



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

**EVALUACIÓN DE DIETAS NUTRICIONALES PARA
LA CEBA DE GANADO BOVINO CON LA
UTILIZACIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS,
MANGLARALTO, PROVINCIA DE SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Milena Stefanya Panimboza Rodríguez

La Libertad, 2022



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

**EVALUACIÓN DE DIETAS NUTRICIONALES PARA
LA CEBA DE GANADO BOVINO CON LA
UTILIZACIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS,
MANGLARALTO, PROVINCIA DE SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Milena Stefanya Panimboza Rodríguez

Tutora: Ing. Ligia Araceli Solís Lucas Ph. D

La Libertad, 2022

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **MILENA STEFANYA PANIMBOZA RODRÍGUEZ** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniera Agropecuaria de la Carrera de Agropecuaria.

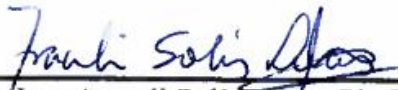
Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 16/Febrero/2022



Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D
DIRECTORA DE CARRERA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D
PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



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



Lic. Ana Vilfalta Gómez
DELEGADO DE LA PROFESORA
GUÍA DE LA UIC
SECRETARIA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para luchar sobre todas las adversidades presentadas en lo largo de este camino.

A mis padres y hermana, por creer en mí, apoyándome en cada meta que me propongo llenándome de amor y fuerzas para no rendirme durante este proceso, por sus consejos que me ayudaron a ser mejor persona y me permitieron mejorar para alcanzar todos mis objetivos con éxito.

A Nico S que me ayudó, viajó conmigo y me apoyó en todas las circunstancias presentadas en los últimos meses del experimento.

A mi grupo de compañeros y amigos que fueron parte fundamental de esta aventura, a quienes agradezco profundamente por ser transparentes y acolitarme hasta en la idea más rara que se me ocurriera.

A mis amigos que han sido de gran soporte para poder culminar este trabajo de campo.

A mi tutora Ing. Araceli Solís que desde la conocí siempre me guio y hasta el octavo semestre me brindó su ayuda, tiempo y paciencia compartiendo todos sus conocimientos mediante capacitaciones que me permitieron realizar con desempeño este trabajo de titulación.

A todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias los cuáles siempre estaban dispuestos a compartir nuevas experiencias para poder brindarnos las mejores enseñanzas.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena por haberme dado la oportunidad de pertenecer en esta prestigiosa institución y formarme profesionalmente.

Milena Stefanya

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico a Dios por permitirme seguir adelante cumpliendo mis sueños y metas.

A mi madre Lucía Rodríguez por siempre estar en cada paso, alentándome y levantándose cada vez que salía en camino a cumplir mis objetivos, a mi padre Luis Panimboza por todo el apoyo brindado durante todo este proceso de educación.

A mi hermana Diana Acuña por siempre acompañarme y animar a seguir adelante y a mis sobrinas Gía de Fátima y Danna Lucía quienes también son mi motivo e inspiración de salir adelante.

Con mucho amor y felicidad dedico a este trabajo a mi familia y a cada amigo que ha puesto su granito de arena apoyándome incondicionalmente para culminar con éxito esta etapa.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la parroquia Manglaralto provincia de Santa Elena, con una altitud entre 25 y 30 m.s.n.m. El objetivo principal fue evaluar diferentes bloques multinutricionales para la ceba de ganado bovino con la utilización de especies forrajeras como suplemento en la alimentación diaria. Para esta investigación se utilizó el diseño crossover con tres tratamientos y seis repeticiones, evaluando 6 bovinos de biotipo Brahman con un peso promedio de 350 kg, a los que se alimentó durante 70 días divididos en tres períodos con 5 días de descanso previo a cada dieta. Los tratamientos utilizados fueron: el tratamiento 1 (pastoreo + bloque con 25% de *Guazuma ulmifolia*), el tratamiento 2 (pastoreo + bloque con 25% de *Leucaena leucocephala*) y el tratamiento 3 (pastoreo + bloque con 25% de *Gliricidia sepium*). Los datos de los pesos en cada unidad experimental fueron tomados antes y después de cada período. A los datos se les aplicó un análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5%, en el programa estadístico Infostat. El análisis estimó diferencias significativas entre tratamientos. Se evidenció que el tratamiento 3 presentó mejores resultados y aceptación tanto en la ganancia de peso con un promedio de 21.17 kg, conversión alimenticia de 5.86 kg y en palatabilidad de 61.91 kg de consumo del bloque. Los resultados obtenidos muestran que los bloques multinutricionales elaborados con especies arbóreas forrajeras de la zona, pueden ser considerados una alternativa de suplementación en la alimentación de ganado bovino.

Palabras claves: adición, alimentación, bloques multinutricionales, producción bovina.

ABSTRACT

The present work was carried out in the Manglaralto parish, province of Santa Elena, at an altitude between 25 and 30 m.a.s.l. The main objective was to evaluate different multinutritional blocks for cattle fattening with the use of forage species as a supplement in the daily diet. For this research, a crossover design with three treatments and six replications was used, evaluating 6 Brahman cattle with an average weight of 350 kg, which were fed for 70 days divided into three periods with 5 days of rest prior to each diet. The treatments used were: treatment 1 (grazing + block with 25% *Guazuma ulmifolia*), treatment 2 (grazing + block with 25% *Leucaena leucocephala*) and treatment 3 (grazing + block with 25% *Gliricidia sepium*). Weight data for each experimental unit were taken before and after each period. The data were subjected to an analysis of variance and Tukey's test at 5% in the statistical program Infostat. The analysis estimated significant differences between treatments. It was shown that treatment 3 presented better results and acceptance in weight gain with an average of 21.17 kg, feed conversion of 5.86 kg and palatability of 61.91 kg of block consumption. The results obtained show that the multinutritional blocks elaborated with forage tree species of the zone can be considered an alternative for supplementation in cattle feeding.

Key words: addition, feeding, multinutritional blocks, cattle production.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EVALUACIÓN DE DIETAS NUTRICIONALES PARA LA CEBA DE GANADO BOVINO CON LA UTILIZACIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS, MANGLARALTO, PROVINCIA DE SANTA ELENA”** y elaborado por **Milena Stefanya Panimboza Rodríguez** 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

INTRODUCCIÓN.....	1
Problema Científico	2
Objetivos	2
<i>Objetivo General:</i>	2
<i>Objetivos Específicos:</i>	3
Hipótesis:.....	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
1.1 Origen del Bovino	4
1.2 Generalidades del ganado bovino	4
1.2.1 <i>Bos taurus</i>	4
1.2.2 <i>Bos indicus</i>	4
1.3 Producción de ganado bovino en Ecuador	4
1.4 Producción de ganado bovino en Santa Elena.....	5
1.5 Razas.....	5
1.6 Sistemas de explotación.....	4
1.6.1 <i>Sistema intensivo</i>	4
1.6.2 <i>Sistema extensivo</i>	5
1.7 Sistema de alimentación en bovinos.....	5
1.8 Necesidades y requerimientos nutricionales.....	6
1.8.1 <i>Proteína</i>	6
1.8.2 <i>Energía</i>	6
1.8.3 <i>Minerales</i>	6
1.8.4 <i>Vitaminas</i>	7
1.8.5 <i>Materia seca y agua</i>	7
1.9 Clasificación de los alimentos	7
1.9.1 <i>Alimentos forrajeros</i>	7
1.9.2 <i>Alimentos concentrados</i>	8
1.9.3 <i>Alimentos suplementarios</i>	8
1.9.4 <i>Aditivos</i>	8
1.10 Bloques nutricionales	8
1.10.1 <i>Ventajas del uso de bloques nutricionales</i>	9

