

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA**  
**INGENIERIA AGROPECUARIA**



**PROYECTO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DE:**  
**INGENIERO AGROPECUARIO**

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN OVINOS PELIBUEY EN UN**  
**SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONAL Y CONTINUO”**

**AUTOR:**

SHIGUANGO ANDY RIKY BRAYAN  
ZABALA WACHAPA ROBERTO CARLOS

**DIRECTOR DE PROYECTO:**

ING. ZOOT. JUAN CARLOS MOYANO. MSC.

**PUYO - ECUADOR**

**2020**



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Shiguango Andy Riky Brayan, con C.I: 1500889660 , según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el presente Proyecto de Investigación bajo el tema: “**Comportamiento productivo en ovinos pelibuey en un sistema de pastoreo rotacional y continuo**”, son de mi autoría y exclusiva responsabilidad, a la vez cedemos los derechos de autor a la Universidad Estatal, para que pueda realizar publicaciones sobre la misma de la forma que crea conveniente, así como su almacenamiento tanto en medios físicos como electrónicos.

.....

**Shiguango Andy Riky Brayan**

**C.I: 1500889660**

Yo, Zabala Wachapa Roberto Carlos, con C.I: 1400828396, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el presente Proyecto de Investigación bajo el tema: “**Comportamiento productivo en ovinos pelibuey en un sistema de pastoreo rotacional y continuo**”, son de mi autoría y exclusiva responsabilidad, a la vez cedemos los derechos de autor a la Universidad Estatal, para que pueda realizar publicaciones sobre la misma de la forma que crea conveniente, así como su almacenamiento tanto en medios físicos como electrónicos.

.....

**Zabala Wachapa Roberto Carlos**

**C.I: 1400828396**

# **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Por medio del presente, Yo, MSc. Juan Carlos Moyano, con C.I: 0602852238 certifico que los egresados, Shiguango Andy Riky Brayan y Zabala Wachapa Roberto Carlos, realizaron el Proyecto de Investigación titulado: “**Comportamiento productivo en ovinos pelibuey en un sistema de pastoreo rotacional y continuo**” previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria bajo mi supervisión.

.....  
MSc. Juan Carlos Moyano.

**DIRECTOR DE PROYECTO**



# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

## SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 204-SAU-UEA-2020

Puyo, 19 de febrero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a los egresados SHIGUANGO ANDY RIKY BRAYAN con C.I. 1500889660; y ZABALA WACHAPA ROBERTO CARLOS con C.I. 1400828396 con el Tema: **“Comportamiento productivo en ovinos pelibuey en un sistema de pastoreo rotacional y continuo”**, de la carrera, Ingeniería Agropecuaria. Director del proyecto MSc. Juan Carlos Moyano, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 19 de febrero de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.

**ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .**

# **CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

El proyecto de investigación titulado: “**Comportamiento productivo en ovinos pelibuey en un sistema de pastoreo rotacional y continuo**”, fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

.....

Dra. María Isabel Viamonte PhD.

**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**

.....

Dra. Alina Ramírez Sánchez PhD.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....

MSc. Ricardo Burgos

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

*Gracias, es la palabra correcta que me llena de emoción y gratitud.*

*En primer lugar, empezar agradeciendo a mis padres que, con esfuerzo, cariño y sobre todo palabras de aliento, han hecho que todo esto sea posible, incluso en los días en que la situación económica no fue favorable para ellos, donde el sacrificio fue mucho más allá que su propia salud, sin embargo, estuvieron siempre pendientes de que nunca me faltase nada durante mi carrera universitaria.*

*Gracias a mis amigos por sus consejos y apoyarme con palabras de aliento y motivación, en especial a mi compañero, colega y amigo, Roberto Carlos Zabala, quien fue la persona que estuvo en los momentos más difíciles de este proyecto y que con su apoyo formó parte en el proceso de esta investigación.*

*Al MsC. Juan Carlos Moyano Tapia, por ser mi tutor, por confiar en mí y apoyarme con los recursos necesarios que necesitaba para poder realizar esta investigación.*

*A la MsC. Janneth Lucía García Zambrano, quien me apoyo con sus conocimientos durante el proceso de este proyecto, así como su amistad y confianza.*

*A los miembros del jurado; Dra. María Isabel Viamonte Garcés, Dra. Alina Sánchez, MSc. Ricardo Burgos, quienes con sus conocimientos supieron dirigirme durante la revisión de este proyecto.*

*A mi enamorada, Daniela Victoria Mancheno Carrera, por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas, quien supo apoyarme en cada momento con palabras de superación y amor.*

*A la Universidad Estatal Amazónica, por haberme permitido formarme en ella, gracias a todos y cada uno de los profesores que ya no están, pero siempre estuvieron presente en cada uno de mis pasos, especialmente a la Dra. Rosaura Gutiérrez por sus consejos únicos y motivadores, y a todas las personas que fueron participe de este largo proceso de mi carrera universitaria.*

***Shiguango Andy Ricky Brayan***

*El presente trabajo, me gustaría agradecer a primeramente a mis padres quienes que son la base fundamental para que logre este sueño tan anhelado, a mis hermanos por darme ese apoyo moral e incondicional para que nunca me rindiese.*

*A mi compañero y colega, Riky Brayan Shiguango, que formo parte de este trabajo, y estuvo en los momentos más complicados de este trabajo y a pesar de todo logramos culminarlos.*

*A mi director de tesis, MSc. Juan Carlos Moyano por el apoyo con los materiales para la experimentación del proyecto.*

*A mis profesores que durante toda mi carrera profesional por que han aportado con sus conocimientos y experiencias los cuales me han ayudado a formarme como profesional.*

*Para ellos muchas gracias.*

***Zabala Wachapa Roberto Carlos***

## **DEDICATORIA**

*Este proyecto de investigación lo dedico primeramente a mi padre Milton Mariano Shiguango y a mi querida madre Lucía Engracia Andy, quienes siempre me apoyaron en toda mi vida.*

*A Denisse Johana Shiguango, mi hermana menor, que siempre luche por sus sueños.*

***Shiguango Andy Riky Brayan***

*Dedico este proyecto de investigación de manera muy especial a mi padre Segundo Mario Zabala y a mi madre Ana Sekup Wachapa, quienes me apoyaron en mi carrera universitaria y lo seguirán haciendo mientras puedan a lo largo de mi vida.*

*A mis hermanos y hermanas quienes siempre apoyaron y confiaron en mí.*

***Zabala Wachapa Roberto Carlos***

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento productivo de ovinos pelibuey en un sistema de pastoreo con métodos rotacional y continuo. La información se obtuvo en el pie de monte amazónico en la provincia del Napo, “El calvario”, ubicado en el criadero la Magdalena, a una altitud de 520 msnm. Se siguió el modelo de Haydock y Shaw, para la toma de muestras de los pastos, se calculó el rendimiento, residuo y materia seca de *B. decumbens*, así como la disponibilidad de forraje verde y materia seca por animal en ambos sistemas a la entrada y salida de los cuarterones; se mantuvieron 15 ovinos con edades de 5 meses en pastoreo dentro de un sistema rotacional dividido en 4 potreros y 15 ovinos en un sistema continuo con pesos promedios de  $15 \pm 0,82$  kg; además, se evaluó el comportamiento productivo: peso final, ganancia media diaria y conversión alimenticia para cada método. Se aplicó un diseño experimental aleatorizado y un análisis ANOVA; para las diferencias se empleó la prueba de comparación de múltiple de medias Duncan ( $p \leq 0,05$ ) para el comportamiento productivo. El análisis descriptivo se realizó para los indicadores del pasto. Se obtuvo un mayor rendimiento en el método rotacional con un rendimiento de forraje verde de 6864,07 kg/ha, y promedios en rendimiento productivo como: peso vivo final de 21,46 kg y ganancia media diaria con 0,102 kg/día de peso vivo, por tanto, una ganancia de carne promedio por animal de 6,12 kg, a diferencia del método continuo. El método rotacional mostró indicadores superiores tanto en el rendimiento de pasto e indicadores productivos.

**Palabras clave:** ovinos, pelibuey, productivo, rendimiento; rotacional; continuo.

## ABSTRAC

The objective of this study was to evaluate the lambs performance pelibuey a rotational grazing system and continuous methods. The data was collected in the Amazonian foothills of the Napo province, "El Calvario", on the Magdalena farm, at an altitude of 520 meters. The corrective yield method of Haydock and Shaw was used to sample: pasture, yield, residue and dry matter of *B. decumbens*, was calculated and the availability of green fodder and dry matter per animal in both systems upon entry and exit of the folds; 15 sheep were maintained, aged 5 months, in a rotational grazing system divided into four pastures and 15 sheep in a continuous system with average weights of  $15 \pm 0,82$  kg. In addition, the production performance was evaluated based on final weight, average daily weight gain and feed conversion for each method. Randomized experimental design and analysis ANOVA was applied; alongside a comparison of multiple mean Duncan ( $p \leq 0,05$ ) for differences in productive behavior. Descriptive analyses were performed for the indicators of the grass. A higher yield in the rotational method was obtained in a yield of green forage 6864,07 kg / ha, yielding on average a live body weight of 21,46 kg with an average daily gain with 0,102 kg / day live-weight. An average gain of 6,12 kg of animal meat per animal was observed, in comparison to the continuous method. The rotational method showed superior performance based on both grass and productive indicators.

