

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

TEMA:

**Comparación del sistema de pastoreo continuo con y sin
suplementación en toretes de engorde en la provincia del
Guayas**

AUTOR

Herrera Montenegro, Carlos Enrique

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de INGENIERO AGROPECUARIO**

TUTORA

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía MSc.

**Guayaquil, Ecuador
30 de agosto del 2024**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Herrera Montenegro, Carlos Enrique** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**.

TUTORA

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, MSc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, MSc.

Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Herrera Montenegro, Carlos Enrique**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular, **Comparación del sistema de pastoreo continuo con y sin suplementación en toretes de engorde en la provincia del Guayas**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2024

EL AUTOR

Herrera Montenegro, Carlos Enrique



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Herrera Montenegro, Carlos Enrique**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Comparación del sistema de pastoreo continuo con y sin suplementación en toretes de engorde en la provincia del Guayas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2024

EL AUTOR

Herrera Montenegro, Carlos Enrique



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA

CERTIFICADO

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Integración Curricular **Comparación del sistema de pastoreo continuo con y sin suplementación en toretes de engorde en la provincia del Guayas** presentado por el estudiante **Herrera Montenegro, Carlos Enrique** de la carrera de **Agropecuaria**, donde obtuvo del programa, el valor de 3 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

 INFORME DE ANÁLISIS
magister

**TIC Herrera Montenegro UTE A
2024**

3%
Textos
sospechosos

0% Similitudes (ignorado)
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
< 1% Idiomas no reconocidos (ignorado)
3% Textos potencialmente generados
por la IA

Nombre del documento: TIC Herrera Montenegro UTE A 2024.docx ID del documento: f3b864b334b1ddcd12050fe5e5c7de50f9db4c57 Tamaño del documento original: 373,2 kB Autores: []	Depositante: Paola Estefania Pincay Figueroa Fecha de depósito: 29/8/2024 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 29/8/2024	Número de palabras: 6253 Número de caracteres: 37.985
--	---	--

Fuente: COMPILATIO, 2024

Certifican,

Revisora

AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios, por brindarme salud, vida y por haberme dado la oportunidad de concluir una de mis metas de vida, ya que sin el apoyo y bendición de él no hubiera podido seguir adelante y finalizar con una de mis metas.

A mis padres y amigos, por apoyarme a diario, quienes fueron un pilar fundamental en mi vida universitaria que, a pesar de todos los obstáculos, me brindaron su amor y apoyo.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por acogerme en sus aulas durante el tiempo de mi carrera y concederme el privilegio de ser un profesional más en mi país.

A mi tutora de tesis, la Ing. Paola Pincay Figueroa, quien me ha guiado en todas las fases de este proyecto y agradecer por la paciencia y apoyo brindado.

DEDICATORIA

Lleno de felicidad dedico este logro a mis padres, que siempre han estado presentes en mi corazón, que siempre han confiado en mí desde el inicio y por ser el principal motor que me impulso a esforzarme cada día más para cumplir esta meta.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
ARRERA DE AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, MSc.

TUTORA

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, MSc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, MSc

COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROPECUARIA

CALIFICACIÓN

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, MSc.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo general.....	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Generalidades de los bovinos	4
2.1.1 Clasificación taxonómica.....	4
2.2 Producción de carne bovina	4
2.3 Ganado de carne	5
2.3.1 Participación de ganado bovino en el Ecuador.	5
2.4 Principales razas de bovinos de carne en Ecuador	6
2.4.1 Raza Aberdeen Angus.	6
2.4.2 Raza Brahman.....	7
2.4.3 Raza Nelore.	7
2.5 Tipos de sistemas de producción.....	8
2.6 Pastoreo.....	9
2.6.1 ¿Qué es el pastoreo?	9
2.6.2 Tipos de pastoreo.....	10
2.7 Requerimientos nutricionales	10
2.7.1 Agua.	11
2.7.2 Minerales.	11
2.7.3 Lípidos.....	11
2.7.4 Carbohidratos.	12
2.7.5 Proteínas.	12
2.7.6 Vitaminas.....	12
2.8 Pastos tropicales	13
2.8.1 Pasto king grass morado (<i>Pennisetum Purpureum x Pennisetum Typhoides</i>).	13
2.8.2 Pasto Janeiro (<i>Eriochloa polystachya Kunth</i>).....	13

2.8.3 Pasto Estrella (<i>Cynodon plectostachyus</i>).....	14
2.9 Suplementación bovina	15
2.9.1 Afrecho de cerveza.	15
2.9.2 Melaza.....	15
3 MARCO METODOLÓGICO.....	17
3.1 Localización.....	17
3.2 Materiales	17
3.3 Tipo de diseño.....	18
3.4 Manejo de los animales en el estudio	18
3.4.1 Selección de los animales.	18
3.5 Tratamientos.....	19
3.6 Diseño experimental	20
3.7 Análisis funcional.....	20
3.8 Variables evaluadas.....	20
3.8.1 Peso inicial (kg).	20
3.8.2 Peso final (kg).	21
3.8.3 Ganancia de peso total (kg).....	21
3.8.4 Ganancia diaria de peso (kg).	21
3.8.5 Consumo de materia seca (kg/MS).	21
3.8.6 Conversión alimenticia (kg/MS/kg GPD).	21
3.8.7 Costos por concepto de alimentación.....	22
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1 Peso inicial.....	23
4.2 Peso final	24
4.3 Ganancia de peso total (kg).....	25
4.4 Ganancia diaria de peso (kg).....	26
4.5 Consumo de materia seca (kg/MS)	27
4.6 Conversión alimenticia (kg/MS/kg GPD).....	28
4.7 Costos de producción	29

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
5.1 Conclusiones.....	31
5.2 Recomendaciones.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de los bovinos	4
Tabla 2. Ganado existente en el país	7
Tabla 3. Composición química del pasto janeiro (<i>Eriochloa polystachya</i>).....	14
Tabla 4. Composición en porcentaje de los componentes de la melaza.....	16
Tabla 5. Tabla nutricional del suplemento balanceado aplicado	18
Tabla 6. Grupos experimentales.....	19
Tabla 7. Tratamientos experimentales.....	20
Tabla 8. Costos por suplementación	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Número de cabezas de ganado vacuno por raza	6
Figura 2. Ubicación geográfica de la hacienda La Resistencia	17
Figura 3. Peso inicial de los toretes.....	23
Figura 4. Peso final de los toretes	24
Figura 5. Ganancia de peso total de los toretes	25
Figura 6. Ganancia de peso diaria de los toretes	26
Figura 7. Consumo de materia seca de los toretes	27
Figura 8. Conversión alimenticia de los toretes	29
Figura 9. Ganancia de peso semana a semana	30

