



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TÍTULO:

“EFECTO DE LA CASTRACIÓN, QUIRÚRGICA VS NO QUIRÚRGICA, EN
LOS NIVELES DE ESTRÉS DE LA CABRA CHUSCA DEL BOSQUE SECO
DE LA PROVINCIA DE LOJA”

Tesis de Grado previa a la obtención del
Título de Médica Veterinaria Zootecnista.

AUTORA:

Dayana Bright Orellana Gómez

DIRECTOR:

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrio PhD.

1859
LOJA – ECUADOR

2020

**UNL**Universidad
Nacional
de Loja

Loja, 11 de febrero del 2020

Edgar Lenin Aguirre Ph. D

DIRECTOR DE TESIS**CERTIFICACIÓN**

Que he revisado la presente tesis titulada **“EFECTO DE LA CASTRACIÓN, QUIRÚRGICA VS NO QUIRÚRGICA, EN LOS NIVELES DE ESTRÉS DE LA CABRA CHUSCA DEL BOSQUE SECO DE LA PROVINCIA DE LOJA”** realizada por la Srta. Egresada DAYANA BRIGHT ORELLANA GÓMEZ con C.I. 1900824267 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.**

Atentamente

Dr. Edgar Lenin Aguirre Ph. D

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que el trabajo de tesis titulado: “EFECTO DE LA CASTRACIÓN, QUIRÚRGICA VS NO QUIRÚRGICA, EN LOS NIVELES DE ESTRÉS DE LA CABRA CHUSCA DEL BOSQUE SECO DE LA PROVINCIA DE LOJA” de la autoría de la Srta egresada, DAYANA BRIGHIT ORELLANA GÓMEZ 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


Ph.D. Luis Antonio Aguirre Mendoza

PRESIDENTE


Ph.D. Mauro Iván Guevara Palacios

VOCAL


Dr. Roberto Claudio Bustillos Huilca, Mg. Sc.

VOCAL

AUTORÍA

Yo, Dayana Bright Orellana Gómez, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Además, acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación del presente informe de tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca virtual.

Autor: Dayana Bright Orellana Gómez

Firma:


Cedula: 1900824267

Fecha: marzo 2020

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS, POR PARTE DEL AUTORA

Yo, Dayana Bright Orellana Gómez, declaro ser el autor de la tesis titulada; “EFECTO DE LA CASTRACIÓN, QUIRÚRGICA VS NO QUIRÚRGICA, EN LOS NIVELES DE ESTRÉS DE LA CABRA CHUSCA DEL BOSQUE SECO DE LA PROVINCIA DE LOJA”, como requisito para optar al grado de Médica Veterinaria Zootecnista, autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre, al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

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

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

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cuatro días del mes de marzo del dos mil veinte, firma la autora.

Firma: 

Autor: Dayana Bright Orellana Gómez

Numero de cedula: 1900824267

Dirección: Esteban Godoy I

Correo electrónico: d-ayitabri06@hotmail.com

Celular: 0981282108

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de la tesis: Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío

Tribunal de grado

Presidente del tribunal: Ph.D Luis Aguirre Mendoza

Vocal del tribunal: Ph.D Mauro Iván Guevara Palacios

Vocal del tribunal: Dr. Roberto Claudio Bustillos Huilca, Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Al finalizar el presente trabajo investigativo agradezco a Dios ya que gracias a él he logrado culminar mi carrera. A la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables, igualmente la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Al Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío por brindarme su apoyo incondicional en el desarrollo del presente trabajo, a todos mis docentes por compartir sus conocimientos y sus sabios consejos. Y de manera especial a mis padres Wardell Orellana y Sonia Gómez.

DEDICATORIA

A mis padres el pilar de mi vida y apoyo en mi formación académica, me han dado todo lo que soy como persona, valores y principios. Gracias por creer en mí, sin ustedes no lo hubiera logrado.

A mis hermanos Sue, Bryan y Ostyn mi motivación para superarme.

A mis abuelitos José & Isabel por acogerme en su hogar durante estos cinco años.

Finalmente, a Darío Cueva y su familia por apoyarme durante el trabajo de campo de esta investigación.

A todos ustedes infinitas gracias.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
AUTORÍA	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS, POR PARTE DEL AUTORA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
RESUMEN.....	xv
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 DATOS GENERALES DE LA CABRA (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	3
2.1.1 Clasificación zoológica.....	3
2.1.2 Categorías en las cabras	4
2.1.2 Indicadores reproductivos	4
2.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAPRINA	5
2.2.2 Sistema extensivo.....	5
2.2.3 Sistema semi-intensivo	5
2.2.4 Sistema intensivo	5
2.3 POBLACIÓN CAPRINA EN EL ECUADOR	6
2.3.2 Recursos genéticos	6

2.3.3	Razas de cabras en el Ecuador	6
2.3.4	Cabra criolla de la provincia de Loja	7
2.4	APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO	7
2.4.1	Castración.....	8
2.4.2	Métodos de castración.....	8
2.4.2.1	Castración quirúrgica	8
2.4.2.2	Castración química.....	8
2.4.2.3	Castración no quirúrgica	9
2.4.2.4	Inmunocastración	9
2.5	BIENESTAR ANIMAL (BA)	9
2.5.1	Biomarcadores de estrés.....	11
2.5.2	Hormona cortisol.....	11
2.5.3	Medición de cortisol.....	12
2.6	TRABAJOS RELACIONADOS	14
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1	MATERIALES	16
3.1.1	Materiales de campo	16
3.1.2	Materiales de oficina.....	17
3.1.3	Materiales de laboratorio	17
3.1.4	Reactivos.....	17
3.2	MÉTODOS	18

3.2.1	Ubicación	18
3.2.2	Unidades experimentales	18
3.2.3	Descripción y manejo de los tratamientos	19
3.2.4	Adecuación de instalaciones	22
3.2.5	Diseño experimental	22
3.2.6	Variables de estudio	22
3.2.7	Toma y registros de datos	22
3.2.8	Análisis de laboratorio	25
3.2.9	Análisis estadístico.....	25
4	RESULTADOS	26
4.1	Niveles de cortisol en la cabra Chusca	26
4.2	Comportamiento de los animales en los grupos experimentales	27
4.2.1	Comportamiento durante y post castración.....	27
4.3	Ganancia de peso.	29
4.4	Costo kilogramo carne producida	30
5	DISCUSIÓN	32
5.1	Niveles de cortisol	32
5.2	Comportamiento de los animales.....	33
5.2.1	Durante la castración.....	33
5.2.2	Post castración	34
5.3	Rendimiento productivo	35

5.3.1 Ganancia de peso	35
5.3.2 Costo kilogramo carne producida	36
6 CONCLUSIONES	37
7 RECOMEDACIONES	38
8. BIBLIOGRAFÍA	39
9. ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación zoológica de la cabra.....	3
Tabla 2. Clasificación de la cabra según la edad y la conformación corporal.....	4
Tabla 3. Parámetros reproductivos de la cabra.....	4
Tabla 4. Partes, características y funciones del aparato reproductor.....	7
Tabla 5. Ventajas y desventajas de medir cortisol o sus metabolitos en los fluidos más usuales para su evaluación.....	13
Tabla 6. Cartilla conductual para evaluación de comportamiento durante y post castración...	24
Tabla 7. Niveles de cortisol sanguíneo en los diferentes grupos experimentales (ug/dl).....	26
Tabla 8. Comportamiento de las UE durante y post castración en los grupos experimentales.....	28
Tabla 9. Rendimiento productivo en los grupos experimentales durante 70 días post castración (kg).....	29
Tabla 10. Ingresos y egresos ocasionados durante el ensayo en los grupos experimentales.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la respuesta general del estrés.....	10
Figura 2. Mapa del cantón Calvas.....	18
Figura 3. Niveles de estrés en los grupos experimentales mediante monitoreo de cortisol en la sangre.....	27
Figura 4. Comportamiento del peso vivo durante el ensayo (70días) en los grupos experimentales de cabritos chuscos.....	30
Figura 5. Datos de la investigación.....	43
Figura 6. Datos conductuales.....	44
Figura 7. Unidades experimentales, cabritos raza “Chusca”.....	45
Figura 8. Lugar donde se realizó el trabajo investigativo.....	45
Figura 9. Corrales para cada tratamiento con su respectivo comedero, bebedero y carteles de identificación del grupo.....	45
Figura 10. Pesaje de las UE con una balanza digital.....	46
Figura 11. Castración quirúrgica.....	46
Figura 12 Castración no quirúrgica (aplicación de anillo de goma).....	47
Figura 13. Tubo tapa roja para recolección de muestras de sangre.....	47
Figura 14. Extracción de sangre de la vena yugular.....	48
Figura 15. Muestras de sangre para análisis de laboratorio.....	48
Figura 16. Reducción de flujo sanguíneo en la porción testicular.	49

**“EFECTO DE LA CASTRACIÓN, QUIRÚRGICA VS NO QUIRÚRGICA, EN
LOS NIVELES DE ESTRÉS DE LA CABRA CHUSCA DEL BOSQUE SECO DE
LA PROVINCIA DE LOJA”**

RESUMEN

En este estudio se evaluó el efecto de la castración quirúrgica y no quirúrgica en los niveles de estrés y rendimiento productivo de cabritos criollos. Se utilizaron 12 cabritos de raza Chusca con un peso promedio de 16,00 kg distribuidos en tres grupos, según diseño de bloques al azar. Se evaluaron tres tratamientos: T (testigo), Q (quirúrgico), NQ (no quirúrgico) durante 70 días. Los animales se pesaron el primer día y luego el día 70, los niveles de cortisol en la sangre se midieron, antes de la castración, 3 h post castración, 11 d después; se observó el comportamiento de los animales durante la castración y a los 180 minutos post castración. Las variables fueron analizadas mediante el programa estadístico Infostat. Los resultados evidenciaron que los animales castrados quirúrgicamente obtuvieron niveles más elevados de cortisol a las 3 h. La ganancia media diaria de peso (GMD) no presentó diferencia significativa; con un promedio 180 g/d, 290/d y 140 g/d respectivamente. El costo de kg de carne fue mayor en los animales castrados quirúrgicamente con \$1,13 y menor en los otros grupos experimentales. La castración quirúrgica causó mayor estrés y dolor, post castración ambos tratamientos generaron cambios conductuales como respuesta al estrés. Se concluye que el tiempo de engorde no fue suficiente para expresar su máximo potencial productivo ya que, el peso, crecimiento y desarrollo aumenta con la edad.

