



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y  
ORGANOMETRÍA DE CABRITOS CRIOLLOS CON LA  
SUPLEMENTACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO Y  
FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Carlos Aurelio Rubira Gutiérrez

La Libertad, 2021



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y  
ORGANOMETRÍA DE CABRITOS CRIOLLOS CON LA  
SUPLEMENTACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO Y  
FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención de título de:

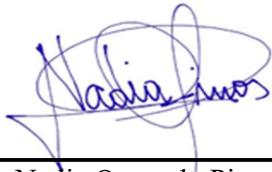
**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Carlos Aurelio Rubira Gutiérrez

**Tutor:** Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla, Ph. D

La Libertad, 2021

## TRIBUNAL DE GRADO



---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D  
**DIRECTORA DE CARRERA  
DE AGROPECUARIA  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



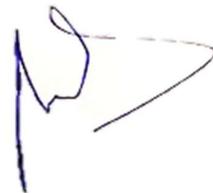
---

MVZ. Debbie Chávez García, MSc.  
**PROFESOR/A ESPECIALISTA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D  
**PROFESOR/A TUTOR/A  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Andrés Drouet Candell, MSc  
**PROFESOR GUÍA DE LA UIC  
SECRETARIO/A**

## AGRADECIMIENTOS

En este trabajo de UIC, me gustaría agradecer a Dios porque hizo realidad mi meta, a mis padres el Dr. Carlos Rubira Gómez y la Dra. Inés Gutiérrez Jara, Srta Isis Parrales Vidal que fueron ese pilar fundamental que no permitieron que desista de este sueño, a mi prestigiosa Universidad Estatal Península de Santa Elena por haberme acogido para estudiar y tener una profesión.

A cada uno de mis docentes que en el transcurso de los años lograron hacer un ambiente agradable para que no renuncie a mis sueños.

Principalmente a mi tío el Dr. Jimmy Candell que con su ardua labor de docente y agricultor me inspiró a seguir esta bella carrera, al Dr. Néstor Orrala que con su paciencia nos supo guiar y fortalecer la unidad en el grupo y nutrirnos de conocimientos. A mi querida Dra. Mercedes Santiesteban que fue como una madre en mi preparación con esa paciencia infinita, a mi estimada Dra. Verónica Andrade que fue la guía en mi Trabajo de Unidad Curricular, al Ing. Andrés Drouet nuestro eterno decano que siempre priorizo las actividades conjuntas con los estudiantes.

A mi grupo de estudio (La Mafia ), que junto a ellos logramos este objetivo común lleno de duras batallas del día a día que sin pensarlo siempre me dieron la mano y apoyaron cada reto que asumía siempre se lo realizó juntos gracias a todos Uds. mis ingenieros: Harry Estibel, Darío Orrala, Antonio Vera, Jeremías Romero y a mi querida amiga Blanca Holguín gracias por momentos inolvidables que quedarán grabados en mi mente y corazón, a nuestro ángel que nos guía desde el cielo Jomairo Tapia Estupiñán, Dios te llevo a su seno y nosotros te llevamos en el corazón.

## **DEDICATORIA**

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza, su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres, e hijos Carlos y Matthew quienes, con su gran amor han impulsado a cumplir hoy un sueño más, gracias por ser la razón de mi existir todo esto es por Uds.

A mis hermanos David, Karla y Gilda por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

A toda mi familia y amigos porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y un profesional a la vez indico que de una u otra forma me acompañaron en todo mi proceso. Finalmente quiero dedicar este Trabajo de Integración Curricular a mi abuelita Blanca Gómez Espinosa cuando más necesite ayuda no dudo en brindármela con su infinito amor y consejos.

Carlos Aurelio Rubira Gutiérrez

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la utilización de forraje verde hidropónico de maíz más balanceado para alimento de cabras sobre la valoración de calidad de la canal y organometría. Para la ejecución de la presente investigación se trabajó con un 5% de balanceado comercial y diferentes proporciones de forraje verde hidropónico de maíz por 60 días, con la finalidad de evaluar la mejor dieta que cumpla con los requerimientos nutricionales de la cabra, por lo tanto, se evaluaron 12 cabras distribuido en 4 tratamientos con diferentes niveles de alimentación de 25, 50, 75 y 100% de FVHM, efectuándose el faenamiento de las cabras con un ayuno de 24 horas para evitar el estrés de los individuos. Los resultados obtenidos con las variables de peso vivo, peso a la canal y rendimiento a la canal (%) presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), donde el mejor resultado se presentó en el tratamiento T1 (5% de balanceado y 25% de FVHM) con un rendimiento de canal de 43.15% y el tratamiento T3 (5% de balanceado y 75% FVHM) obteniendo un peso del cabrito vivo de 14 kg y 5.38 kg de peso de canal, esto debido a su alto valor nutricional por ende se considera una alternativa de alimentación, además de ser económico y el forraje verde hidropónico de maíz se puede sembrar durante todo el año.

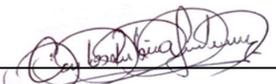
**Palabras claves:** Alimentación, calidad, distribución, faenamiento, rendimiento.

## ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the effect of the use of more balanced hydroponic green corn forage for goat feed on the quality assessment of the carcass and organometry. For the execution of this research, a 5% commercial balance and different proportions of green hydroponic corn forage were used for 60 days, in order to evaluate the best diet that meets the nutritional requirements of the goat, therefore, 12 goats distributed in 4 treatments with different feeding levels of 25, 50, 75 and 100% of FVHM were evaluated, carrying out the slaughter of the goats with a fast of 24 hours to avoid the stress of the individuals. The results obtained with the variables of live weight, carcass weight and carcass yield (%) presented highly significant differences ( $P < 0.01$ ), where the best result was presented in treatment T1 (5% balanced and 25% of FVHM) with a carcass yield of 43.15% and the T3 treatment (5% balanced and 75% FVHM) obtaining a live goat weight of 14 kg and 5.38 kg of carcass weight, this due to its high nutritional value per Hence, it is considered a feeding alternative, in addition to being inexpensive and hydroponic green corn forage can be sown throughout the year.

**Keywords:** Food, quality, distribution, slaughter, performance.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



---

Carlos Rubira Gutiérrez

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
Problema Científico:.....	2
Objetivo General:.....	2
Objetivos Específicos: .....	2
Hipótesis: .....	2
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	3
1.1 Distribución de las cabras criollas a nivel mundial.....	3
1.2 Importancia de la producción caprina.....	3
1.3 Cabras criollas en Ecuador .....	4
1.4 Producción caprina en Ecuador .....	4
1.5 Razas domesticadas en Ecuador .....	4
1.5.1. Saanen .....	4
1.5.2. Nubian .....	5
1.5.3. Criolla.....	5
1.6 Cabras criollas en la provincia de Santa Elena .....	5
1.7 Tipos de pastoreo.....	6
1.7.1. Sistemas extensivos .....	6
1.7.2. Sistemas semi extensivo.....	7
1.7.3. Sistemas intensivos .....	7
1.8 Demanda nacional de carne de cabra.....	7
1.9 Características generales de la canal en caprinos.....	7
1.10 Calidad de la canal.....	8
1.11 Factores que influyen en el rendimiento de la canal.....	8
1.12 Valoración de la calidad de la canal caprina.....	9
1.13 Valoración objetiva de la canal en caprinos.....	9

1.14	Peso vivo del sacrificio y peso de la canal.....	9
1.15	Anatomía y fisiología del sistema digestivo caprino .....	10
1.15.1.	Digestión boca .....	10
1.15.2.	Digestión estómago.....	10
1.15.3.	Proceso de la rumia.....	10
1.15.4.	Microorganismos del rumen .....	11
1.15.5.	Absorción y utilización de los nutrientes .....	11
1.15.6.	Estabulación antes del sacrificio .....	12
1.16	Alimentación y nutrición .....	12
1.17	Forraje verde hidropónico (FVH).....	13
1.18	Comportamiento productivo en caprinos con forraje verde hidropónico.....	14
1.19	Importancia del cultivo de maíz hidropónico .....	14
1.20	Valor nutricional del FVH de maíz.....	14
1.21	Comportamiento productivo en caprinos con Maíz ( <i>Zea mays</i> ) como FVH .....	14
	<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
2.1.	Lugar de ensayo.....	16
2.2.	Materiales y equipos .....	16
2.2.1.	Material biológico.....	16
2.2.2.	Materiales de campo .....	16
2.2.3.	Materiales de oficina.....	17
2.3.	Tratamientos y diseño experimental.....	17
2.4.	Análisis estadístico .....	17
2.5.	Trabajo de campo experimental.....	18
2.6.	Manejo del ensayo .....	18
2.6.1.	Sanidad de los animales .....	18
2.6.2.	Selección de los cabritos .....	18
2.6.3.	Sexo de los cabritos .....	18
2.7.	Duración de la dieta nutricional.....	18
2.8.	Tipos de suplementos aplicados en los tratamientos.....	19

2.8.1.	Alimentación 100% pastoreo (Testigo) .....	19
2.8.2.	Alimentación dosis 5% de balanceado y 25% FVHM (Tratamiento 1).....	19
2.8.3.	Alimentación dosis del 5% de balanceado y 50% de biomasa (Tratamiento 2).....	19
2.8.4.	Alimentación dosis 5% balanceado y 75% forraje verde hidropónico (Tratamiento 3)..	19
2.9.	VARIABLES POR EVALUAR.....	19
2.9.1.	Peso del cabrito vivo.....	19
2.9.2.	Peso cabrito faenado .....	19
2.9.3.	Rendimiento a la canal.....	20
2.9.4.	Peso del cuarto anterior.....	20
2.9.5.	Peso del cuarto posterior.....	20
2.9.6.	Peso tracto gastrointestinal completo y órganos anexos .....	20
<b>CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>21</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>26</b>
	Conclusiones .....	26
	Recomendaciones.....	26
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Representación de análisis de la varianza .....	17
<b>Tabla 2.</b> Análisis estadístico de los tratamientos.....	17
<b>Tabla 3.</b> Comportamiento productivo de los cabritos con los diferentes niveles de FVHM.	21
<b>Tabla 4.</b> Cortes diferenciados de los cabritos alimentados con diferentes niveles de FVHM. .....	23
<b>Tabla 5.</b> Peso y longitud del tracto gastrointestinal de los cabritos alimentados con diferentes .....	23
<b>Tabla 6.</b> Peso absoluto de los órganos accesorios de los cabritos alimentados con diferentes .....	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Cortes de canal de cabra .....	8
<b>Figura 2.</b> Mapa de localización de la finca en el cantón Santa Elena .....	16
<b>Figura 3.</b> Rendimiento de la canal (%) .....	22