RESUMEN

El Ecuador es un país destacado por ser agrícola y ganadero, uno de los sectores con mayor producción es la ganadería de carne, donde se busca tener un buen manejo de pastos, incrementando el peso del bovino y obtener una mayor conversión alimenticia. El objetivo fue comparar dos sistemas de pastoreo continuo con y sin suplementación en toretes Brahman mestizos de engorde en la provincia del Guayas, con un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 9 unidades experimentales (repeticiones) y 18 toretes (emparejados según su peso) en dos grupos y 11 semanas experimentales (2 semanas de adaptación). Para ambos tratamientos se utilizó 10 horas de pastoreo (Janeiro - *Eriochloa polystachya*) con suplementación (T1) y sin suplementación (T2). Los datos se analizaron con el paquete estadístico de InfoStat, mediante un análisis de varianza (ANOVA). El análisis funcional que se utilizó en la prueba de Tukey al 5 %, con un nivel de significancia estadística del 0.05 y se realizaron las comparaciones sobre los resultados de los tratamientos. Los resultados muestran que el T1 tuvo una ganancia de peso total de 35.95 kg mientras que el T2 solo alcanzó una ganancia de 33.35 kg. La adopción de un buen manejo de pasturas mejorará la ganancia de peso y estabilidad financiera de los ganaderos, contribuyendo así al desarrollo sostenible de los animales.

Palabras clave: *Ganancia de peso, conversión alimenticia, pasto janeiro, toretes de engorde.*

ABSTRACT

Ecuador is known for being an agricultural and livestock country, one of the sectors with the highest production is beef production, where good pasture management is sought, increasing the weight of the cattle and obtaining a higher feed conversion rate. The objective was to compare two continuous grazing systems with and without supplementation in Brahman crossbred bulls for fattening in the province of Guayas, with a Completely Randomized Design (CRD) with 9 experimental units (repetitions) and 18 bulls (paired according to their weight) in two groups and 11 experimental weeks (2 weeks of adaptation). For both treatments, 10 hours of grazing (Janeiro - *Eriochloa polystachya*) with supplementation (T1) and without supplementation (T2) were used. Data were analyzed with the InfoStat statistical package, using analysis of variance (ANOVA). The functional analysis used was Tukey's test at 5 %, with a statistical significance level of 0.05, and comparisons were made on the results of the treatments. The results show that T1 had a total weight gain of 35.95 kg while T2 only achieved a gain of 33.35 kg. The adoption of good pasture management will improve weight gain and financial stability of the farmers, thus contributing to the sustainable development of the animals.

Keywords: *Weight gain, feed conversion, Janeiro grass, fattening bulls.*

1 INTRODUCCIÓN

Guayas es una de las provincias más importantes en el rubro de producción de carne bovina; aquí el sistema de pastoreo continuo, método tradicional de alimentación de animales, es la práctica más común para el engorde de toretes. Este sistema les permite a los animales pastorear libremente en el potrero.

La suplementación se ha convertido en una herramienta para mejorar la eficiencia y la productividad que tienen los sistemas de pastoreo. Por esto, se brinda una nueva alternativa de un sistema semi intensivo donde los animales pueden pastorear y suplementarse con una dieta para así lograr una mayor ganancia de peso en un menor tiempo determinado.

A pesar de esto, existen enfoques diferentes sobre la necesidad y el impacto que tiene la suplementación sobre los sistemas de pastoreo. Una parte de los productores consideran que la suplementación ayuda a mejorar la productividad y también la calidad de la carne, otros argumentan que la suplementación puede tener efectos negativos en el medio ambiente y en la salud de los animales.

Por esta razón, es importante poder conocer cuáles son los tipos de pastoreo y suplementos nutricionales que necesita un bovino para lograr un desarrollo óptimo. Además, de realizar un análisis económico de la dieta para hacer una comparación entre el peso ganado y el costo de producción.

Con el sistema de pastoreo continuo se puede enseñar a muchos ganaderos del Ecuador a cuidar de sus pastos ya que estos deben ser tratados como un cultivo más, es la forma más económica de alimentar a los animales, pero la mentalidad de muchos es que no hay que regarlos.

Con el uso del pastoreo continuo muchos ganaderos podrán obtener mejores resultados en sus producciones a lo largo del tiempo ya que es muy

bueno ir implementando en cosas nuevas para así poder tener una mayor rentabilidad y poder tener más cocimiento del tema día a día.

En este sentido, es importante desarrollar estrategias de alimentación que no solo permitan una mejor conversión alimenticia y por ende una mayor ganancia de peso; sino también, que permita disminuir los costos de alimentación en un sistema semi intensivo, combinando el pastoreo con suplementación y así obtener mayores rendimientos.

Con base a estos antecedentes, el trabajo de investigación planteó los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

- Comparar dos sistemas de pastoreo continuo con y sin suplementación en toretes Brahman mestizos de engorde en la provincia del Guayas.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Determinar la cantidad de consumo de alimento en toretes de engorde.
- Evaluar la conversión alimenticia y la ganancia de peso de los sistemas de alimentación.
- Establecer costos de producción por concepto de alimentación de los tratamientos en estudio.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de los bovinos

2.1.1 Clasificación taxonómica.

En la Tabla 1, se observa la clasificación taxonómica de los bovinos de engordes (Gélvez, s.f).

Tabla 1

Taxonomía de los bovinos	
Reino	Animal
Filo	Cordados
Subfilo	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Orden	Artiodactilo
Familia	Bovidos
Género	Bos
Especie	<i>Bos taurus</i> y <i>Bos indicus</i>

Nota. Tomado de Gélvez, s.f

2.2 Producción de carne bovina

Según las proyecciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2021), a nivel mundial se espera que para 2030 la producción de carne bovina se incremente y llegue al 20 % ocupando el tercer lugar en la producción mundial de carnes. El primer sitio está ocupado por las aves de corral, que en 2030 representará el 41 % luego el cerdo con 34 % y detrás de la carne vacuna- estará la ovina con 5 % (OCDE/FAO, 2021).

Sin embargo, sin ser la primera ni segunda carne más consumida actualmente, la carne bovina ha tenido los últimos años un crecimiento de demanda relevante sobre todo en el segmento de “países de bajos ingresos” (Cauthin, 2022).