**Keywords:** sheep, pelibuey, productive, yield, rotational, continuous.

# ÍNDICE

CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
CAPITULO II.....	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.1. Origen de los ovinos.....	4
2.2. Descripción del ovino pelibuey.....	4
2.3. Categorías ovinas.....	4
2.4. Producción ovina en el Ecuador.....	5
2.5. Sistemas y métodos de Producción ovina.....	6
2.6. Métodos de pastoreo.....	7
2.7. Disponibilidad de pasto Dalís ( <i>Brachiaria decumbens</i> ).....	8
CAPITULO III.....	10
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
3.1. Localización de la investigación.....	10
3.2. Tipo de investigación.....	10
3.3. Métodos de investigación.....	11
3.4. Diseño de Investigación.....	16
3.5. Análisis Estadístico.....	16
CAPITULO IV.....	17

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
CAPITULO V .....	25
5. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN. ....	25
5.1. CONCLUSIONES. ....	25
5.2. RECOMENDACIÓN.....	25
CAPITULO VI.....	26
6. BIBLIOGRAFÍA .....	26
CAPITULO VII.....	31
7. ANEXOS.....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Categorías de crecimiento de los ovinos. ....	5
<b>Tabla 2:</b> Valor nutritivo del pasto <i>Brachiaria decumbens</i> en frecuencia de corte de 3 semanas. .....	8
<b>Tabla 3:</b> Análisis principal de <i>Brachiaria decumbens</i> . ....	9
<b>Tabla 4:</b> Análisis de minerales del pasto <i>Brachiaria decumbens</i> .....	9
<b>Tabla 5:</b> Valor nutritivo en rumiantes bajo el consumo del pasto <i>Brachiaria decumbens</i> .....	9
<b>Tabla 6:</b> Indicadores del pasto dentro de un sistema de pastoreo rotacional.....	17
<b>Tabla 7:</b> Indicadores productivos para el método de pastoreo rotacional. ....	18
<b>Tabla 8:</b> Indicadores del pasto y productivos dentro del sistema de pastoreo continuo.....	20
<b>Tabla 9:</b> Principales indicadores generales en los sistemas de pastoreo rotacional y continuo. .....	22

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Ovinos pelibuey a experimentar.....	31
<b>Gráfico 2:</b> Pesaje de borregas.....	31
<b>Gráfico 3:</b> Aplicación de método de aforo ponderado descrita por Haydock y Shaw (1975)..	31



# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción ovina en las regiones tropicales de América Latina y el Caribe han aumentado en los últimos años, sin embargo, los sistemas de producción en estas regiones se caracterizan por baja productividad y las razas empleadas son en su mayoría ovinos de pelo; así, desde el punto de vista comparativo con razas de lana, éstas son más pequeñas, con una tasa de crecimiento lenta y mala conformación muscular (Chay-Canul et al., 2016).

En Ecuador existen 355897 cabezas de ovinos, en la cual, en la región sierra se presenta el mayor número de cabezas con 341004, costa con 13294 cabezas y amazonia con 1598 cabezas, explotaciones de tipo extensivo, que se desarrolla bajo el sistema tradicional con razas criollas y mestizas (INEC, 2018).

Según Diaz-Sánchez et al., (2018) los sistemas pastoriles tradicionales son los que abastecen de carne de ovino a los mercados locales y presentan diferente nivel tecnológico, capacidad productiva y uso de recursos, en este contexto, los ovinos representan una alternativa rentable. Actualmente los sistemas de producción predominantes y de mayor tecnología son de tipo semi-intensiva e intensivo; y, para el caso de los trópicos, el uso de forrajes está basado en el cambio de la productividad y valor nutritivo, que descienden en la época seca (Sánchez et al., 2015).

El 8,4 % del territorio de Ecuador está destinado a pastos y el 5,6 % de dicha superficie está cultivado con *Brachiaria decumbens* (Vera, 2017). Estos pastos constituyen la fuente de alimentación básica y más económica para los animales herbívoros, por lo tanto, su estudio siempre será importante para el desarrollo pecuario y por ende para la economía del país. La *B. decumbens* es la especie más cultivada del género *Brachiaria*, constituyéndose en la base de la alimentación de muchos de los sistemas de producción ganadera en el trópico, por sus altos rendimientos en materia seca y capacidad de pastoreo (Beltrán, Fiallos, Trujillo, 2016).

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.**

En Latinoamérica, la producción ovina tradicional, extensiva y de gran escala, se ha ido concentrando en regiones marginales, por lo que está en desventaja y no compite con actividades agropecuarias de desarrollo moderno de escala empresarial (Ganzábal et al., 2015).

El pastoreo con método continuo se emplea en la mayoría de explotaciones ganaderas (Mongelos, 2016) el mismo que se utiliza en la provincia del Napo donde los ovinos corrientemente se encuentran acondicionados a pastorear sobre los potreros durante tiempos prolongados, obteniendo bajos rendimientos de peso vivo al destete, ganancia media diaria, conversión alimenticia entre otras; así como un bajo aprovechamiento de pastos en los potreros por la compactación del suelo por pisoteo lo que no permite un rebrote rápido y vigoroso de las pasturas. Además, se observa que hay alta incidencia de parásitos gastrointestinales en ovinos en este tipo sistema, infringiendo las leyes básicas de pastoreo Voisin.

En la realidad descrita, la presente investigación surge de la necesidad de crear y proporcionar información sobre el comportamiento productivo en ovinos pelibuey en un sistema de pastoreo con método rotacional y continuo en la amazonia ecuatoriana, para el fomento de la producción ovina en Napo (Feijoo, 2018).

En la provincia de Napo, como en otras provincias amazónicas la producción ovina se establece como una alternativa a la producción ganadera bovina, por tal razón es importante ampliar estudios de investigación que sustenten datos reales y contribuyan información para que pequeños y medianos productores de la Amazonía hagan una gestión eficiente del pastoreo en los hatos ovinos.

El sistema de explotación ovina dentro del contexto amazónico ecuatoriano bajo un ecosistema frágil, es extensivo; provocando diferentes efectos en la fertilidad del suelo y en el rebrote de los pastos, atribuidas por las características de pezuñas hendidas y la forma de alimentación de las ovejas; así, los rendimientos productivos son bajos a diferencia de otros sistemas ovinos, por tal razón se busca comparar dos métodos de pastoreo; rotacional y continuo para evaluar su comportamiento productivo.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo influirá el método de pastoreo rotacional y continuo, sobre el comportamiento productivo de los ovinos pelibuey en el trópico húmedo?

## **1.3 OBJETIVOS.**

### **1.3.1. Objetivo General.**

Evaluar el comportamiento productivo en ovinos pelibuey e indicadores de *Brachiaria decumbens* en un sistema de pastoreo con métodos: rotacional y continuo.

### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

- Determinar el rendimiento, residuo y materia seca del pasto, así como la disponibilidad de forraje verde y materia seca por animal en el sistema de pastoreo con método: rotacional y continuo.
- Medir indicadores productivos de peso vivo final, ganancia media diaria y conversión alimenticia de los ovinos pelibuey en sistemas de pastoreo rotacional y continuo.

## **CAPÍTULO II**

### **2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **2.1. Origen de los ovinos.**

El ovino de pelo de América Tropical provienen de la Costa Occidental del África, los ovinos se dividieron en dos tipos, en piernilargos y los de orejas colgantes en la zona del norte, tipo pequeño con orejas de porte horizontal en la zona meridional con similitud en su cola por poseer pelo y grosor delgado hasta los corvejones (Ezcurra y Callejas, 1989).

La FAO (1981) realizó un estudio sobre los recursos genéticos de animales en América Latina y ostenta que casi todos los ovinos que hay en Argentina, Chile, Uruguay y las Islas Malvinas (Falkland) pertenecen a razas “mejoradas” importadas de Australia y Europa (principalmente, Gran Bretaña).

#### **2.2. Descripción del ovino pelibuey.**

Dentro de la ganadería ovina conviven distintos tipos de razas, cada uno diferente al resto en color, tipo de pelaje y tamaño, se definen por aprovechar distintos tipos de forrajes (Ordoñez, 2017).