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Figura 1A. Desinfección los granos de maíz
- Figura 2A. Realización de limpieza diaria del corral
- Figura 3A. Maíz hidropónico de 10 días
- Figura 4A. Mezcla de balanceado
- Figura 5A. Dieta de maíz hidropónico a los cabritos
- Figura 6A. Aplicación de antibióticos
- Figura 7A. Sacrificio del animal
- Figura 8A. Peso de cabrito sacrificado
- Figura 9A. Proceso de eviscerado
- Figura 10A. Limpieza interna y visualización de la canal
- Figura 11A. Toma de medidas de los órganos internos
- Figura 12A. Corte minucioso de órganos internos
- Figura 13A. Corte de la canal
- Figura 14A. Peso de la canal
- Tabla 1A. Base de datos de la evaluación de los cabritos
- Tabla 2A. Registro de base de datos

## INTRODUCCIÓN

La utilización de cabras como productoras de carne tiene grandes ventajas ya que es capaz de desarrollarse en zonas áridas, según los estudios durante varios años se ha determinado que la producción de carne de cabras se ha incrementado un 14 y 17% a nivel mundial, en particular la producción de carne caprina asciende a aproximadamente 4.2 millones de toneladas, marcando una tasa de crecimiento anual del orden del 10% distinguiendo el 44% de la existencia caprina en faenamiento lo que representa un total de 346 millones de cabezas que en la mayor parte de los casos no se presentan razas de producción cárnica (Toscano, 2014).

La producción de carne caprina en la Península de Santa Elena es una actividad secundaria que se obtienen del sacrificio de los cabritos machos y de los animales de desechos; sin embargo, no es menos importante debido que se utiliza como fuente de alimentación cotidianas en zonas rurales de la provincia. Para producir este alimento es preciso delimitar la eficiencia en las distintas etapas del proceso productivo, entre las cuales se debe de considerar la crianza de cabritos, a su vez estudiar los canales de los caprinos con la finalidad de percutir en la calidad de la carne (Solano, 2015).

Los caprinos producen carne altamente magra, con ausencia de grasa en sus coberturas por el cual las canales presentan bajos rendimientos por la falta de alimentación verde, afectando de esta manera su aumento de peso (Durán, 2016). Las canales tienen un peso promedio de 4.5 kilogramos, lo que asumen un 39.3% de promedio de su peso vivo, con rendimiento en la zona muscular del 64.1% (Salvatierra and Contreras, 2017).

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) destaca el método de producción de forraje verde hidropónico ya que se produce en condiciones climáticas controladas destacando el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), debido a sus semillas de alta calidad, valor nutricional y altos rendimientos de biomasa generando una alta tasa de forraje verde hidropónico (Jalina and Palacio, 2019).

El presente proyecto pretende evaluar el rendimiento y la composición de la canal de cabritos con diferentes dosis de alimentos con respecto al porcentaje de balanceado y forraje verde hidropónico mismos que su distribución serán en bloques y tratamientos mediante un diseño estadístico completamente al azar empleando la prueba de Tukey.

**Problema Científico:**

¿La suplementación de forraje verde hidropónico de maíz en la dieta nutricional de los cabritos mejorara algunas características de la canal y podría afectar el tamaño de los órganos internos de los animales?

**Objetivo General:**

Evaluar las características de la canal y organometría de cabritos criollos con la suplementación de alimento balanceado y forraje verde hidropónico de maíz en la parroquia Santa Elena.

**Objetivos Específicos:**

1. Evaluar la calidad a la canal de cabritos criollos con la suplementación de diferentes niveles de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación y alimento balanceado.
2. Identificar el efecto de la suplementación de diferentes niveles de forraje verde hidropónico de maíz en la alimentación de los cabritos criollos en el tracto gastrointestinal y órganos anexos.

**Hipótesis:**

La suplementación del forraje verde hidropónico de maíz en diferentes niveles en la alimentación de los cabritos criollos mejorará las características de calidad de la canal y el desarrollo de los órganos del tracto gastrointestinal y anexos.

## **CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **1.1 Distribución de las cabras criollas a nivel mundial**

La explotación masiva de cabras a nivel mundial involucra consideradamente al hombre, desde siempre se ha aprovechado su carne, leche y pelaje que generan estos animales, es de recalcar que en el mundo habitan alrededor de 1 011 251.833 millones de cabras de las que más del 94.5% se encuentran en Asia y África y 3.6% Sur América (Ricarte *et al.*, 2011).

Según Camacho (2018), las cabras son identificadas como animales criollos al ser el resultado de cientos de años de producción descontrolada y selección natural, principalmente en las zonas con bajas precipitaciones; pero estos animales se han adaptado a diferentes climas transformándose en sistemas de producción agropecuaria como animales rústicos, además, los cabritos con su gran esfuerzo son capaces de caminar superficies grandes por conseguir alimentos, por lo que actualmente se crearon núcleos de animales con morfología similares que hoy en día se denominan razas caprinas tropicales y subtropicales. A estas prácticas se lo ha identificado en su mayor producción en países como China ubicándolo como primer exportador esta especie con cerca de 150 millones y por otro lado a Uruguay con aproximadamente 16 700 cabezas identificándose como el país de menor producción y exportación (Velázquez, 2019).

### **1.2 Importancia de la producción caprina**

Reyes (2015) menciona la importancia de la crianza del ganado caprino por su mayor demanda de carne a nivel mundial comprendiendo una producción aproximada a 5 300 298 toneladas y 18.1 millones de toneladas de leche que representa un índice del 2% a nivel mundial, dejando claro el valioso cuidado que debe tener el hombre en la crianza y reproducción de la especie caprina ya que en muchas zonas tropicales es utilizado para el autoconsumo, además, de ser fuente generadora de ingresos para los ganaderos.

La estrategia agropecuaria a lo largo de los años se ha enfocado en la producción de la especie caprina por su valor nutricional de la calidad de carne mediante un sistema de gestión tecnológica innovadora para fortalecer junto a los productores la importancia de la crianza de esta especie tomando en cuenta que su comportamiento alimentario es flexible a la selección de su dieta adaptándose al área en que se encuentre y favoreciendo en poca inversión al productor (Fernández, 2016).

### **1.3 Cabras criollas en Ecuador**

Bacilio and Villacrés (2015) mencionan que a escala nacional actualmente existen 104 026 cabezas de ganados caprinos, distribuidas en las siguientes regiones, la costa con 18 891, la sierra con presencia de 87 353 animales y el resto de las regiones con 995 cabezas de ganado, en donde el ganado caprino criollo se considera en la actualidad un “mosaico genético”, por ser la resultante de numerosos cruzamientos estructurados, al ser el Ecuador país el cruce más común entre la raza criolla, la Nubia y la Saanen, por esto los países poseen diversos recursos genéticos, los cuales se caracterizan por ser animales con elevada capacidad de adaptación y rusticidad a las diversas condiciones del medio (Martínez, Torres and Martínez, 2014).

### **1.4 Producción caprina en Ecuador**

En Ecuador, son pocos los productores del sistema extensivo que se dedican a la producción y comercialización de cabritos por lo que no usan paquetes tecnológicos que son acordes a la cantidad de animales que hay en cada rebaño, a pesar de esto, las provincias que poseen mayor producción de leche y carne en el país empezando desde los mayores productores hasta la menor: a) Loja: 100.411; b) Santa Elena: 13 472; c) Imbabura: 8 195; d) Guayas: 5 473, y; e) Manabí: 4 283 (MAGAP, 2009).

Se conoce que en la región Sierra se encuentran la mayor cantidad de caprinos liderando con 87 353 cabezas, sobre todo en Loja que cuenta con 76 044 cabezas al ser la primera provincia con mayor producción de caprinos en Ecuador representando a la sierra con el 73.1% a nivel nacional, siguiendo Santa Elena con el porcentaje de 6.19 a nivel nacional estadísticamente inferior comparado con Loja, no obstante, en el último censo agropecuario caprino dio como resultado 104 027 cabezas de población caprina clasificados en el 83.97% en la Sierra, 15.27% en la Costa y el resto del país está compuesto por el 0.76 % del total (Arias, 2015).

### **1.5 Razas domesticadas en Ecuador**

#### ***1.5.1. Saanen***

Esta especie se destacan por su alta capacidad de producir leche, posee características físicas notables; su cabeza es grande con frente plana amplia, con mamella y barbilla, de perfil recto y poco cóncavo con orejas medianas elevadas hacia arriba; con respecto a su pelaje es blanco, corto, fino, liso y denso, ausencia frecuente de cuerno, con incremento de los mismos en los ejemplares reproducidos en los últimos años, cabe recalcar que son originarios de Suiza

(Estupiñan and Vera, 2017). El contenido microbiano presente en la leche cruda se transfiere a los productos procesados en la industria láctea a través de ella, por eso la calidad higiénica y los parámetros sanitarios son de gran importancia ya que inciden de manera representativa en la vida útil tanto de la materia prima como del producto terminado (Reyes, 2019).

### **1.5.2. Nubian**

Esta especie se caracteriza por ser un biotipo de doble propósito en Ecuador al producir un litro/día, con un peso de 30 kg de canales (Martínez and Suárez, 2018). Esta raza es autóctona del África con hembras criollas de Inglaterra, la cabeza es muy convexa con orejas pendulosas, caídas, anchas, largas con cuernos doblados hacia atrás, sus colores van del negro a blanco rara vez se encuentran de color colorado combinado con manchas negras en los machos con un peso corporal de 70 a 85 kg, las hembras poseen pelos cortos, finos brillantes y sedosos, carece de cuernos y barba posee un peso corporal de 40 a 45 kg (Lanari *et al.*, 2019).