La empresa Opportimes (2022), menciona que Estados Unidos, Brasil y la Unión Europea fueron los mayores productores de carne de bovino en 2020. Por volumen, Estados Unidos produjo 12.38 millones de toneladas,

seguido de Brasil (10.10 millones) y la Unión Europea (7.80 millones). Otros de los principales productores de carne de bovino fueron, en orden descendiente: China, India, Argentina, Australia, México, Pakistán y Rusia.

2.3 Ganado de carne

De acuerdo con Agropesa (2016, p. 1) en el Ecuador se encuentran dos tipos de ganadería para la producción de las cuales se encuentra la ganadería lechera y la ganadería de carne, donde prevalecen las razas de origen indio comúnmente llamadas Cebú (*Bos indicus*). Estas razas su linaje va dirigido a la producción de carne, no obstante, se han introducido razas de origen europeo (*Bos taurus*) que también son consideradas razas productoras de carne, entre ellas se encuentran Angus, Charolais, Simmental, entre otras.

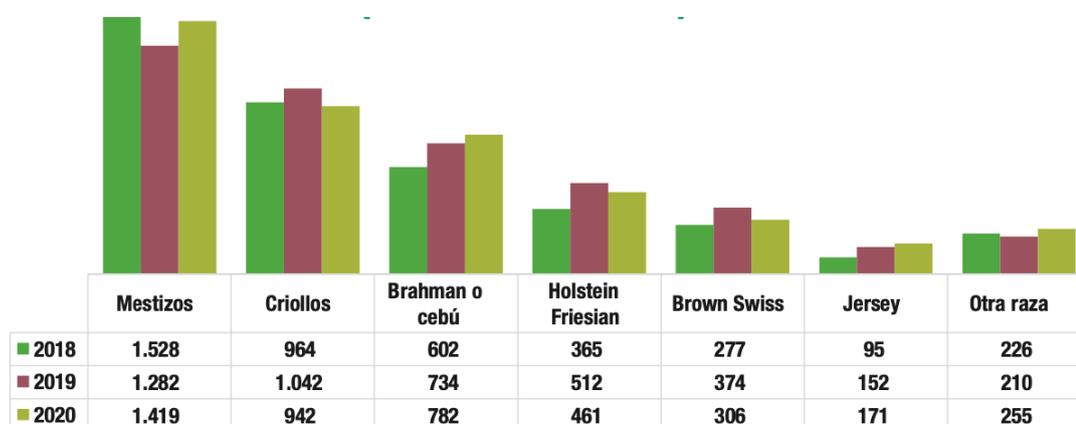
La principal razón para la introducción de estas razas es para realizar los cruces con los *Bos indicus*, dando como resultado las primeras descendencias (F1) que son resistentes a los trópicos sin perder sus características físicas de los *Bos taurus* para un buen desarrollo de musculatura lo cual sería difícil de encontrar en los cebú sin un cruce (Agropesa, 2016, p. 1).

2.3.1 Participación de ganado bovino en el Ecuador.

A nivel nacional el ganado vacuno se distribuye: un 69 % hembras y 31 % machos, es importante recalcar que el 18 % del ganado total corresponde a nacimientos y el 3 % a muertes ocurridas. Entre las diferentes transacciones realizadas en el 2019 existe un 5 % de compras y un 12 % de ventas de este tipo de ganado. La región sierra posee el 52 % de ganado vacuno, cubriendo la mayor cantidad a nivel nacional, el 40 % y 9 % corresponden a la Costa y Amazonía respectivamente. Como dato relevante Manabí cuenta con 930 153 cabezas de ganado vacuno, esto representa el 21 % del total nacional y el 54 % de la región costa. Azuay ocupa el segundo lugar con 329 670 unidades, es decir el 8 % nacional y el 15 % a nivel Sierra (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2019).

Figura 1

Número de cabezas de ganado vacuno por raza



Nota. Tomado de Chamba (2020).

2.4 Principales razas de bovinos de carne en Ecuador

2.4.1 Raza Aberdeen Angus.

La Raza bovina Aberdeen Angus es originaria de Escocia, es una de las razas más difundidas en el mundo gracias a su alto valor productivo. Los Angus por su tamaño, son animales equilibrados e intermedios de masa muscular abundante. Los machos logran pesos de 800 kilos, y las hembras alcanzan pesos de 500 – 550 kilos. Esta raza además de producir una carne de excelente calidad con un porcentaje bajo de hueso en las piezas, producen la leche suficiente para dar un buen impulso inicial al desarrollo de los terneros (González, 2016).

En Ecuador, el Aberdeen Angus no es una raza autóctona, pero su introducción al país se ha dado principalmente a través de programas de mejora genética en la ganadería. La importación de Aberdeen Angus a Ecuador ha sido parte de esfuerzos para mejorar la calidad de la carne en la región y para introducir características valiosas de esta raza en el ganado local. (Valdez, 2017)

La presencia de Aberdeen Angus en Ecuador es relativamente reciente en comparación con su origen en Escocia. Sin embargo, la raza ha sido bien recibida en el país debido a sus características deseables para la producción

de carne de alta calidad. La adaptación del Aberdeen Angus al clima y las condiciones ecuatorianas puede variar, pero en general, esta raza ha demostrado ser capaz de prosperar en diferentes entornos gracias a la gestión adecuada y la selección genética (Ledesma, 2022).

2.4.2 Raza Brahman.

Origen en el ganado vacuno importado en Estados Unidos desde la India. Su talla es grande; cabeza ancha; perfil recto; cuello corto y grueso con papada grande; cuernos cortos que se proyectan hacia atrás y hacia afuera, orejas cortas y poco colgantes; vientre voluminoso; cruz alta con giba bien desarrollada; tronco cilíndrico; pierna redonda, muslos bien formados y carnosos; el color gris acero (Ganadería, 2017).

La raza Brahman es ideal para carne pues cuenta con buena producción y esto está demostrado en la ganancia de peso. Con agua, pasto y sal, este semoviente puede ganar en promedio 724 gramos diarios (Contexto ganadero, 2017).

Tabla 2

Ganado existente en el país	
Toros	478 081
Toretas	828 654
Terneros	421 862
Vacas	1 717 229
Vaonas	931 974
Terneras	434 445

Nota. Tomado de Asociación Brahman del Ecuador - ABE, 2016

2.4.3 Raza Nelore.

La raza Nelore ha evolucionado a través de un proceso de selección natural en su país de origen (India), donde permaneció en un medio ambiente muy desfavorable, complicado y difícil para el buen desarrollo de la vida, esto hizo que la raza se fuera adaptado durante siglos (González, 2016).