1.10.2 Suplementos alimenticios más utilizados en bloques nutricionales	9
1.11 Importancia de especies forrajeras dentro de la alimentación	9
1.12 Componentes forrajeros.....	10
1.12.1 Guasmo (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	10
1.12.2 Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>)	11
1.12.3 <i>Leucaena</i> (<i>Leucaena leucocephala</i>).....	11
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	14
2.1 Localización y área del ensayo	14
2.2 Características climáticas.....	14
2.3 Materiales y equipos.....	15
2.3.1 Material biológico.....	15
2.3.2 Insumos alimenticios para las dietas.....	15
2.3.3 Herramientas	15
2.3.4 Equipos.....	16
2.3.5 Material de escritorio.....	16
2.3.6 Instalaciones	16
2.4 Diseño experimental	16
2.4.1 Tratamientos	17
2.5 Manejo del experimento	17
2.5.1 Raciones.....	18
2.5.2 Composición de especies forrajeras.....	18
2.5.3 Formulación para bloques multinutricionales.....	19
2.5.4 Elaboración del bloque nutricional.....	19
2.5.5 Suministro de bloques nutricionales	20
2.6 Variables a evaluar	20
2.6.1 Peso inicial (kg).....	20
2.6.2 Peso final (kg).....	20
2.6.3 Ganancia de peso (kg).....	20
2.6.4 Palatabilidad.....	20
2.6.5 Consumo de alimentos.....	21
2.6.6 Conversión alimenticia (kg).....	21
2.6.7 Análisis estadístico.....	21
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22

<i>3.1</i>	<i>Peso inicial y final de los tratamientos</i>	<i>22</i>
<i>3.2</i>	<i>Ganancia de peso en los 70 días evaluados</i>	<i>22</i>
<i>3.3</i>	<i>Conversión alimenticia en los 70 días evaluados</i>	<i>24</i>
<i>3.4</i>	<i>Palatabilidad</i>	<i>25</i>
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
	<i>Conclusiones</i>	<i>26</i>
	<i>Recomendaciones</i>	<i>26</i>
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Razas de ganado vacuno	5
Tabla 2. Identificación de especies con potencial forrajero.....	10
Tabla 3. Análisis de varianza (DCO)	16
Tabla 4. Codificación de tratamientos.....	17
Tabla 5. Esquema de diseño por período.....	17
Tabla 6. Requerimientos nutricionales de ganado bovino.....	18
Tabla 7. Composición bromatológica de las especies en base húmeda y seca	18
Tabla 8. Porcentajes de inclusión para elaboración de bloques multinutricionales. .	19
Tabla 9. Medias de la ganancia de peso en los bovinos por tratamiento.....	23
Tabla 10. Medias de conversión alimenticia de los tratamientos.....	24
Tabla 11. Total del consumo del bloque multinutricional por 20 días.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen satelital del lugar del proyecto.....	14
Figura 2. Peso inicial y final de los bovinos en evaluación de dietas nutricionales para la ceba de ganado bovino con la utilización de especies forrajeras	22

ÍNDICE DE ANEXOS

- TABLA 1A.** Incremento del peso en los tratamientos
- TABLA 2A.** Cuadro de análisis de la varianza del incremento de peso
- TABLA 3A.** Análisis de Tukey con nivel de significancia al 0.05 en el incremento de peso
- TABLA 4A.** Conversión alimenticia en los tratamientos
- TABLA 5A.** Cuadro de análisis de varianza de la conversión alimenticia
- TABLA 6A.** Análisis de Tukey con nivel de significancia al 0.05 de la conversión alimenticia
- TABLA 7A.** Consumo total de bloque más pastoreo del tratamiento 1
- TABLA 8A.** Consumo total de bloque más pastoreo del tratamiento 2
- TABLA 9A.** Consumo total de bloque más pastoreo del tratamiento 3
-
- Figura 1A.** Secado de las especies forrajeras
- Figura 2A.** Materiales utilizados para elaboración de los bloques nutricionales
- Figura 3A.** Pesado de los materiales en la balanza
- Figura 5A.** Pesaje de las especies forrajeras para los bloques
- Figura 4A.** Mezclado de los materiales
- Figura 6A.** Bloque nutricionales a base de especies forrajeras
- Figura 8A.** Alimentación con bloques nutricionales
- Figura 7A.** Pesaje de los bovinos en el corral

INTRODUCCIÓN

Los bovinos son animales rumiantes que generalmente se caracterizan por su ingesta de alimentos y sistema digestivo, son herbívoros capaces de digerir hierbas, forrajes, entre otros, en sus primeras etapas los vacunos solamente poseen desarrollado el abomaso y su alimentación depende de la leche materna, en esta temprana etapa no se consideran rumiantes y la estructura corporal ideal para el bovino suele modificarse dependiendo la productividad de estos animales, adaptándose al clima, el tipo de alimentación, y el manejo proporcionado (Hernández, 2018).

Según Patty et al. (2017), por lo general a los 3 meses de edad, los bovinos se acostumbran a usar sus 4 compartimentos del estómago (rumen, retículo, omaso y abomaso) que cumplen varias funciones en la digestión de sus alimentos, incluyendo forrajes y granos.

Los bovinos de raza Brahman son utilizados para la producción de carne en países con climas tropicales y a menudo como una opción viable para la producción de leche; la cría de razas puras ha llevado el éxito de esta especie, mientras que los ganaderos comerciales han obtenido el beneficio directamente de la implementación de programas de cruce con la raza, gracias a ello se ha logrado nuevos estándares de calidad y rentabilidad (Asocebu, 2017).

Según los datos del último censo agropecuario, el hato ganadero en el Ecuador era de 4.5 millones de cabezas, y la producción de carne vacuna se concentra en la Costa y cercanías del altiplano ecuatoriano aportando un 65%, en la Sierra se genera un 15% mientras que el otro 20% restante se toma de la región Oriental e Insular (Torres *et al.*, 2015).

Las especies forrajeras son una gran alternativa para lograr la sustentabilidad en los sistemas agrícolas que integran fácilmente los sistemas de producción tradicionales, ya sean extensivos e intensivos; para esto existen diversidad de forrajes tropicales para esto, entre los cuales destacan *Acacia pennatula*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium*, especies que tienen un mayor contenido de proteína cruda (PC) que los pastos tropicales, por lo que las

mismas podrían representar una estrategia de suplementación proteica en las épocas secas (Solís *et al.*, 2018)

Según Rodríguez and Pulido (2017), la producción bovina en los trópicos depende, fundamentalmente del aporte de nutrientes por medio del forraje, sin embargo, la disponibilidad de este no es constante durante todo el año, más durante la época de sequía donde los animales están sometidos a severas deficiencias nutricionales, lo que ocasiona disminución de la producción y hasta aumento de la mortalidad animal.

Las ventajas de los bloques nutricionales, frente a los suplementos líquidos o en harina, incluyen: facilidad de transporte y manejo, consumo más homogéneo entre animales; lo más importante de un suplemento es el perfil nutricional y el impacto que tendrá en el crecimiento y la producción (Oyola, 2018).

El presente trabajo de titulación se realizó con el propósito de estudiar el comportamiento productivo para la ceba de ganado bovino mediante un análisis en un tiempo determinado, suministrando bloques multinutricionales a base de proteínas y energía con tratamientos elaborados a base de recursos forrajeros nativos de Manglaralto, provincia de Santa Elena.

Problema Científico:

¿La utilización de especies forrajeras en bloques multinutricionales permitirán mejorar el comportamiento productivo del ganado bovino para la producción de carne en Manglaralto?

Objetivos

Objetivo General:

- ❖ Evaluar el efecto de los bloques multinutricionales para la ceba de ganado bovino con la utilización de especies forrajeras en Manglaralto, provincia de Santa Elena.

Objetivos Específicos:

- ❖ Determinar la ganancia de peso y la conversión alimenticia en bovinos de carne empleando bloques multinutricionales utilizando especies arbóreas forrajeras en la parroquia Manglaralto.
- ❖ Establecer el tratamiento predominante mediante el aprovechamiento de especies forrajeras en bloques multinutricionales para la ceba de ganado bovino.
- ❖ Evaluar la palatabilidad en bovinos de ceba con el suministro de bloques multinutricionales con la utilización de especies forrajeras.

Hipótesis:

El comportamiento productivo del ganado bovino en ceba será más eficiente con la utilización de especies forrajeras en bloques multinutricionales permitirán mejorar para la producción de carne.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Origen del Bovino

La ganadería bovina dentro del Ecuador se originó con el género *Bos taurus* en el segundo viaje de Cristóbal Colón en el año 1493; con cierto número de animales los cuales inicialmente se ubicaron en la Costa en las conocidas zonas arroceras y bosques secos de la región, para posteriormente ser trasladados a la región Sierra para una mejor productividad y adaptación (Vizcarra, 2015).