La raza pelibuey es un ejemplar fuerte, resistente a diferentes condiciones por sus características de adaptabilidad en zonas tropicales y subtropicales (Perón, Limas y Fuentes, 1991). Por tal razón es uno de los ejemplares que se pueden manejar en diferentes sistemas de pastoreo tanto extensivo como intensivo.

#### **2.3. Categorías ovinas.**

Los ovinos durante su vida productiva atraviesan por diferentes categorías, las cuales se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Categorías de crecimiento de los ovinos.

<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Edad (meses)</b>
Corderos	Son los neonatos recién nacidos hasta el destete.	0 – 4
Borrego	Son los ejemplares destetados hasta la primera monta o empadre.	4 – 18
Ovejas	Son las ovinas hembras desde el primer servicio hasta su sacrificio o remplazo	> 18
Carnero	Se denomina a los ovinos que se utilizan para el empadre	>18
Capóncito	Son los ejemplares machos castrados	5 – 14
Capón	Son los ovinos machos castrados	>18

Fuente: (Díaz y Vilcanqui, 2013)

## **2.4. Producción ovina en el Ecuador.**

La producción ovina constituye una de las fuentes para satisfacer las demandas calóricas y proteicas del ser humano, representa el 8% de la producción de carne mundial, brinda además una variada gama de productos como leche, lana, carne, piel entre otros, de económica de explotación, fácil manejo y buena adaptabilidad (Miranda, 2016).

Según datos del INEC (2018) en la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, manifiesta que, actualmente existen 355897 cabezas de ovinos, en la cual la zona Andina presenta el mayor número de cabezas con 341004, la costa con 13294 cabezas y la amazonia apenas con 1598 cabezas.

Al respecto Moyano, Marini y Fischman (2019) declaran que el desarrollo de la ganadería ovina ha sido lento en áreas tropicales como la amazonia del Ecuador, pero hay un potencial enorme

y diverso para implementar sistemas de producción de carne de ovino, lo que sustenta la comercialización de carne ovina en la región amazónica.

## **2.5. Sistemas y métodos de Producción ovina**

Los sistemas de cualquier especie animal eficiente son aquellos que intenta mantener niveles de producción individuales aceptables con cargas de mayor magnitud, lo cual se traduce en una producción superior por hectárea (Miranda, 2016).

Los ovinos ordinariamente se encuentran acondicionados a pastorear sobre praderas naturales que les proveen plantas forrajeras, y se mantienen muy bien con pastos cortos y finos (Miranda, 2016).

### **2.5.1. Semi-intensiva.**

Se le denomina “diversificados” con pastoreo en superficies agrícolas (cafetales, maíz, áreas forestales y plantaciones frutales (cítricos, mango, peral). El pastoreo se desarrolla cuando las plantaciones ya estén bien establecidas, para no afectar los árboles jóvenes, en las mañanas pastorean y en la tarde regresan al aprisco, además reciben alimento complementario y se ejecutan manejos sanitarios y reproductivos (Padilla et al., 2013).

### **2.5.2. Intensiva.**

Se caracteriza por el control general de los requerimientos nutricionales del ovino en cada una de sus categorías, como un estricto manejo sanitario y reproductivo. Tiene un enfoque empresarial a gran escala con atención hacia ejemplares de genotipos mejorados para obtener mejores resultados en producción (Ponce et al., 2016).

El alimento que se utiliza es un concentrado a base de forraje o subproductos industriales. Se debe disponer de alimentos de calidad pero que sean baratos (Lema y Cacuango, 2012)

### **2.5.3. Extensiva o de pastoreo.**

Un sistema de cría extensivo que se caracteriza por la ausencia de casi la mayor parte del control sobre el pastoreo de los animales, de manejo sanitario, reproductivo y alimenticio, además la

utilización de gran parte de la energía producida por el animal en la búsqueda de alimento y agua (Timaure, Pozo, Soto y Guerere, 2015).

## **2.6. Métodos de pastoreo.**

### **2.6.1. Continuo.**

El sistema de pastoreo predominante es el continuo, caracterizado por tener una alta frecuencia de defoliación y una intensidad de pastoreo dependiente de la carga animal (Pizzio, 1995).

La desventaja de este sistema es que el animal puede escoger las especies de pasto de mejor calidad y su ventaja que es de bajo costo, menor mano de obra y conocimientos sobre el pastoreo (Kaufmann, Feldman y Sacido, 2019).

#### **2.6.1.1. Comportamiento productivo en un sistema continuo**

Los sistemas de producción ovina se desarrollan bajo sistemas de pastoreo por lo que está influenciado el comportamiento productivo por factores internos y externos del sistema, estos sistemas son susceptibles a las variaciones climatológicas estacionales y altamente vulnerables a la sequía en algunas zonas del Ecuador, además, del tipo de sistema de explotación en los que se mantienen los animales:

- I) Los altamente tecnificados que se mantienen los animales completa estabulación sobre piso elevados donde los ovinos muestren su potencial genético y productivo.
- II) El extensivo donde no se utiliza tecnología básica, pero se desarrollan los métodos de pastoreo para mejorar el comportamiento productivo como pueden ser rotacional y continuo (Padilla et al., 2013).

En condiciones de adversidad climática y mínimos insumos, los ovinos muestran un crecimiento hasta los 35 kg en los machos y hembras de 30 kg (Ponce et al., 2016). Los corderos pelibuey en condiciones de pastoreo con pastos tropicales muestran ganancias diaria menores a 100 g, esta conversión alimenticia se debe a la baja concentración proteica, energética y digestibilidad de estos pasto tropicales (Oliva-Hernández, Arredondo, Zurita, y Valiente, 2014).

## 2.6.2 Rotacional.

El animal pastorea durante todo el día y consume alimento a voluntad, tiene que ser un pastoreo controlado para que el animal no se sobrepase en la alimentación, los ovinos requieren pasto corto, fresco y fino (Lema y Cacuango, 2012).

### 2.6.2.1. Comportamiento productivo en un sistema rotacional.

Los ovinos manejados en este sistema por el método de pastoreo en franjas muestran una ganancia de peso media de 124,24 g/día en ovinos criollos entre 4 y 13 meses de edad, alimentados con una combinación de pastos: Gordura (*Melinis minutiflora*), Oreja de Ratón (*Dichondra repens*) y Trébol blanco (*Trifolium repens L*); con una división de 4 cuartones o parcelas mediante cerca eléctrica Mendoza, Puentes y Gordillo (2014) similares resultados obtuvieron Oliva-Hernández (2014) que se refería que los ovinos de razas de potencial genético obtienen ganancias superiores a los 100 g/día.

## 2.7. Disponibilidad de pasto Dalís (*Brachiaria decumbens*).

El pasto *B. decumbens* (Dalís) en la amazonia, se ha adaptado a las condiciones climáticas resistiendo temperaturas entre 20-25°C, precipitaciones entre 1000 a 4000 mm, en Napo se encuentra distribuidas en zonas que van desde 250 - 300 msnm como lo describe Gonzales (1997) además, puede reemplazar un 50% a los pastos tradicionales. La producción de forraje registrada en Payamino, durante el periodo lluvioso, en frecuencia de corte de 3 semanas, es de 15,640 kg/Ms/ha/año y en condiciones de precipitaciones mínimas 10,858 kg/Ms/ha/año.

El valor nutritivo del pasto *B. decumbens* se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2:** Valor nutritivo del pasto *Brachiaria decumbens* en frecuencia de corte de 3 semanas.

Variables	Frecuencia de Corte (3 semanas)
Proteína cruda, %	12,35
Fósforo, %	0,22
Digestibilidad <i>In vitro</i>	50,63

Fuente: (Gonzales, 1997)

Similares estudios concuerdan con Heuzé, Tran, Boval, Lebas (2017) en varios análisis de tablas nutricionales de *B. decumbens*. El análisis principal, la composición química y valor nutritivo se muestra en las Tabla 3, 4 y 5.

