



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**PREFERENCIAS DE CONSUMO DE ESPECIES  
FORRAJERAS EN GANADO BOVINO ELABORADAS  
COMO BLOQUES NUTRICIONALES, MANGLARALTO-  
PROVINCIA DE SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Ivis Yuleidy Baque Balón

**LA LIBERTAD  
2024**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**PREFERENCIAS DE CONSUMO DE ESPECIES  
FORRAJERAS EN GANADO BOVINO ELABORADAS  
COMO BLOQUES NUTRICIONALES, MANGLARALTO-  
PROVINCIA DE SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Ivis Yuleidy Baque Balón

**Tutora:** Ing. Araceli Solís Lucas, Ph.D

**LA LIBERTAD  
2024**

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **IVIS YULEIDY BAQUE BALÓN** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniera Agropecuaria de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 22/12/2023



Firmado electrónicamente por:  
**VERONICA CRISTINA  
ANDRADE YUCAILLA**

---

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph.D.  
**DIRECTORA DE CARRERA  
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**JOFFRE JAVIER  
MASAQUIZA ARAGON**

---

MVZ. Joffre Masaquiza Aragón, Mgtr  
**PROFESOR ESPECIALISTA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**LIGIA ARACELI SOLIS  
LUCAS**

---

Ing. Ligia Solís Lucas, Ph.D.  
**PROFESORA TUTORA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**NADIA ROSAURA  
QUEVEDO PINOS**

---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D.  
**PROFESORA GUÍA DE LA UIC  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**WASHINGTON VIDAL  
PERERO VERA**

---

Ing. Washington Perero Vera, Mgtr.  
**ASISTENTE ADMINISTRATIVO  
SECRETARIO**

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por haberme permitido llegar a esta etapa de mi vida profesional, dándome mucha sabiduría, paciencia, inspiración, fortaleza y salud para llevar a cabo este trabajo de integración curricular y obtener el anhelo más grande de mi vida personal, encarando adversidades propias que la vida me dio.

A mis padres **Daniel & Yuliana**, a los seres más importantes que tengo en el mundo; mis dos pilares fundamentales en mi vida quienes me han apoyado a pesar de los días grises que mantenían, aun así, supieron brindarme su mano a pesar de la distancia.

A mi abuelita **Miriam Auria**, por convertirse en mi segunda madre durante estos 5 largos años académicos, agradezco de su compañía y paciencia.

Por último, agradezco a mis mejores amigos que la universidad me dio Génesis, Richard e Isabel, cada persona marco mi vida en todo este largo recorrido, motivándome y demostrándome que soy capaz de todo.

*¡Gracias Infinitas!*

## **DEDICATORIA**

Primero a Dios, por ser mi guía y nunca desampararme en este duro proceso, quien escucho mis oraciones con lágrimas en los ojos y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante.

Fueron 5 años, una pandemia, varias amistades, amistades que se convirtieron en familia, profesores que fueron guías fundamentales en este largo camino, infinitamente dedico este trabajo de integración curricular a todas las personas que formaron parte de este camino.

Finalmente quiero dedicárselo a mis seres queridos que están en el cielo; sé que están orgullosos de este logro en mi vida.

¡Agradecidos con todos!

## RESUMEN

Este trabajo investigativo se ejecutó en Manglaralto provincia de Santa Elena cuyo objetivo principal fue evaluar la preferencia de consumo de especies forrajeras en ganado bovino elaboradas como bloques nutricionales. Para este estudio se utilizó el diseño crossover con 4 tratamientos y 3 repeticiones, los tratamientos ofrecidos fueron: T<sub>1</sub>=Leucaena (*Leucaena leucocephala*); T<sub>2</sub>= Guasmo (*Guazuma ulmofolia*); T<sub>3</sub>= Gliricidia (*Gliricidia sepium*); T<sub>4</sub>= Mombaza (*Panicum máximum*), utilizando bovinos de raza Brahman con un peso promedio de 390 kg, mismo que fueron alimentados por 15 días con 2 días de descanso. Las variables medidas fueron la palatabilidad, ganancia de peso, conversión alimenticia. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5%, en el programa Infostat versión estudiantil. La palatabilidad evidenció que los bovinos no tuvieron preferencia por ninguno de los tratamientos. El consumo de alimento y la ganancia de peso mostraron la conversión alimenticia, en la que sobresalió el T<sub>2</sub>, en el que los bovinos ganaron 1 kg de carne por cada 2.5 kg consumidos. Los resultados obtenidos muestran que los bloques nutricionales elaborados con especies forrajeras sirven como suplemento alimenticio en épocas de escasez o deficiencias que tenga el animal.

**Palabras claves:** alimentación, conversión alimenticia, palatabilidad, peso.

## ABSTRACT

This research work was carried out in Manglaralto, Santa Elena province, the main objective of which was to evaluate the consumption preference of forage species in cattle prepared as nutritional blocks. For this study a crossover design was used with 4 treatments and 3 replications, the treatments offered were: T1=Leucaena (*Leucaena leucocephala*); T2= Guasmo (*Guazuma ulmifolia*); T3= Gliricidia (*Gliricidia sepium*); T4= Mombaza (*Panicum máximum*), using Brahman cattle with an average weight of 390 kg, which were fed for 15 days with 2 days of rest. The variables measured were palatability, weight gain and feed conversion. The data were subjected to an analysis of variance and Tukey's test at 5%, in the Infostat program student version. Palatability showed that cattle had no preference for any of the treatments. Feed consumption and weight gain showed the feed conversion, in which T2 stood out, with cattle gaining 1 kg of meat for every 2.5 kg consumed. The results obtained show that the nutritional blocks elaborated with forage species serve as a feed supplement in times of scarcity or deficiencies in the animal.

**Key words:** feeding, feed conversion, palatability, weight.

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado “**PREFERENCIAS DE CONSUMO DE ESPECIES FORRAJERAS EN GANADO BOVINO ELABORADAS COMO BLOQUES NUTRICIONALES, MANGLARALTO-PROVINCIA DE SANTA ELENA**” y elaborado por **Ivis Yuleidy Baque Balón**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

### Transferencia de derechos autorales.

"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".



---

Firma del Estudiante

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>Problema Científico:</b> .....	<b>3</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>3</b>
Objetivo General: .....	3
Objetivos Específicos:.....	3
<b>Hipótesis</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Generalidades de los bovinos</b> .....	<b>4</b>
1.1.1 Bovinos en la Provincia de Santa Elena.....	4
1.1.2 Nutrición y alimentación de rumiantes .....	5
1.1.3 Características anatómicas y fisiológicas de los rumiantes.....	5
1.1.4 Requerimientos nutricionales de los bovinos.....	6
1.1.5 Importancia de la digestibilidad en bovinos.....	7
1.1.6 Importancia de suplementar la dieta del ganado .....	7
<b>1.2 Bloques nutricionales</b> .....	<b>7</b>
1.2.1 Tipos de bloques nutricionales .....	8
1.2.2 Especies forrajeras.....	8
1.2.2.1 <i>Leucaena (Leucaena leucocephala)</i> .....	8
1.2.2.2 <i>Guasmo (Guazuma ulmifolia)</i> .....	9
1.2.2.3 <i>Mombaza (Panicum máximum)</i> .....	10
1.2.2.4 <i>Mataratón (Gliricidia sepium)</i> .....	11
1.2.3 Preferencias de consumo en ganado bovino.....	12
1.2.3.1 Palatabilidad.....	12
1.2.3.2 Preferencia .....	13
1.2.3.3 Aceptación .....	13
<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Caracterización del área</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 Materiales, equipos e insumos</b> .....	<b>14</b>
2.2.1 Material Biológico.....	14
2.2.2 Materias primas para elaboración de los bloques nutricionales .....	15