1.2 Generalidades del ganado bovino

Marín et al. (2011) indican que los bovinos son animales pertenecientes al género *Bos*, que permiten generar alimentos para el hombre como la leche y carne.

1.2.1 Bos taurus

Conocidas como una raza originaria de Europa, se distingue por ser productoras de carne debido a sus altos rendimientos cárnicos, la dureza de la descendencia y a las características morfológicas que posee como: cuerpo grandes y profundos, apariencia compacta, extremidades cortas con abundante masa muscular, piel fina y flácida, entre otras (Hernández, 2018).

1.2.2 Bos indicus

Además de llamarse cebú, es más característico de los países tropicales, donde puede cruzarse con *Bos taurus* o con criollos; Entre los más representativos de esta especie se encuentran: Brahmán, Nelore, Guzarat, Gyr e Indubrasil (Hernández, 2018).

1.3 Producción de ganado bovino en Ecuador

En el año 2017 la población bovina en el Ecuador alcanzó 4 190 611 cabezas, de las cuales mayoritariamente en la Sierra con 2 048 907 y la provincia con mayor producción fue Chimborazo, aportando con 222 316 cabezas, de las cuales 64 846 se destinaron al ordeño (Villacís, 2017).

El aumento de la producción ganadera en el Ecuador en 2017 y con respecto al 2016, fue de 1.53%, siendo más evidente en la región Costa seguida del Oriente y Sierra, donde las tasas de crecimiento fueron 2.04, 0.79 y 0.29%, respectivamente (Flores, 2015).

Según Cabezas et al. (2019), el ganado vacuno es la especie más importante en el paisaje agrícola ecuatoriano, donde existen cinco grupos de ganado tipo europeo (*Bos taurus*): Angus, Brown Suisse, Holstein, Jersey, Normanda; Otros tres grupos de tipo asiático (*Bos indicus*): Brahman, Gir, Nellore; y otras diez comunidades criollas: Bravo de Páramo, Chusco, los criollos de la península de Santa Elena, criolla ecuatoriana, Esmeraldinho, Jalapquino, Gaspedo Manapita, Macabea, Morro, Zaromino; Termina con una clasificación final en la que se agrupan las poblaciones totales (Bezan, Sahiwal, Santa Gertrudis).

1.4 Producción de ganado bovino en Santa Elena

Según Catuto (2020), en la provincia de Santa Elena los medianos productores realizan la mayor concentración de la actividad ganadera, el rebaño está distribuido en seis parroquias, lo que muestra que el cantón cuenta con 1 727 ganaderos que poseen 17 114 unidades bovinas, cuya mayor población con 6 430 cabezas es Colonche, seguida de Manglaralto con 3 250 y Chanduy y Simón Bolívar con menos de 3 000 cabezas.

1.5 Razas

Existe gran variedad de razas vacunas tanto de carne, leche y de doble propósito utilizada en grandes escalas o pequeños productores de campo que crían con fines comerciales o de familia, según Navarrete (2016).

Tabla 1. Razas de ganado vacuno

Propósito	Razas
Carne	Hereford, Charolaise, Nellore, Brahman, Brangus, Braford, Santa Gertrudis
Leche	Normando, Holando-argentino, Jersey, Gyr Lechero
Doble propósito	Brow Swiss, Simmental, Normand, Guzerá, Gyrolando

Fuente: Navarrete (2016)

1.6 Sistemas de explotación

En los sistemas de explotación de ganado vacuno sean para producción de carne, leche o de doble propósito es necesario conocer los conceptos de ganadería extensiva e intensiva, debido a que es posible conocer el método adecuado de alimentación y la forma como se concentra en obtener una ganancia o rentabilidad del productor, según Torres *et al.* (2015).

1.6.1 Sistema intensivo

Los sistemas intensivos son muy diversos e incluyen una amplia gama de alternativas de alimentos que incluyen diversas fuentes de forraje, subproductos y granos (Ramírez *et al.*, 2017).

Frasinelli and Veneciano (2014) argumentan que existen tres tipos de sistemas intensivos que son:

- Estabulación: El animal estará todo el tiempo en confinamiento y el alimento será proveído por el ser humano
- Semi estabulación: Indica que los animales pueden consumir temporalmente alimentos pastando además de los proporcionados por el hombre
- Suplementación estratégica: Los animales estarán en espacios abiertos todo el tiempo con rotación adecuada de la pastura y la alimentación proporcionada por el hombre.

1.6.2 Sistema extensivo

Es un sistema el cuál el ganado es libre y tiene cierta autonomía en la selección del alimento (mediante el pastoreo), consumo de agua y el acceso al refugio (Torres, 2015).

Según Torres et al. (2015), el sistema extensivo que tradicionalmente se considera un sistema de cultivo a gran escala hacia la máxima producción ganadera en el que el ganado se alimenta libremente mediante el pastoreo directo del campo y tiene varias ventajas en términos de infraestructura y mano de obra, sin embargo, presenta importantes inconvenientes debido al transporte de residuos y la compactación que se produce en el suelo.

1.7 Sistema de alimentación en bovinos

Según Catuto (2020), para la alimentación animal es importante conocer la fisiología y los procesos de digestión que van desde la masticación hasta la expulsión de excretas.

Los bovinos son mamíferos herbívoros conocidos como rumiantes que tienen la principal capacidad de poder digerir y utilizar piensos frescos o en conservación para cubrir sus necesidades nutricionales, y por esta razón, tienen un aparato digestivo complejo que está compuesto por cuatro secciones que contienen una gran cantidad de microorganismos que se encuentran en el rumen (Arista, 2017).

Marín et al. (2011) indican además otra característica representativa en alimentación bovina como es la rumia que consta de una actividad fisiológica que se trata de regresar el alimento que se encuentra en el rumen nuevamente a la boca en forma de bolo alimenticio para cumplir una nueva masticación y reensalivación con el propósito de ser regresada al rumen y cumplir el proceso digestivo.

1.8 Necesidades y requerimientos nutricionales en bovinos

1.8.1 Proteína

Según Sáenz et al. (2019), la proteína no es un elemento alimentario, sino sus unidades constitutivas, ya que cada una está formada por distintos aminoácidos y en distintas proporciones.

Las proteínas del alimento los animales las utilizan principalmente en la síntesis de proteínas para la formación de estructuras como músculos, matriz ósea, lana, pelo, piel, pezuñas, cuernos, entre otros; o para fines funcionales como enzimas, hormonas y neurotransmisores (Sáenz *et al.*, 2019).

1.8.2 Energía

La energía en la dieta de los animales la proporcionan los carbohidratos, proteínas y grasas; la energía es un concepto que, desde la perspectiva de nutrición animal, significa “calor” y al tratarse de ganado mayor su unidad básica es la Megacaloría es decir que los bovinos requieren 3.4 Mcal por 100 kg de peso vivo (Simbaña, 2019).

Según Deana and Navarro (2020), el organismo utiliza la energía de los alimentos para realizar diversas funciones fisiológicas o biológicas como el mantenimiento, síntesis de tejidos corporales o síntesis de productos.

1.8.3 Minerales

Los minerales dentro del cuerpo animal se encuentran en grandes cantidades cumplen funciones como conformación de la estructura ósea, equilibrio ácido - básico de la presión osmótica, constituyentes estructurales de tejidos blandos, sirven de activadores enzimáticos, entre otras; se agrupan en macrominerales y microminerales, la principal diferencia entre estos minerales es que los últimos son requeridos en menor cantidad debido a su efecto tóxico, según Simbaña (2019).

1.8.4 Vitaminas

La producción de ganadería bovina depende en gran medida del manejo que se realice en conservar un sistema inmunológico saludable, como niveles adecuados de vitaminas para asegurar una reproducción eficaz (Gabanzo, 2018).

Las vitaminas son sustancias que ayudan a los rumiantes debido a que intervienen en todas las funciones vitales y productivas, los microorganismos que se encuentran en el rumen ayudan a sintetizar todas las vitaminas hidrosolubles del grupo B, K, C y liposolubles como la A1, D3 y E que deben ser suplementadas según el tipo de dieta alimenticia (Lanzuña, 2017)

1.8.5 Materia seca y agua

La materia seca es la fracción que queda de una muestra de forraje fresco o materia verde, ya sea pastizales, ensilaje, heno o granos a la que se le ha eliminado el agua mediante secado al sol o en laboratorio y se establece debido a que en ella se concentran todos los nutrientes utilizados en nutrición animal (proteína, grasas, minerales, fibra, entre otros), según Escobar (2020).