La Raza Nelore se caracteriza por ser animales de tamaño medio a grande, de pelaje blanco, gris y manchado de gris, los cuales se encuentran en una escala mucho menor. Los machos presentan musculatura compacta y bien desarrollada, con barbada suelta plegada, ombligo corto, vaina y prepucio leve (Nutrimax, 2022).

La musculatura en machos es compacta y bien desarrollada, con barbada suelta y plegada, de ombligo corto, con prepucio y vaina leves. La musculatura en las es menos desarrollada, así como su barbada (González, 2016).

El 25 de enero de 1986 nació en un vientre de alquiler y le llamaron Príncipe de Lagoa da Serra. Fue el único sobreviviente de ocho embriones de la raza de ganado nelore que llegaron a Ecuador. Nació en la estancia María Stella, de Richard Moss Howard, en Cojimíes (Manabí). Con él y otros ejemplares importados de Brasil se inició la crianza de esta raza en Ecuador. (Velastegui, 2009).

En Ecuador, apenas hay 3 100 animales nelore en total, la asociación tiene registrados 368 machos, 462 hembras y 245 toretes de pura sangre (Velastegui, 2009).

2.5 Tipos de sistemas de producción

2.5.1 Sistemas extensivos.

Un sistema de producción extensivo en bovinos es definido como aquel que se lleva a cabo en grandes extensiones de terreno con pastizales naturales o seminaturales, en el cual los animales aprovechan los recursos naturales y tienen cierta libertad al seleccionar su alimento, a través del pastoreo (Club ganadero, 2023).

Para ello es necesario criar razas que se adapten a las condiciones del sitio, porque el alimento y el rendimiento productivo depende principalmente

del clima, las propiedades del suelo y la disponibilidad de agua (Escribano, 2017).

Las principales características de los sistemas extensivos de producción pecuaria son: mínima inversión de capital, mano de obra limitada, bajo uso de insumos, poca o nula tecnificación y manejo reducido (Escribano, 2017).

2.5.2 Sistemas intensivos.

Un sistema intensivo de manejo de pasturas se refiere en el cual el área de pastoreo se subdivide en cierto número de potreros o divisiones y se hace que el ganado utilice los mismos en forma rotacional, aprovechándolos por períodos cortos y permitiéndoles un tiempo adecuado para su recuperación (Del Grecco,2020)

Los animales son alimentados con una proporción elevada de concentrados, el crecimiento del ganado es rápido y los animales están listos para la venta aproximadamente a los 15 meses (Del Grecco, 2020).

2.5.3 Sistemas semi intensivos.

La alimentación se basa en pastoreo y suplementación con alimentos concentrados. Es un sistema intermedio entre extensivo e intensivo, en la que, con la implementación de innovaciones tecnológicas, algo de administración y de infraestructura productiva (alambradas, corrales y aguadas), se realiza adecuadamente el manejo del hato, manejo de pastizales, la genética y el manejo sanitario (Compendio agropecuario, 2012).

2.6 Pastoreo

2.6.1 ¿Qué es el pastoreo?

La finalidad básica de un sistema de pastoreo es lograr mantener una alta producción de forraje de alta calidad durante el mayor período de tiempo. Mantener un balance favorable entre las especies forrajeras (gramíneas y

leguminosas). Obtener una eficiente utilización de forraje producido y lograr una producción ganadera rentable (Del Grecco, 2020).

2.6.2 Tipos de pastoreo.

Según Del Grecco 2020, los tipos de pastoreos que son mayormente utilizados en la actualidad son:

- Pastoreo continuo
- Pastoreo rotacional

2.6.2.1 Pastoreo continuo.

Este sistema también se le conoce como pastoreo libre, extensivo, “set stocking”. Este sistema consiste en mantener un número de animales permanentes en pastoreo. En la sierra, por ejemplo, en la región de los páramos el ganado pasta durante todo el año en una gran superficie (León et al., 2018)

Se da la presencia permanente del animal en el tiempo en la misma superficie. Normalmente se trata de potreros de gran superficie y en donde no se logra la máxima producción de forraje ni de leche y/o carne. Está relacionado a producciones de tipo extensivas Carga animal 0.5- 1 UA/Ha/año (López et al., 2018).

2.6.2.2 Pastoreo rotacional.

Logra mayor eficiencia y producción y está asociado a sistemas productivos más intensivos, por lo que se adapta mejor a la producción lechera. Carga animal 1.5-2 UA/Ha/año (López et al., 2018).

2.7 Requerimientos nutricionales

Los requerimientos nutricionales son aquellas cantidades y tipos de alimentos que son requeridos para satisfacer las necesidades del animal. Dentro de los tipos de alimentos para alimentar el ganado se encuentran los

forrajes, granos y subproductos, además de estos se le debe proveer agua, energía, vitaminas, minerales y proteínas (Pereira et al., 2011, p. 19).

2.7.1 Agua.

En el 2011, ECOBONA (Gestión Social en Ecosistemas Forestales Andinos) indicó que el agua en los bovinos es de suma importancia debido que estimula el apetito, ayuda a la digestión y aumenta la 10 producción de leche. Normalmente una vaca debe consumir a diario aproximadamente entre 50 a 60 litros en cambio en los terneros estos deben consumir entre 15 a 20 litros (ECOBONA, 2011, p. 1).

2.7.2 Minerales.

Los minerales conforman entre el 4 a 5 % del peso vivo del animal, donde para la alimentación de ganado vacuna se han analizado los 21 elementos (Ciria et al., 2005, p. 50).

Los minerales se dividen en microelementos y macroelementos. Los macroelementos tienen altos requerimientos y consumos (g/kg), en este grupo se encuentran calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio, cloro, azufre. Por otro lado, están los microelementos que tienen un peso anatómico y requerimientos en menores cantidades (mg/kg), este grupo lo conforma hierro, selenio, cobre, cloro, manganeso, zinc, molibdeno, cobalto, entre otros (Weiss y Spears, 2006, p. 473).

2.7.3 Lípidos.

Los lípidos en las dietas se pueden presenciar de diferentes formas que son importantes para la utilización de grasa como por su impacto sobre los componentes de la ración. Es importante que en una dieta el porcentaje de este no sea mayor a un 8 % dado que puede traer efectos negativos en el porcentaje de grasa del animal. En el proceso digestivo de los animales, los ácidos grasos son liberados en el rumen estos tienen adherirse a las partículas de alimentos y a los microorganismos para evitar que el proceso de fermentación aumente (Van Lier y Regueiro, 2008, p. 24).