**Tabla 3:** Análisis principal de *Brachiaria decumbens*.

<b>Análisis principal</b>	<b>Unidad</b>	<b>Promedio</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Materia seca	% *	26,8	17	42,1
Proteína cruda	% DM	8,9	3,5	14,6
Fibra cruda	% DM	31,4	21,8	40,5
E. E	% DM	1,9	0,8	2,9
Energía bruta	MJ / kg DM	18,1	14,6	20,5

**Nota:** \*: como alimento, DM: Materia digestible, MJ: Megajoule, kg DM: kilogramos de materia digestible. Fuente: (Heuzé et al., 2017)

**Tabla 4:** Análisis de minerales del pasto *Brachiaria decumbens*

<b>Minerales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Promedio</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>
Fósforo	g / kg DM	2,3	0,4	4,5
Calcio	g / kg DM	3,6	1,4	6,1
Potasio	g / kg DM	18,4	2,1	32,4

**Nota:** kg DM: Kilogramos de materia digestible. Fuente: (Heuzé et al., 2017)

**Tabla 5:** Valor nutritivo en rumiantes bajo el consumo del pasto *Brachiaria decumbens*

<b>Valores nutritivos de rumiantes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Promedio</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>
Digestibilidad de MO, rumiantes	%	55,2	55,2	68
Digestibilidad de la energía, rumiantes	%	52,7	52,7	69,8
Energía digestible rumiantes	MJ / kg DM	9,5	9,5	12,9

**Nota:** MJ: Megajoule, kg DM: Kilogramos de materia digestible. Fuente: (Heuzé et al., 2017)

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **3.1. Localización de la investigación.**

Se realizó en el cantón Tena, localizado en el centro occidental de la región amazónica ecuatoriana al sur de la provincia de Napo, en el criadero la Magdalena ubicado en el sector el Calvario, con una altitud de 520 msnm, presenta las siguientes coordenadas: 0°58'39.8"S 77°52'38.4"W.

##### **Límites del sector el Calvario:**

Norte: IKIAM-Universidad Regional Amazónica.

Sur: Parroquia el Pano.

Este: Parque nacional Llanganates.

Oeste: Parroquia Muyuna.

#### **3.1.1 Condiciones climatológicas.**

Presenta temperaturas que fluctúan entre los 22-28°C con una humedad relativa de 60% y precipitaciones que varía entre 800 mm a 4000 mm (GAD Municipal de Tena, 2014).

#### **3.1.2 Condiciones de suelo.**

En esta zona los suelos se clasifican taxonómicamente como el orden Inceptisol, con alta presencia del grupo Tropaquepts (Bravo et al., 2017). Se caracteriza por suelos franco arcillosos limosos color pardo, poco profundo y drenaje moderado y aluminio toxico muy alto. Estos suelos presentan pH acido (3-6,5) erosionados por la deforestación, agricultura tradicional y la ganadería, bajo contenido de materia orgánica, la fertilidad natural es muy baja y con más del 30% de arcilla tipo montmorillonita que presentan grietas en épocas secas (Valencia, 2010).

#### **3.2. Tipo de investigación.**

Fue de tipo experimental, se calculó el rendimiento, residuo y materia seca del pasto, se midió indicadores productivos: peso inicial de las borregas (180 días), peso vivo final (240 días del

experimento), ganancia media diaria y conversión alimentaria en un sistema de pastoreo con métodos rotacional y continuo.

### **3.3. Métodos de investigación.**

#### **3.3.1 Descripción del sistema de pastoreo rotacional y continuo.**

Las categorías ovinas permiten conocer la unidad ganadera de cada una de ellas, las borregas de 2 a 4 dientes sin encarnerar equivalen a una unidad ganadera (U.G.) de 0,13 (Abella et al., 2012).

En el sistema de pastoreo con método rotacional, se realizó en un área de 5280 m<sup>2</sup> con división de cuatro cuartones con dimensiones de 1320 m<sup>2</sup>; con una carga global de 3,69 U.G./ha; los cuartones estaban cultivados con *Brachiaria decumbens* y antes de entrar se realizó un corte de igualación con 12 días de anticipación. El tiempo de ocupación de cada cuartón fue de 15 días.

El método continuo utilizó un área de 10000 m<sup>2</sup> con una carga global de 1,95 U.G./ha; el pastoreo dentro del área se encontraba también con *Brachiaria decumbens* y consumo de agua a voluntad, con 60 días de ocupación.

Para la determinación de los indicadores productivos se aplicaron las siguientes fórmulas:

#### **Cálculo de carga global del sistema e instantánea.**

Tomamos de referencia que los ovinos de 5 meses corresponde a 0,13 UG, en esta investigación se comenzó con borregas de peso 15 kg.

$$CG = UG/APT \quad [1]$$

**Donde:**

**CG**= Carga global.

**UG**= Unidad ganadera.

**APT**= Área de pastoreo del sistema

### **Intensidad de pastoreo.**

$$CI= UG/ACP \quad [2]$$

**Donde:**

**CI**=Carga instantánea.

**UG**=Unidad ganadera.

**ACP**=Área del cuartón a pastorear

### **Cálculo de intensidad de pastoreo.**

Tomando en cuenta que los días de ocupación en los cuartones del método rotacional es 15 días y 60 días en el pastoreo continuo

$$IP= CI*DO \quad [3]$$

**Donde:**

**IP**=Intensidad de pastorear.

**CI**=Carga instantánea.

**DO**= Días de ocupación

### **3.3.2 Manejo de los animales.**

La población ovina con la que se trabajó fue de 30 borregas de raza Pelibuey, con una edad de 5 meses y pesos de  $15 \pm 0,82$  kg que se distribuyó en dos grupos, 15 borregas por cada método de pastoreo.

### **3.3.3 Disponibilidad de pasto en los sistemas:**

Para la estimación de la disponibilidad de pastos en los sistemas de pastoreo con método rotacional y continuo se ejecutó el método de aforo ponderado descrita por Haydock y Shaw (1975), se utilizó un marco rectangular  $1 \text{ m}^2$ , se tomaron 5 muestras por cuartón en lugares representativos y en los terrenos irregulares se realizó el muestreo en zigzag para evitar variaciones, el corte se realizó a una altura de 5 cm, dejando macollo para el rebrote, en el sistema de pastoreo rotacional la frecuencia de corte se realizó al momento de ingresar al cuartón y la salida a los 15 días, mientras en el sistema continuo se realizó un solo corte al momento de iniciar y terminar el experimento.

Las muestras de pasto *Brachiaria decumbens*, fueron pesadas con una balanza digital que se expresa en kilogramos, con ayuda de una funda plástica donde se depositó el pasto cortado, de esa forma no influenció en el peso del pasto.

Se calculó la disponibilidad de pasto con la siguiente formula:

$$\text{DPC: } (\sum \text{Nkg} * \text{SC}) / (\text{DC} * \text{XM}) \quad [4]$$

**Donde:**

**DPC:** Disponibilidad de pasto por cuartón (kg).

**DC:** área de cuadrante (m<sup>2</sup>).

**XM:** Número de muestras realizadas.

**SC:** Superficie del cuartón (m<sup>2</sup>).

**$\sum$ Nkg:** Total de kilogramos de las muestras

#### **Cálculo de producción de Materia seca.**

Para calcular la producción de materia seca por hectárea se tomó en cuenta la referencia de análisis bromatológico del pasto *Brachiaria decumbens* descrita por Vargas et al, (2015) que registró resultados de materia seca con 23,7%; proteína cruda con 13,6%; fibra cruda de 34,9% y materia orgánica de 91,7%.

Para la determinación de los indicadores productivos en el pasto se aplicaron las siguientes fórmulas:

$$\text{PMS} = (\text{RFV} * \text{MS}\%) / 100 \quad [5]$$

**Donde:**

**PMS=** Producción de materia seca.

**RFV=** Rendimiento total de forraje verde.

**MS%=** Porcentaje de materia seca.

#### **Cálculo de residuo de forraje verde.**

Para la estimación de residuo del pasto de los cuartones se realizó el método aforo ponderado, con el método de 5 puntos utilizando un cuadrante de 1 m<sup>2</sup>, cortando el pasto dentro del cuadrante, luego para ser pesados se utilizó una balanza digital.

$$\mathbf{RE: (\sum Nkg * SC) / (DC * XM)} \quad [6]$$

**Donde:**

**RE:** Residuo de pasto por cuartón (kg).

**DC:** Área de cuadrante (m<sup>2</sup>).

**XM:** Número de muestras realizadas.

**SC:** Superficie del cuartón (m<sup>2</sup>).

**$\sum Nkg$ :** Total de kilogramos de las muestras.

### **Cálculo de disponibilidad de forraje verde/ovino.**

Para la estimación Fv/ovino se utilizó la producción de forraje verde total y el número de ovinos que pastaron en los cuarterones.

$$\mathbf{FV/Ovino=RFV/N^{\circ} O} \quad [7]$$

**Donde:**

**FV/Ovino=** Forraje verde por ovino.

**RFV=** Rendimiento total de forraje verde.

**N° O=** Numero de ovinos a pastorear.

### **Cálculo de Consumo de forraje verde.**

Para la estimación del consumo de forraje verde se utilizó el rendimiento total de forraje y el residuo de forraje verde.

$$\mathbf{CFV= RFV-RE} \quad [8]$$

**Donde:**

**CFV=** Consumo de forraje verde.

**RFV=** Rendimiento total de forraje verde.

**RE=** Residuo de forraje verde.

### **Cálculo de consumo Materia seca por ovino.**

$$\mathbf{CMS= (CFV * MS\%) / N^{\circ} O} \quad [9]$$

**Donde:**

**CMS=** Consumo de materia seca.

**MS%=** Porcentaje de materia seca.

**N° O**= Numero de ovinos a pastorear.

### **3.3.4 Determinación del comportamiento productivo.**

Se midió los indicadores del comportamiento productivo: Peso vivo inicial del experimento (180 días de edad), peso vivo final (240 días del experimento), ganancia media diaria y conversión alimenticia.