2.2.3	Materiales y equipos.....	15
2.2.4	Herramientas .....	15
<b>2.3</b>	<b>Diseño experimental .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4</b>	<b>Conducción o manejo del experimento.....</b>	<b>16</b>
2.4.1	Corte de los pastos.....	16
2.4.2	Elaboración de los bloques nutricionales .....	17
2.4.3	Limpieza de los corrales.....	18
2.4.4	Manejo de los bovinos.....	18
<b>2.5</b>	<b>Parámetros evaluados .....</b>	<b>19</b>
2.5.1	Palatabilidad.....	19
2.5.2	Ganancia de peso.....	19
2.5.3	Conversión Alimenticia (kg).....	19
2.5.4	Costos de producción .....	19
<b>2.6</b>	<b>Análisis estadístico de los resultados.....</b>	<b>19</b>
<b>CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>Palatabilidad evaluada a los 7 y 15 días .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2</b>	<b>Ganancia de peso 15 días evaluados .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Consumo de alimento a los 15 días evaluados.....</b>	<b>22</b>
<b>3.4</b>	<b>Conversión alimenticia a los 15 días evaluados .....</b>	<b>23</b>
<b>3.5</b>	<b>Costos de producción.....</b>	<b>23</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>25</b>
<b>Conclusiones.....</b>		<b>25</b>
<b>Recomendaciones.....</b>		<b>25</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Requerimientos nutricionales del ganado bovino.....	6
<b>Tabla 2.</b> Requerimientos de agua que necesita el bovino .....	7
<b>Tabla 3.</b> Análisis Bromatológico de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	9
<b>Tabla 4.</b> Análisis Bromatológico del <i>Guazuma ulmifolia</i> .....	10
<b>Tabla 5.</b> Análisis bromatológico del <i>Panicum máximum</i> .....	11
<b>Tabla 6.</b> Análisis Bromatológico de la <i>Gliricidia sepium</i> .....	12
<b>Tabla 7.</b> Fórmula en porcentaje para la elaboración de los bloques nutricionales .....	17
<b>Tabla 8.</b> Porcentajes de inclusión para la elaboración de bloques nutricionales .....	18
<b>Tabla 9.</b> Aporte nutricional y componentes que se requiere para elaborar bloques nutricionales .....	18
<b>Tabla 10.</b> Medias de la palatabilidad evaluada a los 7 días en porcentaje.....	20
<b>Tabla 11.</b> Palatabilidad evaluada a los 15 días en porcentaje .....	21
<b>Tabla 12.</b> Medias de la ganancia de peso.....	22
<b>Tabla 13.</b> Consumo de alimento de los tratamientos .....	22
<b>Tabla 14.</b> Conversión alimenticia a los 15 días .....	23
<b>Tabla 15.</b> Costos de producción de todos los tratamientos (250 unidades).....	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sitio donde se realizó el experimento .....	14
<b>Figura 2.</b> Características de las unidades experimentales .....	15
<b>Figura 3.</b> Peso inicial y final de los bovinos utilizando bloques nutricionales elaborados con especies forrajeras .....	21

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Tabla 1A.** Palatabilidad evaluada a los 7 y 15 días

**Tabla 2A.** Incremento de peso en los tratamientos

**Tabla 3A.** Análisis de la varianza de la ganancia de peso en los tratamientos

**Figura 1A.** Corte de las especies forrajeras

**Figura 2A.** Área establecida para el secado de los forrajes

**Figura 3A.** Pesaje de los forrajes

**Figura 4A.** Secado de las especies forrajeras aproximadamente 15 días.

**Figura 5A.** Elaboración de los bloques nutricionales

**Figura 6A.** Control de peso de los bovinos en el corral

**Figura 7A.** Alimentación con los bloques nutricionales

## INTRODUCCIÓN

En los climas tropicales los bovinos dependen del aporte de nutrientes que ofrece el forraje, pero a su vez la disponibilidad no es constante durante el tiempo determinado; en la estación seca los rumiantes experimentan severas deficiencias nutricionales, lo que provoca una disminución de la producción e incluso un incremento de la mortalidad animal (Rodríguez, 2017).

Los bovinos, como la raza Brahman se utiliza para la producción de carne en países con climas tropicales y, a menudo, como una alternativa viable para la producción de leche; el desarrollo de razas puras ha llevado al éxito a esta especie; por otro lado, los grandes ganaderos se han beneficiado de los programas de cruzamiento con la raza, permitiendo lograr nuevos estándares de calidad y rentabilidad (Asocebu, 2017).

A escala internacional, los bovinos generan un alto impacto en el ámbito pecuario dando la oportunidad de mejorar los ingresos a los grandes y pequeños ganaderos; el uso de árboles y arbustos forrajeros para la alimentación animal se puede adecuar a zonas que experimentan sequías o escases de alimentos, los más utilizados son: *Tithonia diversifolia*, *Moringa oleífera*, *Sambucus nigra*, *Leucaena leucocephala*, *Sambucus peruviana*, *Guazuma ulmifolia*, *Smallanthus pyramidalis*, *Gliricidia sepium*, *Acacia decurrens*, entre otros (Quiñonez, 2020).

Uno de los problemas, que se refleja en los sistemas de pastoreo es que las especies verdes se acaban debido a diversos factores en el campo, el productor tiene que cubrir la alimentación del animal suministrando rastrojos de los forrajes verdes, regularmente no es de buena calidad y no completa los requerimientos nutricionales que requieren para lograr un alto rendimiento de producción (Panimboza, 2022). Este sistema es muy aprovechado en las parroquias Manglaralto, Colonche y Simón Bolívar, en menor escala Chanduy, Atahualpa y Anconcito (SNI, 2015).

El hato ganadero en el Ecuador es de 4.5 millones de cabezas, donde la producción de carne se centra en la Costa con un 65%, en la Sierra un 15% y el restante pertenece a la región Oriental e Insular con un 20% (Carrillo, 2017). Los bloques nutricionales son opciones locales que permiten ayudar a los animales a utilizar el alimento de manera eficiente, lo que a su vez garantiza la supervivencia y aumenta la producción de carne y/o

leche (MAG, 2017). El uso de estos bloques actúa como una estrategia de alimentación para los grandes y pequeños productores permitiéndoles suministrar una variedad de nutrientes (Ramirez, 2007).

Hoy en día, el sistema de explotación ganadera en la Península de Santa Elena se mantiene basado en la capacidad que se ha desarrollado el bovino para poder obtener su alimento realizando largas caminatas para completar sus necesidades nutricionales con pastos y especies forrajeras verdes (Lainez, 2021).

Por tal motivo con la presente investigación se propone evaluar las preferencias de consumo de especies forrajeras en ganado bovino elaboradas como bloques nutricionales, la cual busca ser una alternativa para los productores de la zona, ya que con la escasa vegetación no cumplen con los requerimientos nutricionales que necesitan los rumiantes.

## **Problema Científico:**

¿Existe preferencia de los bovinos por alguna de las especies forrajeras consumidas (guasmo, leucaena, mataráton, mombaza) elaboradas como bloques nutricionales?

## **Objetivos**

### ***Objetivo General:***

Evaluar la preferencia de consumo de especies forrajeras en ganado bovino elaboradas como bloques nutricionales, Manglaralto-Provincia de Santa Elena.

### ***Objetivos Específicos:***

1. Determinar la palatabilidad del ganado bovino al consumir las especies forrajeras *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, y *Panicum máximum*, elaboradas como bloques nutricionales.
2. Evaluar el comportamiento productivo del ganado bovino al consumir especies forrajeras Guasmo (*Guazuma ulmifolia*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Mataráton (*Gliricidia sepium*), Mombaza (*Panicum máximum*) elaboradas como bloques nutricionales.
3. Establecer los costos de producción de los tratamientos.

## **Hipótesis:**

Los bovinos no tienen preferencias por el consumo de bloques nutricionales elaborados con especies forrajeras (*Guazuma ulmifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* y *Panicum máximum*) como una alternativa para elevar el rendimiento productivo.

# **CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## **1.1 Generalidades de los bovinos**

Una cualidad característica de esta raza es la variedad de colores del pelaje, por lo que todos los colores descritos en el rebaño pueden estar representados en el rebaño criollo del Ecuador, así como en otros países de América (Aguilar *et al.*, 2003).

De acuerdo con Contreras (2020), el ganado cebú (*Bos indicus*) es el más adecuado para la producción de carne en regiones con climas tropicales teniendo una gran capacidad de adaptación y resistencia a enfermedades; sin embargo, en comparación con el *Bos Taurus* tiene un metabolismo bajo, un crecimiento lento y tiene baja producción de leche.