PALABRAS CLAVE

Castración, quirúrgica, anillo de goma, cortisol, estrés.

SUMMARY

In this study the effect of surgical and non-surgical castration on stress levels and productive performance of Creole kids was evaluated. Twelve Chusca kids with an average weight of 16.00 kg distributed in three groups were used, according to randomized block design. Three treatments were evaluated: T (control), Q (surgical), NQ (non-surgical) for 70 days. The animals were weighed on the first day and then on day 70, blood cortisol levels were measured, before castration, 3 h post castration, 11 d later; the behavior of the animals was observed during castration and 180 minutes after castration. The variables were analyzed using the statistical program Infostat. The results showed that surgically neutered animals obtained higher levels of cortisol at 3 h. The average daily weight gain (GMD) showed no significant difference; with an average 180 g / d, 290 / d and 140 g / d respectively. The cost of kg of meat was higher in surgically neutered animals with \$ 1.13 and lower in the other experimental groups. Surgical castration caused greater stress and pain, after castration both treatments generated behavioral changes in response to stress. It is concluded that the fattening time was not enough to express its maximum productive potential since, the weight, growth and development increases with age.

KEYWORDS

Castration, surgical, rubber ring, cortisol, stress.

1 INTRODUCCIÓN

La castración es un procedimiento para eliminar las gónadas, se realiza a los machos que no serán destinados a la reproducción. Es una práctica de rutina en los hatos caprinos y se la utiliza con fines de disminuir la agresividad de los machos, para evitar accidentes ocasionados por una mala conducta, para controlar apareamientos no deseados entre animales que tienen descendencia en común, evitando con ello la consanguinidad en el hato y lo más importante mejorar la calidad en la carcasa (Meneses, 2017).

La producción animal actualmente está enfocada y tiene una mayor demanda aquella que es producida en condiciones de bienestar animal y en equilibrio con el medio ambiente, esta práctica está siendo utilizada en forma masiva en Europa, Estados Unidos y Canadá siendo poco utilizada en el resto de países de América (Rojas et al., 2005). El bienestar animal en Cabras es un tema nuevo a nivel de nuestro medio y cualquier estudio que aborde esta temática y que tenga relación con una producción ecológica y menos estresante es necesario tanto para el animal como para la seguridad alimentaria.

Al realizar esta investigación en una zona donde la castración por método quirúrgico sin anestesia es común y que consiste en una incisión en el escroto mediante un bisturí, que causa lesión tisular y sangrado; el presente trabajo investigativo tuvo como finalidad dar a conocer al capricultor una alternativa de castración como es la aplicación de un anillo de goma en los testículos donde no se realiza ninguna abertura ni existe sangrado y así disminuir la experiencia estresante, pues al momento de realizar un proceso quirúrgico se aumentan los niveles del cortisol, conocido como la hormona del estrés, que tiene poder inmunosupresor y que causa susceptibilidad a enfermedades infecciosas complicando el proceso de cicatrización de la zona testicular, reducción en la ganancia de peso diaria y en la recuperación general

del animal (Chávez & Sánchez, 2016), además de que cualquier hecho que genere estrés altera el comportamiento y ocurren cambios fisiológicos en el organismo animal.

La presente investigación se realizó en el bosque seco de la provincia de Loja, concretamente en el sector Bella María, cantón Calvas. Vale recalcar que Loja constituye la capital caprícola del Ecuador, pues posee el 67% de la población de cabras a nivel nacional (Gómez et al., 2016), siendo la población de cabras “Chuscas” las que se encuentran en mayor número, por lo tanto, es muy relevante obtener información técnica de este recurso genético criollo con la finalidad de mejorar su manejo e índices productivos.

Por lo tanto, los objetivos de esta investigación fueron:

- ✓ Evaluar los efectos de la castración quirúrgica vs no quirúrgica, en los niveles de estrés de la cabra Chusca.
- ✓ Determinar el estrés en los animales mediante monitoreo de los niveles de cortisol en la sangre.
- ✓ Analizar el comportamiento de los animales post castración en los grupos experimentales.
- ✓ Determinar el rendimiento productivo en los grupos experimentales.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DATOS GENERALES DE LA CABRA (*Capra aegagrus hircus*)

2.1.1 Clasificación zoológica

La taxonomía y clasificación zoológica tiene como finalidad el estudio científico de los animales, es decir la nomenclatura binomial de las especies y el sistema de clasificación natural, tanto en especies domésticas como salvajes; de acuerdo a varios autores la clasificación de la cabra es la siguiente:

Tabla 1. Clasificación zoológica de la cabra

Reino	Animal
Orden	Artiodactyla
Suborden	Ruminatía
Familia	Cavicornius
Subfamilia	Caprinae
Tribu	Caprinae
Genero	Capra
Especie	Aegagrus
Subespecie	Hircus

Fuente:(Cantú, 2008)

La cabra es un pequeño mamífero rumiante, como de un metro de altura, ligero, esbelto, con pelo corto, áspero y a menudo rojizo, cuernos huecos, grandes, esquinados, nudosos y vueltos hacia atrás, un mechón de pelos largos colgante de la mandíbula inferior y cola muy corta (RAE, 2019).

Los criadores que se dedican a su producción obtienen muchas utilidades de estos animales como son: carne, leche, piel, pelo, estiércol y ayuda en el trabajo de campo. Son animales que tienen la virtud de ser muy fértiles, se reproducen durante todo el año, los requerimientos

nutricionales para su crecimiento, mantenimiento y funcionamiento en general son fáciles de alcanzar por su alta adaptabilidad que posee (Cantú, 2008).

2.1.2 Categorías en las cabras

Tabla 2. Clasificación de la cabra según la edad y la conformación corporal.

Categorías		
Machos y hembras	Cabrino	1 año de edad o 25kg/peso
	Cabrino	
	Cabrino	
	Cabrino	
Hembra	Cabra	Hembra con 1 o más partos
Macho	Carnero	Machos reproductores

Fuente: (Gélvez, 2013)

2.1.2 Indicadores reproductivos

Tabla 3. Parámetros reproductivos de la cabra

PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA CABRA	
Duración de la gestación	149 días
Ciclo estral	19-21 días
Duración del celo	24-36 horas
Pubertad cabrito cabrita	4-5meses 40kg
Incorporación a la Reproducción	65% del peso adulto
Prolificidad	1.6 crías por parto
Período entre partos	8 meses
Días abiertos	70-90días
Edad 1mer parto	12 - 13 meses de edad

Fuente: (Camacho, 2018)

2.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAPRINA

2.2.2 Sistema extensivo

Es un sistema que se desarrolla en refiere a terrenos poco trabajados que no se encuentran aptos para la agricultura, los recursos técnicos para mejorar o modernizarse son pocos o no los hay, por lo general se encuentra un sobrepastoreo que conlleva a una erosión del suelo, por tales motivos la escasa alimentación llega a causar efectos como la estacionalidad en la época de empadre, baja condición corporal, poca producción del leche para las crías y venta, las cabras se tardan más tiempo en llegar a la madurez pues para esto deben llegar a un peso ideal y de esta manera serán aptas para la reproducción, también existe baja conversión alimenticia, por lo tanto existen efectos negativos reproductivos y productivos en este sistema (Gioffredo & Petryna, 2010).

2.2.3 Sistema semi-intensivo

En este sistema existe mayor productividad, en donde los métodos de alimentación son el pastoreo y ramoneo, también se aprovechan los residuos de cosecha que se pueden utilizar como suplemento alimenticio casero para los animales, además sirve como materia orgánica para suelo. Es tecnificada, posee mejor alimentación por ende más productividad que en los sistemas extensivos y permite programar la actividad reproductiva del hato, sin aumentar mucho los costos de producción (Gioffredo & Petryna, 2010).

2.2.4 Sistema intensivo

Posee un costo elevado ya que se emplean mucho capital para su infraestructura y alimentación, la ventaja es que se necesita poca área de terreno, pero debe contar con buena tecnificación. Se ubican en regiones cercanas tanto a lugares donde comprar los insumos y a

sus mercados donde se distribuye el producto final, siendo esto una gran ayuda. Constituyen una minoría de la caprinocultura (Gioffredo & Petryna, 2010).

2.3 POBLACIÓN CAPRINA EN EL ECUADOR

Según censo del 2012 la población caprina en el Ecuador es de 108 714 cabezas, de las cuales el 82% de producción está en la región Sierra, el 17,79 % en la región Costa, y el 0,21% en el resto del país. La provincia de Loja cuenta con la mayor población caprina (80 431 cabezas), seguida por Azuay (3 372 cabezas), en la región Costa sobresale la provincia de Santa Elena con 9292 cabezas, Manabí y la provincia del Guayas con 5561 y 3425 cabezas respectivamente (INEC, 2012). En la actualidad se desconoce la población caprina en el Ecuador.

2.3.2 Recursos genéticos

Según la revista Iberoamericana la recopilación de información realizadas a pequeños productores mediante la aplicación de encuestas, el 85% de la producción caprina en el país está integrada por cabras mestizas, explotados bajo sistemas extensivos y en bosques secos, además, se encuentran muy pocos semovientes criollos, los cuales representarían en torno al 15%. En promedio, en el Ecuador se están produciendo aproximadamente 1l/d con un peso a la canal de 30 kg (Gómez et al., 2016).