2.7.4 Carbohidratos.

Los carbohidratos son la mayor fuente de energía que se encuentra en la dieta del animal. Su función principal consiste en proveer energía a los microorganismos del rumen y del animal. Por otro lado, estos carbohidratos fibrosos son importantes en la digestión para mejorar la rumia a través de la estimulación de la rumia, incrementar los flujos de salivación del rumen y finalmente estimular las contracciones ruminales (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2006, p. 4).

2.7.5 Proteínas.

Las proteínas pueden ser sintetizadas por las bacterias del rumen para ser utilizadas más adelante cuando se dirigen al abomaso y el intestino. Los fermentadores post-gástricos tienen la función de poder fermentar las proteínas que no fueron degradadas en el paso del estómago al intestino delgado, sin embargo, la proteína bacteriana que se forme en esta área no puede ser aprovechada y es expulsada por las heces perdiendo la cantidad de proteínas asimiladas por el animal (Van Lier y Regueiro, 2008, p. 20).

2.7.6 Vitaminas.

Las vitaminas son los compuestos orgánicos que tienen como función ser partícipe de las reacciones químicas en el cuerpo, aunque se requiera en pocas cantidades. Las vitaminas se dividen en hidrosolubles y liposolubles (Pardo, 2005)

Las vitaminas liposolubles A, D, E y K, pasan por la mucosa intestinal, estas pueden mezclarse con las proteínas y pasar a formar parte de las lipoproteínas. Las hidrosolubles se pueden absorber de manera fácil por simple difusión, y son importantes para aumentar la velocidad de la catálisis (McDonald et al., 2011, p. 158-159).

2.8 Pastos tropicales

2.8.1 Pasto king grass morado (*Pennisetum Purpureum x Pennisetum Typhoides*).

Es una planta perenne y de crecimiento erecto muy similar a la caña de azúcar, que alcanza una altura de 3 m, con tallos que puede alcanzar de 3 a 5 cm de diámetro y sus hojas son anchas y largas con vellosidades suaves, verdes claro cuando son jóvenes y verde oscuro cuando están maduras. Sus raíces forman cepas muy compactas y sólidas que pueden alcanzar hasta 2 m de profundidad. Su inflorescencia es compacta y cilíndrica, de 12 a 15 cm de largo (Inversa, s/f).

El *King grass* puede producir hasta 26.3 t de materia seca (MS) con cortes cada 75 días sin fertilizar, y hasta 37.7 t de MS fertilizado con 200 kg/ha de N. Se han obtenido rendimientos de 47.3 a 52.8 t MS/ha con cortes cada 60 días a una altura de 10 a 25 cm del suelo. Si el crecimiento del pasto no es interrumpido por bajas temperaturas y si el N y el agua no son limitantes, se obtienen altas producciones cortando el pasto a una altura de 0 a 15 cm del suelo cada 45 a 60 días. La calidad nutritiva del *King grass* es variable. El contenido promedio de proteína cruda (PC) es 8.3 %, variando entre 4.7 y 5.3 % en los tallos, a 8.8 y 9.5 % en las hojas. La fertilidad del suelo y la edad de la planta determinan la composición química del forraje. Una forma de mejorar este valor proteico en el pasto es a través de las asociaciones con leguminosas, lo cual garantiza la fijación de nitrógeno en el suelo y su disponibilidad a nivel del forraje (Finkeros, 2013).

2.8.2 Pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya Kunth*).

El Pasto janeiro en primer lugar es una Gramínea robusta, perenne, con tallos algo quebradizos, decumbentes y gruesos que alcanzan hasta 2 metros de largo. En segundo lugar, se puede encontrar a orillas de los ríos, pantanos, humedales y lagos en países de América. Su flor es una panícula abierta con espiguillas infértiles. Crece en macollas. Finalmente tiene alta producción de hojas y sus raíces son superficiales y abundantes. Se utiliza principalmente en pastoreo con rotaciones cada 45 días, con cargas de 2 – 4

animales por hectárea, además el primer pastoreo se puede realizar entre 120 – 160 días posteriores a su establecimiento, finalmente hay que resaltar que es muy importante realizar rotación de potreros, para evitar sobrepastoreo ya que esta especie no se lignifica y los animales tienden a consumirla abundantemente (González, 2019).

Tabla 3

Composición química del pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya*)

Especie	Proteína cruda (%)	Materia seca (%)	Digestibilidad <i>in vitro</i> de la MS (%)
<i>Eriochloa polystachya</i>	5-14	47-52	65

Nota. Tomado de Fabian Martínez Vilorio (2019), adaptado por el Autor

2.8.3 Pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*).

El Pasto Estrella es una Gramínea perenne rizomatosa y estolonífera de profundas raíces, originaria del este África y está bien adaptada a trópicos y subtropicos. En segundo lugar, sus Estolones son leñosos, con tallos que pueden medir de alto unos 40 centímetros y de diámetro cerca de la base unos 1 – 1.5 milímetros. Finalmente presenta hojas de color rojo o verdes, hirsutas – púrpura, lanceoladas, exfoliadas, con vellos a casi glabra, de 4 – 30 centímetros de larga, de ancho 3 – 5 milímetros. Inflorescencia es en forma de panícula puede ser digitada o sub digitada, 4 – 9 racimos en forma de una especie de espiga que mide de largo 3 – 5 cm, de color púrpura, verdes, rojas que miden de largo unos de 2 – 3 milímetros. Su floración y crecimiento responde a días cortos (González, 2019).

Se puede establecer óptimamente en suelos de textura ligera, desde Arenosos hasta arcillosos pesados, bien drenados con pH 5.5 – 8.0, tolerante a calor y salinidad. Pero no es tolerante a encharcamiento prolongado. A una altura de 0 – 1 800 msnm (metros sobre el nivel del mar). Se desarrolla en lugares de altas temperaturas 17 a 27 °C. Precipitaciones anuales de 800 – 2 800 milímetros y es tolerante a sequía (González, 2019).

2.9 Suplementación bovina

Los suplementos son aquellos que se le añade a la alimentación de pastoreo para complementar las deficiencias que presentan los pastos de minerales, proteínas u otro requerimiento que necesite el animal. Al momento de hacer uso de estos suplementos se debe considerar que sean rentables (ECOBONA, 2011, p. 13).