Ecuador es un país que destaca por su riqueza genética en ganadería, incluyendo productos adaptados desde hace mucho tiempo a las diferentes condiciones ecológicas y climáticas del ser humano, tiene una historia de más de 500 años y sus productos biológicos que han quedado impreso en la memoria (Intriago, 2022).

El ganado bovino desarrolla un alto impacto en los rubros más importantes de la economía que sostiene al Ecuador por los productos que se adquieren de dicho animal como la leche y/o carne; por esta razón el 5% del ganado es productor de leche, sin embargo, la diferencia del 95% del total está centrado en las producciones de doble propósito (Cobeña, 2023).

### **1.1.1 Bovinos en la Provincia de Santa Elena**

En la provincia de Santa Elena los pequeños y grandes productores buscan razas superiores para lograr altas producciones de carne y leche, y satisfacer las necesidades de la principal industria pecuaria, sin embargo, los ganaderos se están centrando más en los sistemas ganaderos de doble propósito siempre que puedan cumplir con los requerimientos que el animal necesita para su calidad de vida productiva (Cevallos, 2021).

Rosales (2015) señala que las condiciones climáticas en la provincia hace que los ganaderos se vayan por bovinos con buenas de producción de carne, teniendo en cuenta

que la falta de agua en la zona o la salinización da una serie de problemas en cuanto al crecimiento de las especies forrajeras que sirven para la alimentación de dichos animales.

### ***1.1.2 Nutrición y alimentación de rumiantes***

Los animales que son capaces de digerir y utilizar los alimentos que se les proporcionan para satisfacer sus necesidades nutricionales se consideran rumiantes por que cuentan con un aparato digestivo de cuatro secciones en el que participan microorganismos en este proceso (Panimboza, 2022).

En los rumiantes, la digestión fermentativa contribuye a la descomposición de carbohidratos estructurales que afecta la digestión de todos los componentes que tiene el alimento, influenciados por el desarrollo de los procesos digestivos que se dan cuando el animal se alimenta con los forrajes verdes (Relling, 2019).

### ***1.1.3 Características anatómicas y fisiológicas de los rumiantes***

Estas especies de organismos se caracterizan por absorber alimentos en concentraciones muy altas, es decir, tienen la capacidad de poder ingerir pastos. Andrade (2020) menciona que posee un sistema digestivo de 4 segmentos como los describe a continuación:

**Rumen:** Saco formado por una membrana mucosa recubierta por un epitelio escamoso, estratificado, ingresan los alimentos.

**Retículo:** Está hecho de músculo que, al contraerse, expulsa el alimento hacia el esófago de la vaca, el cual lleva el alimento otra vez a la boca.

**Omaso:** Tiene la capacidad de absorción que permite reciclar agua y minerales, es un órgano de transición importante entre el rumen y el abomaso.

**Abomaso:** El abomaso es el cuarto estómago del rumiante. Este secreta enzimas y ácido clorhídrico de la misma manera que el estómago de un animal monogástrico. El interior del abomaso está formado por muchos pliegues que incrementan el área secretoria de este órgano.

Elize (2015) considera la celulosa como un compuesto muy importante que proporciona fuentes de energía y carbono en la dieta de ciertos rumiantes, los microorganismos que se

encuentran dentro del rumen convierten estos compuestos en dióxido de carbono, metano y ácidos orgánicos, mismas sustancias orgánicas de bajo peso molecular que permiten la producción de energía en los animales.

Lo que los diferencia de otros animales en cuanto a su ingesta es que están adaptados a consumir alimentos fibrosos, en otras palabras, alimentos que tienen una consistencia dura y tener una estructura palatable para el animal (Jacome, 2021).

#### 1.1.4 *Requerimientos nutricionales de los bovinos*

Los nutrientes más importantes a la hora de alimentar al ganado bovino son la energía y las proteínas aunque esto no significa que además del consumo de agua sea necesario prestar menos atención a las proporciones esenciales menores (minerales y vitaminas), las especies son las gramíneas, leguminosas, arbustos y especies arbóreas (Mendoza *et al.*, 2016).

Meneses (2020) proporciona valores de requerimientos nutricionales para el peso vivo de bovinos en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Requerimientos nutricionales del ganado bovino

Peso corporal (kg)	Ganancia de peso diario (kg)	Consumo de MS (%)	Consumo de MS <sub>cal</sub> (kg)	Total EM (Mcal/día)	Proteína total (g)
388	1.000	2.5	9.7	21.68	788

**Fuente:** Panimboza (2022)

**Forraje verde:** Andrade (2020) afirma que el consumo voluntario de alimento crudo en bovinos es del 10-12% de su peso vivo, pero se debe considerar la materia verde al calcular el consumo nutricional del animal.

**Materia seca (MS):** Loayza (2012) afirma que la cantidad de material que debe consumir un rumiante es de 2 a 3% de su peso vivo, por lo tanto, en la MS es donde se producen los compuestos orgánicos e inorgánicos, las fracciones se utilizan en formulaciones.

**Agua:** El consumo de agua depende del estado fisiológico (embarazo o lactancia), el consumo de MS y composición de la dieta (seca, verde y concentrada), peso vivo y las condiciones climáticas donde se encuentre el animal (Intagri, 2022).

**Tabla 2.** Requerimientos de agua que necesita el bovino

<b>Clase de animal</b>	<b>Necesidad de agua</b>
Terneros	5-15 litros/día
Bovinos (1-2 años)	15-35 litros/día
Ganado mayor	40-60 litros/día

**Fuente:** Panimboza (2022)

**Energía:** Energía, significa calor, todos los seres vivos utilizan para realizar sus funciones vitales está compuesto por proteínas, carbohidratos y lípidos, su unidad de medida es la caloría (cal) (Balbuena, 2003). Los bovinos requieren 3.4 Mcal por 100 kg de peso vivo, esta necesidad se puede satisfacer simplemente ofreciendo forraje verde de buena calidad, caso contrario es necesario el uso de suplementos nutricionales (Torres, 2012).

### ***1.1.5 Importancia de la digestibilidad en bovinos***

Las investigaciones destacan la importancia de digestibilidad animal a la hora de ser alimentados bajo una dieta basado en el aporte de energía mediante la ingesta de diferentes tipos de piensos, permitiendo que los bovinos puedan conservar su salud y capacidad de producir carne y leche (Meneses, 2020).

Para hacer mejoras en cuanto a la digestibilidad de alimentos para bovinos, se debe seleccionar forrajes y pasturas de alta calidad y composición nutricional, para que las producciones de los ganaderos sean altas (García, 2020).

### ***1.1.6 Importancia de suplementar la dieta del ganado***

A través de la suplementación nutricional, el bovino recibe una ración adicional que complementa su aporte alimentario diario, con el objetivo de poder mejorar su calidad de vida y aumentar los rangos de productiva y rentabilidad para el ganadero (Salamanca, 2019).

## **1.2 Bloques nutricionales**

Como señala González (2019), los bloques nutricionales son complementos con alto contenido de nitrógeno, energía y generalmente minerales, su dureza es el factor más importante para el bloque, debe estar bien compactado y la calidad del material utilizado sea buena (Paucar, 2013).

Desde otra perspectiva, Molano (2018) indica que los bloques nutricionales son una especie suplemento estratégico destinado a promover la síntesis de proteínas microbianas en el rumen mediante el aporte de urea y minerales, pero lo más importante de este suplemento es el buen contenido que le aportará al animal.

### ***1.2.1 Tipos de bloques nutricionales***

Los bloques nutricionales aportan a los animales tres elementos esenciales para su salud productiva y reproductiva las cuales son: energía, proteína y minerales, por lo general, estos elementos son indispensables para el buen funcionamiento de la vida y el desarrollo del animal, los bloques nutricionales más empleado son los bloques minerales y los proteínicos (Fariñas *et al.*, 2009).

**Bloques minerales:** El ingrediente principal son los minerales (macro y microelementos), por el cual la melaza sirve como endulzante y cemento le proporciona dureza y solidez, los minerales son fundamentales para la salud reproductiva y productiva del rumiante (Gonzalez, 2019).

**En el bloque proteínico:** Es una fuente de proteína (urea u otra fuente local). El contenido de cemento debe ser en pocas proporciones ya que al animal le puede ocasionar el riesgo de intoxicarse (Gonzalez, 2019).