Para la toma de datos de los animales se manipuló una balanza de marca Grad de 50 kg (Gráfico 2) y con la ayuda de una soga se cruzó por debajo del pecho, de igual manera por el flanco. Se obtuvo mejor agarre facilitando la inmovilidad de los ovinos para el pesaje.

Se realizó los cálculos utilizando la fórmula:

$$\mathbf{GMD = PF - PI / TP} \quad \mathbf{[10]}$$

**Donde:**

**PF**= Peso final

**PI**= Peso inicial

**TP**= Tiempo de pastoreo

**Cálculo de conversión alimentaria.**

$$\mathbf{CA = AS / GMD} \quad \mathbf{[11]}$$

**Donde:**

**CA**= Conversión alimentaria.

**AS**= Alimento suministrado.

**GMD**= Ganancia media diaria

**Cálculo de producción de carne**

$$\mathbf{PC = PF - PI} \quad \mathbf{[12]}$$

**Donde:**

**PC**= Producción de carne

**PF**= Peso final

**PI**= Peso inicial

### **3.4. Diseño de Investigación.**

Se realizó un Diseño completo al azar (DCA), donde la variable independiente a evaluar serán los métodos de pastoreo rotacional y continuo, para medir el comportamiento productivo.

#### **3.4.1 Modelo matemático**

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

$Y_{ij}$  Valor estimado de la Variable (comportamiento productivo, disponibilidad de pasto)

$\mu$  Efecto de la media general

$t_i$  Efecto de los métodos rotacional y continuo.

$\varepsilon_{ij}$  Error atribuible a la medición

#### **La variable independiente. -**

- Métodos de pastoreo (rotacional y continuo) de los ovinos.

#### **La variable dependiente. -**

- Comportamiento productivo (peso vivo inicial a los 180 días, peso vivo final 240 días, ganancia media diaria y conversión alimenticia).
- Disponibilidad de pasto (rendimiento, disponibilidad, residuo, materia seca del pasto, disponibilidad de forraje verde y materia seca por animal)

### **3.5 Análisis Estadístico.**

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS, para los indicadores productivos se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias con una prueba Duncan ( $p \leq 0,05$ ). Los Datos de disponibilidad del pasto se aplicó una estadística descriptiva.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **Tabla 6** se presenta los promedios de rendimientos de forraje verde, residuos, forraje verde/oveja, materia seca/cuartón dentro de un sistema de pastoreo con método rotacional, el cual evidenció que las variables no mostraron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla 6:** Indicadores del pasto dentro de un sistema de pastoreo rotacional.

Indicadores	Indicadores del pastizal				p
	Rotacional - Cuartón				
	I	II	III	IV	
Rendimiento Fv/cuartón (kg)	878,86	866,71	975,48	903,18	0,994
Residuo total Fv (kg)	321,82	293,04	390,19	343,99	0,919
Disponibilidad Fv/oveja (kg)	58,90	57,78	65,03	60,24	1
Disponibilidad Ms/cuartón (kg)	208,28 <sup>a</sup>	205,41 <sup>b</sup>	231,10 <sup>c</sup>	214,17 <sup>d</sup>	0,0001

**Nota:** Fv: forraje verde; Ms: materia seca.

El rendimiento de forraje verde en los cuartos, fue superior en el potrero III con 975,48 kg, con diferencias de 96,62 kg, 108,77 kg y 72,3 kg para los cuartos I, II y IV respectivamente; de igual manera la disponibilidad forraje verde/ovino fue superior en el cuartón III con 65 kg/oveja, con diferencias de 6,63 kg, 7,78 kg y 4,76 kg para los cuartos I, II y IV respectivamente; la disponibilidad de materia seca fue superior en el cuartón III con 231,10 kg, con respecto a los otros cuartos I, II y IV con 22, 82 kg, 25,69 kg y 16,93 kg respectivamente. El menor rendimiento de forraje verde se observó en el cuartón II con 866,71 kg, por lo tanto, menor disponibilidad de forraje verde/oveja con 57,78 kg y menor disponibilidad de materia seca con 205,41 kg.

Las diferencias entre cuartos pueden estar relacionados con la distribución heterogénea de la *Brachiaria decumbens* en cada uno de los cuartos y el cambio del suelo; por otro lado, también la relación: suelo, planta y animal, puede influir en este comportamiento al no ser homogénea la incorporación del material orgánico (estiércol ovino), para el proceso biológico de descomposición, además, los microorganismos del suelo e invertebrados como las lombrices terminan este proceso y la planta absorbe todos los nutrientes, dependiendo de la cantidad de

nutrimentos asimilados por la planta se obtiene el rendimiento de la pastura, es decir, la cantidad de estiércol distribuido en los potreros logra relacionarse en la producción de forraje (Medina, 2016).

**Tabla 7:** Indicadores productivos para el método de pastoreo rotacional.

Indicadores	Indicadores productivos				P
	I (15 días)	II (30 días)	III (45 días)	IV (60 días)	
Peso inicial (kg)	15,34 <sup>a</sup>	16,87 <sup>b</sup>	18,47 <sup>c</sup>	19,92 <sup>d</sup>	0,0001
Peso final (kg)	16,87 <sup>a</sup>	18,47 <sup>b</sup>	19,92 <sup>c</sup>	21,46 <sup>d</sup>	0,0001
Consumo Ms/oveja (kg)	8,80 <sup>a</sup>	9,06 <sup>a</sup>	9,25 <sup>a</sup>	8,84 <sup>a</sup>	NS
Ganancia total/ovino/cuartón (kg)	1,53 <sup>a</sup>	1,60 <sup>a</sup>	1,45 <sup>a</sup>	1,54 <sup>a</sup>	NS
Ganancia media diaria (kg)	0,102 <sup>a</sup>	0,100 <sup>a</sup>	0,103 <sup>a</sup>	0,102 <sup>a</sup>	NS
Conversión alimenticia Ms (kg)	5,75 <sup>a</sup>	6,04 <sup>a</sup>	5,97 <sup>a</sup>	5,74 <sup>a</sup>	NS

**Nota:** Ms: Materia seca.

Filas diferentes significa  $p \leq 0,05$  Duncan. NS: no significativo

En la Tabla 7 se observa el comportamiento de los indicadores productivos dentro del método rotacional, los pesos iniciales de cada unidad experimental presentaron diferencias significativas para  $p \leq 0,05$ ; los pesos iniciales para cada cuartón difieren significativamente entre ellos, con pesos iniciales de 15,34, 16,87, 18,47 y 19,92 kg respectivamente; Para el peso final, hubo diferencias significativas para  $p \leq 0,05$  entre los cuarterones, el cuartón II se pudo observar un mayor incremento con un peso promedio de 1,60 kg difiriendo ligeramente con los cuarterones I, III y IV.

El consumo de Ms fue mayor en el cuartón III con 9,25 kg/Ms, mientras tanto un bajo consumo se obtuvo en el cuartón I con 8,80 kg/Ms, sin embargo, no mostraron diferencias estadísticas para  $p \leq 0,05$ .

La ganancia total de peso, GMD, y la conversión alimenticia no mostraron diferencias para  $p \leq 0,05$ . Esto puede estar relacionado con el rendimiento y la disponibilidad de pasto que disponía cada cuartón; a la vez los animales que pastaron en los cuarterones I y IV expresaron una

ligera conversión alimentaria con respecto a los otros cuarterones con un consumo de 5,75 y 5,74 kg de materia seca con una ganancia media diaria de 0,102 kg/animal/día.

Los pesos finales de los ovinos al terminar el experimento obtuvieron un peso promedio de 21,46 kg con una edad de 7 meses, diferentes resultados obtuvieron Morales et al., (2010) que realizaron un estudio de evaluación de índices productivos de la raza pelibuey en pastoreo rotacional, obteniendo resultados pesos vivo a los 8 meses de 25,3 kg, con pastoreo a base de King-grass, sin embargo, presentaron valores inferiores en ganancia media diaria con 0,093 kg/día.

Valores similares presentan Navarro y Rodríguez (2019) quienes evaluaron a ovinos Katahdin x Blackbelly con pasto *Digitaria decumbens* Stent (pasto pangola) con una curva de crecimiento de los corderos, demuestran que a los dos meses de experimento obtuvieron una media de peso final de 21,15 kg con una ganancia media diaria de 0,150 y 0,200 (kg/día/animal) superiores a los reportados en este estudio del sistema con valores de 0,100 y 0,103 kg/día con pasto *Brachiaria decumbens*.

