Cantón Gonzanamá a 1300 m.s.n.m de 387 ml. Esto se explica por la diferencia altitudinal y la presencia de ecosistemas diferentes de la cual depende la disponibilidad de alimento.

5.1.2. Pico y Duración de Lactancia

La duración de la lactancia de la cabra “Chusca lojana” es de 180 días, observando que el pico se lo obtiene a los 30 y 60 días con 653 y 623 ml respectivamente, llegando con 145 ml al final de la lactancia. Con respecto al tiempo para alcanzar la producción máxima, los animales evaluados en éste estudio alcanzaron el pico de producción en tiempos similares a los reportados por Yépez, *et al.* (2010), donde se analizaron cabras estabuladas, mestizas de las razas Saanen, Alpina y Nubia en Antioquia Colombia las cuales alcanzaron la producción máxima entre los 33 y 42 días. En México Peraza, (1987), para sistemas semi-intensivos indica lactancias de 276 días de duración con 1.45 y 0.72 litros para cabras adultas y primíparas respectivamente, alimentadas en pastoreo más un mínimo de suplementación. A diferencia de los datos expresados por Vargas, *et al.* (2016), donde las cabras alcanzan la producción pico a los 150 días con 1.41 litros considerando terminada la lactación a los 250 días con 0.8 litros.

Se asume que el motivo por el cual en la presente investigación se obtuvo una producción baja, fue debido a las condiciones de manejo extensivo donde no existe suplementación alimenticia incluyendo sales minerales, falta de vitaminización y un control reproductivo que evite la consanguinidad.

5.1.3. Curva de Lactancia Durante la Vida Productiva

En esta investigación se determinó que la vida productiva de la cabra “Chusca” es de seis lactancias indicando una producción diaria de 395 ml. Así tenemos, que en el cuarto y quinto parto existe el pico más alto de producción con 519 y 470 ml diarios respectivamente, mientras que el pico más bajo corresponde al sexto parto con 118 ml diarios. Sin embargo, (Galina, *et al.* (1995) 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. En este sentido, trabajos realizados en Chile, indican que, en cabras criollas manejados en sistemas tradicionales extensivos, las máximas producciones se obtuvieron entre la segunda y tercera lactancia (Galmez *et al.* 1987; Pérez *et al.* 1990).

El motivo por el cual en este estudio los picos de producción se encuentran más tarde es porque los animales analizados de tercer parto presentaban mayor prolificidad conllevando en este caso a una disminución en la producción por efecto de los partos dobles. Así como también es importante manifestar que los niveles productivos se vieron afectados por el biotipo de los cuales se consideró el biotipo “Chusca oreja corta y doblada” (ODL), “Chusca muca” (MUCA) y “Chusca oreja de león” (ODL) llegando a determinar que este último presentó niveles superiores con 499 ml diarios.

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

5.2.1. Grasa

La grasa es el componente más susceptible a cambios, según Ludeña, *et al.* (2007) en Perú donde estudiaron cabras criollas con manejo extensivo, mencionan que el contenido de grasa en la leche es alto al comienzo de la lactación ya que la cabra consume sus reservas, pero luego disminuye rápidamente al perder estos recursos, al final del período la grasa aumenta en razón de la menor producción de leche. En esta

investigación este parámetro no se comporta de esa forma, asumiendo que la alimentación, la edad y la genética de estos animales influye para que se presenten estas variaciones, el promedio de grasa obtenido en la leche de cabra “chusca” durante la etapa de lactancia es de 5.24%, valor similar al reportado por Frau, et al. (2012) 5.68% en cabras de diversas razas en Argentina, manifestando que el contenido de grasa puede ser el resultado de la alimentación que reciben basada en pasturas naturales de la región. Nuestro valor es ligeramente inferior al obtenido por Carrillo, (2015) en cabras Chuscas de la zona de Zapotillo-Ecuador (5.89%), trabajo realizado en los meses de abril a junio en época lluviosa y sin mencionar la época de lactación en que fue realizado el análisis, por lo que estas variables sumado al lugar, pueden explicar esta diferencia en los porcentajes de grasa obtenidos.