2.3.3 Razas de cabras en el Ecuador

En el Ecuador encontramos la raza Saanen de biotipo lechero; la raza Boer de biotipo cárnico y criollo que son animales con elevada capacidad de adaptación y rusticidad a las diversas condiciones del medio (Mendoza, 2007).

2.3.4 Cabra criolla de la provincia de Loja

La provincia de Loja es la más importante cuenta con el mayor número de cabezas en todo el Ecuador. La cabra Criolla de Loja se caracteriza por sus cualidades en su peso, perfil craneal y proporcionalidad corporal, son animales pequeños, elipométricos, rectos y longilíneos. Su desplazamiento fue fundamental para su adaptación y supervivencia a los ambientes áridos de la Región Sur del Ecuador (Gómez et al., 2016).

2.4 APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO

Tabla 4. Partes, características y funciones del aparato reproductor.

Partes	Características	Funciones
Testículos	Son considerados los órganos sexuales primarios, en los rumiantes son colgantes. El testículo está recubierto por una membrana fibrosa que tiene aspecto blanquecino, esta estructura contiene las arterias y venas testiculares.	Producir células sexuales masculinas o espermatozoides y elaborar la hormona testosterona.
Tunca albúmina	Suspendido en la región inguinal, de forma ovoide, alargada y pendular. La piel está cubierta con pelos, conteniendo glándulas sudoríparas y sebáceas	Da sostén al parénquima testicular.
Escroto	Es la estructura adyacente al testículo, anatómicamente se reconocen tres partes: cabeza, cuerpo y cola.	Proteger a los testículos y mantener la temperatura adecuada (función termorregulador) 4°C a 7°C por debajo de la temperatura corporal.
Epidídimo	Se originan en los testículo,	Transporte, maduración y almacenamiento de los espermatozoides.
Conductos deferentes	Son órganos pares localizados en la cavidad pélvica, tienen forma alargada, lobulada y están formadas por grandes lobulillos	Transportar los espermatozoides desde los tubos seminíferos del testículo hasta el epidídimo. Producen líquidos que se vierten hacia la uretra al momento de la eyacuación y en conjunto con los espermatozoides conforman el semen.

Próstata	Es una glándula diseminada sobre la uretra y se localiza caudalmente a las vesículas seminales.	Contribuye con fluido al semen.
Pene	Este constituido de tejido cavernoso y un canal uretral rodeado por tejido conectivo fibroso que da sostén.	Expulsión de la orina y el depósito del semen en el aparato reproductor de la hembra

Fuente: (Rodríguez et al., 2016)

2.4.1 Castración

La castración consiste en extirpar los testículos del macho o incapacitar su normal funcionamiento, esto se realiza con las siguientes finalidades: mejorar su temperamento, es decir, que sean mansos y se los pueda manejar; reducir características indeseables de la carne como el olor; a animales destinados a engorde para mayor conversión alimenticia; para que no existan problemas de apareamiento indeseables con animales que tienen descendencia en común o no han sido seleccionados como los mejores reproductores (Álvarez C, 2006).

2.4.2 Métodos de castración

2.4.2.1 Castración quirúrgica

Es un método cruento, es decir existe pérdida de sangre, se realiza mediante la extracción de los testículos (orquiectomía) mediante cirugía con la finalidad de frenar la producción de hormonas sexuales y espermatozoides. Este método el más utilizado por los productores (Bavera & Peñafort, 2006).

2.4.2.2 Castración química

Este tipo de castración no es permitida en la Unión Europea, se realiza aplicando inyecciones de agentes tóxicos esclerosantes en el testículo. La inyección produce un cambio en la estructura, pérdida de las actividades normales, dolor agudo por el componente ácido y la densidad del producto (Bavera & Peñafort, 2006).

2.4.2.3 Castración no quirúrgica

Se colocan un anillo o bandas de goma, con la ayuda de un elastrador se extiende la liga de goma y por ahí se introduce los testículos, se suelta el anillo en la parte proximal del escroto, la presión de la liga restringe la circulación de arterias y venas, esto produce una necrosis coagulativa y caída del testículo a los 10 a 15 días aproximadamente (Bavera & Peñafort, 2006).

2.4.2.4 Inmunocastración

Consiste en administrar inmunocontraceptivos que son esteroides como método para la contracepción de la GNRH, al mismo tiempo que el inicio del desarrollo testicular y producción de andrógenos. La reducción de testosterona empieza a dar resultado a los 6 meses de aplicado el producto y se debe realizar una revacunación a los 12 meses que ocasionará la interrupción de la acción de la testosterona, eliminación de deseo sexual, se anulará la agresividad y mejorar la calidad de la carne (Bavera & Peñafort, 2006).

2.5 BIENESTAR ANIMAL (BA)

El concepto de BA siempre debe estar de la mano de la armonía del animal y el medio en el que se desarrolla. Para que se cumpla esta relación se necesita de un equilibrio entre su estado físico y psicológico, además de un funcionamiento adecuado de los sistemas de defensa que posee el organismo como las defensas inmunológicas, la respuesta al estrés fisiológico y el resultado del comportamiento a estos factores. El estrés ha sido utilizado como indicador de la pérdida de BA, y es definido como la acción de estímulos nerviosos y emocionales provocados por el ambiente sobre los sistemas nervioso, endócrino, circulatorio y digestivo de un animal, produciendo cambios medibles en los niveles funcionales de estos sistemas,

en especial, altera la homeostasis interna induciendo cambios en la actividad del sistema nervioso autónomo y el eje hipotálamo-pituitaria-adrenocortical-HPA (Peñuela et al., 2011).

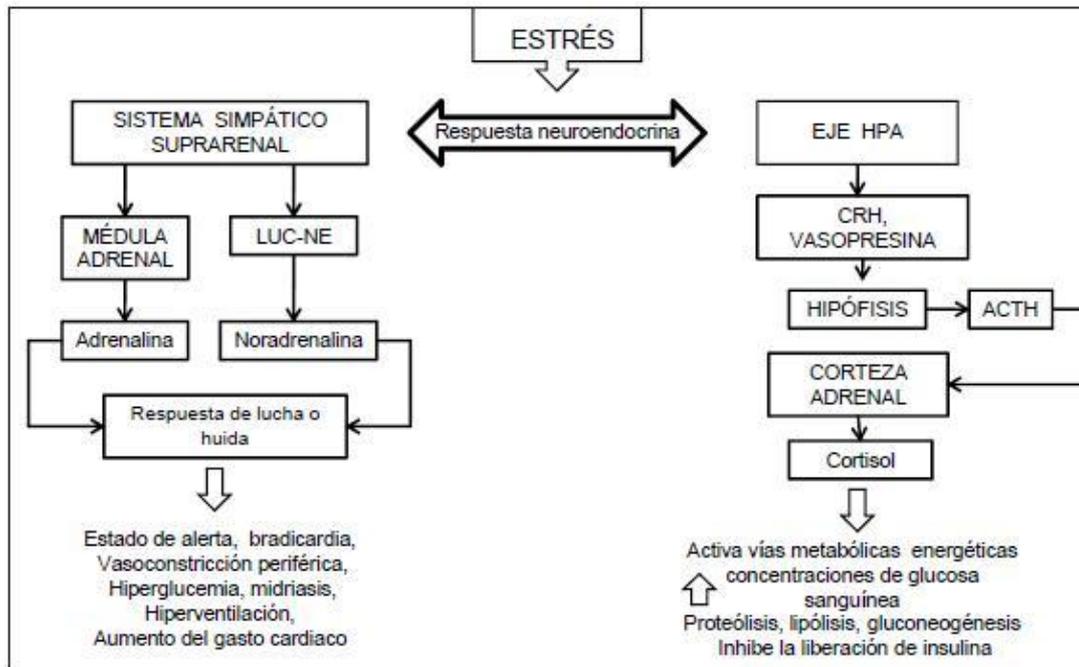


Figura 1. Esquema de la respuesta general del estrés. Fuente: (Peñuela et al., 2011).

Existen normas que garantizan bienestar animal y que deben ser cumplidas a plenitud, estas son llamadas "las cinco libertades" y son las siguientes:

- Los animales deben estar libres de hambre, sed, deben tener una buena condición corporal.
- No deben presentar dolor, heridas o enfermedad.
- Deben estar libres de temor o angustia.
- No presentar incomodidad.
- Libres de manifestar un comportamiento natural de la especie (Peñuela et al., 2011).

2.5.1 Biomarcadores de estrés

Existen diferentes biomarcadores para evaluar el estrés, estos son: el comportamiento fuera de lo normal, constantes fisiológicas, bioquímicas, inmunológicas y patológicas que nos ayudan a analizar la respuesta de los animales ante alguna situación que les genere estrés.

Estos biomarcadores de estrés se los analiza mediante la medición hormonal de cortisol y progesterona, además de concentraciones de albúmina plasmática, urea, globulina, proteínas totales, la actividad de creatinfosfoquinasa (CK), *B*-hidroxibutirato (*B*-OHB), haptoglobina, fibrinógeno, el volumen celular acumulado (VCP) y el conteo de leucocitos (Peñuela et al., 2011).