La Tabla 8 muestra los indicadores productivos e indicadores del pasto para el método de pastoreo continuo, donde la disponibilidad total de pasto fue de 6741 kg, presentando un residuo total de 2830 kg; por lo que indica que el consumo estuvo alrededor de 3911 kg. Este residuo puede estar relacionado porque los ovinos al entrar al pastoreo realizan la selección de la hierba y comienzan a realizar el pisoteo en todo el pastoreo; lo que influye en la calidad de la hierba y limita el consumo. Esta selección y el área del pastoreo influyen en el crecimiento de la hierba en el cuartón mostrando irregularidades en cuanto la altura; por lo que aquellas que superan la altura de 5-6 cm desde el suelo limitan el consumo del ovino, por su hábito alimentario.

Un ovino come trasladándose por toda el área de pastoreo; con la cabeza cerca al suelo, utilizando el labio superior semidivido por su movilidad y delgadez, lo que lo ayuda a formar un pliegue, como también, el rodete dentario es ancho y los ligamentos la mandíbula inferior son laxos. Estas características ayudan a que el ovino pueda talajear al pasto con gran presión de corte y dejando residuos de 1 cm (Martínez, Cesa y De la Barra, 2015).

Dentro del método evaluado, la disponibilidad de forraje verde por oveja y disponibilidad de materia seca fue de 449,4 y 1597,61 kg/Ms/ha respectivamente. Resultados superiores presentaron Reategui, Aguirre, Oliva y Aguirre (2019) al evaluar la disponibilidad inicial de kg/Ms/ha del pasto *Brachiaria decumbens* encontraron una disponibilidad superior de 1629,05 kg/Ms/ha.

**Tabla 8:** Indicadores del pasto y productivos dentro del sistema de pastoreo continuo.

<b>Indicadores del pastizal</b>	
Disponibilidad total Fv (kg/ha)	6741,00
Residuo total (kg/ha)	2830,00
Disponibilidad Fv/oveja (kg/ha)	449,40
Disponibilidad Ms (kg/ha)	1597,61
<b>Indicadores productivos</b>	
Peso inicial (kg)	15,05
Peso final (kg)	19,71
Consumo Ms/oveja (kg)	93,56
Ganancia total (kg/ha)	4,66
Ganancia media diaria (kg)	0,077
Conversión alimenticia Ms (kg)	13,30

**Nota:** Fv: forraje verde; Ms: materia seca.

El peso inicial para el método continuo fue de 15,05 kg, a los 30 días un peso de 17,48 kg, y final de 19,71 kg estos dos últimos pesos pueden corresponder al pisoteo constante de los animales, provocando una afectación de tipo físico mecánico, pues afecta el estado de compactación de los primeros centímetros del suelo (Medina, 2016). Este peso final puede estar disminuido por el efecto de selección y deterioro del pastizal que ocurre en el pastoreo continuo.

Según Baratute, Morales, Sotto y Pino (2007) la presencia de estrongílicos gastrointestinales en este sistema, está relacionado por el comportamiento de pastoreo continuo, debido por su forma de pastar cerca al suelo; lo cual la ingesta de larvas infestantes es constante, los géneros más comunes de nematodos gastrointestinales presentes en estos sistemas son: *Oesophagostomum*, *Haemonchus*, *Bonostomum* y *Chichostrongilus*, provocando la disminución del consumo de

alimento, lo que con lleva a disminuir los niveles productivos (ganancia media diaria, conversión, entre otras).

Con respecto a la ganancia estuvo 4,66 kg/ha con un consumo de Ms por oveja fue de 93,56 kg ya que hubo un área de mayor tamaño, sin embargo, se registró una ganancia media diaria de 0,077 g/animal muy inferior a la obtenida en el método rotacional, además, la conversión alimenticia es de 13,3 a 1 kg/carne, demostrando una ineficiencia del sistema; donde no transforma correctamente la cantidad de alimento en producción de carne.

La ganancia media diaria registrado en este sistema es superior por lo que, difiere con Pérez, Zapata y Sosa (1995) que obtuvieron ganancias de peso vivo diario de 0,040-0,060 kg/día al evaluar la utilización de pasto ramón (*brosimum alicasttrum swartz*) en la alimentación de ovinos en crecimiento, este resultado es del tratamiento testigo que a su vez fue el pastoreo continuo. Sin embargo, López y San Juan (2016) obtuvo una mayor una ganancia media de 0,084 kg/día al pastorear ovinos con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

En la **Tabla 9** se muestran los indicadores generales del pastoreo con método rotacional y continuo, donde se puede observar una comparación entre ambos métodos de carga global, carga instantánea, intensidad de pastoreo, días de ocupación, rendimiento de forraje verde y materia seca, residuo de forraje verde, disponibilidad de forraje por animal, peso vivo final, ganancia de carne por animal y por hectárea.

En el método rotacional se observa, la carga global de 3,65 UG/ha, carga instantánea de 15 UG/ha e intensidad de pastoreo con 225 UG/ha esto debido al menor tamaño de los cuarterones, con respecto al pastoreo continuo que presentó una carga global de 1,95 UG/ha, carga instantánea de 1,95 UG/ha e intensidad de pastoreo con 117 UG/ha por su mayor tamaño del área de pastoreo.

El mayor rendimiento de *Brachiaria decumbens* se midió en el pastoreo rotacional con 6864,07 kg/ha, con una disponibilidad de Fv/oveja de 464,64 kg y materia seca de 1626,81 kg/ha,

además, presentó un alto promedio de peso vivo final de 21,46 kg y ganancia media diaria de 0,102 g/día de peso vivo y ganancia de carne/oveja de 6,12 kg/ha.

**Tabla 9:** Principales indicadores generales en los sistemas de pastoreo rotacional y continuo.

<b>Métodos de pastoreo</b>		
<b>Indicadores</b>	<b>Rotacional</b>	<b>Continuo</b>
Carga Global (UG/ha)	3,69	1,95
Carga instantánea (UG/ha)	15	1,95
Intensidad de pastoreo (UG/ha)	225	117
Días de ocupación/cuartón	15	60
Rendimiento Fv/ha (kg/ha)	6864,07	6741,00
Residuo Fv (kg/ha)	2557,00	2830,00
Rendimiento Ms/ha (kg)	1626,81	1597,61
Disponibilidad Fv/oveja (kg/ha)	464,64	449,40
Peso final promedio (kg)	21,46	19,71
Ganancia media diaria (kg)	0,102	0,077
Ganancia de carne/oveja (kg)	6,12	4,66
Producción de carne/oveja/ha	11,59	4,66

**Nota:** UG: unidad de ganado; Fv: forraje verde; Ms: materia seca.

Respecto a la ganancia de peso, los valores obtenidos en este trabajo son similares a los encontrados por Frías, Aranda, Ramos, Vázquez y Díaz (2011) que trabajó con 7 ovinos pelibuey, siendo la alimentación el pasto (CT-115) de 40 días de edad, el peso vivo inicial para el experimento fue de un promedio general de 11,5 kg, obtuvieron una ganancia diaria de 0,109 g/día, sin embargo, registraron una media con peso final de 34,10 kg difiriendo a los resultados de esta investigación.

Con relación a la disponibilidad de materia seca, el método rotacional fue superior con 1626,81 kg/ha, con una diferencia de 28,81 kg con respecto al continuo; mientras la disponibilidad de pasto/oveja en el método rotacional obtuvo una mayor disponibilidad de pasto con 464,64 kg/oveja, superando al método continuo con 15,54 kg/oveja, que obtuvo 449,4 kg/oveja. Este rendimiento de la *Brachiaría decumbens* en el método rotacional, se debe la práctica de las leyes universales de pastoreo descritas por Voisin quien manifiesta que cuando un método de pastoreo se aplica correctamente con el tiempo de reposo de la hierba y sucesiones de cuartones en

periodos largos (rotación), permite alcanzar un alto rendimiento, calidad y permanencia del pasto (Franco, 2009).

El periodo de descanso de la *Brachiaria decumbens* después del corte de igualación fue de 12-13 días, lo que permitió el almacenamiento de reservas nutricionales en sus raíces para su rápido desarrollo y mayor producción de forraje en cada uno de los cuarterones. Por otro parte, *B. decumbens* en el método continuo, por su largo periodo de ocupación del cuarterón y su forma de pastar del ovinos, no permitió un mejor comportamiento del pasto.