Según Toala (2015), el agua es un elemento esencial para el ganado se debe considerar que siempre esté a disposición, en buenas condiciones y con cantidad necesaria para el consumo, de importancia para el estímulo del apetito del animal, contribuye en el proceso digestivo e incrementa la producción.

1.9 Clasificación de los alimentos

1.9.1 Alimentos forrajeros

En los sistemas de producción del trópico para alimentar a los animales se utilizan pastizales de alto rendimiento en biomasa, aunque por problemas climáticos no son capaces de completar la capacidad nutricional de la especie, se sabe que pasturas con nutrientes bajos perjudica el desempeño productivo de los animales (Meneses, 2020).

1.9.2 Alimentos concentrados

Son los granos y frutos de origen vegetal con muy poca fibra (solo en la cáscara), formados en gran parte por sustancias nutritivas altamente digestibles, como en el maíz, cebada, arveja, habas, arroz, trigo, sorgo, soya, pepa de algodón, entre otros, según Muñoz *et al.* (2019).

1.9.3 Alimentos suplementarios

Son una estrategia viable utilizado para mejorar índices productivos, aunque se considera muy variable y dependiente de cada situación en muchos casos se toman los suplementos en base a los alimentos disponibles de la zona, en el cual se pueden integrar balanceados comerciales, granos de cereales, henos, silos, subproductos de las industrias, bloque, sales minerales y otros productos (Sáenz *et al.*, 2019).

1.9.4 Aditivos

Los aditivos son productos que se incluyen en la fórmula de la dieta con una baja tasa de inclusión, el objetivo es aumentar la calidad nutricional de los piensos, cuidado o sanidad animal, además se pueden agregar antioxidantes y conservantes con el fin de mejorar los alimentos también de suministrar antibióticos y poder asegurar la salud del ganado (Loor, 2016).

1.10 Bloques nutricionales

Según Gualoto (2018), los bloques nutricionales son un complemento alimenticio balanceado de uso alternativo para el suministro estratégico que contiene una amplia gama de ingredientes ya sea de fibra, minerales, proteínas, vitaminas y energía para los animales; su forma es redonda con forma de cubo y posee dureza, un factor importante debido a que esto depende una excelente compactación y calidad de los insumos para el consumo.

Existe una gran diversidad de fórmulas para la elaboración de bloques multinutricionales en diferentes zonas y sistemas productivos, su elección depende de los recursos materiales y el costo de elaboración (Oyola, 2018).

1.10.1 Ventajas del uso de bloques nutricionales

Según Cervantes et al. (2014), los bloques nutricionales son utilizados como alternativas debido a que:

- Son una opción de alimentación para ganado en zonas áridas y semiáridas
- Facilita la distribución del alimento dentro de los agostaderos
- Requiere poca infraestructura y mano de obra para su elaboración
- La compactación del bloque limita su consumo por ello puede durar varios días dentro de la pradera
- Permite mantener la condición corporal de los animales.

1.10.2 Suplementos alimenticios más utilizados en bloques nutricionales

- **Melaza:** Es un producto de origen vegetal a base de caña de azúcar que se utiliza en bloques para varios niveles de consumo, se recomienda no ser diluida en agua, sin embargo, cuando la mezcla es muy espesa se recomienda agregar en pequeñas proporciones para facilitar su uso (Cruz, 2020).
- **Urea:** La cantidad recomendada en bloques multinutricionales se relaciona con el tipo de raza a utilizar, es relativamente más eficaz y económica a otras fuentes como gallinaza, harinas y tortas proteicas; el porcentaje de urea recomendado debe estar entre el 5 y 20% para evitar riesgo de intoxicación en el animal (Cruz, 2020).
- **Mezcla mineral:** La sal común o la sal mineralizada se añade porque usualmente es deficiente en las dietas, se recomienda cantidades del 2 al 5% por lo que a nivel ruminal se da un suplemento más completo (Cruz, 2020).

1.11 Importancia de especies forrajeras dentro de la alimentación

La presencia de una gran variedad de cultivos forrajeros entre ellos arbóreos, leguminosas y gramíneas permite a los animales cambiar su alimentación y así cubrir sus necesidades nutricionales, lo que lleva a una mayor productividad (Rojas *et al.*, 2017)

El uso de algunos forrajes como suplemento puede mejorar el ambiente ruminal, ya que se administrará nitrógeno y energía a la microflora ruminal, aumentando el suministro de N al duodeno, lo que indica el mayor consumo de materia seca (Rojas *et al.*, 2017).

La Tabla 2 indica las especies más utilizadas dentro de la alimentación de los animales en una dieta.

Tabla 2. Identificación de especies forrajeras

Nombre de la especie	Nombre Científico	Alimento consumido
Palo de rosa	<i>Tabebuia rosea</i>	Hojas
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Hojas, flores y frutos
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	Hojas
Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	Hojas y flores
Guajilote	<i>Paramentiera aculeata</i>	Hojas y frutos
Guasmo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Hojas y flores
Morera	<i>Morus alba</i>	Hojas y frutos

Fuente: Cabrera et al. (2019)

1.12 Componentes forrajeros

1.12.1 Guasmo (*Guazuma ulmifolia*)

Es una especie que pertenecía a la familia *Sterculiaceae* y ahora corresponde a la familia *Malvaceae* y conocida en algunas zonas como mutamba, es un árbol conocido por ser semicaducifolio que puede obtener de 8 a 30 m de altura con crecimiento a temperaturas medias anuales de 24 °C y altitud inferior a 400 m (Araujo *et al.*, 2019).

Según Araujo et al. (2019), elguasmo es una variedad utilizada para diversos propósitos por su alto potencial, en períodos de sequía sus hojas y frutos son manejados como fuente de proteína animal.

1.12.2 Matarratón (Gliricidia sepium)

Según Cárdenas (2013), en las dietas para ganado bovino es una fuente proteica principalmente por el alto valor nutricional de las hojas, bajo porcentaje en fibra, es digestible y posee bajo contenido de taninos, cabe mencionar que las hojas conocidas como “jóvenes” no son tan apetecidas para el ganado por ello se suministran en bajas cantidades por la toxicidad que pueda causar.

Además, es una planta que ayuda a mejorar la calidad nutricional de la dieta de los rumiantes debido a que promueve un buen incremento de la mico-flora del rumen, el contenido de saponinas en las dietas es utilizado como regulador, mejora la eficiencia energética y reduce hasta un 70% las emisiones de metano ruminal, según Solís *et al.* (2018).

1.12.3 Leucaena (Leucaena leucocephala)

Según Palma and González (2018), la leucaena es una leguminosa utilizada como forraje de corte, es aprovechada por su aporte de proteína y palatabilidad, sin embargo, su uso masivo está limitado porque puede causar problemas de fertilidad, mortalidad y deficiencia en el peso de los animales.

Martínez et al. (2019), argumentan que es una leguminosa leñosa por su facilidad de adaptación y ambiente productivo, es considerada de uso amplio como forraje para alimentación de ganado vacuno y presenta beneficios como: bajas cantidades de emisión de metano, mayor consumo de proteínas y minerales, de 22 a 25% de proteína cruda, 55 a 61% de digestibilidad y mayor uso del nitrógeno en el animal.

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización y área del ensayo

El presente ensayo se ejecutó en el Centro de Apoyo “Manglaralto” de la Universidad Estatal Península de Santa Elena del cantón La Libertad, provincia de Santa Elena. Figura 1 las coordenadas geográficas del lugar son las siguientes: $1^{\circ} 50' 38.5''$ S de latitud y $80^{\circ} 44' 33.9''$ W de longitud.



Figura 1. Imagen satelital del lugar del proyecto

Fuente: (Google Earth, 2021)

2.2 Características climáticas

La parroquia Manglaralto se identifica por tener presente dos estaciones en el año, la época lluviosa que inicia desde el mes de diciembre hasta abril y la época seca desde mayo hasta el mes de noviembre; con temperaturas anuales promedios de 23.1°C con una precipitación en época lluviosa de 795 mm/año y en época seca de 146 mm/año ,

humedad relativa del 86% y altitud entre 25 y 30 m.s.n.m (Instituto de Meteorología e Hidrología, estación situada en UPSE, 2019).