2.5.2 Hormona cortisol

El cortisol, a pesar de su variabilidad y corta vida, es uno de los biomarcadores más utilizados para evaluar el estrés experimentado por animales, aunque el aumento de su concentración plasmática solo sería un indicador neuroendocrino primario. Las mediciones de los niveles de cortisol basal y de su variación después de la exposición a un factor estresante, son buenos biomarcadores para la evaluación de estrés crónico. Sin embargo, se puede encontrar aumentado en procesos de estrés agudo, mostrando variaciones antes y durante el estrés, relacionándose con mala-adaptación, especialmente cuando se presentan fallas para restablecer la homeostasis o tras un estrés repetido. Las concentraciones de cortisol plasmático se aumentan cuando los animales son expuestos a condiciones adversas como el aislamiento, la restricción de movimiento. Los niveles de cortisol basal en plasma son 9 ug/dl. La interpretación de los niveles basales de cortisol se dificulta porque se afecta por múltiples factores, incluyendo los siguientes: el ritmo circadiano (concentraciones aumentadas en la mañana y baja en la tarde), aunque estudios recientes han indicado que el ritmo circadiano en bovinos es débil; otros factores como el muestreo, la restricción de movimiento, la

lactancia, el coito, el ordeño, el grado de habituación, otras hormonas (p.e. la vasopresina puede potenciar la secreción de ACTH) y las infecciones, así como las endotoxinas. Es bien conocido que el ganado muestra bajos niveles de cortisol después de la exposición repetida a un factor estresante, y la habituación a este depende del tipo de estresor, su intensidad, la duración y experiencias previas individuales; por esta razón, no todos los individuos responden de la misma forma ante cambios ambientales. Teniendo en cuenta estas dificultades, en especial cuando el análisis de cortisol se realiza en sangre, se han propuesto diferentes muestras biológicas para su análisis como heces, orina y saliva; sin embargo, su interpretación se puede dificultar porque los niveles de cortisol en estos materiales pueden ser más bajos que en sangre (p.e. cerca de 10 veces menos en saliva), la hormona puede ser conjugada antes de la excreción (p.e. en orina y heces), o puede ser transformada por bacterias en el intestino. Sin embargo, se ha considerado promisorio la evaluación de cortisol en heces acompañadas de otros biomarcadores fisiológicos y de comportamiento, porque proporciona una medición integrada de la producción de hormonas durante un período de tiempo prolongado (Peñuela et al., 2011).

2.5.3 Medición de cortisol

Las respuestas conductuales de los animales ante un agente estresor están íntimamente asociadas con el incremento de cortisol, debido a que sus receptores se encuentran localizados en regiones específicamente involucradas con la regulación hormonal (hipotálamo e hipófisis) y particularmente con el sistema límbico, que juega un papel relevante en las conductas emocionales, por lo tanto, las concentraciones plasmáticas de cortisol, en combinación con las mediciones de glucosa y CK, han sido usadas como un confiable indicador de estrés físico agudo y estrés emocional (Peñuela et al., 2011).

En la tabla 5 se presenta algunas ventajas y desventajas de los métodos para medir cortisol en animales independientemente de la especie productiva.

Tabla 5. Ventajas y desventajas de medir cortisol o sus metabolitos en los fluidos más usuales para su evaluación.

MUESTRA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Sangre	<ul style="list-style-type: none"> • Muestras más usadas en estudios de BA • El nivel sérico de cortisol aumenta en minutos y permanece elevado durante horas • Medición directa del cortisol • Permite hacer medición de otros biomarcadores de estrés que se evalúan en suero y plasma 	<ul style="list-style-type: none"> • Invasivo • Sus niveles son influenciados por el manejo, la restricción y manipulación. • Se puede presentar una disminución de las concentraciones sanguíneas porque los animales se tornan refractarios al estímulo estresante.
Saliva	<ul style="list-style-type: none"> • No invasivo • El cortisol se presenta en forma libre y no unida a proteína 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración menor al 10% del valor en la sangre • Problemas de contaminación con alimentos o fluido ruminal durante la recolecta de muestra • Manipulación excesiva • Baja sensibilidad y especificidad de la técnica • Posibles lesiones bucales durante la recolección de la saliva
Leche	<ul style="list-style-type: none"> • No invasivo • Medición directa • Útil en ganado lechero • Se correlaciona altamente con las concentraciones plasmáticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de los animales • Las condiciones climáticas pueden afectar la secreción • Concentración menor al (4 y 10%) del valor del plasma
Orina	<ul style="list-style-type: none"> • No invasivo • Se puede medir por radioinmunoanálisis (RIA) o por cromatografía líquida con UV • Permite medir catecolaminas y sus metabolitos • Mayor uso es porcinos y ovinos 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de cortisol muy bajos • La hormona es conjugada antes de la secreción • Se presenta un retraso entre la liberación de cortisol y excreción • La muestra debe ser recogida a lo largo del día
Heces	<ul style="list-style-type: none"> • No invasiva • Útil para la medición de estrés en animales silvestres • Se puede medir por la técnica de Elisa 	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta un retraso entre la liberación de cortisol y excreción • La muestra debe ser recogida a lo largo del día • Tener en cuenta el volumen de las heces para el muestreo y tránsito intestinal

Fuente: (Peñuela et al., 2011)

2.6 TRABAJOS RELACIONADOS

Shutt et al., (1988) evaluaron las respuestas al estrés en corderos castrado quirúrgicamente o por la aplicación de anillos de goma en corderos de 3 a 6 semanas de edad y observaron las respuestas conductuales y cambios en plasma P-endorfina inmunorreactiva y cortisol en Australia, se realizó la castración mediante la aplicación de anillos de goma y cirugía. El uso de anillos de goma en los corderos a esta edad se caracterizó por ser un indicativo de angustia considerable durante un período de hasta 1 h. La cirugía causó una reducida exploración y comportamiento social. En la cirugía hubo aumentos altamente significativos tanto en plasma como P-endorfina y cortisol concentraciones que pueden ser inducidos por el estrés.

Chávez & Sánchez, (2016) evaluaron dos métodos de castración con dos productos anabólicos en machos bovinos para carne en Manabí donde evaluaron dos métodos de castración con dos productos anabólicos. Se utilizaron cuatro tratamientos: T1 Inmuno-castración+Synovex, T2 Inmuno-castración+Revalor G), T3 Cirugía+Synovex y T4 Cirugía+Revalor G. Se utilizaron 40 toretes con un peso promedio \pm de 300kg, Brahmán x Mestizo. Como resultado de las variables se evidencian en el peso inicial (PI), igual que en el peso final (PF), no hay diferencia estadística. Los animales tratados con Bopriva y Synovex, (T1) obtuvieron una rentabilidad de \$1,14. Los animales castrados por cirugía obtuvieron niveles altos de cortisol.

Watts & Stookey, (2000) realizaron un trabajo en resultados de bienestar para terneros de carne de res de 3 y 6 meses en un ambiente tropical castrados quirúrgicamente o mediante la aplicación de anillos de goma en Canadá, la muestra fue de 30 toros rojos de Belmont, de 3 meses (peso vivo 71–119 kg) y 30, de 6 meses (peso vivo 141-189 kg), Los resultados de bienestar se obtuvieron después de la castración evaluando: comportamiento durante 2

semanas; parámetros sanguíneos (concentraciones de cortisol y haptoglobina) 4 semanas; cicatrización de heridas a las 5 semanas; y pesos vivos a 6 semanas. Concluyendo en que tanto el anillo como la castración quirúrgica los animales presentaron cambios conductuales indicativos de dolor y estrés después de la castración.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Materiales de campo

- 12 Cabritos "Chuscos"
- Malla
- Martillo
- Serrucho
- Metro
- Alambre galvanizado de amarre
- Comedero
- Bebedero
- Botas
- Libreta de campo
- Hojas de registro
- Esfero
- Balanza
- Contenedor hermético
- Desparasitante
- Jeringas
- Agujas
- Guantes
- Equipo básico de cirugía
- Riñón quirúrgico
- Hoja de bisturí

- Vicryl 0
- Elastrador
- Ligas de goma
- Desinfectante
- Alcohol antiséptico
- Reloj cronometro
- Insumos para balanceado
- Cámara fotográfica

3.1.2 Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Hojas papel boom
- Calculadora
- Flash memori

3.1.3 Materiales de laboratorio

- Tubos tapa roja
- Gradilla de tubos
- Centrífuga

3.1.4 Reactivos

- Elecsys Cortisol II

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Ubicación

La presente investigación se realizó en barrio “Bella María” de la parroquia Chile del cantón Calvas ubicado en la Sierra Sur del Ecuador, y de la provincia de Loja en la frontera con la república del Perú, posee una superficie de 839 km², limita al norte con Paltas, al sur con Espíndola y la República del Perú, al este con Gonzanamá y Quilanga; y, al oeste con Sozoranga, su altitud media es de 1190 m.s.n.m. En sus suelos encontramos material parental suave y frágil, con altas pendientes (superiores al 50 % en promedio) y escasa capa vegetal. El bosque seco cuenta con un clima Templado y seco, con temperaturas promedio entre 8 y 22 °C y precipitaciones irregulares y fuertes.



Figura 2. Mapa del cantón Calvas. Fuente: Google maps

3.2.2 Unidades experimentales

Se utilizaron un total de 12 cabritos destetados entre 4 meses de edad, de raza Chusca, pertenecientes a un mismo hato y que se encontraron en similares condiciones de manejo extensivo. Cada cabrito constituyó una unidad experimental (UE), a los cuales se les hizo un

control sanitario e identificó con un arete en el que constó el tratamiento y la repetición correspondiente.

Antes de iniciar con el experimento, las UE fueron sometidas a un proceso de adaptación en el corral de corderos construido para el efecto, al finalizar esta etapa se procedió a asignar de forma aleatoria las UE a los tratamientos respectivos.

3.2.3 Descripción y manejo de los tratamientos

3.2.3.1 Tratamiento 1 (testigo)

Estuvo constituido por 4 UE, cada una de las cuales constituyó una repetición, las mismas que fueron homogéneas en cuanto a peso, edad y biotipo. Este tratamiento fue manejado de la siguiente manera:

El día 1 se pesó con una báscula digital a todos las UE (peso inicial) y se tomó muestras de sangre para evaluar los niveles de cortisol (C1).