2.9.1 Afrecho de cerveza.

Subproducto de la industria cervecera resultante del proceso de prensado y filtración del mosto obtenido tras la sacarificación del grano de cereal (cebada, básicamente) malteado. Es un producto húmedo cuyo contenido en materia seca es de un 20 - 25 %. No se observan diferencias significativas en la composición química correlacionadas con el contenido de materia seca, aunque éste es variable (Montenegro y Macabares, 2020).

El bagazo de cerveza es un subproducto rico en proteína, siendo su contenido proteico medio de un 24 - 26 % sobre materia seca. El extracto etéreo representa un 8 %. Es un subproducto rico también en fibra, con un contenido en FND del 53 % y en FAD del 27 %, aunque se trata de una fibra muy poco efectiva (18 %). El contenido en lignina es de un 4 % y el de cenizas de un 4 % (Montenegro y Macabares, 2020).

2.9.2 Melaza.

La melaza es uno de los subproductos de la azúcar que sirve de suplemento nutricional dado que lo transforman en una fuente de energía por excelencia. Estimula el desarrollo de protozoarios ciliados que son los encargados de absorber de manera directa los azúcares para retener energía y se disminuya para el crecimiento bacteriano. Se ha utilizado como suplemento para los bovinos que salen a pastorear, donde se les suministra entre 0.5 a 3 kg al día por animal, esto dependerá del pasto que se suministre (García et al., 2015, p. 4).

Tabla 4

Composición en porcentaje de los componentes de la melaza

Composición Química	Composición porcentual (%)	Composición porcentual (% MS de azúcar)
Materia seca	85	-
Proteína bruta	2.75	-
Azúcar (% de la MS)	60	-
Sacarosa (% del azúcar)	-	40
Glucosa (% del azúcar)	-	10
Fructosa (% del azúcar)	-	10

Nota. Tomado de García (2015), adaptado por El Autor

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización

La investigación se llevó a cabo en la hacienda “La Resistencia” que se encuentra en el Km 9.5 vía a Salitre del cantón Daule, en la provincia del Guayas.

Figura 2

Ubicación Geográfica de la Hacienda “La Resistencia”.



Nota. Tomado de Google maps, 2024.

3.2 Materiales

Los materiales que se utilizaron para el desarrollo del trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Urea
- Ivermectina al 1 %
- Vitaminas AD3E
- 20 toretes Brahman mestizos de 18 meses de edad
- Pasto Janeiro
- Báscula
- Balanza analítica
- Cuaderno
- Lápiz

- Computadora
- Machete
- Cámara fotográfica

3.3 Tipo de diseño

El tipo de estudio fue cuantitativo y descriptivo por medio de un método científico deductivo. La investigación fue correlacional y se evaluaron dos variables.

3.4 Manejo de los animales en el estudio

3.4.1 Selección de los animales.

El número de animales utilizados para el desarrollo de esta investigación fueron 20 toretes de la raza Brahman mestizo, de 18 meses de edad; las cuales fueron emparejadas según su peso, con el fin de que los grupos experimentales sean lo más uniforme posibles, lo cual se observa en la Tabla 5.

Tabla 5

Grupos experimentales

UE	T1	T2
1	190	195
2	245.5	248.5
3	291	195
4	230	235
5	224	222.5
6	259.5	257.5
7	220,5	224
8	214	214
9	269	252.5
10	219	224

Se encontraron variaciones en la Unidad Experimental (UE) 3, por lo que se procedió a descartar este grupo; quedando 9 grupos experimentales los cuales fueron identificados con aretes.

Previo al inicio del experimento, se dio un periodo de adaptación de los toretes a la dieta, ya que los toretes están acostumbrados solo al pastoreo; dicho periodo de adaptación tendrá una duración de 15 días (corresponden a las semana 0 y 1), de acuerdo a Inatagri (2009 p. 1); desde el primer bocado la flora microbiana del animal va receptando los nuevos componentes de la dieta, así se evita que el animal tenga un estrés y cambio drásticos de alimentación, lo cual puede llevar a tener problemas digestivos y un total rechazo de la dieta, obteniendo resultados que no corresponden a los tratamientos en estudio.

Una vez que haya pasado el periodo de adaptación, se procede a proporcionar los diferentes tratamientos con su respectiva unidad experimental.

3.5 Tratamientos

Fueron evaluados dos tratamientos, los animales salen a los potreros con pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya*) a las 6 am en dónde van a permanecer hasta las 4 pm en ambos tratamientos. Después ingresaran a los corrales en donde los animales del T1 van consumir la ración de suplemento de la dieta, en el caso de los animales asignados al T1 se suplementó con 1 kg/animal de manera diaria.

Tabla 6

Tratamientos experimentales

Tratamientos	Suplementación	Pastoreo
T1	No	10 horas
T2	1 kg/animal	10 horas

En la Tabla 7, se observa la composición nutricional del suplemento balanceado utilizado en el T1.

Tabla 7

Tabla nutricional del suplemento balanceado aplicado

Composición declarada	% Mínimo	% Máximo
Proteína cruda	14.00	16.00
Grasa cruda	2.00	10.00
Fibra cruda		15.00
Humedad		13.00
Cenizas		11.00

Nota. Adaptado por El Autor

3.6 Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) que contaron con un tratamiento y un testigo, cada tratamiento tuvo 9 unidades experimentales las cuales fueron evaluadas, dando un total de 18 toretes de raza Brahman en el estudio, durante 11 semanas experimentales, las dos primeras semanas fueron de adaptación a los tratamientos.

Los datos se analizaron con el paquete estadístico de InfoStat, mediante un análisis de varianza (ANOVA).

3.7 Análisis funcional

El análisis funcional que se utilizó en la prueba de Tukey al 5 %, con un nivel de significancia estadística del 0.05 y se realizaron las comparaciones sobre los resultados de los tratamientos.

3.8 Variables evaluadas

3.8.1 Peso inicial (kg).

Para obtener el peso inicial de los toretes mestizos se utilizó una báscula, para así registrar el peso en kg el día 1 del experimento a partir de la semana 3 (considerando que las semanas 1 y 2 fueron de adaptación a los tratamientos), de todas las unidades experimentales del T1 y T2.

3.8.2 Peso final (kg).

Para la variable peso final (kg), se utilizó también una báscula para registrar los pesos de las unidades experimentales el último día del ensayo, es decir el día 63 (semana 10).