### **1.5.3. Criolla**

Esta especie es una mezcla de cabras de origen español y de países europeos utilizadas para la producción de leche y carne siendo más diverso fenotípicamente por su tamaño regular, por ser de variados colores, denominándolo criollo por su estructura y aclimatación después de un largo proceso de selección natural adaptadas en la región donde habita, lo cual esta especie posee características como: orejas pequeñas, con tamaño mediano, tienen pelo corto, similar a las cabras de Perú (Mirabá, 2015). Presenta niveles de diversidad genética altos lo que hace una especie de gran interés para ser conservada, sin embargo, se debe llevar a cabo programas de apareamientos de mínima consanguinidad para evitar la pérdida de variabilidad genética de la raza (Rodríguez, 2006).

Estupiñan and Vera (2017) manifiestan que las cabras criollas de Zapotillo presentan orejas largas y caídas, tienen un perfil frontonasal con pelo corto de color negro, poseen cuernos de tipo cimitarras, cabeza pequeña, son animales de piel fina y pigmentada.

## **1.6 Cabras criollas en la provincia de Santa Elena**

Solano (2015) señala que en la provincia de Santa Elena es determinada como productora de ganado caprino, ya sean por sistemas tradicionales extensivos y semi extensivos, además por la demanda cultural que tiene su plato típico de que esta se oferta. Existen actualmente

7 293 animales, siendo el 755 animal hembras, lo que refleja una buena composición con relación al hato, que, además, está conformado con un 92% de cabras criollas de modo que la producción de cabras en el territorio se realiza para suplementar necesidades alimenticias que presentan las diversas zonas rurales (Mirabá, 2015).

En la zona rural de la provincia de Santa Elena los productores explotan entre 10 a 30 cabras/año en las comunas Febres Cordero, Manantial de Colonche, Bambil Collao, Rio Seco, Loma Alta, Manguitos, Bajadita de Colonche y San Marcos poseen una aptitud productiva de cabras criollas utilizadas para doble propósito, de demostrando que este pequeño animal requiere de poco espacio en sus instalaciones y construcciones para su manejo se pueden hacer de diferentes materiales, y de bajo costo; inclusive es fácil de movilizar, su canal es pequeña por ende se puede almacenar fácilmente, la mano de obra necesaria para su mantenimiento es mínima (Estupiñan and Vera, 2017).

Se despierta el interés de la explotación de los cabritos en pequeños productores debido a la facilidad de manejo y bajos costos que genera en su crianza haciéndose dependientes de la crianza y comercialización de estos animales (Burrows *et al.*, 2016). Santa Elena es una de las provincias productoras que cuenta con un 6.19% representado mayormente por la zona norte con una cantidad numérica aproximada en 6 436 unidades de cabeza de ganado caprino (Marcillo, 2017).

## **1.7 Tipos de pastoreo**

### **1.7.1. *Sistemas extensivos***

Las necesidades nutritivas con las que deben satisfacerse las cabras deben ser pasturas de buena condición por eso es importante que en este sistema también denominado pastoreo libre donde se encargan de buscar su propio alimento es vital encontrar pasturas de buena calidad nutricional (Aguirre, 2018).

Para incrementar la producción de leche en el sistema extensivo es necesario satisfacer al ganado con pasto altos en nutrientes para que no exista la pérdida de peso o una baja producción de leche por ellos se deben desarrollar planes estratégicos para la disponibilidad de forrajes de calidad que ayuden a disminuir efectos adversos como los bajos niveles de eficiencia y rentabilidad en la producción caprina (Herrera *et al.*, 2018).

### **1.7.2. Sistemas semi extensivo**

Este sistema se presenta en mayor frecuencia en los entornos familiares con el fin de brindar los cuidados necesarios a los cabritos, controlar montas, hacer ordeños, vender animales y de proteger a la cabra si se encuentra en periodo de gestación o parto, es frecuente que los recursos económicos que generan estos sistemas permitan que estos sistemas se tecnifiquen e integren en forma apreciable estos recursos; para mitigar los costos de producción se hace uso de estacas llevándolas al pastoreo en un grupo de 8 a 10 animales por corta distancia (Lanari, 2003).

### **1.7.3. Sistemas intensivos**

La producción pecuaria intensiva requiere de altas inversiones en infraestructura, construcciones, mano de obra, tecnología y alimento, en este sistema se le debe ofrecer agua, ensilados y pasto fresco además de alimentos concentrados, en este sistema las cabras permanecen en los establos o corrales con el fin de no recorrer largas distancias para obtener alimento (Barboza, 2018).

## **1.8 Demanda nacional de carne de cabra**

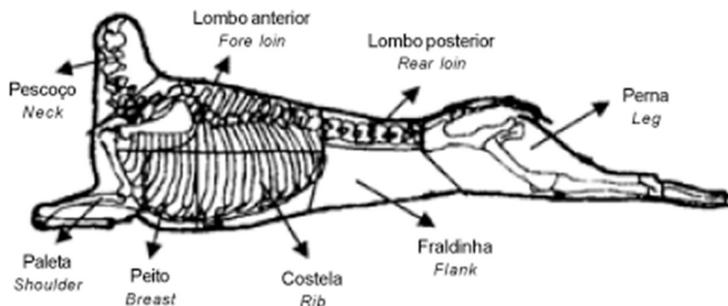
En los últimos años bajo los parámetros nutricionales se ha considerado la calidad de carne caprina apta para la salud humana por su valor nutritivo ganando popularidad en el mercado global creciendo en un 10 a 30% por año, en Ecuador la producción de carne de cabra está mayoritariamente orientada a la satisfacción de la demanda para la elaboración del plato típico seco de chivo, con excepción de la provincia de Loja donde el consumo per cápita es mayor que en el resto del país y donde se elaboran varios otros platos con la carne de cabrito (Benítez, 2014).

## **1.9 Características generales de la canal en caprinos**

Camacho (2018) manifiesta que las canales caprinas presentan particularidades en sus morfologías ya que deben ser estilizadas, sus cotillas deben ser planas y piernas alargadas, con predominio de las medidas longitudinales sobre transversales, escasamente compacta y mal conformada por consiguiente las cabras deben generar un contenido muscular alto que va entre el 60 y 70%, con una proporción de hueso entre el 12 y el 21%.

La importancia de este método es originar canales magras, con escaso grado de engrosamiento, con un contenido que oscila del 5% al 15% de grasa (Sañudo *et al.*, 2016).

Durán (2016) describe el grado de engrosamiento de canal clasificándolos de clase 1 a 5 redactadas a continuación: clase 1. canal muy magra, clase 2. canal magra, clase 3. canal medianamente grasa, clase 4. canal grasa, clase 5. canal muy grasa.



**Figura 1.** Cortes de canal de cabra.

**Fuente:** Selaive et al. (2007)

### 1.10 Calidad de la canal

INTA (2014) plantea que la calidad para generar carne caprina va a depender del manejo que se le brindan al animal vivo en todas las etapas de desarrollo en su canal, para algunos autores la calidad está determinada por la adecuación del producto a las exigencias del mercado, para otros adquiere un sentido económico y clasificación de la canal.

### 1.11 Factores que influyen en el rendimiento de la canal

Algunos factores son importantes para determinar una excelente calidad para venta al público ya que si no se toman las medidas adecuadas estos llegan afectar la calidad y por ende el precio de la misma, estos factores son la edad, sexo, raza y estado fisiológico del animal, además del manejo pecuario que hayan recibido, para esto es necesario considerar la alimentación dada, los kilómetros recorridos para la obtención del alimento, las condiciones ambientales y el proceso que tiene el animal desde su sacrificio hasta la transformación de carne, transporte, refrigeración, maduración, entre otros (Bedotti *et al.*, 2004).

También se considera el pH medido 24 horas después del sacrificio ya que repercute en las características organolépticas de la carne, ya que un pH denso depende del tipo de fibras que predominan en la actividad muscular antes del sacrificio (Camacho *et al.*, 2019).

### **1.12 Valoración de la calidad de la canal caprina**

Bacilio and Villacrés (2015) indican que la determinación y evaluación de las canales se pueden obtener mediante dos tipos de caracteres, el primero que describe la composición anatómica de la canal y el segundo los que identifican las propiedades biofísicas y bioquímicas del contenido de grasas y carne por esta razón la anatomía del animal definirá la calidad de la canal, variando en función de la proporción relativa del musculo, hueso y grasa.

Por otro lado, las caracterizaciones de los componentes biofísico harían referente a la calidad de la carne, depósitos grasos, valor nutricional, valor organoléptico, pH, capacidad de retención de agua, debiendo sumar a éstos los caracteres ligados a la tecnología que interviene en su producción (Teixeira, Pereira and Rodríguez, 2011).

### **1.13 Valoración objetiva de la canal en caprinos**

Según De La Rosa (2009), es fundamental conocer las características para determinar la calidad de la canal en caprinos, una de ellas son el peso vivo al sacrificio, el peso de la canal y el rendimiento de la canal. De manera que las características que se deberían evaluar para determinar la calidad de manera objetiva de la canal serían las siguientes:

- Peso Vivo al sacrificio y Peso de la canal
- Cálculo del rendimiento de la canal
- Toma de medidas de la canal
- Despiece de la canal
- Disección de la canal

### **1.14 Peso vivo del sacrificio y peso de la canal**

La importancia del peso de la canal, es uno de los factores de suma importancia a la hora de tipificar y juzgar la calidad de la canal por su objetividad y grado de aceptación en la mayoría de los países y constituye un factor importante en la fijación del precio y tipo de comercial (Barboza, 2018).