**El Bloque energético:** Le ayuda al bovino a poder realizar actividades físicas tales como pararse, sentarse, acostarse, caminar de un lado a otro, comer e incluso beber agua, acciones fundamentales que son necesarias para la vida del animal (Chuncho, 2019).

### ***1.2.2 Especies forrajeras***

Entre las especies arbustivas que sirven como forraje son las siguientes: leucaena (*Leucaena leucocephala*), guasmo (*Guazuma ulmifolia*), mataratón (*Gliricidia sepium*), mombaza (*Panicum máximum*).

#### ***1.2.2.1 Leucaena (Leucaena leucocephala)***

Ordoñez (2020) describe de la siguiente manera lo más importante de esta especie forrajera:

**Taxonomía.** *Leucaena leucocephala* (conocido como huaxyacac, peladera, liliaque, huaje o guaje, entre otros) es una especie arbórea del género *Leucaena* de la familia de las leguminosas o fabáceas.

**Rendimiento y valor nutritivo del forraje:** En la alimentación del ganado vacuno suelen usar las semillas, vástagos, hojas y fruto, ya que son muy ricas en minerales como Ca, K y vitaminas, contiene del 20 al 27% de proteína, materia seca entre 5 al 30% y digestibilidad hasta el 70% (Mamián, 2017).

**Consumo y ganancia de peso en bovinos:** Las investigaciones han manifestado a largo plazo que el sector ganadero ha demostrado que la implementación de esta especie arbórea forrajera en los pastos acepta ganancias de peso entre 715 g por día y en producciones de carne un 51% (Medina, 2006 ).

**Análisis Bromatológico:** Según datos obtenidos por Ordoñez (2022), el estudio bromatológico realizado en el laboratorio AGROLAB, presenta un porcentaje de proteína de 24,72% y materia seca de 32.76 (Tabla 3).

**Tabla 3.** Análisis Bromatológico de *Leucaena leucocephala*

Base	Humedad (%)	Proteína (%)	Ext. Etereo (% grasa)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
Húmeda	67.24	8.10	1.69	2.53	7.96	12.48
Seca		24.72	5.17	7.71	24.30	38.10

**Fuente:** Ordoñez (2022)

### 1.2.2.2 *Guasmo (Guazuma ulmifolia)*

Los datos representados son recopilados por Intriago (2013) quien indica la taxonomía de esta especie forrajera.

**Taxonomía:** Especie perteneciente a la familia *Sterculiaceae*, árbol nativo de América tropical en la actualidad corresponde a la familia *Malvaceae*, conocido por ser semicaducifolio que toma relevancia en los sistemas sirvopastoriles por sus características predominantes al tolerar sequias y humedades (Ministerio del Ambiente, 2012).

**Rendimiento y valor nutritivo del forraje:** Los valores bromatológicos para esta especie son de 29.3% para materia seca (MS); 18.8% de proteína cruda (PC); 9.7% de extracto etéreo (EE); 28.1% de fibra ácido detergente (FAD); 11.1% de cenizas y 59.8% de total de nutrientes digestibles (TND) (Jarro, 2017 ).

**Consumo y ganancia de peso en bovinos:** Para bovinos de 1 año - 2.5 kg/animal/día. Para poder preparar al animal se inicia con 1.5 kg/animal/día aumentando 0.5 kg durante 3 días. Terneros mayores de 3 meses, comenzar con 0.2 kg/animal/día aumentando 0.2 kg por día hasta poder completar la ración completa (1-1.5 kg/animal/día). Se recomienda no ofrecer a sementales.

Para vacas lecheras se suministra una vez al día, después del ordeño, con lo cual pueden producir 6 kg leche al día. Se puede dar solo o combinado, en cantidades menores (Ej. 2 kg), con otros suplementos (Ej. pulidora de arroz, caña, etc.).

**Análisis Bromatológico:** los datos obtenidos en la Tabla 4 por Panimboza (2022) mediante un estudio bromatológico detallan los componentes nutritivos.

**Tabla 4.** Análisis Bromatológico del *Guazuma ulmifolia*

Base	Humedad (%)	Proteína (%)	Ext. Etéreo (% grasa)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
Húmeda	75.13	5.15	0.85	2.68	3.85	12.33
Seca		20.72	3.42	10.77	15.50	48.59

**Fuente:** Panimboza (2022)

### 1.2.2.3 Mombaza (*Panicum máximum*)

Se describe la taxonomía de manera general en diversas investigaciones (Carrillo, 2016).

**Taxonomía:** Gramínea tropical perenne, originaria de África, con un alto con desarrollo en macollos llegando a alcanzar los tres metros de altura. Los *Panicum máximum* presenta una inflorescencia en panícula y posteriores espigas distribuidas en ramificaciones laterales (Rodríguez, 2009).

**Rendimiento y valor nutritivo del forraje:** Aquellas especies forrajeras presenta buena valoración nutricional, la materia seca es del 70%, el contenido de proteína varia de 8 a 22%, en el cual la altura establecida para ser pastoreada y aprovechada por el animal es de 20cm, sin embargo, se obtienen porcentajes de 14-16% de proteína cruda por ingesta (Carrillo, 2017).

**Consumo y ganancia de peso en bovinos:** Su aprovechamiento de hojas, tallos y raíces generan la interacción genotipo-ambiente; estos componentes dan como resultado el rendimiento de forraje para el animal (Lopez, 2009).

El conocimiento de la influencia de la estacionalidad ambiental del crecimiento y producción de forraje de especies de interés permite determinar la disponibilidad de forraje y poder adoptar estrategias de manejo diferencial para cada especie (Velasco, 2018).

**Análisis Bromatológico:** En una investigación realizada por Palma (2015), la Tabla 5 presenta el análisis bromatológico presentando un 10% de proteína seca y humedad seca de 23%

**Tabla 5.** Análisis bromatológico del *Panicum maximum*

Base	Humedad (%)	Proteína (%)	Ext. Etéreo (% grasa)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
Húmeda	76.08	4.40	0.58	2.68	4.85	11.41
Seca		10.42	9.48	12.96	31.02	36.12

**Fuente:** Palma (2015)

#### 1.2.2.4 Mataratón (*Gliricidia sepium*)

**Taxonomía:** *Gliricidia sepium* es conocida en Ecuador comúnmente como matarratón, planta originaria de Centroamérica y el Norte de Suramérica, desde donde se ha distribuido para toda la América Tropical, el Caribe, África, Asia y las islas del Pacífico, en zonas conocidas entre los cero y 1.300 msnm, con precipitaciones de 600 a 6.000 mm/año (Jiménez, 2013).

**Rendimiento y valor nutritivo del forraje:** Contiene un 23% de proteína bruta en base seca, fibra bruta de 45%, 1.7% de calcio y 0.2% de fósforo, se encontraron en los macrominerales siendo suficientes para llenar los requerimientos de los bovinos, lo que lo

hace un excelente alimento en la época de sequías, siendo la proteína y los minerales muy deficientes en determinado tiempo (Canul, 2018).

La proteína cruda contiene 18 a 30%, FDN 45%, Ca 1.7%, demostrando que la digestibilidad va de 48 a 77% considerando que Santini (2014 ) afirma que el rendimiento de *Gliricidia sepium* es de 20 t/ha año de materias seca aportando un alto contenido vitamínico.

**Consumo y ganancia de peso en bovinos:** Desde el punto de vista del autor recomienda la suplementación con el 20% de *Gliricidia sepium* ya que los estudios han permitido demostrar que el aumento de peso puede aumentar de 380 g a 480 g (Campos, 2015).

**Análisis Bromatológico:** Determina el contenido nutricional de pastos, forrajes y alimentos balanceados que se usan en la nutrición animal, por lo que el productor puede diseñar la dieta para sus animales (Nuñez, 2022).

Según los análisis que se obtuvieron, mataratón presentó porcentajes de proteína seca de 23.16%, ceniza con 9.93% y fibra de 16.80% resultados que concuerdan con Ordoñez (2022) donde destaca la proteína con un 24.72%, debido a los microclimas que presenta la provincia de Santa Elena.