El día 11 se tomó una segunda muestra de sangre para evaluar los niveles de cortisol (C2).

El día 70 se pesó a cada una de las UE para obtener con ello el peso final y de esta manera por diferencia obtener el incremento de peso total.

Durante los 70 días de duración del experimento los animales fueron manejados en forma extensiva (campo abierto) durante el día junto con el resto del hato caprino y por la tarde al ingreso al corral las UE fueron separadas en un corral de corderos donde recibieron una suplementación alimenticia con el 14% de PB en una cantidad de 200g/ día/ UE más sal mineralizada y agua a voluntad.

3.2.3.2 Tratamiento 2 (castración quirúrgica)

El día 1 se pesó con una báscula digital a todos las UE (peso inicial) y se tomó muestras de sangre para evaluar los niveles de cortisol (C1). Se castró mediante la técnica quirúrgica, se utilizó un bisturí para realizar una abertura en la parte externa del testículo, se colocó al caprino en posición decúbito lateral, se realizó la sujeción para que el animal no pueda moverse y se permita trabajar, se lavó y desinfectó la zona a operar, se tomó el testículo inferior con la mano y presionándolo contra el fondo del escroto, con un bisturí, se realizó el corte del mismo, se extrajeron los testículos y cordones espermáticos, se realizó una ligadura de los cordones y cortó al testículo por debajo de la ligadura y por último se aplicó un antiséptico y repelente. Se tomó una segunda muestra de cortisol sanguíneo 3 horas post castración (C2), además de ello se observó el comportamiento de los animales castrados a través de una cartilla técnica de observación durante el proceso de castración y 180 minutos post castración.

El día 10 se tomó una tercera muestra de sangre para el análisis de cortisol (C3).

El día 70 se pesó a cada una de las UE para obtener con ello el peso final y de esta manera por diferencia obtener el incremento de peso total.

Durante los 70 días de duración del experimento los animales fueron manejados en forma extensiva (campo abierto) durante el día junto con el resto del hato caprino y por la tarde al ingreso al corral las UE fueron separadas en un corral de corderos donde recibieron una suplementación alimenticia con el 14% de PB (balanceado casero) en una cantidad de 200g/día/ UE más sal mineralizada y agua a voluntad.

3.2.3.3 Tratamiento 3 (castración no quirúrgica)

El día 1 se pesó con una báscula digital a todos las UE (peso inicial) y se tomó muestras de sangre para evaluar los niveles de cortisol (C1). Se castró con el método no quirúrgico, utilizando un elastrador con ligas de goma, primero se colocó las ligas de goma en alcohol por 5min antes de colocarlas en las pinzas elastrador, se sujetó al cabrito de tal manera que su vientre esté hacia arriba y sus patas delanteras contenidas, se colocó la banda elástica en las pinzas elastrator, se apretó la herramienta para ensanchar la banda, se insertó los testículos y el escroto en la banda de goma, se soltó la pinza liberando presión de las pinzas lentamente y por último se aplicó antiséptico en la zona. Se tomó una segunda muestra de cortisol (C2) 3 horas post castración y se observó el comportamiento de los animales castrados a través de una cartilla técnica de observación durante el proceso de castración y 180 minutos post castración.

El día 10 se tomó una tercera muestra de sangre para el análisis de cortisol (C3).

El día 70 se pesó a cada una de las UE para obtener con ello el peso final y de esta manera por diferencia obtener el incremento de peso total.

Durante los 70 días de duración del experimento los animales fueron manejados en forma extensiva (campo abierto) durante el día junto con el resto del hato caprino y por la tarde al ingreso al corral las UE fueron separadas en un corral de corderos donde recibieron una suplementación alimenticia con el 14% de PB (balanceado casero) en una cantidad de 200g/día/ UE más sal mineralizada y agua a voluntad.

3.2.4 Adecuación de instalaciones

Se adecuó tres corrales pequeños con un área aproximada de 1m² por animal, donde se dispuso de un comedero y bebedero para la administración de la suplementación alimenticia durante el desarrollo de la investigación.

3.2.5 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizados con tres tratamientos, cuatro repeticiones por tratamiento.

3.2.6 Variables de estudio

- Niveles de cortisol
- Comportamiento
- Ganancia de peso
- Costo kilogramo carne producida

3.2.7 Toma y registros de datos

3.2.7.1 *Niveles de cortisol*

Se realizaron tres tomas de muestra de sangre, la primera se realizó a todos los cabritos, la segunda a los animales castrados por cirugía y por bandas de goma a las 3 horas post castración, la tercera toma se realizó a todos los grupos a los 10 días post castración. Una vez tomada la muestra de sangre se envió al laboratorio para determinar los niveles de cortisol, como indicador para detectar estrés en los animales.

3.2.7.2 *Comportamiento*

El comportamiento de los animales se observó durante la castración y 180 min post castración.

Durante la castración se tomó en cuenta la vocalización y cabeceo.

Vocalización: se refiere a la cantidad e intensidad de los balidos que el animal realizó durante el proceso quirúrgico, estos fueron medidos con un puntaje de 0 a 5; donde 0 = ninguna, 1 = esporádica (un balido en 10min), 2 = baja (dos balidos en 10min), 3 = moderada (3 balidos en 10min), 4 = marcada (4 a 5 balidos en 10min) y 5 = muy macada (más de 5 balidos en 10min).

Cabeceo o forcejeo: se refiere a la cantidad e intensidad de los movimientos que el animal realizó durante el proceso quirúrgico, estos fueron medidos con un puntaje de 0 a 5; donde 0 = ninguno; 1= esporádica (un solo movimiento), 2 = baja (dos movimientos), 3 = moderada (3 movimientos), 4 = marcada (4 a 5 movimientos) y 5 = muy macada (más de 5 movimientos).

Después de la castración se evaluó en cada una de las UE la cantidad de movimientos donde se consideraron la siguiente puntuación; 0 = acostado, 1 = bajo, 2 = pausado y 3 = normal.

También, se observó la frecuencia de inspección de la zona donde se los mantenía, se tuvo en cuenta la siguiente puntuación: 0 = sin inspección, 1 = esporádica, 2 = poco y 3 = normal. Por último, se evaluó el tiempo transcurrido desde la castración hasta la ingesta de alimento, donde 0 = sin ingesta, 1= esporádica, 2 = poco y 3 = normal.

Tabla 6. Cartilla conductual para evaluación de comportamiento durante y post castración.

Niveles	Vocalización	Cabeceo forcejeo	Niveles	Movimiento	Inspección de la zona	Alimentación
0	Ninguno	Ninguno	0	Acostado	Sin inspección	Sin ingesta
1	Esporádica (1v/10min)	Esporádica (1v/10min)	1	Bajo	Esporádica	Esporádica
2	Baja (2v/10min)	Baja (2v/10min)	2	Pausado	Poco frecuente	Poco
3	Moderada (3v/10min)	Moderada (3v/10min)	3	Normal	Frecuente	Normal
4	Marcada (4v/10min)	Marcada (4v/10min)				
5	Muy Marcada (+5v/10min)	Muy Marcada (+5v/10min)				

Fuente: (Cala & Gónima, 2007)

3.2.7.3 Ganancia de peso

Para obtener la ganancia de peso se necesitó un peso inicial y un peso final. Antes de realizar la castración se pesó todos los cabritos individualmente mediante la utilización de una báscula digital. Luego de recuperarse de la castración, se calculó el peso final conjunto con el del grupo testigo. Estos registros sirvieron para aplicar la siguiente ecuación diseñada para la ganancia de peso:

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Pf} - \text{Pi} / 70 \text{ días (Duración de la investigación)}$$

Donde:

Pf: Peso final

Pi: Peso inicial

3.2.7.4 Costo kilogramo carne producida

Se consideró los costos en los tratamientos más el costo del concentrado y de mantenimiento dividido para el incremento de peso obtenido durante el ensayo, se utilizó la siguiente fórmula:

Costo kilogramo carne producida= Total de egresos / Incremento de peso alcanzado

3.2.8 Análisis de laboratorio

Se utilizó un kit de cortisol para muestra de sangre, cada kit sirve para una muestra y se hizo la determinación cuantitativa del cortisol en suero caprino, en el rango normal de (0,2-9ug/dl).

3.2.9 Análisis estadístico

Se realizó un ADEVA para determinar diferencia estadística entre los tratamientos y el Test de Tukey al 95% para realizar comparaciones a posteriori. El análisis se realizó con el programa estadístico Infostat.

4 RESULTADOS

4.1 Niveles de cortisol en la cabra Chusca

Se analizó 32 muestras para determinar niveles de cortisol antes de la castración, 3 horas post castración y 11 días post castración. Los resultados se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Niveles de cortisol sanguíneo en los diferentes grupos experimentales (ug/dl).

		Cortisol		
	Nº. Animales	Testigo	Quirúrgico	No quirúrgico
	1	1,77	1,55	0,73
	2	1,23	0,80	1,70
	3	0,63	3,30	1,96
	4	0,21	006	3,84
Inicio	Promedio	0,96^a	1,42^a	2,05^a
	1	-	6,82	1,57
	2	-	7,39	1,26
	3	-	11,57	0,89
	4	-	8,01	1,28
3 horas	Promedio		8,44^a	1,25^b
	1	0,72	0,40	0,40
	2	1,72	1,34	1,43
	3	0,97	0,26	1,08
	4	0,85	0,41	2,30
11 días	Promedio	1,06^a	0,60^a	1,30^a

Letras distintas en la misma fila, indican que hay diferencia significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos.

Antes del proceso quirúrgico las UE fueron sometidas a la extracción de muestras de sangre para analizar los niveles de cortisol, presentando promedios normales en los grupos experimentales, cuyos valores no presentaron diferencia estadística, sin embargo, cabe destacar que en algunos grupos ciertas UE presentaron valores más elevados de cortisol, lo que se presume puede deberse a individuos más nerviosos.