Según Guerrero et al. (2016), la raza Bermeya mediante un pastoreo extensivo los animales a la edad de 4 meses poseen un peso de canal de unos 8 a 10 kg o de mayor peso a una edad de 5 a 10 meses poseen pesos canal de unos 10 kg hasta 15 kg, eso también depende de la alimentación de pastos disponibles a corta distancia.

## **1.15 Anatomía y fisiología del sistema digestivo caprino**

### ***1.15.1. Digestión boca***

Esta es una cavidad larga en el sentido frontal de la cabeza donde presenta dos aberturas distribuidas en anterior y posterior, donde la anterior toma e ingiere los alimentos y en la posterior se comunica con la laringe para su respectivo proceso (Macías, 2019). Una característica por la cual se destacan los rumiantes es que carecen de incisivos superiores, pero en su reemplazo poseen una almohadilla dental dura con la que realizan la acción de morder, los incisivos inferiores si poseen, pero de tal manera que no lastima la almohadilla dental (Bedotti *et al.*, 2004).

### ***1.15.2. Digestión estómago***

En esta parte del estómago se encuentra el esófago exactamente en la unión del rumen con el retículo que en su conjunto tiene una longitud que va desde los 90 cm a 105 cm con un diámetro promedio de 5 cm a 7 cm, característicamente posee 3 capas las cuáles producen ondas que dan paso al bolo alimenticio, el paso del alimento se da en el esófago en unión a los cardias hallando la gotera esofágica la cual su función es permitir el paso del líquido al estómago verdadero de manera directa (Comadran, 1992).

Continúa el rumen que realiza movimientos secuenciales que tiene dos clasificaciones el primero denominado primario o de mezclado haciéndose presente cuando el animal está en reposo ya que en cada minuto se moviliza hacia el ruminoretículo el cual ayuda a separar las partículas de acuerdo con su tamaño y secundarios o de eructación separados entre sí por pilares musculares, por lo tanto la redécilla o retículo posee la misma estructura del rumen, pero no la misma mucosidad pues esta mucosa forma pliegues que dan origen a celdas planas (Marcillo, 2017).

El retículo y omaso se encuentran formados por tejidos epiteliales formando papilas de diferentes tamaños, en el interior del rumen se encuentra una mucosa que forma celdas hexagonales lo que proporciona el aumento del mismo (Robles *et al.*, 2017). El paso libre de partículas se da por el pliegue del retículo ruminal mediante una separación delimitada situándose en el extremo superior del rumen (Pérez *et al.*, 2010).

### ***1.15.3. Proceso de la rumia***

La cantidad de movimientos para que el animal realice la rumia es de aproximadamente 26 500 movimientos de su mandíbula diario, cabe recalcar que el tiempo que lleva para la

remasticación va a depender del tipo de alimento que el animal ingiera en su dieta con un promedio de duración de esta acción de aproximadamente 40 a 60 segundos por bolo, listo este proceso del bolo ya rumiado es deglutido llegando al rumen uniéndose con lo que ya contiene dentro del rumen. La remasticación se da con movimientos lentos, enérgicos completos del maxilar inferior contra el superior (Martínez and Suárez, 2018).

#### ***1.15.4. Microorganismos del rumen***

El ecosistema ruminal está constituido por más de 200 especies de bacterias, en cuanto a los protozoos existentes más de 20 especies y hongos que actúan de manera beneficiosa, perjudicial y competitiva, que se utilizan como fuentes de energía para el animal adhiriéndose en las paredes del rumen ubicándose en tres sitios diferentes: en la flora epitelial que están adheridos a la pared, asociación de partículas alimenticias y libres es decir se encuentran flotando en el líquido ruminal lo cual cumplen con las funciones de simbiosis, parasitismo, depredación, transferencia de metabolitos y competencia (Benítez, 2014).

La fermentación anaerobia se logra mediante los microorganismos que se hayan en el rumen mediante las capacidades fisicoquímicas que permite transformar el alimento, las bacterias son los organismos que más abundan llevando la mayor parte de la actividad digestiva y fermentativa también existen bacterias especializadas en digerir diversos sustratos como la fibra o el almidón, los protozoos y los hongos son beneficiosos para la digestión de la fibra y estabilizar el pH (Barboza, 2018).

Los rumiantes se caracterizan por el poder de degradabilidad de hidratos de carbono estructurales encontrados en el forraje, tales como: la celulosa, hemicelulosa y pectina, las cuales son poco digeribles para especies de estómago simple, esta gran diferencia de degradación del alimento es realizada mayormente por digestión fermentativa con la acción de microorganismos alojados en los divertículos estomacales del rumiante y no por enzimas (Macías, 2019).

#### ***1.15.5. Absorción y utilización de los nutrientes***

Las sustancias como lignina, sílice, y cutina, además de las propiedades intrínsecas de la celulosa como el grado de cristalinidad o grado de polimerización y por último el contenido de humedad de la fibra de la unión de todas estas sustancias dependen la digestibilidad para comprender el uso de los carbohidratos del alimento ingerido por los rumiantes con respecto a la célula vegetal que estos poseen (Fernández, 2007). Las enzimas celulolíticas degradan

las vacuolas digestivas ingeridas por los protozoos de las fibras vegetales, el factor limitante de digestibilidad está relacionado con el atrapamiento de nutrientes del forraje dentro de la pared lignificada (Mirabá, 2015).

Las sales biliares tienen un papel importante en la interacción de los ácidos grasos generando lisolecitinas por la acción de fosfolipasas liberando fosfolípidos bacterianos y biliares logrando independizar las partículas por detergencia polar, permitiendo la formación de fase líquida cristalina aparentando una solución micelar que estimula y mejora el paso de los ácidos grasos recubriendo las microvellosidades intestinales a través de una capa acuosa (Herrera *et al.*, 2018).

El rumen es el encargado de degradar las fibras ya que el grado de lignificación ubicada en la pared celular es una limitante para la digestión, por ello los rumiantes lo deben ingerir en pequeñas cantidades solo para estimular la rumia y salivación obteniendo un excelente funcionamiento ruminal con el fin de no complicar la salud del rumiante (Camacho *et al.*, 2019).

La proteína de origen microbiano disponible a nivel post ruminal y la proteína de la dieta satisfacen a los requerimientos generales de las proteínas, el nitrógeno no proteico consumido más la urea que se recicla a través de la saliva y de la pared ruminal favoreciendo al contenido de amonio ruminal, la resistencia a la degradación ruminal dependerá de las características de cada proteína, existiendo proteínas de alta degradabilidad ruminal como las del forraje que en muchos casos supera el 80% pero a su vez de baja degradabilidad como las de origen animal que no superan el 30% de degradación (Ramírez, 2019).

#### **1.15.6. Estabulación antes del sacrificio**

Pesar al animal antes del sacrificio para determinar el peso vivo, una vez sacrificado en animal, desangrado, desollado, eviscerado y retirada la cabeza y parte de las extremidades, con la edad y/o peso al sacrificio se modifican las proporciones de las piezas respecto de la canal (Gallo and Tramon, 2019). En general, se señala que con el aumento de peso desciende el porcentaje de la pierna y de la paletilla, se mantiene el del cuello y sube el del costillar y de la falda (Jalina and Palacio, 2019).

#### **1.16 Alimentación y nutrición**

La alimentación es un elemento de alta relevancia para el crecimiento y desarrollo de los caprinos, además de tomar en cuenta la frecuencia de pastoreo y los recursos fitogenéticos, en la provincia de Santa Elena los agricultores de las zonas rurales optan por una

alimentación en base a balanceado en un 0.11% es decir, pocos invierten en un balanceado de calidad, por otra parte, un grupo de capricultores utilizan en un 46% residuos de cosecha, solo el 1% de ganaderos cultiva pasto para la respectiva alimentación de su hato ya que esta especie degrada alimentos de mala calidad ya que tiene la capacidad de transformarlos a subproductos excelentes como la leche y carne debido a su velocidad digestiva (Villacres, Ortega and Chávez, 2017).

Macías (2019) manifiesta que los requerimientos nutricionales de los caprinos se ven limitados por factores físicos y fisiológicos tanto del animal como de la planta debiendo consumir hasta lograr sus necesidades nutricionales, por lo cual un caprino con peso vivo de 30 kg necesita abastecerse con 62 g de proteína bruta, 8.33 MJ de energía digestible, 2 g de calcio y 1.4 g de fósforo a diferencia de un caprino con 60 kg de peso vivo, 105 g de proteína bruta, 14.85 MJ de energía digestible, 4 g de calcio y 2.8 g de fósforo.

### **1.17 Forraje verde hidropónico (FVH)**

El forraje verde hidropónico puede constituirse una alternativa a los métodos convencionales de producción de forraje que contribuya a una actividad agropecuaria sostenible en las zonas áridas y semiáridas, esta tecnología de desarrollo de biomasa vegetal obtenida a partir del crecimiento inicial de plántulas en los estados de germinación y crecimiento temprano a partir de semillas con una alta tasa de germinación para producir un forraje vivo de alta calidad nutricional, buena digestibilidad mayormente aprovechado desde los 9 a 15 días después de la siembra cuando alcancen un largo de 3 cm a 4 cm a partir de este momento el cultivo tiene un control muy estricto en base a las soluciones nutritivas en especial de la cantidad de nitrógeno para que anualmente se logre cosechar de 15 t a 25 t de materia seca (Jalina and Palacio, 2019).

El forraje verde hidropónico es un alimento con el suficiente valor nutricional ideal para aumentar las condiciones nutricionales del ganado, principalmente en zonas áridas y semiáridas donde es común que los animales pasen por periodos de subnutrición en diferentes etapas de su vida, los de clima tropical poseen altos niveles de fibra neutra detergente, lo cual provoca un llenado físico en los animales, que les impide satisfacer sus requerimientos de materia seca para mantener niveles aceptables de producción no suplidos con los pastos, además los altos niveles de fibra detergente ácido disminuyen considerablemente la digestibilidad lo que significa que gran parte de los nutrientes que el animal ingiere no son aprovechados y son excretados en las heces (Mirabá, 2015).