2.3 Materiales y equipos

2.3.1 Material biológico

El material biológico que se utilizó en la investigación fueron 6 bovinos de biotipo Brahma, con un promedio de edad de 3.5 años y un peso promedio de 350 kg.

2.3.2 Insumos alimenticios para las dietas

- Guasmo (*Guazuma ulmifolia*)
- Matarratón (*Gliricidia sepium*)
- Leucaena (*Leucaena leucocephala*)
- Melaza de caña
- Sal mineralizada
- Harina de maíz
- Cal viva
- Urea

2.3.3 Herramientas

- Machete
- Tijera de podar
- Calculadora
- Bebederos
- Comederos
- Recipientes de plástico
- Pala
- Fundas plásticas
- Baldes
- Sacos

2.3.4 Equipos

- Cinta bovinométrica
- Balanza manual

2.3.5 Material de escritorio

- Laptop
- GPS
- Cámara fotográfica
- Internet
- Cuaderno de registro de datos
- Esferos

2.3.6 Instalaciones

El ensayo se realizó en las instalaciones del Centro de Apoyo Manglaralto perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena utilizando los corrales, comederos y bebederos instalados dentro del lugar para la alimentación de los bovinos.

2.4 Diseño experimental

Se realizó un diseño Cross Over (DCO) con 3 tratamientos y 6 unidades experimentales. El diseño que se utilizó permitió evaluar las mismas unidades experimentales para cada tratamiento y de acuerdo a períodos o secuencias.

Tabla 3. Análisis de varianza (DCO)

Fuentes de variación	Grados de libertad	
Tratamientos	t-1	2
Bovino	r-1	5
Períodos	p-1	2
Error	t*r	8
Total	pr-1	17

2.4.1 Tratamientos

Los tratamientos se elaboraron en base a las materias primas que requiere un bloque multinutricional con el 25 % de cada especie forrajera (*Guásimo ulmifolia*, *Gliricidia sepium* y *Leucaena Leucocephala*) especies evaluadas dentro del proyecto ‘Evaluación de dietas nutricionales en la producción de ganado bovino a partir de especies forrajeras cultivadas’, esto añadido al pastoreo diario que realizaban para completar su alimentación diaria, especificado en la Tabla 4.

Tabla 4. Codificación de tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	Pastoreo + Bloque multinutricional con 25% de <i>Guazuma ulmifolia</i>
T2	Pastoreo + Bloque multinutricional con 25% de <i>Leucaena leucocephala</i>
T3	Pastoreo + Bloque multinutricional con 25% de <i>Gliricidia sepium</i>

El siguiente esquema en la Tabla 5 muestra el manejo de los tratamientos para cada bovino durante los tres períodos de evaluación.

Tabla 5. Esquema de diseño por período

Período	Bovinos					
	1	2	3	4	5	6
1	A	A	A	A	A	A
2	B	B	B	B	B	B
3	C	C	C	C	C	C

2.5 Manejo del experimento

Para el manejo del experimento se realizó la selección de las unidades experimentales, se revisó si en caso de tener alguna enfermedad y se observó el lugar en donde los animales recibirían los bloques multinutricionales. Acorde a la formulación se realizaron los ladrillos por cada tratamiento y se suministraron los bloques a los bovinos para la ceba, la alimentación con un período de 20 días en horas de la tarde, con un descanso de 5 días para el cambio de tratamiento para evitar intoxicación. Durante la mañana diariamente los bovinos pastoreaban en las distintas zonas de la

extensión. El consumo de agua de los bovinos fue después del suministro de aproximadamente 2 a 4 kg por consumo de alimento.

2.5.1 Raciones

Las raciones fueron elaboradas de acuerdo al peso vivo de los bovinos considerando su rango de edad, peso deseado y requerimientos nutricionales.

Tabla 6. Requerimientos nutricionales de ganado bovino

P. V (kg)	G.D.P (kg)	C. MS %	C. de MS _{cal} (kg)	Total EM (Mcal/día)	Proteína total (g)
388	1.000	2.5	9.7	21.68	788

P. V = peso vivo; G.D.P= ganancia de peso diario; C.MS= consumo de materia seca; EM= energía metabolizable

Fuente: Laínez (2021).

2.5.2 Composición de especies forrajeras

Se realizó un análisis bromatológico en laboratorio con una muestra para determinar la composición de las especies forrajeras arbustivas. Se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Composición bromatológica de las especies en base húmeda y seca

Especie	En húmedo								
	H %	PB %	EM Kcal	EE %	F %	C %	FDN %	FDA %	ELN %
<i>Gliricidia sepium</i>	72.04	6.48		1.08	4.70	2.78	45.31	30.02	12.93
<i>Guazuma ulmifolia</i>	75.13	5.15		0.85	3.85	2.68	7.16	31.18	12.33
<i>Leucaena leucocephala</i>	67.24	8.1	0.53	1.69	7.96	2.53	58.54	30.01	12.48
Materia seca (%)									
<i>Gliricidia sepium</i>		23.16		3.87	16.80	9.93	45.31	30.02	46.24
<i>Guazuma ulmifolia</i>		20.72		3.42	15.50	10.77	7.16	31.18	49.59
<i>Leucaena leucocephala</i>		24.72	2.32	5.17	24.3	7.71	58.54	30.01	38.1

H: humedad; **PB:** proteína bruta; **EM:** energía metabolizable; **EE:** extracto etéreo; **F:** fibra; **C:** cenizas; **FDN:** fibra detergente neutra; **FDA:** fibra detergente ácido; **ELN:** extracto libre de nitrógeno

Fuente: Meneses (2020) y AGROLAB (2021).

2.5.3 Formulación para bloques multinutricionales

Se procedió a formular las raciones de los BMN según los porcentajes presentados por Oyola (2018) dependiendo de los estándares de las materias primas como indica la Tabla 8.

Tabla 8. Porcentajes de inclusión para elaboración de bloques multinutricionales.

Insumos	Fórmulas (%)		
	T ₁	T ₂	T ₃
Melaza	40	40	40
Cal	10	10	10
Sal mineralizada	5	5	5
Urea	10	10	10
Harina de maíz	10	10	10
Hojas de <i>Guazuma ulmifolia</i>	25		
Hojas de <i>Gliricidia sepium</i>		25	
Hojas de <i>Leucaena leucocephala</i>			25
Total %	100	100	100

Fuente: Oyola (2018).

2.5.4 Elaboración del bloque nutricional

Se realizó el corte del forraje de Guasmo (*Guazuma ulmifolia*) en el que se utilizó las hojas y tallos jóvenes para la elaboración de los bloques multinutricionales que durante el proceso se colocaron al sol para el secado por un período de 1 a 2 semanas dependiendo del tipo de clima de la zona, luego se aplicó el molido y colado de los ingredientes para evitar impurezas dentro del bloque, seguido se pesó cada ingrediente en la balanza manual y se realizó la mezcla, se adicionó la masa al molde para ser compactado aproximadamente de 24 a 48 horas y finalmente se dejó secar al sol de 7 a 8 días para su endurecimiento. El mismo proceso se realizó con el corte de Matarratón (*Gliricidia sepium*) y Leucaena (*Leucaena Leucocephala*) para el segundo y tercer tratamiento con niveles del 25%.

2.5.5 Suministro de bloques nutricionales

Se elaboraron los bloques multinutricionales y se suministraron diariamente durante 20 días en horas de la tarde después de la alimentación por pastoreo elaborados de acuerdo a los porcentajes de inclusión en bloques como se indica en la Tabla 7.

2.6 Variables a evaluar

2.6.1 Peso inicial (kg)

El peso inicial se tomó al inicio del ensayo y al inicio de cada período, se realizó en cada unidad experimental (bovino) utilizando una cinta bovinométrica ayudándonos de una manga ubicada dentro del corral, los resultados se registraron en tablas de forma individual en kilogramos.

2.6.2 Peso final (kg)

El Peso final se recolectó al final del ensayo después del suministro de los bloques nutricionales en cada unidad experimental por cada período utilizando una cinta bovinométrica ayudándonos de una manga ubicada en el corral, los resultados se registraron en tablas de forma individual en kilogramos.