Las borregas tratadas en el método rotacional mostraron, superior peso vivo final con 21,51 kg superando al método continuo con 1,8 kg. Con relación a la ganancia media diaria el método rotacional se obtuvo 0,102 kg/día, con respecto al método continuo que ganó 0,077 kg/día. La mayor ganancia de peso vivo (carne) de las borregas al terminar el experimento fue en rotacional con 6,12 kg/ha, con diferencia de 1,46 kg/ha de peso vivo al método continuo; con dependencia, la mayor producción de carne/oveja/ha fue en el método rotacional siendo superior con 6,93 kg/oveja/ha, con relación al método continuo que logró 4,66 kg/ha; estas diferencias de pesos entre ambos métodos de pastoreo, se relaciona por el consumo de pasto, al tener los cuarterones menores tamaño y distribución de agua en cada uno, permitió un mejor confort de los animales y por ende un menor gasto de energía, influyendo esto en el peso.

Estos resultados obtenidos de rendimiento de forraje verde/ha, difiere con Llerena (2008) que obtuvo rendimientos de forraje con 111750 kg/ha/año; lo que corresponde por cada 15 días de corte forraje es de 4541,15 kg/ha, en similares condiciones del trópico húmedo con la aplicación de tres niveles de fertilización a base N, P, K en terrenos del Cantón Orellana.

Los resultados de materia seca difieren con Castillo, Moreno y Garay (2008) que reportaron resultados de 1200 kg/Ms/ha, pero esta evaluación de la biomasa se desarrolló separando las hojas y tallos, sin embargo, los datos reportados en esta investigación son superiores a los descritos por Gonzales (1975) que describe un rendimiento de forraje verde en *Brachiaria decumbens* de 642,82 kg/Ms/ha por cada 15 días de corte con un rendimiento anual de 15640 kg/Ms/ha/año.

La ganancia media diaria registrada en este proyecto de investigación en el método rotacional difiere con Rivera, Cienfuegos, Espinosa, Ibarra y Garay (2013) que registraron datos inferiores, con un promedio de 84 g/día de ganancia de peso vivo en el método pastoreo rotacional por asignación de forraje verde *Brachiaria decumbens* en porcentajes de 5, 7 y 9 %, aunque no se mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ); por otra parte, López y San Juan (2016) obtuvo que los ovinos Corridale, Dorset y Romney Marsh al ser alimentados con concentrado (300 g de glicerol, 700 g de torta de palmiste) pastoreo con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con 15 días de ocupación en un sistema rotacional obtienen ganancia media de 168,4 g/día, mientras los ovinos de grupo testigo (método continuo) demostró una ganancia media de 84 g/día.

Los ovinos que pastaron en el método rotacional obtuvieron una ganancia de peso promedio de 6,37 kg y 12,06 kg/ha, en total por el hato ovino una ganancia de 180,9 kg de carne por hectárea. Estos resultados se atribuyen a la calidad del pasto suministrado con gran contenido nutricional lo que permitió tener una mejor conversión alimentaria. Este resultado concuerda con Del Pozo y Osor (2018) que realizaron un estudio en ovinos en pastoreo rotacional y obtuvieron un mayor peso vivo neto con 793 kg/ha al utilizar 60 ovinos, el promedio de ganancia de peso vivo por ovino fue de 13,21 kg; lo que equivale una ganancia de peso por 15 ovinos de 198,25 kg/ha.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN.

#### 5.1. CONCLUSIONES.

- ✓ El rendimiento de materia verde de la *Brachiaria decumbens* y disponibilidad por animal fue superior en el cuartón 3 en el método rotacional, siendo este a la vez superior a la obtenida en el pastoreo continuo.
- ✓ Se obtuvo mejores rendimientos productivos en las borregas del sistema con método rotacional, con un peso final de 21,46 kg con una ganancia media diaria de 0,102 kg/día y conversión alimenticia de 5,87 siendo el método continuo inferior con 1,75 kg, 0,025 kg/día y 13,31 para peso vivo final, ganancia media diaria y conversión alimenticia respectivamente.
- ✓ El método rotacional mostró indicadores superiores de rendimientos de pasto y materia seca, así como la disponibilidad de forraje verde, materia seca por animal e indicadores productivos como peso vivo final, ganancia media diaria y conversión alimenticia; con respecto al método continuo, demostró que es uno de los métodos con mejores resultados en campo.

#### 5.2. RECOMENDACIÓN.

- Continuar con investigaciones para evaluar el comportamiento productivo de los ovinos con el método de pastoreo rotacional y de franjas en asociación de gramíneas y leguminosas en el trópico húmedo del Ecuador.
- Evaluar el comportamiento productivo en un sistema de pastoreo rotacional y de franjas e incidencia de nematodos gastrointestinales.

## CAPÍTULO VI

### 6. BIBLIOGRAFÍA

- Abella, I., Buffa, J., Dieguez, F., Freiría, G., Ganzábal, A., Kremer, R., Montossi, F., & Soca, P. (2012). *Revisión y análisis de las bases históricas y científicas del uso de la equivalencia ovino:bovino*. INIA, 1(1), 11-27.
- Baratute, A., Morales, G., Sotto, V., & Pino, L. (2007). Effect of the age of Pelibuey breeds lambs under continuous grazing conditions on the infestation by gastrointestinal strongylids, gain weight and mortality. *Zootecnia Tropical (ISSN: 0798-7269) Vol 25 Num 3*, 25.
- Beltrán Brito, J. D., Fiallos Ortega, L. R., y Trujillo Villacís, J. V. (2016). *Efecto de biofertilizantes humus más micorrizas en la producción forrajera de Brachiaria decumbens (Pasto dalis) (Tesis de Pregrado)*. Epoch, Riobamba.
- Bravo, C., Torres, B., Alemán, R., Marín, H., Durazno, G., Navarrete, H., Tuniesky Gutiérrez, E., & Tapia, A. (2017). Indicadores morfológicos y estructurales de calidad y potencial de erosión del suelo bajo diferentes usos de la tierra en la Amazonía Ecuatoriana. *Anales De Geografía De La Universidad Complutense*, 37(2), 247-264.
- Castillo, Á. R., Moreno, G. A. L., y Garay, E. (2008). Producción de forraje en los pastos *Brachiaria decumbens* cv. Amargo y *Brachiaria brizantha* cv. Toledo, sometidos a tres frecuencias y a dos intensidades de defoliación en condiciones del piedemonte llanero colombiano. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 61(1), 4336-4346.
- Chay-Canul, A. J., Magaña-Monforte, J. G., Chizzotti, M. L., Piñeiro-Vázquez, A. T., Canul-Solís, J. R., Ayala-Burgos, A. J., Ku-Vera, J. C., Tedeschi, L. O., Chay-Canul, A. J., Magaña-Monforte, J. G., Chizzotti, M. L., Piñeiro-Vázquez, A. T., Canul-Solís, J. R., Ayala-Burgos, A. J., Ku-Vera, J. C., & Tedeschi, L. O. (2016). Requerimientos energéticos de ovinos de pelo en las regiones tropicales de Latinoamérica. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 7(1), 105-125.
- Del pozo, M., y Osor, K. (2018). Respuesta del ganado ovino y de la cubierta vegetal al pastoreo mixto, secuencial o rotacional con caprino en praderas de raigrás/trébol escasamente nitrogenadas. *VII Jornadas sobre Producción Animal. ITEA - AIDA.*, 272-274.
- Díaz, R., y Vilcanqui, H. (2013). Manual de ovinos y de las buenas prácticas. *Agraria-CENDOC*, N° 1.

- Díaz-Sánchez, C. C., Jaramillo-Villanueva, J. L., Bustamante-González, Á., Vargas-López, S., Delgado-Alvarado, A., Hernández-Mendo, O., Casiano-Ventura, M. Á., Díaz-Sánchez, C. C., Jaramillo-Villanueva, J. L., Bustamante-González, Á., Vargas-López, S., Delgado-Alvarado, A., Hernández-Mendo, O., & Casiano-Ventura, M. Á. (2018). Evaluación de la rentabilidad y competitividad de los sistemas de producción de ovinos en la región de Libres, Puebla. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 9(2), 263-277.
- Rivera-Acurio, M., Cienfuegos-Rivas, E., Espinosa Marroquín, J., Zárate, P., Ibarra, M., & Garay Martínez, J. (2013). Comportamiento forrajero de *brachiaria decumbens* pastoreada con ovinos pelibuey a diferentes niveles de asignación en el trópico húmedo del Ecuador. *Tsafiqui*, (4), 29-39.
- Ezcurra, L., y Callejas, A. (1989). Producción del ganado ovino en la América Tropical y el Caribe. Edit. CIDA. La Habana. Cuba. 233 pp.
- FAO. (1981). *Recursos genéticos animales en América Latina*. 22. <http://www.fao.org/3/ah223s/AH223S11.htm>
- Feijoo, A., (2018). Valoración económica de la producción de ovinos pelibuey y black belly y las perspectivas de su desarrollo en el mercado del cantón Pastaza (Tesis de pregrado). Epoch, Riobamba.
- Franco, M. (2009). Las leyes universales de André Voisin para el pastoreo racional. *Revista Zootecnista U de A, Especialista en Producción y Nutrición Animal UDCA, Pres. del Instituto André Voisin Colombia y Director General de Cultura Empresarial Ganadera. Volumen 1, P. 1-7.*
- Frías, J. C.; Aranda, E. M.; Ramos, J. A.; Vázquez, C.; Díaz, P. (2011). Calidad y rendimiento en canal de corderos en pastoreo suplementados con caña de azúcar fermentada. *Avances en Investigación Agropecuaria*, Vol. 15, núm. 3, pp. 33-44
- GAD Municipal de Tena. (2014). Actualización plan de desarrollo y ordenamiento territorial. 27-433
- Ganzábal, A., Lira, R., Ugarte, E., España, N.-T., Bidinost, F., Bermúdez, J., y Bidot, A. (2015). *Guía práctica de producción ovina en pequeña escala en Iberoamérica*. 221.
- Gonzales R., A. A. (1997). Manual de Pastos Tropicales para la Amazonía Ecuatoriana. INIAP, 8-34.