**Tabla 6.** Análisis Bromatológico de la *Gliricidia sepium*

Base	Humedad (%)	Proteína (%)	Ext. Etéreo (% grasa)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
Húmeda	72.04	6.48	1.08	2.78	4.70	12.93
Seca		23.16	3.87	9.93	16.80	46.24

**Fuente:** Panimboza (2021)

### 1.2.3 Preferencias de consumo en ganado bovino

#### 1.2.3.1 Palatabilidad

La palatabilidad se define como una característica del alimento provocando una respuesta selectiva hacia el consumo de las especies vegetales ya que tiene una influencia muy importante en la elección permitiendo que el animal pruebe lo que se le ofreció (Plata, 2009).

Desde el punto de vista de Arriaga (2022), la palatabilidad hace referencia de consumir un alimento ya sean sus hojas frescas o la planta en general, determinado por aquella estimulación que tiene el animal frente a los impulsos sensoriales que le produce este tipo de alimento.

### ***1.2.3.2 Preferencia***

Según Sola (2012), la preferencia hace referencia al procedimiento que comprueba el mayor consumo de un alimento sobre otro (A sobre B) siempre y cuando se administren simultáneamente (tiempo); tomando en cuenta que no presenta una correlación directa con la palatabilidad ni con el consumo total (aceptación) donde los animales ingieran el alimento como única oferta.

Citando a Conforme (2022), la preferencia es aquella selección de cualquier especie forrajera por parte del animal como alimento.

### ***1.2.3.3 Aceptación***

Se refiere aquella cantidad absoluta de alimento consumido durante un tiempo determinado, además de que es un término realmente utilizado en conducta alimentaria (Graillet, 2017).

Guano (2016) difiere y menciona que la aceptación por parte del bovino al momento de consumir especies forrajeras busca su bienestar y crecimiento, en general los rumiantes responden a cuatro sabores máximos que son; el dulce, el amargo, salado y ácido, también participa el olor o la textura del alimento antes de ser consumido.

## CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Caracterización del área

La investigación se realizó en el centro de Apoyo Manglaralto perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), ubicada en la parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena, en la vía a Dos Mangas, con las coordenadas geográficas 01°50'32" latitud sur, 80°44'22" longitud oeste, a una altura de 12 msnm y el relieve con pendientes menores al 1%. (Figura 1).



*Figura 1.* Sitio donde se realizó el experimento

**Fuente:** Google Earth

Manglaralto cuenta con un clima tropical, sin embargo, se presentan lloviznas con precipitaciones alrededor de 795 mm, cuenta con una temperatura media anual de 23.1°C, de igual importancia presenta una humedad relativa de 81 a 83% (Tomala, 2022).

### 2.2 Materiales, equipos e insumos

#### 2.2.1 *Material Biológico*

El Centro de Apoyo Manglaralto cuenta con bovinos de la raza Brahman. Los bovinos tienen edades entre tres y cuatro años con un peso promedio inicial de 390 kg, según muestra la Figura 2.

N°	Categoría	Sexo	Edad	Raza	Características Físicas		Foto
					Peso Inicial (kg)	Descripción	
1	Vientre no gestante	Hembra	3 años	Brahman	394	Color café s/c	
2	Vientre no gestante	Hembra	3 años y 7 meses	Brahman	385	Color Blanca s/c	
3	Vientre no gestante	Hembra	4 años y 3 meses	Brahman	396	Color Blanco c/c	

**Figura 2.** Características de las unidades experimentales

### 2.2.2 Materias primas para elaboración de los bloques nutricionales

Las materias primas utilizadas para la elaboración de los bloques nutricionales se los encontraban en el Centro de Apoyo Manglaralto.

- Guasmo (*Guazuma ulmifolia*)
- Leucaena (*Leucaena leucocephala*)
- Mataráton (*Gliricidia sepium*)
- Mombasa (*Panicum máximum*)

### 2.2.3 Materiales y equipos

- Laptop
- Esferos
- Calculadora
- Esferos

### 2.2.4 Herramientas

- Tijera de podar
- Bebederos
- Comederos

- Recipientes de plásticos
- Pala
- Fundas plásticas
- Baldes
- Sacos
- Machete

### **2.3 Diseño experimental**

Esta investigación se desarrolló mediante un diseño de cuadro latino llamado Cross Over, con 4 tratamientos y 3 repeticiones. El diseño consiste en poder evaluar 2 o más tratamientos con las mismas unidades experimentales (animal) para que así exista una comparación entre tratamientos (Tomalá, 2023).

Los tratamientos fueron los bloques elaborados con las distintas especies forrajeras designados de forma aleatoria acorde al siguiente detalle:

- T<sub>1</sub>: Mombasa (*Panicum máximum*) + melaza
- T<sub>2</sub>: Gliricidia (*Gliricidia sepium*) + melaza
- T<sub>3</sub>: Guasmo (*Guazuma ulmifolia*) + melaza
- T<sub>4</sub>: Leucaena (*Leucaena leucocephala*) + melaza

### **2.4 Conducción o manejo del experimento**

#### **2.4.1 Corte de los pastos**

Se realizó un corte de igualación de manera apical, el mismo que fue a 40 cm de altura del suelo, con ayuda de un machete. Posterior a los 60 días, se cortó y se pesó la cantidad necesaria, mismo que fue trasladado a un área fresca con sombra para realizar el secado de los forrajes (15 días).

Se consideró que el lugar estuviera abierto, para que existiera aireación y no permitir que los microorganismos actúen en el forraje y evitar una posible pudrición.

#### 2.4.2 Elaboración de los bloques nutricionales

Para la elaboración de los bloques nutricionales se realizaron los siguientes pasos:

1. Una vez transcurrido el tiempo de secado se hizo el picado de cada una de las especies forrajeras.
2. Se colocó la melaza en un recipiente y se agregaron los forrajes picados y se mezclaron
3. Previo a colocar la mezcla en los recipientes a ser utilizados como moldes, fueron forrados con una bolsa en la parte interna, para fácil extracción de los bloques.
4. Una vez listo el molde, se colocó la mezcla y con ayuda de un elemento pesado se procedió a compactarlos, y evitar el ingreso del oxígeno que alterara el producto final.
5. Por último, los moldes se dejaron reposar por 48 horas, colocados bajo la sombra, pero donde ingresaba luminosidad, por 8 días para el secado y suministrar a los bovinos.

La Tabla 7 muestra los porcentajes utilizados de cada materia prima para los bloques nutricionales

**Tabla 7.** Fórmula en porcentaje para la elaboración de los bloques nutricionales

Componentes	Fórmulas (%)			
	T1	T2	T3	T4
Melaza	3	3	3	3
Forraje seco <i>Panicum máximum</i>	20.88			
Forraje seco <i>Gliricidia sepium</i>		21.95		
Forraje seco <i>Guazuma ulmifolia</i>			20.72	
Forraje seco <i>Leucaena leucocephala</i>				11.9

Para poder realizar las raciones que necesita el animal se elaboró los bloques nutricionales en base a los porcentajes presentados por Panimboza (2022), recurriendo a los estándares de las materias primas como lo establece la Tabla 8.

**Tabla 8.** Porcentajes de inclusión para la elaboración de bloques nutricionales

Componentes	Fórmulas (%)		
	T1	T2	T3
Melaza	40	40	40
Cal	10	10	10
Sal mineralizada	5	5	5
Urea	10	10	10
Harina de maíz	10	10	10
Forraje seco <i>Gliricidia sepium</i>	25		
Forraje seco <i>Guazuma ulmifolia</i>		25	
Forraje seco <i>Leucaena leucocephala</i>			25
Total%	100	100	100

**Fuente:** Panimboza (2022)

**Tabla 9.** Aporte nutricional y componentes que se requiere para elaborar bloques nutricionales

	MS%	PC%	EM Kcal	Cantidad (g)	%
Melaza				30	28
<i>Gliricidia sepium</i>	18	23	1.30	20	18
<i>Guazuma ulmifolia</i>	18	20		20	18
<i>Leucaena leucocephala</i>	18	24	2.30	11	18
<i>Panicum máximum</i>	18	10		20	18
Total%	100		100		100

### 2.4.3 Limpieza de los corrales

El Centro de Apoyo “Manglaralto” cuenta con los corrales que fueron utilizados para poder encerrar a cada bovino, a su vez degustar de los bloques nutricionales; el área se desinfectó con un poco de creolina para evitar que los roedores entren e infecten el alimento, con productos que no sean tóxicos, de rápida acción y absorción para que el animal no se sienta incómodo.