### **1.18 Comportamiento productivo en caprinos con forraje verde hidropónico**

Carballo (2013) señala que consiste en la germinación de semillas y su posterior crecimiento, bajo condiciones ambientales controladas en ausencia de suelo, el forraje verde hidropónico es el resultado del proceso de germinación de granos que se realiza durante un periodo de 9 a 15 días, pretendiendo que el grano germinado alcance una altura promedio de 25 cm, también se estipula que a una edad de cosecha conveniente para el cultivo puede estar entre 16 y 20 días de acuerdo a las necesidades del productor, es decir su alto valor nutritivo lo obtiene debido a la germinación de los granos y a la etapa en que se ofrezca a los animales.

### **1.19 Importancia del cultivo de maíz hidropónico**

El maíz bajo condiciones hidropónicas presenta mayor cantidad de fibra, con un alto nivel de proteína cruda resultando succulento para el ganado sin tener que esperar la etapa final fenológica del cultivo, para la implementación de este cultivo hidropónicamente es recomendable el uso de semillas que se utilizan en fábricas de alimentos concentrados es decir que no estén tratadas con fungicidas o cualquier producto químico ya que ese factor podría ser tóxico al momento en que lo ingieran los animales (Suárez, 2015).

### **1.20 Valor nutricional del FVH de maíz**

La calidad nutricional es muy efectiva para la alimentación del ganado caprino ya que se destaca por poseer un 90% de digestibilidad, proteína cruda de aproximadamente el 18%, un 12 a 25% de fibra cruda, contiene 2.8 a 5.37% de grasa, un 25 UI/kg de vitamina A, varía de un 45.1 mg/kg a 154 mg/kg de vitamina C, 26.3 UI/kg de vitamina E, contiene un 0.11% de calcio, 0.30% de fósforo, con un pH de 6 a 6.5, una palatabilidad excelente y un 20% de materia seca, considerándose que bajo una densidad de siembra de 2.5 kg de semilla/m<sup>2</sup> cosechada a los 14 días presenta un contenido de lignina de 6.1, 21.8 de celulosa y 21.8% de materia seca (Suárez, 2015).

### **1.21 Comportamiento productivo en caprinos con maíz (*Zea mays*) como FVH**

Torres et al. (2013) manifiestan que los cabritos alimentados durante 154 días solo con maíz hidropónico consiguieron 84.5 g/día considerándose un buen genotipo criollo logrando el 83% de beneficio/costo con esta biomasa.

Robles et al. (2017) manifiestan que a partir de las semillas viables, estado de germinación y crecimiento temprano de las plántulas generan una mejor biomasa vegetal con altos nutrientes.

El forraje verde hidropónico de maíz en especies caprinas, ovinas, vacunas y equinas es calificado como una dieta de calidad pudiendo sustituir a otros alimentos, por ello algunos productores la consideran dentro de su base de alimentos para sus animales por su nivel de concentración, nutrientes y minerales (Martínez, Torres and Martínez, 2014).

## CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Lugar de ensayo

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia de Santa Elena, cantón Santa Elena, parroquia Santa Elena, en la finca Quinde, esta cuenta con un área de 4.5 ha y geográficamente se limita entre las coordenadas -2.235010, -80.857596, UTM: zona: Santa Elena 17S. Datum: WGS 84, los datos edafoclimáticos de la península cuentan con una temperatura promedio de 27 °C, humedad relativa del 68% y una altitud 43 metros sobre el nivel del mar que corresponde a un bosque seco tropical.



**Figura 2.** Mapa de localización de la finca en el cantón Santa Elena

**Fuente:** Google maps (2021)

### 2.2. Materiales y equipos

#### 2.2.1. *Material biológico*

- Se utilizaron 12 cabritos

#### 2.2.2. *Materiales de campo*

- Comederos y bebederos
- Alimento balaceado
- Sacos de maíz
- Plásticos
- Botas
- Cinta para peso promedio
- Equipo de limpieza

- Cámara fotográfica

### 2.2.3. Materiales de oficina

- Gps
- Laptop
- Libreta de registro
- Lápiz
- Impresora

## 2.3. Tratamientos y diseño experimental

Se realizó un diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos con tres repeticiones cada uno, en el tratamiento cero los animales se alimentarán 100% pastoreos, el tratamiento uno los cabritos se le suplementará una dosis de 5% de balanceado y 25% de FVH de maíz, en el tratamiento dos se aplicará un 5% de balanceado y 50% de FVH de maíz, en el tratamiento tres las raciones de alimento será un 5 % de balanceado y 75% de FVH de maíz. Los grados de libertad y la nomenclatura de los tratamientos están señalados en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Representación de análisis de la varianza

Fuente de Variación	Fórmula	GL
TOTAL	$(t * r) - 1$	19
Bloques	$r - 1$	4
Tratamientos	$t - 1$	3
Error experimental	$(r - 1) (t - 1)$	12

**GL:** Grados de libertad

## 2.4. Análisis estadístico

Se utilizó el software estadístico SPSS versión 21, se analizó los resultados empleando la prueba de Tukey  $P > 0.05$ , quedando un total de 12 unidades experimentales.

**Tabla 2.** Análisis estadístico de los tratamientos

Tratamientos	Nomenclatura	Descripción
T0	F0	Dosis de alimento 100% pastoreos
T1	F1	Dosis de 5% de balanceado + 25% de FVHM
T2	F2	Dosis de 5% de balanceado + 50% de FVHM
T3	F3	Dosis 5% de balanceado + 75% FVHM

**FVHM:** forraje verde hidropónico de maíz

## **2.5. Trabajo de campo experimental**

A partir de los objetivos planificados se procedió a desarrollar una metodología con los 12 cabritos, estos fueron sometidos a un ayuno de 24 horas antes del faenamiento y fueron faenados artesanalmente en la finca Quinde, se tomó los datos del peso vivo de cada individuo utilizando una balanza digital registrando los datos en el cuaderno de registro, una vez realizado el faenamiento se retiró las piezas que no correspondían al estudio de la canal incluyendo las vísceras y se procedió a tomar el peso del animal faenado, con respecto al tracto gastrointestinal y los órganos accesorios se tomó el peso de cada uno por separado.

## **2.6. Manejo del ensayo**

### ***2.6.1. Sanidad de los animales***

Se controló la producción de forraje verde hidropónico de maíz, ya que uno de los factores que afectan es la contaminación que se genera de los hongos y bacterias que actúan en épocas de calor, aparecen con frecuencia en la zona radicular, generando olores desagradables.

### ***2.6.2. Selección de los cabritos***

Se seleccionó 12 cabritos criollos machos, separados en cuatro cuartos, en cada uno de esos cuartos se ubicó 3 animales para ser evaluados respectivamente.

### ***2.6.3. Sexo de los cabritos***

Se adquirieron 12 animales de sexo masculino, para obtener un excelente rendimiento a la canal, referente a la ganancia de peso diario y la dosis de alimentación sean homogéneas.

## **2.7. Duración de la dieta nutricional**

Las raciones alimenticias a base de forraje verde hidropónico y balanceados en los diferentes tratamientos y diferentes dosis se evaluarán durante 60 días, interpretando su crecimiento y desarrollos en la fase de fenológica de los animales.

## **2.8. Tipos de suplementos aplicados en los tratamientos**

### ***2.8.1. Alimentación 100% pastoreo (Testigo)***

Los animales en este tratamiento se alimentaron con pastos en forma contralada, en diferentes horas del día en el lugar de estudio.

### ***2.8.2. Alimentación dosis 5% de balanceado y 25% FVHM (Tratamiento 1)***

Los cabritos recibieron dosis de balanceado con un contenido de proteína del 5% en su contenido ruminal, además se les agregó en su dieta un 25% de forraje verde hidropónico de maíz.

### ***2.8.3. Alimentación dosis del 5% de balanceado y 50% de biomasa (Tratamiento 2)***

En la dieta diaria de los cabritos se les proporcionó un balanceado con una concentración al 5% de proteína bruta, más un 50% de FVHM, durante los 60 días que duró el proyecto.

### ***2.8.4. Alimentación dosis 5% balanceado y 75% forraje verde hidropónico (Tratamiento 3)***

En este proceso nutritivo los animales recibieron un 75% de forraje verde hidropónico de alto contenido proteico, además agregando un balanceado con una dosis de 5% de proteína.

## **2.9. Variables por evaluar**

Se midió de forma longitudinal canal y apoyados de una cinta métrica se procedió a tomar la medida.

### ***2.9.1. Peso del cabrito vivo***

Se procedió al pesaje de los 12 cabritos a los 60 días de haber suplementado las dosis de balanceado y forraje verde hidropónico, antes del sacrificio de los animales se le retiró la alimentación por un día, para el pesaje se utilizará una balanza digital.

### ***2.9.2. Peso cabrito faenado***

Se evaluó el peso al momento de faena, el peso de carcasa caliente y el rendimiento de carcasa sin cabeza y sin media pierna.

### ***2.9.3. Rendimiento a la canal***

Se determinó el rendimiento de la canal se tomarán los pesos del cabrito en pie y el peso de faenados en caliente (peso de la cabeza, riñón, rabo y sin pezuñas.)

### ***2.9.4. Peso del cuarto anterior***

Se pesó las partes delanteras del cabrito, desde la articulación carpo hasta el metacarpiano.

### ***2.9.5. Peso del cuarto posterior***

Se tomaron los datos de la parte inferior del cabrito que está comprendida desde el tarso hasta el metatarsiana.

### ***2.9.6. Peso tracto gastrointestinal completo y órganos anexos***

Se procedió a tomar el peso del gastrointestinal completo en conjuntos con los órganos como son: corazón, pulmones, hígado, riñón, grasas alrededor del riñón y zona pélvica.

### CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 3 se observa que el peso vivo de los cabritos presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) dando como resultado del comportamiento productivo de los cabritos alimentados con diferentes niveles de forraje verde hidropónico de maíz demostrando que en el T3 (5% de balanceado + 75% FVHM) obtuvo pesos superiores (9.78 kg) con respecto a otros tratamientos debido a que la calidad de nutrientes es efectiva para la alimentación del ganado caprino ya que se destaca por poseer un 90% de digestibilidad y un 18% de proteína cruda que es lo beneficioso para tener un mejor desarrollo del caprino ofreciéndole un mayor aumento de masa muscular coincidiendo con Robles et al. (2017) que ostentan que la producción de biomasa vegetal hidropónica obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas mejoran la calidad de la dieta por su valor nutricional.

**Tabla 3.** Comportamiento productivo de los cabritos con los diferentes niveles de FVHM.

Variables	Tratamientos				Medias	E.E.	P-valor
	T0	T1	T2	T3			
Peso vivo (kg)	10.05	9.50	8.20	14.00	9.78	0.44	0.000 ***
Peso canal (kg)	4.03	4.10	2.83	5.38	4.06	0.14	0.000 ***
RC (%)	40.09	43.15	34.44	38.41	39.25	0.53	0.000 ***

**Medias:** Media de los tratamientos

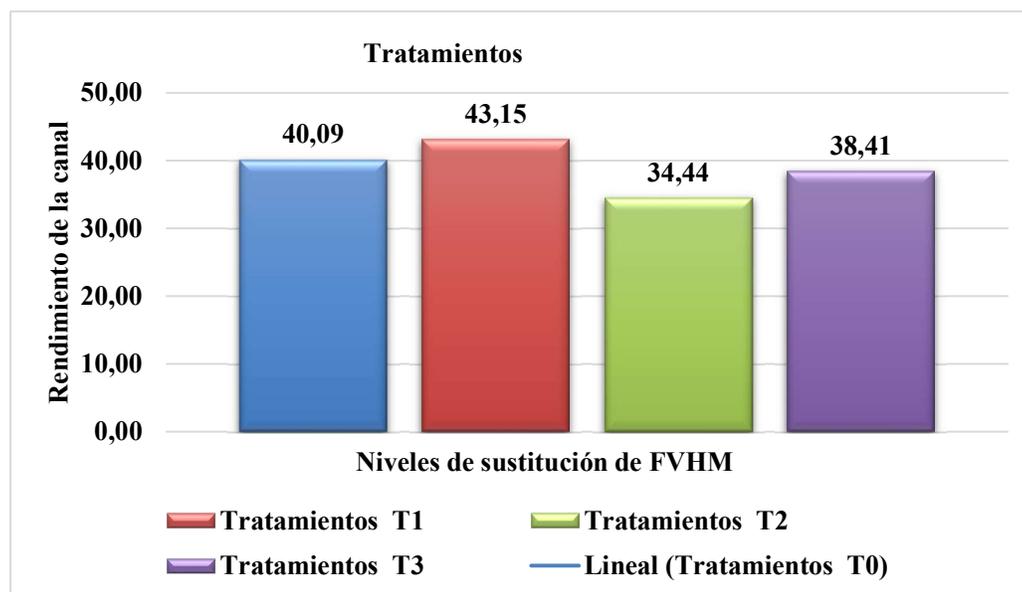
**E.E.:** Error estándar de las medias

**P-valor:** diferencias significativas

**RC:** Rendimiento a la canal (%)

En lo que concierne al peso de canal en el T3 se evidenció un mayor volumen de masa muscular presentando diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) con respecto a los otros tratamiento, debido que las plántulas de maíz jóvenes tienen una palatabilidad excelente para la especie caprina, estos resultados concuerdan con los apartados de Acosta y Lima (2021) al expresar que la ingesta de maíz hidropónico por su alta proteína microbiana, equilibrio de aminoácidos y proteína verdadera hace que en los rumiantes su degradación sea más rápido considerando esta biomasa como excelente base de alimentación caprina.

En la Figura 3 demuestra los promedios del rendimiento de la canal en los cabritos dando como resultado un 40.09, 43.15, 34.44, y 38.41% respectivamente alimentados con distintos niveles de forraje verde hidropónico de maíz de 25, 50, 75 y 100% que mostró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), difiriendo con Bedotti et al. (2004) que en su ensayo de faenamiento de cabritos evaluados en oreo de 15-18°C durante 12 horas obtuvo un rendimiento de canal de 51.3% ya que logra destacar en la especie genética los cortes de costillar y pierna de una media canal de cada cabrito.



**Figura 3.** Rendimiento de la canal (%) de los cabritos con los diferentes niveles de FVHM

Respecto a los cortes demostrados en la Tabla 4 se obtuvo que en la variable cuarto anterior destacó el T3 como el de mayor incremento con 1.33 kg diferenciándose del T2 con 0.90 kg que representó la mínima cantidad, al igual que la costilla izquierda con el valor máximo en el T2 con 22.70 kg y 0.65 kg en el T1 observándose efecto ( $P > 0.05$ ) en estas variables, con respecto a los resultados de la variable brazo izquierdo que obtuvo un peso de 0.50 kg en el T0 seguido de 0.48 kg teniendo similitud en el T1 y T3, en el brazo derecho se obtuvo similitud en el T0 y T3 con un peso de 0.50 kg, en la pierna izquierda en el T3 se obtuvo un peso de 0.75 kg donde se identificó que en estas tres variables existió diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) y en los demás cortes como cuarto posterior, pierna derecha y costilla derecha se registró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), coincidiendo con Durán (2016) que el valor de peso de corte de pierna está dentro del rango 0.70 kg bajo la dieta de 5% balanceado más

50, 75 y 100% de forraje verde hidropónico mostrados en el tratamiento T0, T3 y T4, además Gallo y Tramon, (2019) declaran que el crecimiento diferencial de algunas regiones de la canal se reflejan más en las costillas y pierna.

**Tabla 4.** Cortes diferenciados de los cabritos alimentados con diferentes niveles de FVHM.

Variables (kg)	Tratamientos				Medias	E.E.	P-valor	
	T0	T1	T2	T3				
Cuarto posterior	1.33	1.43	0.90	1.38	1.35	0.06	0.00	***
Cuarto anterior	1.20	1.20	0.90	1.33	1.20	0.94	0.11	ns
Brazo izquierdo	0.50	0.48	0.30	0.48	0.48	0.05	0.02	**
Brazo derecho	0.50	0.45	0.30	0.50	0.48	0.06	0.03	**
Pierna izquierda	0.73	0.68	0.43	0.75	0.70	0.08	0.01	**
Pierna derecha	0.78	0.70	0.43	0.75	0.73	0.07	0.00	***
Costilla derecha	0.68	0.70	0.50	0.80	0.69	0.05	0.00	***
Costilla izquierda	0.80	0.65	22.70	6.23	3.52	9.10	0.10	ns

**Medias:** Media de los tratamientos

**E.E.:** Error estándar de las medias

**P-valor:** diferencias significativas

Sin embargo Ginés (2009) manifiesta que los cortes realizados se realizan de manera estilizada ya que esto interfiere mucho entre regiones, razas y tipo de canal realizándose tres cortes principales como es costillar, pierna y paleta.

**Tabla 5.** Peso y longitud del tracto gastrointestinal de los cabritos alimentados con diferentes niveles de FVHM.

Variables	Tratamientos				Medias	E.E.	P-valor	
	T0	T1	T2	T3				
Intestino delgado lleno (kg)	0.48	0.30	0.35	0.28	0.33	0.08	0.14	ns
Intestino delgado vacío (kg)	0.20	0.18	0.25	0.17	0.19	0.05	0.35	ns
Intestino grueso lleno (kg)	0.58	0.73	0.40	0.90	0.65	0.03	0.00	***
Intestino grueso vacío (kg)	0.23	0.25	0.14	0.33	0.24	0.03	0.00	***
Estómago lleno (kg)	2.50	2.35	1.98	3.00	2.43	0.27	0.32	ns
Estómago vacío (kg)	0.53	0.50	0.28	0.50	0.50	0.75	0.32	ns
Longitud de intestino delgado (cm)	11.88	9.50	14.15	7.25	10.6	1.07	0.00	***
Longitud del intestino grueso (cm)	6.75	7.00	5.00	4.25	5.88	1.07	0.09	ns
Ancho del estómago (cm)	22.50	25.75	24.50	26.0	25.1	1.56	0.16	ns
Longitud del estómago (cm)	35.00	38.50	34.00	33.3	34.5	2.34	0.20	ns

**Medias:** Media de los tratamientos

**E.E.:** Error estándar de las medias

**P-valor:** diferencias significativas

Las variables del tracto gastrointestinal expuestas en la Tabla 5, la variable intestino delgado lleno mostró en el T0 un peso de 0.48 kg en el tratamiento de 100% pastoreos, a diferencia de la variable intestino delgado vacío con 0.25 kg en el tratamiento T2 con la dieta de 5% balanceado más 50% FVHM, con respecto al estómago lleno obtuvo un peso de 3.00 kg en el T3 con una dieta de 5% balanceado y 75% de FVHM y el estómago vacío obtuvo un peso de 0.53 kg con el T0, también las variables longitud del intestino grueso, ancho del estómago y longitud del estómago medidos en centímetros no poseen diferencia significativa ( $P>0.05$ ), a diferencia de las variables intestino grueso lleno y vacío, longitud del intestino delgado que presentaron alta diferencia significativa  $P<0.01$  coincidiendo con Gallo y Tramon, (2019) que en el estudio de rendimiento y composición de la canal de cabritos machos de la especie Saanen x Criollo el peso del contenido gastrointestinal y tubo gastrointestinal ocupado superaron los 0.30 kg a diferencia de los demás componentes evaluados que obtuvieron resultados inferiores.