2.6.3 Ganancia de peso (kg)

La ganancia de peso (GP) de los bovinos se obtuvieron con la siguiente fórmula para encontrar cada valor de la investigación:

$$\mathbf{GP} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

2.6.4 Palatabilidad

Se registró cada período por cada unidad animal del experimento, observando cual es el bloque multinutricional más consumido, analizando la primera impresión del bovino ante el aroma y el aspecto.

2.6.5 Consumo de alimentos

Para determinar el consumo efectivo de los alimentos se realizó el pesaje el alimento que se suministró y se procedió a restar con la cantidad de alimento que no consumió durante el tratamiento. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{CEA} = \text{Alimento suministrado} - \text{Alimento no consumido}$$

2.6.6 Conversión alimenticia (kg)

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

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

2.6.7 Análisis estadístico

Mediante la base de datos realizada en una hoja de cálculo de Excel con los resultados de las variables evaluadas, se realizó un análisis estadístico de varianza con una prueba de Tukey con confiabilidad del 95% ejecutado en el software INFOSTAT versión libre estudiantil.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Peso inicial y final de los tratamientos

El peso promedio de inicio fue de 395.4 kg al aplicar los tratamientos de los bloques multinutricionales (T_1 = bloque multinutricional de *Guazuma ulmifolia*; T_2 = bloque multinutricional de *Leucaena leucocephala* y T_3 = bloque multinutricional de *Gliricidia sepium*) como suplemento en la alimentación diaria. Para el peso final, de acuerdo al análisis de varianza, no se presentó diferencias significativas entre tratamientos, como se indica en la Figura 3 y se obtiene un peso final promedio de 413.1 kg.

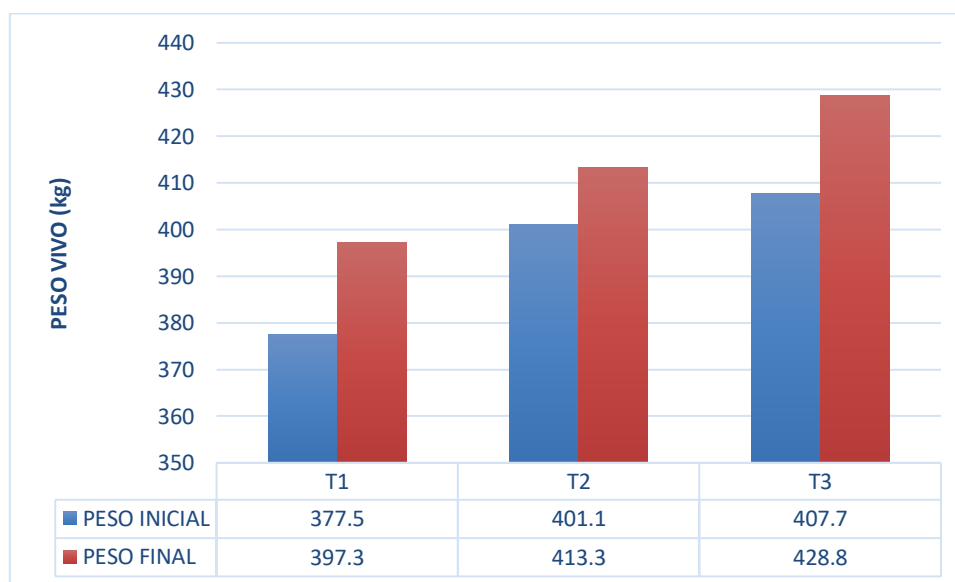


Figura 2. Peso inicial y final de los bovinos en evaluación de dietas nutricionales para la ceba de ganado bovino con la utilización de especies forrajeras

3.2 Ganancia de peso en los 70 días evaluados

El análisis de varianza para la ganancia de peso en bovinos estimó diferencias significativas entre los tratamientos corroborado con el análisis del test de Tukey ($p > 0.05$) y con coeficientes de variación dentro del rango permitido. La Tabla 9 detalla las medias de ganancia de peso total, en la que estadísticamente el T_1 y T_3 son iguales, mientras que el T_2 difiere significativamente en la media con los otros tratamientos.

Tabla 9. Medias de la ganancia de peso en los bovinos por tratamiento

Tratamiento	Medias	GP (kg)
T ₂	12.17	73a
T ₁	19.83	119b
T ₃	21.17	127b

C.V: 29.12%

GP = ganancia de peso; **T₁** = bloque multinutricional de *Guazuma ulmifolia* + pastoreo; **T₂** = bloque multinutricional de *Leucaena leucocephala* + pastoreo; **T₃** = bloque multinutricional de *Gliricidia sepium* + pastoreo

Se debe mencionar que la mayor ganancia de peso fue para el T₃ (Bloque *Gliricidia sepium* + pastoreo) con 21.17 kg. En el estudio de Intriago (2014) en la investigación de “Suplementación del algarrobo y guasmo, en el engorde de ganado bovino para doble propósito” señala que el uso de Guasmo (*Guazuma ulmifolia*) en adición durante 30 días ayudó a la ganancia media de peso con 27.93 kg, resultado superior a los mostrados en esta investigación, lo que puede explicarse al uso de otras especies arbóreas adicionadas a la composición de la dieta.

En otra investigación de Acuña (2020), utilizaron un lote de toretes a los que se le suministró bloques multinutricionales incluyendo especies arbustivas forrajeras y pastoreo, se obtuvo una ganancia media de peso de 19.61 kg. Es de recalcar que este resultado es muy similar al tratamiento T₁, esto probablemente se deba a la alimentación adicional mediante pastoreo durante la dieta.

Álvarez (2017) al realizar evaluaciones sobre la “Respuesta productiva de novillos en silvopastoreo, suplementados en dietas con matarratón, palmiste y urea-melaza” con 14 animales en dos tratamientos durante 121 días con tratamientos de T₀: *Leucaena leucocephala* y *Panicum máximum var. Mombasa* y T₁: Forraje de *Gliricidia sepium*, palmiste, urea y melaza, lograron ganancias de 131.86 y 164.57 kg respectivamente; lo que indica resultado similar al T₃, esto se podría atribuir al suministro de la dieta de 1.4kg/animal/día. Los resultados superiores se deban probablemente al uso de 620 kg de otras materias primas y más días de evaluación de la dieta.

3.3 Conversión alimenticia en los 70 días evaluados

La conversión alimenticia de cada unidad experimental (bovinos) se presenta en la Tabla 4A.

La Tabla 10 muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos corroborado por el análisis de Tukey ($p > 0.05$).

Tabla 10. Medias de conversión alimenticia de los tratamientos

Tratamiento	Medias
T ₃	5.86a
T ₁	6.11a
T ₂	9.71b

T₁ = bloque multinutricional de *Guazuma ulmifolia* + pastoreo; T₂ = bloque multinutricional de *Leucaena leucocephala* + pastoreo; T₃ = bloque multinutricional de *Gliricidia sepium* + pastoreo

En los resultados obtenidos, los valores estadísticos determinaron que el T₃ (Bloque de *Gliricidia sepium* + pastoreo) y T₁ (Bloque de *Guazuma ulmifolia* + pastoreo) son iguales, con una conversión alimenticia de 5.86 y 6.11 kg respectivamente, mientras que el T₂ (Bloque de *Leucaena leucocephala* + pastoreo) difiere con los otros tratamientos con 9.71 kg, siendo la mejor conversión alimenticia para el T₃. Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Laínez (2021), al evaluar el comportamiento productivo de los bovinos con la adición de 3 bloques en 3 períodos (T₁: BMN de *Moringa oleífera*; T₂: BMN de *Gliricidia sepium* y T₃: BMN de *Leucaena leucocephala*) más pastoreo, obteniendo una conversión alimenticia de 6.13, 7.94 y 6.78 respectivamente, siendo el mejor tratamiento T₁ esto probablemente se deba al uso del mismo diseño dentro de la alimentación, similares cantidades de fibra y proteína.