5.2.2. Sólidos no Grasos (SNG)

En lo que respecta a sólidos no grasos se encuentran compuestos por proteínas (en mayor proporción la caseína), lactosa y sales minerales. El porcentaje promedio de SNG de la leche de la cabra Chusca de nuestro estudio a lo largo de toda la lactancia fue de 8.19%, valor similar a los obtenidos en poblaciones de cabras de Argentina (8.27%) por Frau, et al. (2012) y por Carrillo, (2015), en cabras Chuscas mestizas de Zapotillo con 8.49%.

5.2.3. Sólidos Totales (ST)

La suma de grasa y SNG da como resultado el porcentaje de sólidos totales por lo que cualquier variación en estos componentes afectara directamente a este porcentaje. En estudios anteriores tanto en como Frau, *et al.* (2012) y Carrillo, (2015) muestran porcentajes de 13.95 y 14.31% respectivamente, promedios que son superiores a los encontrados en este trabajo (13.45%). Los ST tienen relación directa con la etapa de lactancia, es decir, que a medida que avanzan los días estos se incrementaran, esto es corroborado por Ludeña, *et al.* (2007) donde indica que los sólidos totales descendieron durante las primeras tres semanas desde 14.01% a 12.06%, en la cuarta semana subieron a 12.64% y después decrecieron a 12.08% en la semana siete. Los valores fueron casi constantes hasta la semana once, a partir de la cual crecieron hasta el final de la lactación, siendo el mayor valor alcanzado de 14.8 % con un promedio de 13.38 %. Este patrón de comportamiento se repite en la presente investigación entendiendo que los ST tienen una relación inversamente proporcional a la producción asumiendo que al final

de la lactancia se obtiene menor cantidad de leche, pero con mayor porcentaje de sólidos totales.

5.2.4. Densidad

Entendiéndose que es el peso de la unidad de volumen a una determinada temperatura. la densidad promedio encontrada en este estudio fue de 1.033 g/ml siendo similar a lo encontrado en las cabras criollas de Perú (Ludeña, et al. 2007), las cuales presentaron una densidad de 1.030 g/ml, así mismo asegura que esta depende del extracto seco y de la grasa, los cuales variaron a través de la lactación provocando una alteración. Por estudios realizados en Murcia se sabe que la densidad de la leche de cabra medida a 20 °C oscila entre 1.026 y 1.042 g/ml haciendo referencia a los factores que pueden influir en la misma, tales como la temperatura, la raza, la fase de la curva de lactación, época del año, entre otros (Quiles y Hevia, 2016).

5.2.5. Lactosa

El promedio de lactosa encontrado en nuestras cabras fue de 4.59%, superior a lo encontrado en Perú (Ludeña, *et al.* 2007) de 4.01%, pero con un comportamiento de crecimiento similar a los descrito por este autor donde indica que el mayor contenido de lactosa se obtuvo al primer mes, decreció en el tercero y ascendió en el último, Valores similares fueron obtenidos por Frau, *et al.* (2012) de 4.22%; en razas Anglo Nubia, Saanen y criolla en condiciones similares de manejo y afirma que el contenido de este azúcar aumenta hasta el cuarto y quinto mes pero que luego disminuye al final de la lactación. Por lo mencionado anteriormente se verifica que la leche de cabra presenta menores porcentajes de lactosa que la leche de otras especies como la bovina que fluctúa el 5%, Chacón, (1990) al estudiar cabras criollas de Costa Rica, recalca la relación directa de altos niveles de lactosa con los problemas de intolerancia dándole a esta leche ventaja y convirtiéndola en una alternativa de consumo.

5.2.6. Sales Minerales

El porcentaje de sales minerales en la leche de la cabra “Chusca” durante la etapa de lactancia fue de 0.68%, disminuyendo a partir de los 30 hasta los 120 días donde se aprecia un incremento hasta finalizar la lactancia, este comportamiento se repite en los resultados de Chacón, (1990), en cabras de Costa Rica y en los estudios de Carrillo, (2015) en el Cantón Zapotillo (0.69%). Cabe mencionar un estudio realizado en España por Roca, (2013), donde asegura que, en ocasiones, el contenido en sales de la leche

tanto de cabra, oveja y vaca es bajo debido a que los animales reciben insuficiente cantidad de calcio en la ración.