### 2.4.4 Manejo de los bovinos

Se colocó a los bovinos, separados uno de otros, para ello el animal estuvo en confort y se procedió a suministrarle la alimentación, para que degustarán los bloques. Se evaluó por un

período 15 días, en horas de la mañana entre las 7:00 – 7:30 am. Además, se les proporcionó pastos, a libre demanda por las tardes 15:00 -16:00 pm.

## **2.5 Parámetros evaluados**

### **2.5.1 Palatabilidad**

Se llevó un registro de cada periodo ofreciéndoles en los comederos los 3 tipos de bloques de tal manera que se observó cual bloque nutricional fue el más consumido, analizando la impresión del bovino ante el aroma y el aspecto del suplemento.

### **2.5.2 Ganancia de peso**

Con ayuda de una cinta bovimétrica se controló el peso de los bovinos, tomado al iniciar y finalizar el tratamiento que tuvo una duración de 15 días.

$$\mathbf{GP} = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

### **2.5.3 Conversión Alimenticia (kg)**

La conversión alimenticia determinó el tratamiento más eficiente y se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CA} = \frac{\text{Consumo del alimento en kg}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

### **2.5.4 Costos de producción**

Los costos de producción fueron calculados acorde a los materiales utilizados para cada uno de los tratamientos.

## **2.6 Análisis estadístico de los resultados**

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de la varianza, la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, utilizando el software versión estudiantil INFOSAT.

## CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Palatabilidad evaluada a los 7 y 15 días

Los resultados presentados en la Tabla 10 muestra el consumo de los bloques nutricionales con relación a la palatabilidad; el análisis estadístico determina que existe diferencia significativa entre los tratamientos. A partir de los primeros 7 días se observó que el T<sub>3</sub> Gliricidia (*Gliricidia sepium*) tuvo menos aceptación para el bovino, siendo más agradable el T<sub>2</sub> Guasmo (*Guazuma ulmifolia*) con relación al T<sub>3</sub>.

**Tabla 10.** Medias de la palatabilidad evaluada a los 7 días (%)

Tratamientos	Medias		
T <sub>2</sub>	95.73	a	
T <sub>4</sub>	95.20	a	
T <sub>1</sub>	93.93	a	b
T <sub>3</sub>	85.40		b

C.V: 3.35%

T<sub>1</sub>: Leucaena (*Leucaena leucocephala*); T<sub>2</sub>: Guasmo (*Guazuma ulmifolia*); T<sub>3</sub>: Gliricidia (*Gliricidia sepium*); T<sub>4</sub>: Mombaza (*Panicum máximum*)

A partir de los 15 días, Tabla 11, los valores muestran que no hay diferencia significativa, es decir, que el animal no tuvo preferencia, todos son palatables, a pesar de eso, el T<sub>3</sub> sigue siendo en valor aritmético menos consumido por el bovino, mientras que no existe una diferencia numérica entre el T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> demostrando que ambos son palatables para el animal.

En una investigación realizada por Rendón (2020), el guasmo ofrece un alto valor nutritivo, sus hojas son palatables y comestibles para el ganado demostrando que sus resultados estuvieron en el rango del consumo de alimento que alcanzaron un 105% en aproximadamente 25 días, por lo que se podría utilizar este forraje para la elaboración de los bloques nutricionales.

Por otro lado, el T<sub>4</sub> Mombaza (*Panicum máximum*) obtuvo 95%, estos resultados difieren con los reportados por Panimboza (2022), quien menciona que a los 20 días evaluados obtuvo un 61.91 % mediante pruebas de consumo, lo que podría estar relacionado con el porcentaje de fibra, con valores bajos por lo que el animal puede romper con facilidad la pared celular de la planta y proporcionar una buena digestibilidad.

**Tabla 11.** Palatabilidad evaluada a los 15 días en porcentaje

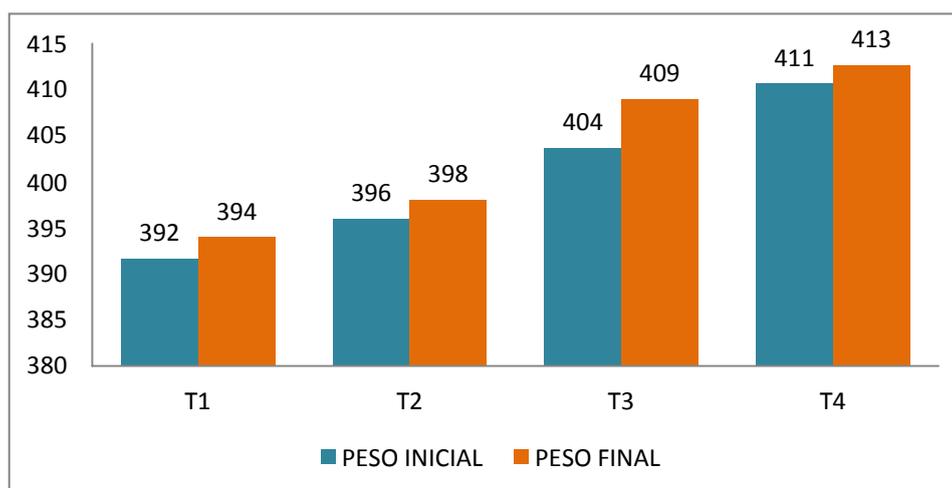
Tratamientos	Medias	
T <sub>2</sub>	99.60	a
T <sub>4</sub>	97.67	a
T <sub>1</sub>	96.88	a
T <sub>3</sub>	92.51	a

C.V: 2.28%

T<sub>1</sub>: Leucaena (*Leucaena leucocephala*); T<sub>2</sub>: Guasmo (*Guazuma ulmofolia*); T<sub>3</sub>: Mataráton (*Gliricidia sepium*); T<sub>4</sub>: Mombaza (*Panicum máximum*)

### 3.2 Ganancia de peso 15 días evaluados

La Figura 3 muestra los pesos iniciales y finales de los bovinos, los bloques nutricionales elaborados con las especies forrajeras, T<sub>1</sub> Leucaena (*Leucaena leucocephala*), T<sub>2</sub>: Guasmo (*Guazuma ulmofolia*), T<sub>3</sub>: Mataráton (*Gliricidia sepium*); T<sub>4</sub>: Mombaza (*Panicum máximum*).



**Figura 3.** Peso inicial y final de los bovinos utilizando bloques nutricionales elaborados con especies forrajeras

El análisis de la varianza para la ganancia de peso en los bovinos alcanzó diferencias significativas entre tratamientos, analizado con el test de Tukey ( $p > 0.05$ ). El T<sub>3</sub>: Guasmo (*Guazuma ulmofolia*) obtuvo la mayor ganancia de peso con 5.33 kg, citando a Meneses (2020) asegura que los animales que consumen forrajes de climas tropicales son más abundantes que los animales que consumen forraje de climas templados, además, la cantidad de nutrientes que un animal requiere va a depender de la edad, sexo, peso y el entorno en el que se encuentre.

**Tabla 12.** Medias de la ganancia de peso

Tratamientos	Medias	
T <sub>4</sub>	2.22	a
T <sub>2</sub>	2.00	a
T <sub>1</sub>	2.33	a
T <sub>3</sub>	5.33	b
C.V: 32.83%		

Por otro lado, Panimboza (2020) realizó una investigación de “Evaluación de dietas nutricionales para la ceba de ganado bovino con la utilización de especies forrajeras, Manglaralto, provincia de Santa Elena” y señala que el Guasmo (*Guazuma ulmifolia*) en una adición durante 45 días ayudó a la ganancia de peso en un 19.83 kg por lo que, el presente estudio evaluado en un mayor tiempo podría haber llegado a valores similares.

### 3.3 Consumo de alimento a los 15 días evaluados

En la Tabla 13 se presentan los valores de consumo de alimento, en la que el T<sub>1</sub>: Mombaza (*Panicum máximum*) y T<sub>2</sub>: Gliricidia (*Gliricidia sepium*) obtuvieron un 10% en relación al T<sub>3</sub>: Guasmo (*Guazuma ulmofolia*) con un 12%, siendo este el más sobresaliente, quien consiguió menos consumo de alimento fue el T<sub>4</sub>: Leucaena (*Leucaena leucocephala*) alcanzando un consumo de 8%.