Los resultados obtenidos son inferiores a los reportados por Intriago (2014) en la investigación “Suplementación del algarrobo y de guasmo, en el engorde de ganado bovino de doble propósito”, al reportar una conversión alimenticia a los 30 días con tratamiento T₁ (pasto Saboya + algarrobo) de 15.26 kg, el cual fue el más eficiente, seguido del tratamiento T₃ (algarrobo + guasmo + pasto Saboya) con una conversión de 15.4 kg el T₀ (pasto saboya) y T₂ (pasto saboya + guasmo) con 17.26 y 17.23 kg, lo

que probablemente se deba al suministro de 4 tratamientos, cantidad de 1 kg por forraje y superior tiempo de estudio.

3.4 Palatabilidad

Dados los resultados mostrados en la Tabla 11 se puede observar en forma detallada el consumo de los bloques multinutricionales, en el cual el tratamiento T₃ obtuvo el mejor resultado alcanzando así 61.91 kg, mientras que el tratamiento con menor consumo fue el T₂ con 49.64 kg. Estos resultados son similares a la investigación realizada por Bravo (2019), que obtuvo mediante pruebas de consumo en bovinos la mayor aceptación con bloques de Matarratón (*Gliricidia sepium*) con un porcentaje alto de palatabilidad con 85%, lo que puede atribuirse a que el contenido de fibra de este forraje es menor y por lo tanto el animal con facilidad puede romper la pared celular de la planta y facilitar su digestibilidad.

Tabla 11. Total del consumo del bloque en los 20 días evaluados

Tratamientos	Consumo del bloque (kg)
T ₁	56.82
T ₂	49.64
T ₃	61.91

T₁ = bloque multinutricional de *Guazuma ulmifolia* + pastoreo; T₂ = bloque multinutricional de *Leucaena leucocephala* + pastoreo; T₃ = bloque multinutricional de *Gliricidia sepium* + pastoreo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- . El uso de las especies forrajeras de *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala* en bloques multinutricionales adicionado al pastoreo mejoró la ganancia de peso total y la conversión alimenticia en los bovinos, lo que representa una alternativa como suplemento a su alimentación diaria.
- . Se estableció el comportamiento productivo de los bovinos alimentados con el suplemento de bloques multinutricionales, mostrando que el tratamiento con *Gliricidia sepium* fue el más eficiente.
- . Se evaluó la palatabilidad de acuerdo al consumo de los bloques multinutricionales siendo el tratamiento con *Gliricidia sepium* el predominante, probablemente a que las hojas y los tallos de dicha especie son fáciles de digerir y son más apetecibles para los bovinos.

Recomendaciones

Realizar más ensayos utilizando las materias primas con diferentes porcentajes de inclusión, considerando las especies forrajeras establecidas.

Manejar el ensayo utilizando el tratamiento predominante, considerando el sistema estabulado para medir los resultados de ganancia de peso.

Realizar el análisis bromatológico para conocer los aportes nutricionales de los bloques multinutricionales

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña Alex, Y. L. (2020) *Uso de bloques multinutricionales a base de subproductos locales, en etapa de recría de toretes brown swiss mestizo, bajo un sistema extensivo*. Maestría. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Álvarez Enver, C. J. (2017) *Respuesta productiva de novillos de ceba en silvopastoreo, suplementados con matarratón, palmiste y urea-melaza, en Aguachica, Cesar*. Tesis de grado. Escuela de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Araujo, G., Peixoto, N., Arruda, H., Farias, D., Molina, G and Pastore, G. (2019) 'Fitoquímicos y actividades biológicas de mutamba (*Guazuma ulmifolia Lam.*): Una revisión', *Revista de Investigación Internacional de Alimentos*, vol. 126.

Bravo Jhandry, L. C. (2019) *Implementación y valoración nutricional de bancos de proteína para la alimentación de rumiantes en la provincia de Loja*. Tesis de grado. Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional de Loja.

Cabezas, R., Barba, C., González, A., Cevallos, O., León, J., Aguilar, J and García, A. (2019) 'Estudio biométrico del bovino criollo de Santa Elena (Ecuador)', *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10(4), pp. 819-836.

Cabrera, A., Lammoglia, M., Alarcón, S., Martínez, C., Rojas, R and Velázquez, S. (2019) 'Árboles y arbustos forrajeros utilizados para la alimentación de ganado bovino en el norte de Veracruz-México', *Revista Abanico Veterinario*, vol. 9.

Cárdenas, J. (2013). *Efecto en producción y condición corporal de vacas lecheras alimentadas con *Gliricidia sepium**. Facultad de Agronomía. Universidad Zamorano.

Catuto Christian, A. S. (2020) *Evaluación de dietas alimenticias en el crecimiento de terneros Holstein productores de leche en la comuna Loma Alta, provincia de Santa Elena*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5683/1/UPSE-TIA-2021-0004.pdf>

Cervantes, J., Gámez, H., Urrutia, J and Velázquez, M. 2014. *Producción sostenida de ganado bovino de carne en altiplano norte- centro de México* Primera edición., San Luis Potosí.

Cruz Mary, E. L. (2020) *Análisis del sistema bovino de la unidad de producción La Trinidad en la comunidad Anito del municipio de Paiwas de la región autónoma de la costa caribe sur (RACCS) durante el período enero-marzo 2020*. Sede Regional de Camoapa, Universidad Nacional Agraria.

Deana Felipe, S. T. and Camila Navarro, B. (2020). Evaluación del gasto energético en vacas de cría gestantes pastoreando dos diferentes ofertas de forraje. Facultad de Agronomía, Universidad de la República.

Escobar, P., Echeverria, P., Vial, M and Daza, J. (2020). Concepto de materia seca y su uso: guía práctica. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Flores, R., 2015. “Propuesta de asociatividad para los ganaderos de la Comuna Manantial de Colonche, Parroquia Colonche, Cantón Santa Elena”, Santa Elena-UPSE: Facultad de Ciencias Agrarias.

Frasinelli, C and Veneciano, J. (2014). Sistemas bovinos sobre gramíneas mega térmicas perennes en San Luis. Primera Edición. República Argentina. 180p.

Gabanzo Juan, J. R. (2018) *Vitaminas esenciales en la reproducción y el sistema inmune en el ganado bovino*. Facultad de Veterinaria, Universidad Cooperativa de Colombia.

González-Rebeles, C and Palma, J. 2018. Recursos arbóreos y arbustivos tropicales para una ganadería bovina sustentable. Colima. México: Sistema Editorial Electrónico PRED.

Gualoto, G. (2018). *Evaluación de diferentes niveles de harina de Pennisetum violaceum (maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde*. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Superior Politécnica de Chimborazo.

Hernández, E. (2018). *Comparación de parámetros productivos y rendimiento de la canal entre fenotipos Bos taurus y Bos indicus bajo un sistema intensivo*. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma del Estado de México.

Intriago Henry, O. M. (2014) *Suplementación del Algarrobo (Prosopis juliflora) y del Guasmo (Guazuma ulmifolia), en el engorde del ganado bovino de doble propósito*. Maestría. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Laínez Lissette, M. L. (2021) *Comportamiento productivo de bovinos con la adición de bloques nutricionales formados de especies arbóreas forrajeras en Manglaralto, Santa Elena*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6373/1/UPSE-TIA-2021-0092.pdf>

Loor, N. (2016). ‘Fundamentos de los elementos paletizados en la nutrición animal, Manta-Ecuador’, *Revista Dominio de las Ciencias*, 2(4), pp. 323-333.

Marín G., Pereira C., Maycotte C., Restrepo B., Mauro F., Montes A y Velarde M. (2011). *Sistemas de Producción Animal I*. Primera Edición., Colombia.

Martínez, P., Cortés, E., Purroy, R., Palma, J., Del Pozo, P and Vite C. (2019) ‘Leucaena leucocephala de wit especie clave para una producción bovina sostenible en el trópico’, *Revista Tropiccal and Subtropiccal Agroecosystems*, vol. 22.

Meneses Eddy, G. F. (2020) *Producción de carne y leche en bovinos a partir de estimaciones del aporte energético de especies forrajeras*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5396/1/UPSE-TIA-2020-0007.pdf>

Navarrete, Y. (2016) *Caracterización socioeconómica de pequeñas explotaciones ganaderas en la provincia de Manabí, Ecuador*. Maestría. Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba.