La Tabla 6 muestra la evaluación de los órganos el peso representado en gramos del riñón izquierdo, riñón derecho, bazo y tráquea presenta correlación significativa ( $P<0.01$ ) a diferencia de peso del corazón con una media de 48.50 g, peso pulmón izquierdo con una media de 43.50 g, el pulmón derecho con una media de 61.00 g, vesícula biliar con 13.00 g e hígado con una media de 0.23 g,

**Tabla 6.** Peso absoluto de los órganos accesorios de los cabritos alimentados con diferentes niveles de FVHM.

Variables (g)	Tratamientos				Medias	E.E.	P-valor
	T0	T1	T2	T3			
Riñón izquierdo	29.00	29.00	21.50	28.50	28.75	1.26	0.00 ***
Riñón derecho	31.50	32.50	24.00	33.50	32.00	1.57	0.00 ***
Corazón	50.00	47.00	40.00	56.50	48.50	5.36	0.08 ns
Pulmón izquierdo	26.13	50.50	36.50	62.50	43.50	11.09	0.49 ns
Pulmón derecho	46.79	68.00	54.00	102.50	61.00	19.39	0.81 ns
Vesícula biliar	12.00	13.50	12.50	14.00	13.00	0.50	0.14 ns
Hígado	0.23	0.23	0.58	0.01	0.23	0.28	0.36 ns
Bazo	32.00	21.00	13.50	29.00	25.00	3.68	0.00 ***
Tráquea	52.00	30.50	25.50	34.00	32.25	2.18	0.00 ***

**Medias:** Media de los tratamientos

**E.E.:** Error estándar de las medias

**P-valor:** diferencias significativas

Por otro lado Flores et al. (2004) indican diferencias de peso de los órganos internos del cabrito faenado de la raza cashmere vs la raza criolla con un peso del hígado de 0.5 kg vs 0.4 kg, respectivamente en Criollos e híbridos ( $P < 0,05$ ) teniendo como rendimiento comercial digestivo demostrando que en esos valores no existen diferencias importantes en las características de canales de los cabritos Criollos e híbridos cashmere, mientras tanto el peso del corazón en estas dos especies es de 0.13 kg vs 0.12 kg y riñones 0.96 kg vs 0.10 kg respectivamente.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### *Conclusiones*

La utilización de forraje verde hidropónico se considera una buena alternativa de alimento caprino por su alto contenido nutricional con excelente palatabilidad y digestibilidad basado en los resultados satisfactorios en la presente investigación reflejados en la variable peso vivo y rendimiento de la canal.

Se evaluó la calidad de la canal bajo la dieta de forraje verde hidropónico demostrando tener mayor rendimiento en el T1 con una dosis de 5% de balanceado y 25% de FVHM.

Se diferenció el peso de la canal con respecto los diferentes niveles de forraje verde hidropónico del T0, T1, T2 Y T3 destacándose el T3 bajo una dosis de 5% de balanceado y 75% FVHM.

Se identificó el efecto de los diferentes niveles de forraje verde hidropónico de maíz en la alimentación de los cabritos criollos en el tracto gastrointestinal y órganos anexos del T0, T1, T2 Y T3

### *Recomendaciones*

- Compartir los resultados obtenidos en las pequeñas áreas de productores caprinos de la provincia de Santa Elena para la implementación de FVHM dentro de la dieta de los cabritos.
- Desarrollar ensayos con más individuos por tratamiento para ratificar la reacción del desarrollo fisiológico de animal tomando en cuenta las mismas variables evaluadas.
- Realizar este tipo de investigación con diferentes tipos de forrajes hidropónicos con distintos distanciamientos de siembra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, N. and Lima, R. (2021) *La biomasa hidropónica de maíz como alimento para caprinos criollos en crecimiento-Ceba*. Primera. Edited by Binario. Santa Elena: Instituto de Investigaciones Transdisciplinarias Ecuador. Available at: [https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7320/Nestor\\_Acosta\\_Tesis\\_PhD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7320/Nestor_Acosta_Tesis_PhD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Aguirre, E. (2018) *Caracterización fenotípica de la cabra criolla y su sistema de producción, en la parroquia Mangahurco del Cantón Zapotillo*. Universidad Nacional de Loja.

Arias, V. (2015) “*Caracterización morfológica de la cabra criolla del Ecuador en el cantón Zapotillo, provincia de Loja.*” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Available at: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5331> (Accessed: April 18, 2021).

Bacilio, B. and Villacrés, J. (2015) *Estudio socioeconómico de la ganadería caprina (Capra hircus) En la zona norte de la parroquia Colonche, cantón Santa Elena*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2260> (Accessed: April 18, 2021).

Barboza, M. (2018) *Caracterización de los sistemas de producción caprinos en la región Huetar Norte de Costa Rica*. Universidad Nacional (Costa Rica). Escuela de Ciencias Agrarias. Licenciatura en Ingeniería Agronómica. Available at: <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/14818> (Accessed: April 19, 2021).

Bedotti, O., Bedotti, O., Carduza, F., Gallinger, M., Picallo, A. and Margarla, C. (2004) “Evaluación del crecimiento, rendimiento y calidad de la canal del cabrito Colorado Pampeano,” XX, pp. 1–15.

Benítez, C. (2014) *Estudio de pre factibilidad para la producción de carne de cabrito (Capra aegagrus hircus) con manejo de buenas prácticas agrícolas*. Universidad San Francisco de Quito. Available at: <http://192.188.53.14/bitstream/23000/5641/1/122872.pdf>.

Burrows, J. Esnaola, V., Amunátegui, R., Giacomozzi, J. and Barrera, D. (2016) “Perspectivas de la producción e industria de la leche de cabra,” *Odepa*, pp. 14–15. Available at: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/cabras.pdf>.

Camacho, L. Mohamed, M., Cipriano, M., Olivares, J. y Rojas, S. (2019) *Comportamiento productivo, fermentación ruminal y rendimiento en canal de*

*caprinos consumiendo forrajes de baja calidad más Saccharomyces cerevisiae.* Universidad Autónoma de Guerrero.

Camacho, O. (2018) *Caracterización fenotípica de la cabra criolla y su sistema de producción, en la parroquia Mangahurco del cantón Zapotillo.* Universidad Nacional de Loja.

Carballo, C. (2013) “Manual de procedimientos para la producción de forraje verde hidropónico,” p. 17.

Comadran, X. (1992) *Calidad de la canal y de la carne en caprino.* Available at: <https://ddd.uab.cat/record/146673> (Accessed: April 18, 2021).

Durán, M. (2016) *Efecto del cruzamiento de machos de raza Boer con hembras de raza Murciano-Granadina sobre los índices reproductivos de las cabras y las características de crecimiento y de la canal de los cabritos.* Universitat Politècnica de València. Available at: <https://riunet.upv.es/handle/10251/77912>.

Estupiñan, K. and Vera, C. (2017) *Caracterización faneroptica y análisis de los sistemas de producción caprina tradicional en las zonas rurales de la parroquia Colonche del cantón Santa Elena.* Quevedo-Ecuador.

Fernández, A. (2007) “La calidad de los alimentos y su efecto sobre la producción de carne y leche,” *Centro regional Buenos Aires Sur*, pp. 496–501. Available at: [http://nutriciondebovinos.com.ar/MD\\_upload/nutriciondebovinos\\_com\\_ar/Archivos/valoración\\_de\\_alimentos\\_%28profesionales%29.pdf](http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/valoración_de_alimentos_%28profesionales%29.pdf).

Fernández, R. (2016) “Caracterización de los sistemas de producción caprina en la provincia Ciego de Ávila,” 39(1), pp. 64–71.

Flores P., Romero Y., Rojas O. and Meneses, R. (2004) “Rendimientos y composición de canales de cabritos criollos e híbridos cashmere,” *archivos de zootecnia*, 53(201), pp. 107–110.

Gallo, C. and Tramon, C. (2019) “Rendimiento y composición de la canal de cabritos machos Saanen x Criollo a dos pesos de sacrificio,” *Avances en Ciencias Veterinarias*, 5(1), pp. 1–9. doi: 10.5354/0716-260x.1990.6091.

Ginés (2009) “Características de la canal y de la carne en cabritos tipo criollo,” in *El ganado caprino en la Argentina*, pp. 113–133.

Guerrero, A. Lemes, J., Campo, M., Olleta, J., Muela, E., Resconi, V., Guerra, V., Assis, F. and Sañudo, C. (2016) “Características de la canal y de la carne en la raza caprina Bermeya. comparación con el ternasco de aragón y lechales de la raza

- Murciano-Granadina,” 112(3), pp. 271–285. doi: 10.12706/itea.2016.017.
- Herrera, J., Chay, A., Casanova, F., Piñeiro, Á., Márquez, L., Santillán, E. and Arce, J. (2018) “*Avances de la investigación sobre producción animal y seguridad alimentaria en México.*” Primera ed. México.
- INTA (2014) “Nutrición animal aplicada.” Available at: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_curso\\_nutricin\\_animal\\_aplicada\\_2014.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_curso_nutricin_animal_aplicada_2014.pdf).
- Jalina, C. and Palacio, Y. (2019) *Evaluación del efecto productivo del forraje verde hidropónico de maíz y sorgo a tres densidades de siembra y su efecto sobre el comportamiento productivo en cabras en el CNIA-INTA, 2018.* Universidad Nacional de Ingeniería.
- De la Rosa, C. (2009) “Manual de producción caprina. Alimentación de cabras,” *Formosa*, p. 90.
- Lanari, M. (2003) *Variación y diferenciación genética y fenotípica de la cabra criolla neuquina en relación con su sistema rural campesino.* Universidad Nacional del Comahue. Centro regional Universitario Bariloche. Available at: <http://rdi.uncoma.edu.ar//handle/123456789/187> (Accessed: April 18, 2021).
- Lanari, M., Giovannini, N., Maizon, D., Deza, C., Bedotti, D. and Vera, T. (2019) *Diversidad de raza caprinas criollas en Argentina, actas Iberoamericanas de conservación animal AICA.*
- Macías, A. (2019) *Digestibilidad fecal en caprinos criollos alimentados con moringa (Moringa oleifera Lam), como base forrajera de dieta integrales.* Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2019. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4986>.
- MAGAP (2009) *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2009 - Información general.* Available at: <https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/205> (Accessed: May 3, 2021).
- Marcillo, J. (2017) *Buenas prácticas pecuarias en ganado caprino (Capra hircus hircus) en sistemas de producción extensivo en la parroquia Julcuy.* Jipijapa:UNESUM. Available at: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/716> (Accessed: April 18, 2021).
- Martínez, G. and Suárez, V. (2018) *Lechería caprina: producción, manejo, sanidad, calidad de leche y productos.* Available at:

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_lecheria\\_caprina.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_lecheria_caprina.pdf).