**Tabla 13.** Consumo de alimento de los tratamientos

	A. Ofrecido (g)	A. Consumido (g)	A. Rechazado (g)
T <sub>1</sub>	2500	1002.4	1498
T <sub>2</sub>	2500	1006.3	1494
T <sub>3</sub>	2500	1271.2	1229
T <sub>4</sub>	2500	861.3	1639

Según resultados obtenidos por Catuto (2020), en la investigación “Evaluación de dietas alimenticias para el crecimiento de terneros Holstein productores de leche en loma alta, provincia de Santa Elena”, hace referencia a que la *gliricidia sepium* contiene un alto valor nutritivo, de la cual se puede utilizar entre un 18% a 30% de PC aprovechable para el ganado, lo que permite obtener un alto porcentaje de leche para la venta.

Álvarez (2017) mostró en su evaluación suministrando bloques de *Leucaena leucocephala* y *Panicum máximum* que los bovinos alcanzaron 1.4 kg en 45 días, valor por debajo de los

obtenidos en esta investigación. Los resultados quizás se deban al uso de otras materias primas para la evaluación de la dieta.

A su vez, la *Guazuma ulmifolia* es de fácil prendimiento y mayor aprovechamiento de las hojas como lo menciona Suarez (2022) en la investigación acerca del “Comportamiento agronómico con especies arbóreas forrajeras en condiciones semihúmedas, realizado en la provincia de santa elena” corroborando que tiene un alto contenido de nutrientes lo que ayudaría a elevar la ganancia de peso en los bovinos.

### 3.4 Conversión alimenticia a los 15 días evaluados

La Tabla 14 detalla la conversión alimenticia a los 15 días de evaluación, en los que sobresale el T<sub>2</sub>, con mayor eficiencia, que indica que por cada 2.38 kg de alimento, produce 1 kg de carne. Al respecto, Intriago (2014) alcanzó una conversión alimenticia de 15% (23 kg) con *Guazuma ulmifolia* resaltando que es más eficiente como suplemento en una dieta para el ganado.

**Tabla 14.** Conversión alimenticia a los 15 días

	Alimento consumido (g)	Ganancia de peso (kg)	Conversión alimenticia (CA= AC/GP)
T <sub>1</sub>	1002.4	233.33	4.30
T <sub>2</sub>	1006.3	200	5.03
T <sub>3</sub>	1271.2	533.33	2.38
T <sub>4</sub>	861.3	222.43	3.87

### 3.5 Costos de producción

En la Tabla 15 se describe los gastos al realizar los bloques nutricionales de 2.5 kg para poder realizar los tratamientos antes mencionados.

Para elaborar 250 bloques nutricionales se utilizó 20 kg de melaza del contenido total, colocando 5 kg por pastos, cada bloque tiene un costo de \$0.05 lo cual genera un total de \$2.25 con los 45 bloques para cada tratamiento. Villao (2021) realizó bloques multinutricionales con insumos como: harinas de coco, trigo, maíz, cascarilla de arroz, rastrojos de maíz permitiendo complementar el requerimiento que necesita el animal, mencionando que al elaborar bloques nutricionales podemos ayudar a los bovinos y carpinos a facilitar su supervivencia en épocas críticas de cualquier zona existente.

Sin embargo, una panca de heno o forraje tiene un valor de \$4,50-\$5.00 del cual se abastece a 3 animales, pero no cumple los requerimientos totales, mencionando que al elaborar los bloques nutricionales abarcan todo los nutrientes proteicos y energéticos que requieren los rumiantes para tener buenas producciones de carne o leche.

**Tabla 15.** Costos de producción de todos los tratamientos (250 unidades)

<b>Materiales</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>
Melaza (45 bloques)	5kg	5kg	5kg	5kg
Costo/Unidad	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05
<b>Total</b>	<b>\$2.25</b>	<b>\$2.25</b>	<b>\$2.25</b>	<b>\$2.25</b>

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### ***Conclusiones***

- La palatabilidad fue igual para todos los bloques, no hubo preferencia de consumo
- Con la elaboración de bloques nutricionales utilizando las especies forrajeras de *Guazuma ulmifolia* por cada 2.38 kg de alimento consumido produce 1 kg de carne, opción favorable para obtener ganancias de peso y una buena conversión alimenticia en los bovinos en situaciones de escases.
- Los costos de los bloques nutricionales en comparación con el balanceado son más factible de adquirir para el ganadero y tener una opción nutritiva en épocas de escases de pastos y forrajes.

### ***Recomendaciones***

Realizar los estudios en determinados tiempos 15, 20, 25 y 30 días permitiendo evaluar la palatabilidad de los bloques nutricionales con la adición de otras especies forrajeras para adquirir nuevas alternativas de alimentación en rumiante.

Implementar nuevas suplementaciones alimenticias aprovechando los pastos de la zona para que los bovinos puedan obtener una ganancia de peso en épocas difíciles en el campo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asocebu. (2017). Obtenido de <https://www.asocebu.com/index.php/brahman>
- Arriaga, A. (2022). Preferencia de consumo de forrajes de ramoneo con venados de cola blanca *Odocoileus virginianus* en cautiverio en la provincia de Santa Elena. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias. 34p.
- Cano, J. L. (2014). *nutriNews.com*. Obtenido de <https://nutrinews.com/los-microminerales-en-la-nutricion-animal/>
- Canul, J. (2018). Rendimiento y calidad forrajera de *Gliricidia sepium*, *Tithonia diversifolia* y *Cynodon nlemfuensis* en monocultivo y sistema agroforestal. *SciELO-Agrociencia* , 52(6).
- Carrillo. (2016). Pasto Mombaza. *ORSTOM*, 2-9.
- Carrillo, O. (2017). *Pasto Mombaza*. Obtenido de [http://ofinase.go.cr/wp-content/uploads/2017/09/doctecnica\\_mombaza.pdf](http://ofinase.go.cr/wp-content/uploads/2017/09/doctecnica_mombaza.pdf)
- Cevallos, G. J. (2021). *Caracterización del sistema de producción de ganado bovino criollo en la parroquia colonche, provincia de santa elena*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6412/1/UPSE-TIA-2021-0039.pdf>
- Chuncho, G. (2019). *Anatomía y morfología vegetal*. Loja-Ecuador: EDILOJA Cía. Ltda.
- ClimateData. (2022). Obtenido de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/santa-elena-province/manglaralto-25418/#:~:text=Esta%20ciudad%20tiene%20un%20clima,encuentra%20a%2023.1%20%C2%B0C>.
- Cobeña, O. (2023). *UPSE*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9743/1/UPSE-TIA-2023-0006.pdf>
- Elize, V. L. (2015). Digestión en retículo-rumen. *Anatomía y Fisiología Animal* .
- García, R. (2020). *Prevalencia de parasitos gastrointestinales en bovinos de la península de santa elena*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5394/1/UPSE-TIA-2020-0005.pdf>
- González, E. B. (2019). Evaluación de bloques nutricionales en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en etapas de crecimiento y engorde. *SciELO*, 6(2).
- Guano, M. (2016) Programa de manejo sostenible para el venado de cola blanca *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) para la reserva de producción de fauna Chimborazo. Tesis de grado. Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