3.8.3 Ganancia de peso total (kg).

La variable ganancia de peso total (kg) se calculó con los pesos iniciales y finales de las unidades experimentales, se obtuvieron mediante la siguiente fórmula:

$$\text{GPT} = \text{Peso final} - \text{peso inicial}$$

3.8.4 Ganancia diaria de peso (kg).

Para calcular la ganancia diaria de peso se dividió la ganancia de peso total para el período de la investigación (63 días) y aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{GPD} = (\text{Peso final} - \text{Peso inicial}) / \text{Días o período de alimentación}$$

3.8.5 Consumo de materia seca (kg/MS).

El consumo promedio de materia seca (forraje) fue calculado en base al alimento consumido menos el alimento no consumido. Este depende del peso y de la edad, este representa un 3 a 4 % es decir:

$$\text{MS} = (\text{Peso en vivo} * 4 \%) / 100$$

3.8.6 Conversión alimenticia (kg/MS/kg GPD).

Se evaluó a partir del consumo de alimento en materia seca para la ganancia de peso. Mediante la siguiente fórmula se obtienen los cálculos:

$$\text{CA} = \text{Consumo de MS} / \text{GPD}.$$

3.8.7 Costos por concepto de alimentación.

Para determinar los costos de producción de ambos tratamientos, se determinaron los valores del manejo del pasto y el costo del alimento balanceado que se utilizó en el T1 para suplementación.

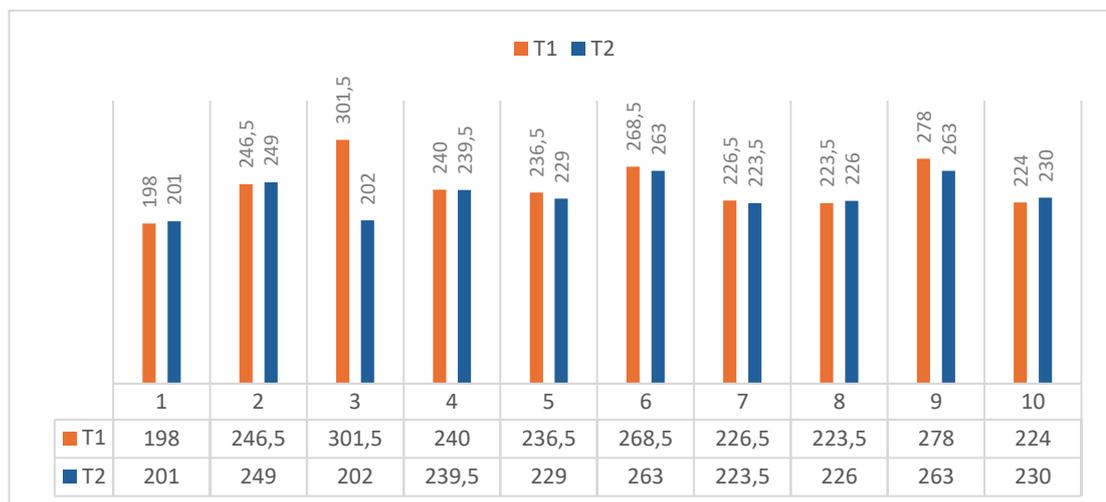
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Peso inicial

El peso inicial promedio de los toretes Brahman mestizos del T1 (con suplementación) fue de 244.3 kg, mientras que para el T2 (sin suplementación) fue de 232.6 kg. Las variaciones estuvieron entre 198 kg y 301.5 kg en el T1, En cambio en el T2 se obtuvieron variaciones entre 201 kg y 263 kg; lo cual se observa en la Figura 3.

Figura 3

Peso inicial de los toretes



Se evidencia, además una diferencia en el peso inicial en la unidad experimental 3 desde el día 1 del experimento (T1= 301.5 kg y T2= 202 kg) por lo cual se procedió a eliminar este grupo del ensayo. Por lo cual los pesos iniciales que se consideraron para obtener esta variable fueron para el T1 de 237.94 kg y el T2 de 236.0

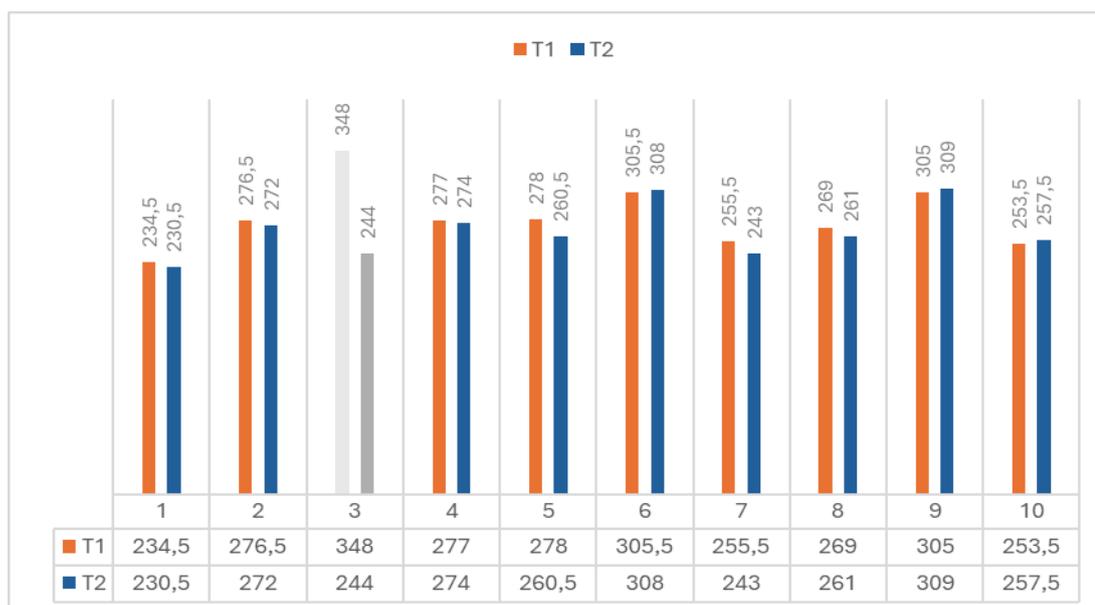
Estos resultados coinciden con los reportado por Intriago (2011), quien en su investigación con 36 toretes Brahman mestizos de 18 meses de edad reportó un peso inicial de 363.67 kg, con variaciones que estuvieron entre 362.41 y 365.23 kg; es decir 2.82 kg entre tratamientos; en esta investigación la diferencia de peso inicial entre tratamientos fue de 1.94 kg.

4.2 Peso final

En el día 63 del ensayo se registraron los pesos finales de ambos tratamientos de los toretes Brahman mestizos, el T1 (con suplementación) registró un peso promedio de 272.72 kg y el T2 (sin suplementación) fueron de 268.39 kg. Como se muestra en la Figura 4.