- Haydock, P.L. & Shaw, N.H. 1975. The Comparative Yield Method For Estimations Dry Mather Yield Of Pasture. Australia J. Exp. Agric. Anim. Husb. 15: 663
- Heuzé V., Tran G., Boval M., Lebas F. (2017). *Congo hierba de señal (Brachiaria decumbens)*. Feedipedia, un programa por el INRA, el CIRAD, AFZ y la FAO. <https://www.feedipedia.org/node/489> La última actualización l 3 de julio, 2017, 11:17
- INEC. (2018). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC)*, 25-32. Recuperado de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf)
- Kaufmann, I. I., Feldman, S. R., y Sacido, M. (2019). Efectos del pastoreo en riqueza florística, biomasa y cobertura de un pastizal de albardón, Argentina. *Revista Politécnica*, 15(29), 95-107.
- Lema, E., y Cacuango, G. (2012). Crecimiento y desarrollo de ovinos corriedale estabulados utilizando tres mezclas forrajeras al corte, en el sector de peguche del cantón otavalo (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica del Norte (UTN), Ibarra.
- López, L., y Sanjuán, I. (2016). Evaluación de la suplementación con glicerol y torta de palmiste a ovinos en pastoreo rotacional de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)(Tesis de pregrado). Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá.
- Llerena, H. (2008). Efecto de tres niveles de fertilización de praderas establecidas de *Brachiaria decumbens* a base de N, P y K en la producción de forraje verde en el cantón Orellana. Tesis de grado. FCP, ESPOCH. Riobamba, Ecuador, pp.34
- Martínez, E., Cesa, A., y De la Barra, R. (2015). Relación planta-animal en ovinos a pastoreo. *INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias*, 1-4.
- Mendoza, D. F. G., Puentes, J. L. V., & Gordillo, E. E. T. (2014). Rentabilidad de dos sistemas de pastoreo para producción de carne ovina. *Cultura Científica*, (12), 84-91.
- Medina, M. (2016). Efectos de la compactación de suelos por el pisoteo de animales, en la productividad de los suelos. *Remediaciones. Rev Colombiana Cienc Anim 2016; 8(1)*, 88-93.

- Mongelos, A. (2016). Proyecto rentable de negocio agro-ganadero para la producción y comercialización en el mercado nacional de carne de ovinos santa Inés en la ciudad de Pirayú del departamento de Paraguarí de Paraguay (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Asunción, Pirayú.
- Moyano, J. C., Marini, P. R., Fischman, M. L. (2019). Biological Efficiency in Hair Sheep Reared in a Sustainable Farming System in the Ecuadorian Amazon Region. *Journal of Dairy & Veterinary Sciences*, 1.
- Moyano, J. C., López, J. C., Marini, P. R., Fischman, M. L. (2017). Crecimiento Pre-Destete del Ovino F1 Blackbelly x Pelibuey en Condiciones de Pastoreo Libre en la Amazonía Ecuatoriana. Puyo, Pastaza, Ecuador. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, Vol. 28 Num 4
- Morales, A; Álvarez, A; Campo, A; Fernández, Y; Peña, R; Yuri, F. (2010). Evaluación de índices productivos de la raza ovina Pelibuey en la Cooperativa (CPA) "José Antonio Echeverría". *Ciencias Holguín*, vol. XVI, núm. 2, pp. 1-11
- Navarro, A. y Rodríguez, J. (2019). Comportamiento productivo y composición de la canal de machos ovinos (*Ovis aries*) en Pérez Zeledón, Costa Rica. *Revista Agro Innovación en el Trópico Húmedo* V. 2, n. 1, pp. 31-41.
- Oliva-Hernández, J., Arredondo, M. B., Zurita, L. G., & Valiente, J. Q. (2014). Crecimiento de corderos en pastoreo, limitantes y retos. *Kuxulkab*, 19(37).
- Ordoñez, G. (2017). *Caracterización molecular de ovinos (ovis aries) criollos de huancavelica utilizando marcadores microsatélite. Perú*, 12-102.
- Padilla, J. A., Sánchez, A. O., Castillo, R. A., Treviño, F. J. G., Gallegos, P. B., Rivera, S. F., Vázquez, A. C., Morteo, Guadarrama, C. A. M. (2013). Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. *Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal*, Vol. 5 (Libro Técnico), 116.
- Pérez R, J. D., Zapata B, G. de J., y Sosa R, E. E. (1995). Utilización del ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) como forraje en la alimentación de ovinos en crecimiento. *Agroforestería en las Américas Vol 1 Num 7*, 17-21.
- Perón, N., Limas, T., y Fuentes, J. L. (1991). El ovino Pelibuey de Cuba, revisión bibliográfica de algunas características productivas. Cuba. Estación Experimental Ovino-Caprino,

- Centro de Investigación para el Mejoramiento Animal, Carretera Central, km 21,5, Cotorro, La Habana, Cuba.
- Pizzio, R.M. (1995). Manejo de los campos naturales de la región este de la Provincia d de Corrientes. *Ganadería Subtropical* 95: 67–75.
- Ponce Palma, I., La O, M., Rojas Gomez, N., Fonseca, N., Nahed Toral, J., Parra Vasquez, M., y Guevara Hernández, F. (2016). Sistemas familiares de producción de pequeños rumiantes. En 3: *Vol. 6. Unidad Ejecutora Principal del Resultado: Instituto de Investigaciones agropecuarias «Jorge Dimitrov»*.
- Quintanilla-Medina, Jairo Jeú, González-Reyna, Arnoldo, Hernández-Meléndez, Javier, Limas-Martínez, Andrés Gilberto, Carreón-Pérez, Alejandro, y Martínez-González, Juan Carlos. (2018). Producción de ovinos de pelo bajo condiciones de pastoreo en el noreste de México. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(2), 544-551
- Reategui, K; Aguirre, N; Oliva R y Aguirre E. (2019). Presión de pastoreo sobre la disponibilidad de forraje *Brachiaria decumbens*. *Scientia Agropecuaria* 10(2): 249 – 258
- Sánchez, A., Torres, E., Estupiñan, K., Vargas, J., Sánchez, J., Sánchez, N. (2015). Valoración nutritiva del rastrojo de *Zea mays* y *Oryza sativa* para la alimentación de ovinos en el trópico ecuatoriano. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología, Volumen 4 N°3*, (pp. 235-249).
- Timaure-Jiménez, C., Pozo, J. A., Soto-Ysea, Y., & Guerere-Morales, A. (2015). Systems goat and sheep production in the coast sub region eastern of Lake Maracaibo. *Revista Tecnología en Marcha*, 28(1), 71.
- Vargas, J., Benítez, D., Bravo, C., Leonard, I., Pérez, M., Torres, V., Ríos, S., Torres, A. (2015) *Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonía ecuatoriana*. 1ª. ed., 10-38.
- Valencia J. (2010). Sistematización de buenas prácticas para la Gestión de Cuencas Hídricas en los municipios de Quijos y El Chaco - Napo. *FAO* (8-91). Producción animal con mezcla de arachis pintoi.
- Vera, M. L. (2017). Cálculo de la dosis adecuada de nitrógeno en *Brachiaria decumbens* para disminuir la contaminación de aguas subterráneas (Tesis de pregrado). UTE, Santo Domingo de los Tsáchilas.

## CAPÍTULO VII

### 7. ANEXOS



**Gráfico 1:** Ovinos pelibuey a experimentar.



**Gráfico 2:** Pesaje de borregas.



**Gráfico 3:** Aplicación de método de aforo ponderado descrita por Haydock y Shaw (1975).