Transcurridas las 3 h post-castración se procedió a recoger muestras de sangre para el monitoreo de cortisol, demostrando que los niveles de esta hormona se incrementaron

significativamente en el grupo Q (8,44 ug/dl) que en el NQ (1,25 ug/dl) cuyos niveles promedio fueron normales he incluso más bajos que la toma inicial.

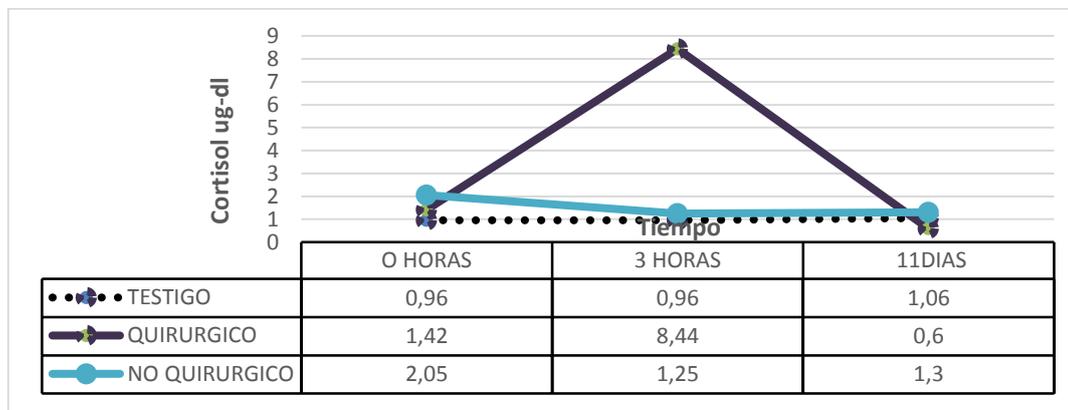


Figura 3. Niveles de estrés en los grupos experimentales mediante monitoreo de cortisol en la sangre.

Como se puede observar en la figura 3 existe un efecto notorio en los niveles de cortisol en el tratamiento Q a las 3 h post-castración, lo que es un indicativo fisiológico de estrés en el animal, no sucedió lo mismo en los otros grupos.

En la tercera muestra de sangre realizada a los 11 días post-castración el tratamiento T y NQ mantuvieron sus niveles normales (1,06 ug/dl) (1,30 ug/dl) respectivamente, el Q (0,60 ug/dl) disminuyó de una manera considerable frente al segundo monitoreo.

4.2 Comportamiento de los animales en los grupos experimentales

4.2.1 Comportamiento durante y post castración

Para determinar el comportamiento de los animales durante la castración y post castración se tuvo como referencia una cartilla conductual cuyos resultados fueron los siguientes:

Tabla 8. Comportamiento de las UE durante y post castración en los grupos experimentales.

Tratamiento	Nivel	Vocalización	Cabeceo o forcejeo	Movimiento	Inspección de la zona	Ingesta alimento
(Q)	0					
	1			50%		
	2			50%		
	3				100%	100%
	4			100%		
	5	100%				
Significado		Muy marcado	Marcado	Bajo y pausado	Frecuente	Normal
(NQ)	0			100%		100%
	1	100%	100%		100%	
	2					
	3					
	4					
	5					
Significado		Esporádico	Esporádico	Esporádico	Esporádico	Sin ingesta

En la tabla 8 se comparó los cambios de comportamiento tanto vocales, cabeceo o forcejeo durante la castración, como después de la castración entre 0 a 3 h, se analizó el movimiento de los animales, la inspección de la zona por parte del animal y el consumo de alimento.

Durante la castración los animales del tratamiento Q presentaron una vocalización (balidos) muy marcada (nivel 5) el 100% de las UE, en comparación con el tratamiento NQ donde emitieron un balido esporádico durante este proceso (nivel 1) el 100% de las UE.

En cuanto al cabeceo y forcejeo el tratamiento Q registró un comportamiento marcado (nivel 4) el 100% de las UE, los animales estaban intranquilos y el trabajo fue más dificultoso a diferencia de las UE del tratamiento NQ, que permanecieron mansos durante el procedimiento con un comportamiento esporádico (nivel 1) el 100% de las UE.

Luego de la castración se observó a las UE por 180 minutos, donde los animales del tratamiento Q permanecieron de pie y su caminar fue pausado a la hora de buscar alimento, inspeccionaron la zona testicular en una medida moderada (Nivel 2). En el tratamiento NQ

todos los animales adoptaron una posición reclinada (Nivel 0), no consumieron alimento (Nivel 0) y la inspección de la zona fue baja (Nivel 1).

4.3 Ganancia de peso.

El peso de las UE fue monitoreado el día 1 y 70, los resultados obtenidos se muestran a en la tabla 9.

Tabla 9. Rendimiento productivo en los grupos experimentales durante 70 días post castración (kg).

Tratamiento	Peso inicial	Peso final	Incremento de peso/ total	Ganancia peso / día
Testigo (T)				
T1	17,1	18,8	1,7	
T2	11,8	13,8	2,0	
T3	16,3	15,0	- 1,3	
T4	15,4	18,1	2,7	
\bar{x} =	15,15	16,42	1,27	0,018
Quirúrgico (Q)				
Q1	11,3	12,6	1,3	
Q2	18,8	21,6	2,8	
Q3	16,3	18,1	1,8	
Q4	15,3	17,5	2,2	
\bar{x} =	15,42	17,45	2,03	0,029
No quirúrgico (NQ)				
NQ1	13,9	17,0	3,1	
NQ2	14,4	13,8	-0,6	
NQ3	18,6	21,4	2,8	
NQ4	17,4	16,1	-1,5	
\bar{x} =	16,07	17,07	1,0	0,014

Como se puede observar en la tabla 9, no hubo diferencias significativas ($P > 0,05$) en el incremento de peso entre los diferentes tratamientos, pero numéricamente el tratamiento Q fue el que logró un mayor incremento de peso 0,029 kg/día frente a los 0,018 y 0,014 kg/día que alcanzaron los tratamientos T y NQ, respectivamente.

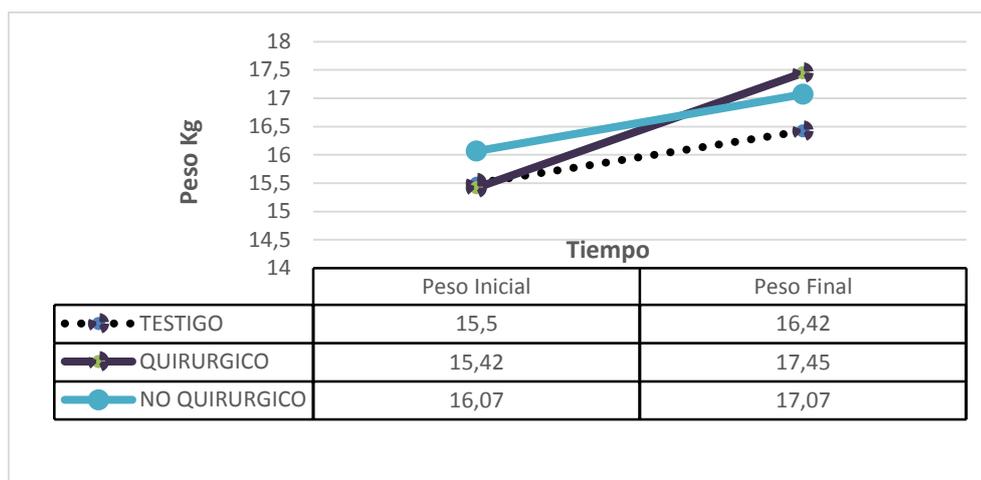


Figura 4. Comportamiento del peso vivo durante el ensayo (70 días) en los grupos experimentales de cabritos chuscus

Como se puede observar en la figura 4, el incremento de peso total alcanzado luego de 70 días fue de 1,27 kg en promedio en el grupo T, 2,03 kg en el Q y 1,10 kg en el NQ, si bien los incrementos de peso son bajos y estadísticamente no hay diferencia entre los mismos, matemáticamente el Q presentó mayor ganancia de peso frente a los otros dos tratamientos.

4.4 Costo kilogramo carne producida

Para obtener los costos por tratamiento, y comparar así el costo con la ganancia de los animales, primero se realizó un listado de los materiales utilizados durante el estudio y se promedió el costo de cada uno de los rubros para los tres tratamientos (tabla10).

Tabla 10. Ingresos y egresos ocasionados durante el ensayo en los grupos experimentales.

Egresos por grupo experimental			
Detalles	\$		
	T	Q	NQ
Valor cabritos al inicio	80,00	80,00	80,00
Vitaminas	1,33	1,33	1,33
Desparasitación	1,66	1,66	1,66
Alimentación	10,08	10,08	10,08
Método de castración	0,0	5,95	3,10
Mano de obra	20,00	20,00	20,00
Total, grupo	113,07	119,00	116,17
Total UE	28,26	29,75	29,04
Ingresos por grupo experimental			
Valor cabritos al final	122,44	135,64	116,72
Beneficio-costo	1,05	1,13	1,00
Costo kg-carne producida	1,72	1,71	1,69

El tratamiento Q alcanzó una relación beneficio costo de 1,13 lo que significa que por cada dólar invertido se genera una ganancia de \$ 0,13; mientras que tratamiento NQ con \$1,00 invertido no generó ganancias. En cuanto al costo del kilogramo de carne producida el tratamiento NQ obtuvo los menores costos de producción con \$1,69 kg, seguido por el tratamiento T y Q con un costo de \$1,71 y \$1,72 kg, respectivamente.