5.2.7. Proteína

La proteína a los 30 días fue de 3.17% y al igual que otros parámetros disminuyó a los 90 días a 2.86%, para al final de la etapa de lactancia nuevamente aumentar, el promedio general durante toda la etapa de lactancia fue de 3.01%. Salvador *et al.*, (2006) indica que el contenido de proteína aumenta en la medida que disminuye la producción de leche, debido a la correlación negativa que existe entre los sólidos y la producción de leche, lo cual concuerda con el comportamiento de la calidad de la leche obtenido en nuestro estudio. Igual comportamiento en cuanto a la variabilidad de la proteína a lo largo de la lactancia fue encontrado en el estudio de cabras del Perú (Ludeña, *et al.* 2007), pero el nivel de proteína fue ligeramente superior (3.77%).

5.2.8. Conductividad

La conductividad obtenida en esta investigación fue de 5.10 mS/cm, valor similar al encontrado por Carrillo, (2015) de 5.29 mS/cm en leche de cabras de la misma localidad, referente al aumento de este parámetro al final de la lactancia se puede sustentar con lo mencionado por Quiles y Hevia, (2016) quienes analizaron cabras en Murcia y aseguran que la conductividad eléctrica puede ser afectada por una serie de factores tales como el agüado de leche, una mayor acidez o bien por alteraciones patológicas de la leche, en este caso se ha observado una correlación positiva entre la conductividad y un mayor número de células somáticas, que es normal al final de la etapa de lactación.

5.2.9. Potencial de Hidrógeno (pH)

El promedio de pH fue de 6.68, observando ligeros incrementos iniciando la lactación con 6.74 hasta 6.84 al final de esta. Resultados similares (6.62), fueron obtenidos por Carrillo, (2015) en su estudio denominado: Evaluación de la composición físico-química y recuento de células somáticas de la leche cruda fluida de cabras de la provincia de Loja y por Ludeña, *et al.* (2007) en cabras del Perú, quien obtuvo en la primera semana de lactación un pH de 6.56 y al final de 6.80. El pH calostroal es ligeramente inferior debido su mayor contenido en proteínas, también se debe recalcar que el pH puede variar con las burbujas de gas carbónico desprendido después del

ordeño, durante la refrigeración o durante el transporte, teniendo relación directa con la calidad de leche (Quiles y Hevia, 2016).

5.3. CALIDAD DE LECHE CONSIDERANDO EL BIOTIPO Y LUGAR

En la presente 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 los biotipos estudiados (ODL, OCD y MUCA) presentan componentes relativamente iguales con una ligera disminución del pH en el biotipo ODL. Así también al analizar el lugar de procedencia los parámetros se muestran similares a excepción de las sales minerales y el pH que se presentan levemente elevados en el sector de la Algarrobera frente a la leche de las cabras del sector Malla.

5.4. CALIDAD DE LECHE SEGÚN EL NÚMERO DE PARTOS

Los parámetros de la leche de cabra “Chusca” (grasa, sólidos no grasos, sólidos totales, lactosa sales minerales y proteína) se incrementaron en cabras de quinto, la densidad fue constante desde el tercer a quinto 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. los resultados encontrados en esta investigación tienen escasa similitud con lo reportado por Salvador y Martínez, (2007), los cuales estudiaron cabras de diferentes razas en Venezuela y concluyeron que en las primeras cuatro lactancias, la leche tiene más contenido de materia seca, sólidos no grasos, grasa y proteína en la leche, datos semejantes se mencionan en el trabajo de (Martínez, *et al.* (2014) donde hace asocia la estación del año y el número de partos afirmando que los sólidos no grasos, densidad y lactosa en otoño, presentan un incremento en sólidos no grasos con, 7.98%, la densidad de 1.027 g/ml, y el contenido de lactosa de 4.19%. así también tenemos que durante el invierno las cabras Alpinas de quinto parto, presentaron el mayor pH con una media de 6.62, contrario a lo encontrado en nuestro estudio donde el incremento del pH se da al cuarto parto con 6.64.