Martínez, R., Torres, G. and Martínez, S. (2014) “Caracterización fenotípica, productiva y reproductiva de la cabra blanca Criolla del ‘filo mayor’ de la Sierra madre del sur en el estado de Guerrero,” *Nova Scientia*, 6(11), p. 25. doi: 10.21640/ns.v6i11.64.

Mirabá, C. (2015) *Cinética de degradación y digestibilidad del forraje verde hidroónico de maíz (Zea mays) encabras criollas en Santa Elena, Ecuador*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Pérez, P., Maino, M., Soto, A., Pittet, J. and Palominos, X. (2010) “Características de la canal de cabritos criollos: efecto de la alimentación y del sexo,” *Avances en Ciencias Veterinarias*, 12(1). doi: 10.5354/acv.v12i1.4785.

Ramírez, C. (2019) *Degradabilidad ruminal en caprinos criollos alimentados con dietas integrales cuya base forrajera es la moringa (Moringa oleifera Lam.)*. Universidad Estatal Península de Santa Elena Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Reyes, G. (2015) “*Caracterización de los sistemas de producción caprina de la parroquia Manglaralto, Provincia de Santa Elena.*” La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2251> (Accessed: April 18, 2021).

Reyes, I. (2019) *Caracterización de la calidad nutricional, sanitaria y eficiencia tecnológica de la leche fresca de tres grupos raciales caprinos (Saanen, Toggenburg y Nubia) Managua-Finca Santa Rosa, 2018, Tesis*. Universidad Nacional Agraria. Available at: <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/8048>.

Ricarte, R., Vera, T., Guzmán, L. and Díaz, R. (2011) “Preferencia por caprinos de 5 especies leñosas frecuentes en Los Llanos de La Rioja,” (April), pp. 5–7. doi: 10.13140/RG.2.2.19357.92640.

Robles, L., Ruiz, J., Morales, A., Gutiérrez, M. and González, M. (2017) “Producción de forraje, composición química y producción de gas in vitro de maíces híbridos amarillos cultivados en México,” *Redalyc*, pp. 373–379.

Rodríguez, M. (2006) *Influencia del ganado caprino en el sotobosque de la comunidad cabeza de toro-canton zapotillo (Loja - Ecuador)*. Universidad del Azuay. Available at: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/61/1/05598.pdf>.

Salvatierra, M. and Contreras, C. (2017) “Manual de producción caprina,” *INIA*.

Sañudo, C., Panea, B., Ripoll, G., Olleta, J. and Albertí, P. (2016) “Calidad instrumental de la carne de terneros procedentes del cruce industrial de la raza Retinta,” *ITEA Informacion Tecnica Economica Agraria*, 112(3), pp. 286–300. doi: 10.12706/itea.2016.018.

Selaive, A., De Sousa, A., Olalquiaga, J., Becerra, F. y Núñez, A. (2007) “Rendimiento de cortes comerciais e composiçãõ tecidual da carcaça de cabritos mestiços,” *Revista Brasileira de Zootecnia*, pp. 2127–2133. doi: 10.1590/s1516-35982007000900024.

Solano, M. (2015) *Caracterización de los sistemas de producción caprina en la parroquia Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Suárez, Y. (2015) *Efecto de soluciones nutritivas y tiempos de cosecha en el rendimiento y calidad nutricional del forraje verde hidropónico de maíz (Zea mays) en Santa Elena*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2737> (Accessed: April 18, 2021).

Teixeira, A., Pereira, E. and Rodrigues, S. (2011) “Calidad de la carne caprina. Efecto del tipo de salazón de la maduración en modelo laboratorial.”

Torres, R., Sánchez, E., Acevedo, D. and Sánchez, E. (2013) “Nutrición mineral de forraje verde hidropónico,” *Revista chapingo, serie horticultura*. Universidad autónoma Chapingo, 19(2), pp. 211–223. doi: 10.5154/r.rchsh.2011.10.053.

Toscano, N. (2014) *Calidad de la carne de cabra (Cabra hircus) bajo diferentes métodos y tiempos de conservación*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Available at: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/347/1/T-UTEQ-0009.pdf>.

Velázquez, N. (2019) “Sistema de acciones para favorecer la producción y comercialización de la leche de cabra y sus derivados en el municipio Jesús Menéndez ( Las Tunas ),” *Observatorio de la Economía Latinoamericana*. Available at: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/03/produccion-comercializacion-leche.html>.

Villacres, J., Ortega, L. and Chávez, D. (2017) “Caracterización de los sistemas de producción caprinos, en la provincia de Santa Elena,” *Revista científica y tecnológica UPSE*, 4(2), pp. 8–19. doi: 10.26423/rctu.v4i2.268.

# ANEXOS



Figura 1A. Desinfección los granos de maíz



Figura 2A. Realización de limpieza diaria del corral



Figura 3A. Maíz hidropónico de 10 días.



Figura 4A. Mezcla de balanceado



Figura 5A. Dieta de maíz hidropónico a los cabritos.



Figura 6A. Aplicación de antibióticos



Figura 7A. Sacrificio del animal.



Figura 8A. Peso de cabrito sacrificado.



Figura 9A. Proceso de eviscerado.

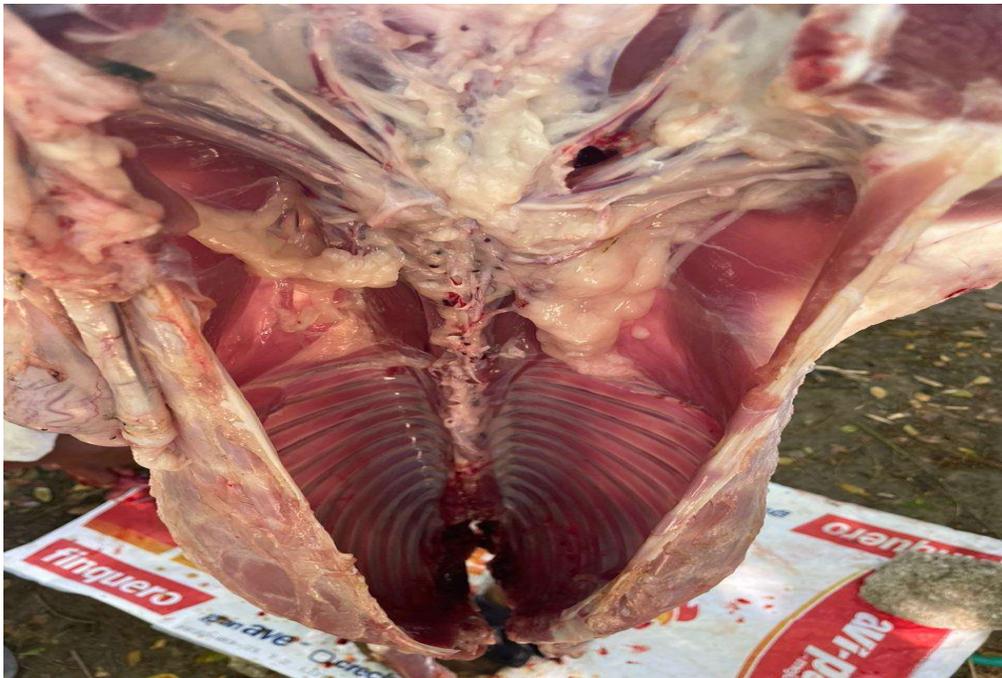


Figura 10A. Limpieza interna y visualización de la canal



Figura 11A. Toma de medidas de los órganos internos.



Figura 12A. Corte minucioso de órganos internos.



Figura 13A. Corte de la canal.



Figura 14A. Peso de la canal.

Tabla 1A. Base de datos de la evaluación de los cabritos.

Tratamientos	Repeticiones	Peso vivo (Kg)	Peso canal (kg)	Rendimiento de la canal (%)	Peso posterior (kg)	Cuarto anterior (kg)	riñón izquierdo (g)	riñón derecho (g)
0	1	9.3	3.8	41	1.3	1.15	26	28
0	2	10.8	4.25	39	1.35	1.25	32	35
0	3	10.05	4.025	40.05	1.325	1.2	29.00	31.50
1	1	9.6	4.2	44	1.45	1.2	29	34
1	2	9.4	4	43	1.4	1.2	29	31
1	3	9.50	4.10	43.16	1.43	1.20	29.00	32.50
2	1	7.6	2.6	34	0.85	0.9	21	24
2	2	8.8	3.05	35	0.95	0.9	22	24
2	3	8.20	2.83	34.45	0.90	0.90	21.50	24.00
3	1	14.5	5.45	38	1.5	1.55	29	33
3	2	13.5	5.3	39	1.25	1.1	28	34
3	3	14	5.375	38	1.375	1.325	28.5	33.5

Tabla 2A. Registro de base de datos

Tratamientos	Repeticiones	estómago lleno (kg)	estómago vacío (kg)	ancho del estómago(cm)	longitud del estómago	Peso Corazón (kg)	Peso pulmón izquierdo	Peso pulmón derecho (g)
0	1	2.15	0.5	24	37	44	52	93
0	2	2.85	0.55	21	33	56	0.25	0.58
0	3	2.50	0.525	22.5	35	50.00	26.13	46.79
1	1	2.25	0.5	27	40	49	54	78
1	2	2.4	0.5	24.5	37	45	47	58
1	3	2.33	0.50	25.75	38.50	47.00	50.50	68.00
2	1	2.1	0.45	25	38	40	37	55
2	2	1.85	0.1	24	30	40	36	53
2	3	1.98	0.28	24.50	34.00	40.00	36.50	54.00
3	1	3.55	0.45	29.5	36.5	68	55	98
3	2	2.45	0.55	23	30	45	70	107
3	3	3	0.5	26.25	33.25	56.5	62.5	102.5