- Gonzalez, K. (2019). *Zootecnia, Veterinaria y Producción Animal*. Obtenido de <https://zoovetesmpasion.com/nutricion-animal/bloques-multinutricionales/#:~:text=nivel%20de%20nutrientes.-,Tipos%20de%20bloques%20Nutricionales,de%20los%20bovinos%20y%20ovinos>.
- Graillet, M. (2017). Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18.
- Intagri. (2022). *Intagri*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/requerimientos-nutricionales-en-bovinos>
- Intriago, H. (2013 ). *Suplementación del Algarrobo (Prosopisjuliflora), y del Guasmo (Guazumaulmifolia), en el engorde del ganado bovino de doble propósito*. Chimborazo.
- Jacome, G. (2021). Caracterización de sistema de producción de ganado bovino criollo en la parroquia colonche, provincia de santa elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6412/1/UPSE-TIA-2021-0039.pdf>
- Jarro, A. F. (2017 ). Evaluación de bancos forrajeros de Guácimo Guazuma ulmifolia en el piedemonte llanero colombiano . *Ciencia Unisalle* (7), 172-85.
- Jiménez, A. C. (2013). Características forrajeras de la especie Gliricidia sepium (Jacq.) Stend, FABACEAE. *Scielo* , 17(1).
- Lainez, L. (2021). Comportamiento productivo de bovinos con la adición de bloques nutricionales formados de especies arbóreas forrajeras en Manglaralto, Santa Elena. *UPSE*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6373/1/UPSE-TIA-2021-0092.pdf>
- Laínez, M. M. (2014). *UPSE*. Obtenido de Comportamiento agronómico de tres especies forrajeras en Manglaralto, Santa Elena.: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2216/1/UPSE-TIA-2015-008.pdf>
- Lopez, M. R. (2009 ). *Instituto Tecnológico de CR*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3946/Rendimiento%20y%20valor%20nutricional%20del%20pasto%20Panicum%20maximun%20CV%20mombaza%20a%20diferentes%20edades%20y%20alturas%20de%20corte.pdf?sequence=1>

- MAG. (2017). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/productores-elaboran-bloques-nutricionales-para-ganado/>
- Mamián, C. M. (2017). Determinación de la composición química y nutricional de leucaena diverifolia como alternativa forrajera. *I*, págs. 30-39.
- Medina, R. (2006 ). Efecto de la suplementación con follaje de Leucaena leucocephala sobre la ganancia de peso de ovinos desparasitados y no desparasitados contra estrongílicos digestivos. *Scielo*, 24(1).
- Mendoza, I. (2013). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de Suplementación del Algarrobo (Prosopisjuliflora) y del Guasmo (Guazuma Ulmifolia), en el engorde el ganado bovino de doble propósito: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4276/1/20T00522.pdf>
- Meneses, E. (2020). *Produccion de carne y leche en bovinos a partir de estimaciones del aporte energetico de especies forrajeras*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5396/1/UPSE-TIA-2020-0007.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Especies Forestales Bosques Secos Ecuador*. Loja.
- Molano, C. (2018). Determinación del valor nutricional de bloques nutriciones con diferentes porcentajes de Sambucus Peruviana y Zea Mays . *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*, 15(1), 93-100.
- Núñez, O. (2022). Calibración y validación del algoritmo del programa TaurusWebs para análisis bromatológico en pasturas. *Escuela Agrícola Panamericana*.
- NutriNews. (2014). *Los microminerales en nutrición animal*. Obtenido de <https://nutrinews.com/los-microminerales-en-la-nutricion-animal/>
- Ordoñez, A. (2022). *Rendimiento y calidad de las especies arboreas forrajeras segun su edad y epoca de corte (Leucaena leucocephala, Gliricidia sepium, Guazuma ulmifolia) en la provincia de Santa Elena* . Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7922/1/UPSE-TIA-2022-0041.pdf>
- Palma, C. A. (Abril de 2015). *Universidad Tecnica de Cotopaxi*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3525/1/T-UTC-00803.pdf>
- Panimboza, M. (2022). *Evaluación de dietas nutricionales para la ceba de ganado bovino con la utilización de especies forrajeras, manglaralto, provincia de santa elena*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7561/1/UPSE-TIA-2022-0017.pdf>

- Paucar, D. (2013). Evaluación del efecto del uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados (*Cavia Porcellus*). Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7878/1/Tesis%2017%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20277.pdf>
- Plata, M. (2009). Palatabilidad y composición química de alimentos consumidos en cautiverio por el venado cola blanca de Yucatán (*Odocoileus virginianus yucatanensis*). *scielo*, 123-129.
- Quiñonez, R. (2020). „Ensilaje de arbustivas forrajeras para sistemas de alimentación ganadera del trópico altoandino, Perú“. *Revista de Investigaciones Altoandinas Scielo*.
- Ramirez, M. (2007). Evaluación de propiedades físicas de bloques multinutricionales que incluyen zeolita y harina de caña: compactación y consumo en carneros estabulados. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*(1), 35-38.
- Relling, A. (2019). Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. *Editorial Edulp*, 23-25.
- Rodríguez, C. E. (2017). Determinación del valor nutricional de bloques nutricionales con diferentes porcentajes de *Sambucus peruviana* y *Zea mays*. *Revista Ciencia y Agricultura 2018*, 93-100.
- Rodríguez, M. (2009). *Rendimiento y valor nutricional del pasto Panicum maximum cv. Mombaza a diferentes edades y alturas de corte*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3946/Rendimiento%20y%20valor%20nutricional%20del%20pasto%20Panicum%20maximum%20CV%20mombaza%20a%20diferentes%20edades%20y%20alturas%20de%20corte.pdf?sequence=1>
- Rosales, B. T. (2015). *Caracterización de sistemas de producción agropecuaria existentes en las comunas sinchal, dos mangas y pajiza, parroquia manglaralto, provincia de santa elena, a partir de la percepción de los productores*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2742/1/UPSE-TAA-2015-015.pdf>
- Salamanca. (2019). Suplementación de minerales en la producción bovina. *Revista electronica veterinaria* , 1-10.
- Santini, F. (2014 ). Nutrición Animal Aplicada. *INTA EEA Balcarce*.
- Sistema Nacional de Información . Obtenido de <https://sni.gob.ec/inicio> (SNI,2015).

- Sola, M. (2012). Influencia de la percepción sensorial sobre el consumo voluntario en lechones: Palatabilidad de las materias primas en piensos de iniciación. *SNiBA*, 4-20.
- Tomalá, J. (8 de Agosto de 2023). *Parámetros productivos en cabritas, con la adición en su alimentación de bloques nutricionales elaborados con especies forrajeras*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10230/1/UPSE-TIA-2023-0019.pdf>
- Velasco, M. (2018). *Análisis de crecimiento de Pasto Mombaza*. Obtenido de <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/1415/pdf>

## ANEXOS

**Tabla 1A.** Palatabilidad evaluada a los 7 y 15 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	378.55	5	75.71	7.94	0.0127
TRATAMIENTO	365.41	3	88.47	9.28	0.0114
REPETICIONES	113.14	2	56.57	5.93	0.0379
ERROR	57.22	6	9.54		
TOTAL	435.77	11			

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	139.73	5	27.95	3.61	0.0748
TRATAMIENTO	99.61	3	33.20	4.29	0.0613
REPETICIONES	40.11	2	20.06	2.59	0.1545
ERROR	46.45	6	7.74		
TOTAL	186.18	11			

**Tabla 2A.** Incremento de peso en los tratamientos

TRATAMIENTOS	ANIMAL	PI (kg)	PF(kg)	Aumento de Peso (kg)
T1	R1	394	395	1
T1	R2	385	388	3
T1	R3	396	399	3
T2	R1	398	400	2
T2	R2	391	394	3
T2	R3	399	400	1
T3	R1	405	410	5
T3	R2	406	412	6
T3	R3	400	405	5
T4	R1	410	411	1
T4	R2	415	418	3
T4	R3	407	409	2

**Tabla 3A.** Cuadro del análisis de la varianza de la ganancia de peso en los tratamientos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	23.58	3	7.86	8.58	0.0070
TRATAMIENTO	23.58	3	7.86	8.58	0.0070
ERROR	7.33	8	0.92		
TOTAL	30.92	11			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,50339**

Error:0.9167

gl:8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E	
T <sub>4</sub>	2.00	3	0.55	a
T <sub>2</sub>	2.00	3	0.55	a
T <sub>1</sub>	2.33	3	0.55	a
T <sub>3</sub>	5.33	3	0.55	b



**Figura 1A.** Corte de las especies forrajeras



**Figura 2A.** Área establecida para el secado de los forrajes



**Figura 3A.** Pesaje de los forrajes



**Figura 4A.** Secado de las especies forrajeras aproximadamente 15 días



**Figura 5A.** Elaboración de los bloques nutricionales



**Figura 6A.** Control de pesos de los bovinos en el corral



**Figura 7A.** Alimentación con los bloques nutricionales