El pH puede estar influenciado por la edad del animal por lo que, a mayor edad se obtiene leche más ácida por un proceso fisiológico.

6. CONCLUSIONES

Luego del análisis estadístico se concluye que:

- La producción diaria de la cabra “Chusca” analizando los diferentes partos es de 395 ml sin considerar la leche consumida por la cría(s), siendo en el cuarto parto donde existe una mayor producción de leche con 519 ml, mientras que en el sexto parto presentó la menor producción de leche con 118 ml.
- Según los tres biotipos analizados donde se consideró el biotipo “Chusca oreja corta y doblada” (OCD), “Chusca oreja de león” (ODL) y “Chusca muca” (MUCA); el biotipo ODL fue el que presentó la mayor producción de leche (499 ml) frente a los dos biotipos restantes.
- En la producción de leche el lugar y las condiciones de manejo son factores que influyen directamente, pues las cabras del sector Malla al encontrarse en un piso altitudinal más elevado que las de La Algarrobera, posee una mayor disponibilidad de alimento natural, reflejándose esto en una mayor producción de leche de 403 frente a 387 ml/día/cabra.
- La vida productiva de los biotipos estudiados de la cabra “Chusca” van desde uno al sexto pudiendo tener variación así, se determinó la curva de lactancia donde las producciones más altas se obtienen al cuarto parto con 519 ml diarios.
- El Pico de lactancia se alcanza entre los 30 y 60 días con una producción diaria de 653 y 623 ml respectivamente, luego disminuye paulatinamente con relación al tiempo teniendo un ligero aumento debido a que las crías ya están en capacidad de consumir forraje por lo que existe mayor producción de leche, finalizando la etapa de lactancia a los 180 días.
- Los biotipos estudiados (ODL, OCD y MUCA) presentan parámetros físico-químicos relativamente iguales con una ligera disminución del pH en el biotipo ODL descartando la influencia de este factor en la calidad de la leche de cabra.
- La calidad de leche no se vio afectada por el lugar de procedencia los cuales fueron: Barrio Malla en el cantón Catamayo y la Algarrobera del cantón Gonzanamá, presentando resultados similares en los parámetros físico-químicos de la leche determinando así, que este factor abiótico no tuvo influencia.
- Los parámetros físico-químicos en la leche de la población de cabras “Chuscas” analizadas fueron: grasa (5.24%); SNG (8.19%); ST (13.45%); densidad (1.033

g/ml); lactosa (4.59%); sales minerales (0.68%); proteína (3.01%); conductividad (5.10 mS/cm) y pH (6.68).

- Se puede concluir que la producción y la calidad de la leche están estrechamente relacionadas con la alimentación que disponen las cabras, pues los animales analizados son manejados al libre pastoreo y sin suplementación alimenticia.
- En el presente estudio, el porcentaje de grasa presentó una correlación positiva con el nivel de producción, es decir, a mayor producción de leche fue mayor el porcentaje de grasa.
- La conductividad eléctrica no varía de acuerdo al porcentaje de sales minerales disueltas presentes en la leche si no, por la etapa de lactancia relacionada a un aumento en el recuento de células somáticas por un proceso fisiológico o patológico.