Oyola, V. (2018). *Elaboración de bloques nutricionales de harina de nacedero “Trichanthera gigantea” y botón de oro “Tithonia diversifolia” para la alimentación de ganado criollo y su efecto en la producción de leche*. Escuela de Ciencias Agrícolas

Pecuarias y del Medio Ambiente. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Ramírez, J., Valverde, A and Rojas, A. (2017) 'Efecto de raza y niveles de energía en la finalización de novillos en pastoreo', *Revista de Agronomía Mesoamericana*, 28(1), pp 43-61.

Rodríguez-Molano CE., Pulido-Suárez NJ. (2017) 'Determinación del valor nutricional de bloques nutricionales con diferentes porcentajes de *Sambucus peruviana* y *Zea mays*'. *Revista de Ciencia y Agricultura*. 2018; 15(1): 93-100.

Rojas-Schoroeder, J., Sarmiento, Sandoval, C and Santos, R. (2017). 'Utilización del follaje de ramón (*Brosimum alicastrum Swarth*) en la alimentación animal, Mérida-México', *Revista Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20(3), pp. 363-371.

Royver Aris, I. (2017) *Efectos de la suplementación de levaduras vivas (Saccharomyces cerevisiae), en la producción y calidad de la leche de vacas razas Holstein en el establo Montenegro-Chiclayo*. Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Sáenz, N., Rabotnikof, C and Covas, F. 2019. *Nutrición y alimentación de rumiantes en la Región Semiárida Central Argentina*. La Pampa – Argentina.

Solís, C., Alavarado, C., Castillo, L., Sandoval, G., Alayón J., Piñeiro, A., Chay, A., Casanova, F and Ku, J. (2018) '*Gliricidia sepium*: una especie arbórea multipropósito para la sustentabilidad de los agroecosistemas tropicales, Mérida-Yucatán', *Revista de Agroproductividad*, 11(10), pp. 195-200.

Simbaña Jonathan, F. C. (2019). *Caracterización del sistema productivo de los bovinos en el centro de experimentación académica Salache (CEASA)*. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi. Terán, J. (2016) *Evaluación entre dos sistemas de pastoreo para ganado lechero (Bos taurus) en Machachi, Pichincha*. Colegio de Ciencias e Ingeniería. Universidad San Francisco de Quito.

Toala Jorgelis, J. C. (2015) *Análisis económico de los suplementos en la alimentación*

bovina con forraje verde en el sitio La Alegría, Cantón Santa Ana. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad del Sur de Manabí.

Torres, Y., García, A., Rivas, J., Perea, J., Angón, E and De Pablos, C. (2015) ‘Caracterización socioeconómica y productiva de las granjas de doble propósito orientadas a la producción de leche en una región tropical de Ecuador’. *Revista Científica*. 15(4), pp 330-337. Venezuela.

Villacís C. 2017. Instituto nacional de estadísticas y censos - encuesta - Superficie de producción Agropecuaria. Quito - Ecuador: ESPC.

Vizcarra, R. 2015. La leche en el Ecuador – Historia de la lechería ecuatoriana. Quito – Ecuador.

ANEXOS

TABLA 1A. Incremento del peso en los tratamientos

Tratamientos	N° de animal	Pi (kg)	Pf (kg)	Aumento de peso (kg)
T1	1	345	362	17.00
T1	2	320	339	19.00
T1	3	367	390	23.00
T1	4	398	410	12.00
T1	5	421	445	24.00
T1	6	414	438	24.00
T2	1	367	382	15.00
T2	2	342	355	13.00
T2	3	395	410	15.00
T2	4	412	423	11.00
T2	5	451	460	9.00
T2	6	440	450	10.00
T3	1	370	390	20.00
T3	2	350	375	25.00
T3	3	406	423	17.00
T3	4	420	443	23.00
T3	5	458	470	12.00
T3	6	442	472	30.00

TABLA 2A. Cuadro de análisis de la varianza del incremento de peso

F. V	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	416.50	9	46.28	1.74	0.2242
Tratamiento	283.11	2	141.56	5.31	0.0340
Repeticiones	84.94	5	16.99	0.64	0.6781
Período	48.44	2	24.22	0.91	0.4407
Error	213.11	8	26.64		
Total	629.61	17			

C.V: 29.12%

TABLA 3A. Análisis de Tukey con nivel de significancia al 0,05 en el incremento de peso

Test: Tukey Alfa = 0.05 DMS = 8.09426				
Error: 26.1556 gl: 10				
Tratamiento	Medias	n	E. E.	
T2	12.17	6	2.09	A
T1	19.83	6	2.09	B
T3	21.17	6	2.09	B

TABLA 4A. Conversión Alimenticia en los tratamientos

Tratamiento	N° de Animal	Conversión Alimenticia
T1	1	6.59
T1	2	5.39
T1	3	4.61
T1	4	9.55
T1	5	5.57
T1	6	4.94
T2	1	7.04
T2	2	9.98
T2	3	6.31
T2	4	10.76
T2	5	13.46
T2	6	10.70
T3	1	5.76
T3	2	4.44
T3	3	6.72
T3	4	4.37
T3	5	10.13
T3	6	3.71

TABLA 5A. Cuadro de análisis de varianza de la conversión alimenticia

F. V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	95.70	9	10.63	2.17	0.1451
Tratamiento	55.74	2	27.87	5.68	0.0292
Repeticiones	31.81	5	6.36	1.30	0.3539
Período	8.14	2	4.07	0.83	0.4706
Error	39.28	8	4.91		
Total	134.99	17			

C.V: 30.67 %

TABLA 5A. Análisis de Tukey con nivel de significancia al 0,05 de la conversión alimenticia

Test: Tukey Alfa = 0.05 DMS = 3.44675					
Error: 4.7427 gl: 10					
Tratamiento	Medias	n	E. E.		
T3	5.86	6	0.89	A	
T1	6.11	6	0.89	A	
T2	9.71	6	0.89		B

TABLA 6A. Consumo total de bloque más pastoreo del tratamiento 1

Tratamiento 1						
N° de Animal	Consumo bloque día/lb	Consumo bloque 20 días/lb	Consumo bloque 20 días/kg	Consumo pastoreo Kg	Consumo Total Kg	Conversión Alimenticia
1	0.95	19	8.64	103.46	112.10	6.59
2	1.05	21	9.55	92.78	102.33	5.39
3	1.15	23	10.45	95.67	106.12	4.61
4	1.3	26	11.82	102.8	114.62	9.55
5	0.95	19	8.64	125	133.64	5.57
6	0.85	17	7.73	110.8	118.53	4.94

TABLA 7A. Consumo total de bloque más pastoreo del tratamiento 2

Tratamiento 2						
N° de Animal	Consumo bloque día/lb	Consumo bloque 20 días/lb	Consumo bloque 20 días/kg	Consumo pastoreo Kg	Consumo Total Kg	Conversión Alimenticia
1	0.67	13.4	6.09	99.5	105.59	7.04
2	1.02	20.4	9.27	120.5	129.77	9.98
3	0.95	19	8.64	86	94.64	6.31
4	0.92	18.4	8.36	110	118.36	10.76
5	0.95	19	8.64	112.5	121.14	13.46
6	0.95	19	8.64	98.4	107.04	10.70

TABLA 8A. Consumo total de bloque más pastoreo del tratamiento 3

Tratamiento 3						
N° de Animal	Consumo bloque día/lb	Consumo bloque 20 días/lb	Consumo bloque 20 días/kg	Consumo pastoreo Kg	Consumo Total Kg	Conversión Alimenticia
1	1.1	22	10.00	105.5	115.25	5.76
2	1.2	24	10.91	100	110.91	4.44
3	1.18	23.6	10.73	103.5	114.23	6.72
4	1.12	22.4	10.18	90.3	100.48	4.37
5	1.05	21	9.55	112	121.55	10.13
6	1.16	23.2	10.55	100.87	111.42	3.71



Figura 1A. Secado de las especies forrajeras



Figura 2A. Materiales utilizados para elaboración de los bloques nutricionales



Figura 3A. Pesado de los materiales en la balanza



Figura 4A. Pesaje de las especies forrajeras para los bloques



Figura 5A. Mezclado de los materiales



Figura 6A. Bloque nutricionales a base de especies forrajeras



Figura 7A. Pesaje de los bovinos en el corral



Figura 2A. Alimentación con bloques nutricionales