5 DISCUSIÓN

5.1 Niveles de cortisol

En este estudio en la primera prueba de cortisol, aunque el aumento de esta hormona no fue alto, existió variaciones entre UE (causas individuales), pues hay animales que son más nerviosos que otros frente al estrés, cambio de ambiente y manejo, etc., los cuales son factores que complican el aumento de cortisol (Mostl, 2002). Esta actividad aumenta el cortisol y se la realizó por primera vez, por tal razón los niveles fueron irregulares hasta adaptarse al procedimiento de toma de muestras, pero no fueron niveles elevados pues esta práctica no es tan traumática. Esto concuerda con lo informado por Odeón, (2017) que indica que existen factores capaces de estresar a los animales, como el manejo, ya sea por restricción física y / o inserción de la aguja a través de la piel.

El presente estudio concuerda con el trabajo de Shutt et al., (1988) donde realizaron una investigación en respuestas al estrés y en donde la muestra de cortisol tomadas a los 15 minutos post castración quirúrgica fue más elevada, siendo por lo tanto esta actividad quirúrgica un estímulo estresante que incrementa los niveles de cortisol sanguíneo, hormona esteroideal producida por la glándula suprarrenal. Igualmente Chávez & Sánchez (2016) en su trabajo realizado en toretes castrados por cirugía, mostraron niveles de cortisol más elevados (7,7-10,7 ug/dl) en el momento de la castración.

Odeón & Romera (2017) también indican que a causa del estímulo estresante como consecuencia aumenten los niveles de cortisol y cuando se suspende esta actividad que genera estrés, también lo hacen las acciones llevadas a cabo en el organismo y retorna a su equilibrio normal, por tal razón a los 11 días post castración las UE del tratamiento Q que fueron los que presentaron mayor cortisol bajaron sus niveles.

En las UE del tratamiento T (cabritos que permanecieron enteros) al inicio y 11 días que se tomó las muestras los niveles fueron similares, pues este grupo no experimentó ningún cambio que genere estrés y esta hormona no se alteró.

En el grupo NQ la toma inicial fue la más elevada debido al manejo, acotando que fue el primer grupo al que se le realizó la práctica de extracción de sangre y le costó más adaptarse a esta nueva experiencia, he incluso la manera en la que se realizó la extracción debió ser menos habilidosa por ser las primeras muestras, a las 3 h después de aplicar la liga de goma sus niveles disminuyeron pues los cabritos se acondicionaron y estuvieron más dóciles, en cuanto a la castración se presume que no fue tan impactante como la quirúrgica. A los 11 días las concentraciones fueron similares a la segunda toma (3h post-castración), presumiéndose que esto se debió a que todo el tiempo los animales experimentaron tensión en el testículo y esta presión no aumentó ni disminuyó si no fue continua al igual que los niveles de cortisol en el animal. Esto concuerda con Bretschneider, (2009) que manifiesta que de acuerdo a las condiciones en que se produce el agente estresante en cuanto a su naturaleza, duración e intensidad varía la cantidad de cortisol en el torrente sanguíneo.

5.2 Comportamiento de los animales

5.2.1 Durante la castración

Watts & Stookey, (2000) manifiestan que “el comportamiento vocal del ganado es potencialmente un indicador útil de su funcionamiento fisiológico y psicológico” es decir es un parámetro útil de bienestar ya que este comportamiento es muy marcado en episodios de estrés y dolor.

En esta investigación las respuestas conductuales indicaron que en el tratamiento Q las UE fueron inquietas, hubo mayor vocalización y dificultad al manejo, pues se movieron más (cabeceo-forcejeo) que en el grupo NQ, resultados similares fueron reportados por Pethericka.

et al., (2015) en un estudio realizado en toros *Bos indicus* donde obtuvieron más vocalización y forcejeo durante la castración quirúrgica frente a la castración de bandas. Concordando estos resultados con esta investigación donde el grupo NQ presentó menos actividad estresante durante la castración, debido a que la aplicación de los anillos constituye un proceso rápido y no doloroso.

5.2.2 Post castración

En el trabajo de Bretschneider, (2005) se indica que si un animal tiene un movimiento tembloroso, realiza pasos cortos no continuos o en casos más agudos el individuo está inmóvil como fue el caso de los animales del tratamiento NQ que pasaron acostados, es un indicativo de dolor, es decir que el comportamiento relacionado al dolor y estrés ocurrió después de la colocación de la liga de goma. Con respecto al movimiento post castración, se concuerda con la investigación de Pethericka. et al.,(2015) en la cual manifestaron que animales castrados quirúrgicamente pasaron más tiempo de pie (56,6%) que los de banda (34,4%).

A pesar de ello, tanto la castración quirúrgica como las bandas presentaron indicios de dolor y estrés 3h después de la castración, pero según los resultados hormonales la magnitud de la cirugía fue mucho mayor (8,44 ug/dl).

En cuanto a la alimentación el 100% de los animales castrados quirúrgicamente consumieron más alimento durante los 180 minutos de observación en comparación a los animales del tratamiento NQ, en donde el 100% de las EU no consumieron alimento durante este periodo, por lo que aparentemente se puede presumir que los animales disminuyeron su consumo de alimento por causa del estrés. Esta aseveración se corrobora con lo manifestado por Adam & Epel, (2007) que dicen el estrés puede conducir a una mayor exposición al cortisol y a su vez tiene consecuencias directas e indirectas en el sistema de recompensas, es decir, puede

conducir a una pérdida del apetito o un aumento en la ingesta de alimentos, el estrés puede llevar a comer bajo o sobre sus requerimientos.

Es evidente que en ambos métodos de castración hubo cambio de comportamiento que no era normal por la presencia de dolor, durante la castración tratamiento Q y post castración tratamiento NQ.

5.3 Rendimiento productivo

5.3.1 Ganancia de peso

En este estudio se observa que no hay diferencia significativa ($P > 0,05$), en los tres grupos experimentales, el grupo Q presentó mayor ganancia de peso con 0,029 kg/d frente al T con 0,018 kg/d y el NQ que alcanzó un promedio de 0,014 kg/d. Estos resultados son similares a los obtenidos por Aïch et al. (1995) bajo sistemas extensivos con la cabra criolla en Marruecos (0,03kg/día de incremento); Mohammed & Amin, (1997) y Ben et al. (1993), encontraron incrementos entre 0,06 kg/d a 0,08kg/d en la cabra Blanca de Borno y cabras criollas de Túnez respectivamente; en condiciones semiintensivas la ganancia de peso fue mucho mayor como lo manifiesta Aich, (1995) donde obtuvo la cabra criolla de Marruecos 0,11 Kg/d.

En otros trabajos, Galina et al., (2000) en cabritos de raza Alpina alimentados con concentrados en México alcanzaron incrementos que fluctuaron entre 0,069 y 0,097 kg/d. Los bajos incrementos de peso alcanzados en nuestra investigación en los tres grupos experimentales se corresponde con lo manifestado por Aguirre, (2019) en su investigación sobre las curvas de crecimiento en la cabra “Chusca” del bosque seco de la provincia de Loja, en donde se determinó que el 95% de la madurez en machos lo alcanzan recién a los 36 meses, por lo que se deduce que los cuatro y seis meses de edad el porcentaje de madurez que alcanzan sería del 23 y 31 % respectivamente; razón por la que podemos manifestar que esta

población a mayor edad los animales crecen y ganan mayor peso. Por otro lado, se puede indicar que la cantidad y calidad del suplemento no permitió satisfacer los requerimientos energéticos y proteicos de los animales; además el sistema de manejo extensivo, pudo ocasionar mayor gasto energético.

5.3.2 Costo kilogramo carne producida

Lo que corresponde a la variable analizada costo kilogramo carne producida se debe tomar en cuenta que los animales no pudieron expresar su máximo potencial productivo en los 70 días que duró el estudio, pues como manifiesta Riofrio, (2019) en esta población de cabras el peso aumenta con la edad y el punto de inflexión en los machos lo alcanzan a los 38 meses. Se debe manifestar que no hay diferencia estadística en cuanto a los costos de producción en los grupos experimentales, pero matemáticamente el que tuvo una ligera diferencia respecto a los otros fue el tratamiento NQ, debido a que no se puede comparar dichos costos con trabajos realizados en otros lugares.

6 CONCLUSIONES

- ✓ La castración quirúrgica causa mayor estrés en los animales durante este procedimiento.
- ✓ Los dos métodos de castración evidenciaron cambios de comportamiento en las horas posteriores, como una respuesta al dolor y estrés; el tratamiento no quirúrgico no fue estresante durante el procedimiento, pero cambió con el tiempo (3 h post-operatorio).
- ✓ A los 70 días los cabritos obtuvieron pesos similares, con baja ganancia en comparación con otros estudios, posiblemente debido a la edad temprana de los cabritos que no desarrollaron todo su potencial productivo.
- ✓ El costo de producción de kilogramo de carne más económico fue el tratamiento NQ; mientras que la ganancia fue mínima en todos los tratamientos.