7. RECOMENDACIONES

- Implementar una alimentación suplementaria el momento que las cabras lactantes llegan al corral con el objetivo de aumentar los niveles productivos y mejorar la calidad de la leche de la cabra “Chusca lojana”.
- Considerando los resultados de este trabajo, se recomienda para fines de selección de animales tipo leche, aquellas cabras y sus crías del biotipo ODL y la selección realizarla entre el tercero y cuarto parto.
- Es conveniente mejorar el manejo de las chivas jóvenes o pre púberes con fines de evitar preñeces tempranas lo que repercute posteriormente en la producción y calidad de la leche.
- Es necesario seguir realizando más investigaciones sobre los niveles productivos y calidad de leche de la cabra “Chusca”, en donde se analice diferentes sistemas de manejo y alimentación.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Roca, A. 2013. Composición de la leche de vaca, oveja y cabra para la elaboración de quesos. Infocarne.
- Antunac, N., Samarzija, D., Havranek, L., Pavic, V., 2001. Effects of stage and number of lactation on the chemical composition of goat milk. Czech j. Anim.
- Barros, D., Moreira, M., Valenzuela, M., Santana, M., Amigo, L., & Oliveira, M. 2011. Aspectos composicionais, propriedades funcionais, nutricionais e sensoriais do leite de cabra: uma revisão. Revista Do Instituto de Laticínios cândido Tostes.
- Bhattarai, R. 2014. Importance of Goat Milk. Journal of Food Science and Technology Nepal.
- Bidot, A. 2017. Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. Revista de Producción Animal.
- Chacón, A. 2006. Comparación de la titulación de la acidez de leche caprina y bovina con hidróxido de sodio y cal común saturada. Agronomía mesoamericana.
- Chacón, A. 1990. Aspectos nutricionales de la leche cabra (*Cabra hircus*) y sus variaciones en el preceso agroindustrial. Agronomía Mesoamericana.
- Flores, M., Pérez, R., Basurto, M., & Jurado, M. 2009. La leche de cabra y su importancia en la nutrición. Creatividad y Desarrollo Tecnológico,
- 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, La Plata.
- Galina, M., Garcia, R., Rubio, C., 1995. Factores que influyen en la producción lechera de un hato caprino en el semiarido mexicano. México.
- Gómez, N. 2013. Caracterización estructural, morfológica y genética de la población de cabras autóctonas de la región apurímac del Perú.
- González, A., 2018. Caracterización fenotípica de la cabra criolla y su sistema de producción, en la parroquia limones del cantón zapotillo. Loja - Ecuador.
- Jumbo, N., Carrillo, P., & Reyes, F., Onattan, V., 2017. Evaluación de la calidad de

- leche de cabra en la parroquia Limones, cantón Zapotillo, provincia de Loja.
- Ludeña, F., Peralta, S., & Arroyo, O. 2007. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de la leche de cabra y su conservación mediante la activación del sistema lactoperoxidasa. Mosaico Cient,
- Martínez, R., Villegas A., Fuentes, M., G., Pérez, M., Jerez, S., 2014. Influencia de la estación del año, la raza y el número de parto, en la calidad y cantidad de leche en cabras semiestabuladas. Tropical and Subtropical Agroecosystems.
- Moren, M., Olalla, M., Giménez, R., Bergillos, T., Ruiz, D., Cabrera, C., Navarro, M. 2015. Ultrafiltration of skimmed goat milk increases its nutritional value by concentrating nonfat solids such as proteins, Ca, P, Mg, and Zn. Journal of Dairy Science.
- Paucar, N., (2017). Análisis del valor nutricional de la leche de cabra saanen recolectada en tres zonas de la serranía ecuatoriana. Riobamba- Ecuador.
- Bedoya, O., Arenas, F., Rosero, R., & Posada, S. 2012. Efecto de la suplementación de ensilajes sobre perfiles metabólicos en cabras lactantes. Agriculture and Animal Sciences.
- Carrillo, P., 2015. Evaluación de la composición físico-químico y recuento de células somáticas de la leche cruda fluida de cabras de la parroquia limones, cantón Zapotillo, provincia de Loja.
- Park, W., Juárez, M., Ramos, M., & Haenlein, G. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. Small Ruminant Research.
- Quiles, P., & Hevia, A. 2016. Propiedades físicas de la leche de cabra.
- Rocha, J. 2009. Leche de Cabra, una alternativa saludable universidad FASTA Facultad.
- Salvador, A. 2007. Factores que Afectan la Producción y Composición de la Leche de Cabra: Revisión Bibliográfica Factors that Affect Yield and Composition of Goat Milk: A Bibliographic Review. Revista de La Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad Central de Venezuela.
- Thum, C., Cookson, A., McNabb, C., Roy, C., & Otter, D. 2015. Composition and enrichment of caprine milk oligosaccharides from New Zealand Saanen goat

cheese whey. *Journal of Food Composition and Analysis*.

Vargas, J., Zaragoza, L., Delgado, J., & Rodríguez, G. 2016. Biodiversidad caprina iberoamericana.

Villalobos, A. 2007. Leche de cabra: un alimento de sorpresas *Análisis y Opinión. Actualidad Zootécnica*.

Yépez, H., Rúa, Clara., Idarraga, Y., Arboleda, E., Clavo, Samir., Montoya, A., Cardona, M., 2010. Estimación de las curvas de lactancia y producción de leche de cabras del departamento de Antioquia, usando controles lecheros quincenales y mensuales. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*.

9. ANEXOS



Figura 18. Identificación de los animales.



Figura 19. Suministro de sal mineralizada a las cabras.



Figura 20. Recolección de datos en hojas de registro.

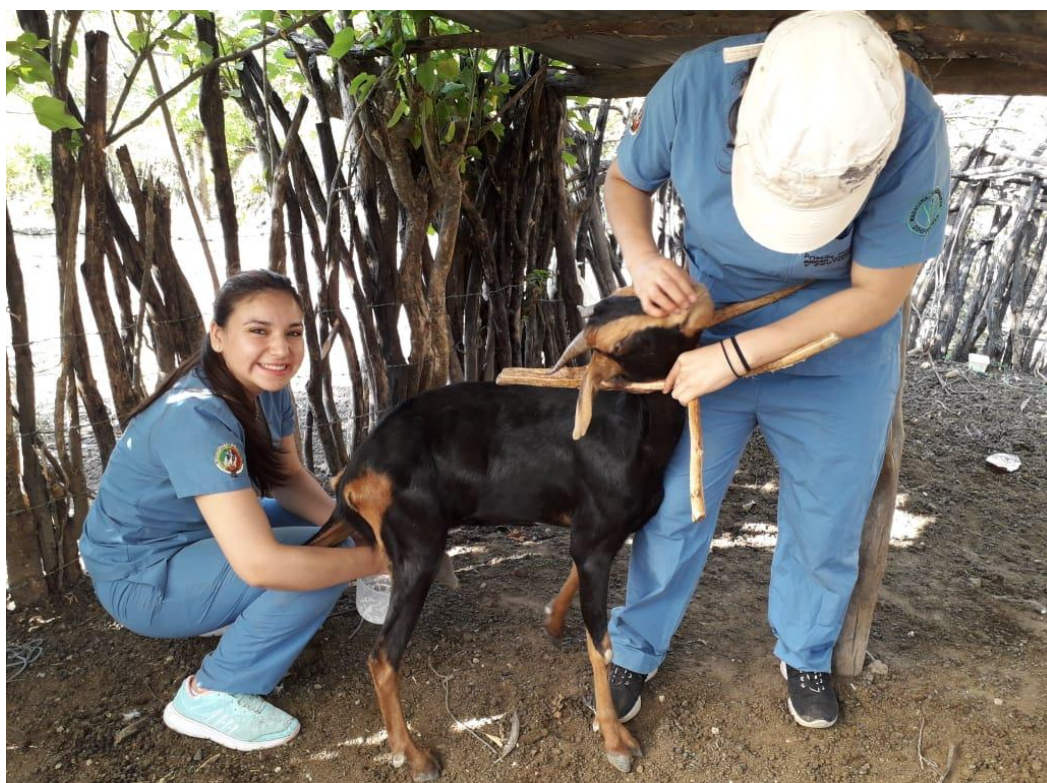


Figura 21. Ordeño de las cabras y recolección de muestra de leche.



Figura 22. Análisis de las muestras de leche.



Figura 23. Cría de Cabra “chusca Lojana” biotipo oreja de león.