7 RECOMEDACIONES

- Realizar la castración a mayor edad y con diferentes métodos para tener más datos sobre su efecto y rendimiento productivo.
- Desarrollar nuevas investigaciones orientadas a evaluar la respuesta de otros fluidos orgánicos (saliva, pelo, leche, orina, heces) que permitan monitorear los niveles de estrés sin tener que provocar dolor durante la obtención de muestras.
- Evaluar otros indicadores hormonales (oxitocina, catecolaminas, CRH, ACTH, vasopresina) además de marcadores bioquímicos y constantes fisiológicas,
- Incrementar la cantidad de suplemento alimenticio para cubrir los requerimientos energéticos y proteicos, además realizar el análisis bromatológico del alimento.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Adam, T. C., & Epel, E. S. (2007). Stress, eating and the reward system. *Physiology and Behavior*, 91(4), 449–458. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.04.011>
- Aguirre, R., Abad, R., & Albito, O. (2019). *Simposio Investigación. Científica comparación de modelos no lineales para describir la curva de crecimiento en la cabra “chusca” criolla del bosque seco de la provincia de Loja-Ecuador* (V. A. Jaramillo, Y. S. Estrada., & Z. A. Mendoza (eds.); I).
- Aïch, A. E., Bas, P., Araba, A., & Bourbouze, A. (1995). *Meat from young goats raised in Argan Tree Forest (Morocco): Emerging product to valorise The Argan ecosystem*. 210(78), 205–210.
- Álvarez Calvo, J. L. (2006). Manual del caprinocultor. In D. J. L. Á. Calvo (Ed.), *Revista de la asociación cubana de producción animal* (iv).
- Bavera, G., & Peñafort, C. (2006). Castración de machos y hembras. *Producción Animal*, 1964, 1–10. www.produccion-animal.com.ar
- Ben, H., Mohamed, S., & Hammouda, B. (1993). *Caracterisation des systemes d'élevage caprin dans la region humide et subhumide de bizerte*. 59–61.
- Bretschneider, G. (2005). Effects of age and method of castration on performance and stress response of beef male cattle: A review. *Livestock Production Science*, 97(2–3), 89–100. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.04.006>
- Bretschneider, Gustavo. (2009). Castración de Terneros: Tradición versus Eficiencia. *Retvet*, 10(7), 1–3.
- Camacho, O. (2018). *Caracterización Fenotípica De La Cabra Criolla Y Su Sistema De Producción, En La Parroquia Mangahurco Del Cantón Zapotillo*.
- Cala, Ricaurte. Gonima, Días.(2008) Comparación entre el método tradicional de castración de campo vs castración quirúrgica convencional, evaluando el rendimiento en kilos y el

- bienestar animal. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/76.
- Cantu, J. (2008). *Zootecnia de ganado caprino* (E. Trillas (ed.); 1era Edici).
- Chávez, A., & Sánchez, J. (2016). Evaluación de dos métodos de castración con dos productos anabólicos en machos bovinos para carne (Brahmán x mestizo) [Escuela superior politécnica agropecuaria de manabí]. In *Espammfl*. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/593>
- Galina, M. A., Guerrero, M., Serrano, G., Morales, R., & Haenlein, G. F. W. (2000). Effect of complex catalytic supplementation with non-protein nitrogen on the ruminal ecosystem of growing goats pasturing on shrub land in Mexico. *Small Ruminant Research*, 36(1), 2000 33–42. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(99\)00115-7](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(99)00115-7)
- Gélvez, L. (n.d.). *Razas de cabras*. Mundo Pecuario. https://mundopecuario.com/tema178/razas_caprinos/
- Gioffredo, J. J., & Petryna, A. (2010). *Caprinos: generalidades, nutrición, reproducción e instalaciones*. Universidad Nacional De Río Cuarto. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/ovina_y_caprina_curso_fav/122-curso_UNRC.pdf
- Gómez Carpio, M. M., Toalombo-Vargas, P. A., Avilés-Esquivel, D. F., Mendoza, B., Pesantez, M., Vargas, J. c., & Aguirre, L. (2016). Biodiversidad caprina. *Iberoamericano*, 246.
- INEC. (2012). *Intituto nacional de estadísticas y censos*. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-presenta-resumen-estadistico-2012/>
- Mendoza, B. (2007). Caracterización Fenotípica y Sistemas de Producción de los Ovinos Criollos del Ecuador. *Escuela Superioir Politecnica de Chimborazo*.
- Meneses R, R. (2017). *Manual de producción caprina* (S. G. M. Angélic., M. S. P. D. / I. I. Ing. Agrónomo, & C. C. S. I. A. / I. Intihuasi (eds.); Boletín IN). 07-17.
- Mohammed, I. D., & Amin, J. D. (1997). Estimating body weight from morphometric

- measurements of Sahel (Borno White) goats. *Small Ruminant Research*, 24(1), 1–5.
[https://doi.org/10.1016/s0921-4488\(96\)00920-0](https://doi.org/10.1016/s0921-4488(96)00920-0)
- Mostl, E. Palme, R. (2002). Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, 23, 67–74.
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07362999408809355>
- Odeón, M. Romera, S. (2017). Stress in productive animals: causes and consequences. *Retvetfile:///G:/Epoch. Sistema de Biblioteca Koha › Detalles Para_ Caracterización Fenotípica y Sistemas de Producción de Los Ovinos Criollos Del Ecuador.Html*, 2–3.
- Peñuela Romero, M. H., Uribe-Velásquez, L. F., & Sanchez Valencia, J. A. (2011). Biomarcadores De Estrés Como Indicadores De Bienestar Animal En Ganado De Carne. *Scielo*, 26, 71–87.
- Pethericka., J. C., Smallb., A. H., Reid., D. J., Colditz., I. G., & Ferguson., D. M. (2015). Welfare outcomes for 3- and 6-month-old beef calves in a tropical environment castrated surgically or by applying rubber rings. *Applied Animal Behaviour Science*, 171, 47–57.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.08.018>
- RAE. (2019). *cabra _ Diccionario de la lengua española _ RAE - ASALE*. Real Academia Española.
- Rodriguez, L., Alvarez, M., & Perez, J. C. (2016). Bases fisiológicas y características reproductivas de las especies ovina y caprina. *Técnicas de Inseminación Artificial*.
- Rojas, H., Stuardo, L., & Benavides, D. (2005). Políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América: Estudio preliminar. *OIE Revue Scientifique et Technique*, 24(2), 549–565. <https://doi.org/10.20506/rst.24.2.1589>
- Shutt, D. A., Fell, L. R., Connell, R., & Bell, A. K. (1988). Stress responses in lambs docked and castrated surgically or by the application of rubber rings. *Australian Veterinary Journal*, 65(1), 5–7. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1988.tb14920.x>

Watts, J. M., & Stookey, J. M. (2000). Vocal behaviour in cattle: The animal's commentary on its biological processes and welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 67(1–2), 15–33. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00108-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00108-2)

9. ANEXOS

1. Registros de pesos y niveles de cortisol durante la fase de campo

Tratamientos	Uf	Pesos			Nivel de Cortisol			observaciones				
		Fecha	Peso Inicial	Fecha	Peso Final	Fecha	Toma 1		Fecha	Toma 2	Fecha	Toma 3
Testigo	1	06/06/2019	17,1 Kg	15/08/2019	16,8 Kg	06/06/2019	4,17 ug/dl	---	---	17/06/2019	0,32 ug/dl	
	2	06/06/2019	11,8 Kg	15/08/2019	11,5 Kg	06/06/2019	4,23 ug/dl	---	---	17/06/2019	1,32 ug/dl	
	3	06/06/2019	16,3 Kg	15/08/2019	14,9 Kg	06/06/2019	0,62 ug/dl	---	---	17/06/2019	0,93 ug/dl	
	4	06/06/2019	15,4 Kg	15/08/2019	17,7 Kg	06/06/2019	0,21 ug/dl	---	---	17/06/2019	0,35 ug/dl	
	5	06/06/2019	11,3 Kg	15/08/2019	11,3 Kg	06/06/2019	1,55 ug/dl	---	---	17/06/2019	0,40 ug/dl	
Quirúrgico	6	06/06/2019	18,8 Kg	15/08/2019	18,6 Kg	06/06/2019	0,80 ug/dl	---	---	17/06/2019	1,34 ug/dl	
	8	06/06/2019	16,3 Kg	15/08/2019	16,0 Kg	06/06/2019	3,30 ug/dl	---	---	17/06/2019	0,26 ug/dl	
	9	06/06/2019	15,3 Kg	15/08/2019	15,3 Kg	06/06/2019	0,05 ug/dl	---	---	17/06/2019	0,41 ug/dl	
	7	06/06/2019	13,9 Kg	15/08/2019	13,4 Kg	06/06/2019	0,33 ug/dl	---	---	17/06/2019	0,40 ug/dl	
No Quirúrgico	10	06/06/2019	11,4 Kg	15/08/2019	13,5 Kg	06/06/2019	1,10 ug/dl	---	---	17/06/2019	1,98 ug/dl	
	11	06/06/2019	18,6 Kg	15/08/2019	20,9 Kg	06/06/2019	1,96 ug/dl	---	---	17/06/2019	1,08 ug/dl	
	12	06/06/2019	13,4 Kg	15/08/2019	16,5 Kg	06/06/2019	3,84 ug/dl	---	---	17/06/2019	2,30 ug/dl	

Figura 5. Datos de la investigación

2. Registros de comportamiento durante la fase de campo

		Registro de Comportamiento																															
		Efecto de la castración, quirúrgica vs no quirúrgica, y los niveles de cortisol de la cabra chusca del bosque seco de la Provincia de Loja																															
Tratamientos	UE	Durante la castración (Vocallización)					Durante la castración (Cabeceo o Forcejeo)					Después de la castración (0-3hrs)						Observaciones															
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	5	Movimiento		Inspección de la zona		Ingesta de alimento																
Quirúrgico	4					X					X					X																	
	6					X					X					X																	
	8					X					X					X																	
	9					X					X					X																	
	7																																
No Quirúrgico	10															X																	
	11															X																	
	12															X																	

Figura 6. Datos conductuales.

3. Fotografías del trabajo de campo



Figura 7. Unidades experimentales, cabritos raza “Chusca”



Figura 8. Lugar donde se realizó el trabajo investigativo



Figura 9. Corrales para cada tratamiento



Figura 10. Pesaje de las UE con una balanza digital



Figura 11. Castración quirúrgica



Figura 12. Castración no quirúrgica (aplicación de anillo de goma)



Figura 13. Tubo tapa roja para recolección de muestras de sangre



Figura 14. Extracción de sangre de la vena yugular.



Figura 15. Muestras de sangre para análisis de laboratorio.



Figura 16. Reducción de flujo sanguíneo en la porción testicular.