Figura 4

Peso final de los toretes



Nota. Los datos en escalas de grises no fueron considerados para realizar el análisis estadístico.

Intriago (2011), reporta pesos que presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los tipos de suplementos alimenticios que consumieron los animales, siendo los animales que recibieron la suplementación con torta de soya los que alcanzaron los mayores pesos (453.14 kg), en cambio que cuando se les suministró la torta de palmiste y la torta de algodón los pesos alcanzados fueron menores con 439.99 y 433.34 kg, respectivamente, esto difiere de los resultados obtenidos en esta investigación en donde el T2 reportó pesos finales superiores (268.39 kg) al T1 (con suplementación) (272.72 kg).

Borja (2012), reportó en su investigación que el peso final de los novillos a los 60 días de experimentación, presentó diferencias estadísticas

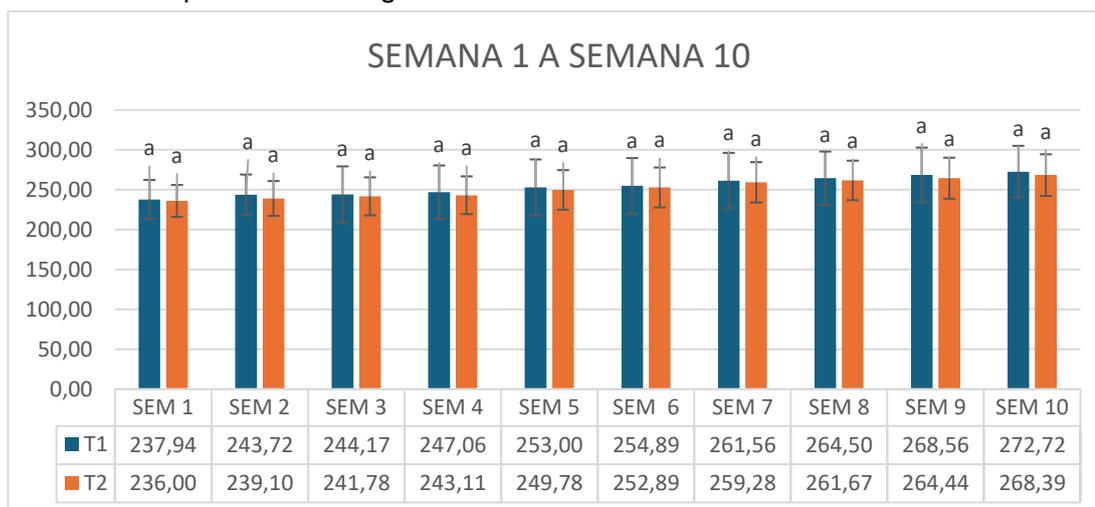
($P < 0.05$), el peso final de los novillos Brahman mestizos pertenecientes a los tratamientos con suplementación fue de 329.83 kg, superan estadísticamente al promedio del tratamiento T0 sin suplementación que alcanzó un promedio de 322.00 kg y también difiere de esta investigación.

4.3 Ganancia de peso total (kg).

Después del periodo de ensayo de 63 días el grupo con suplementación adicional de los toretes logró un incremento total promedio de +35.95 Kg, Mientras que el grupo sin suplementación logró un incremento total promedio de +33.35 Kg. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Como se muestra en la Figura 5.

Figura 5

Ganancia de peso total en Kg de los toretes durante las 10 semanas



Coca (2012), reportó en su investigación que a los 60 días de la experimentación en toretes alimentados con Brachiaria + Caña + Balanceado obtuvo ganancia de peso de 21.80 kg, esto difiere a los resultados obtenidos ya que fueron inferiores.

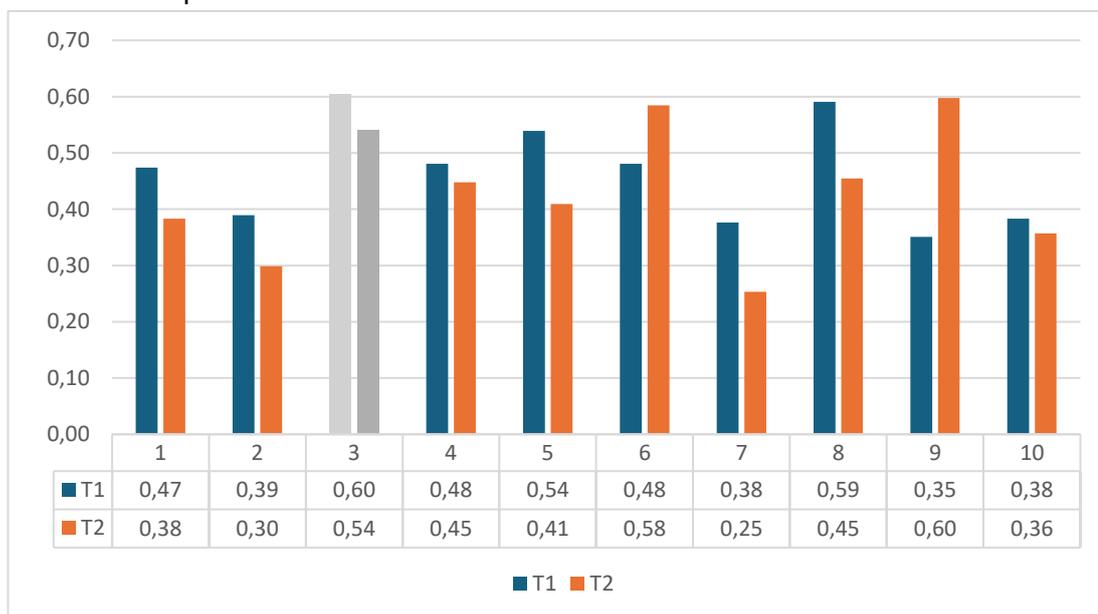
Baldeón (2005), en su investigación sobre la utilización de pastos en la zona húmeda-tropical más caña y urea en el desarrollo de toretes cruzados reportó una ganancia de peso de 11.33 kg al alimentarse con Gramalote, caña y urea.

4.4 Ganancia diaria de peso (kg)

Después del periodo de ensayo de 63 días el grupo con suplementación adicional de los toretes logró una ganancia diaria de peso promedio de 0.57 Kg. Por el contrario, el grupo sin suplementación logró una ganancia diaria de peso promedio de 0.52 Kg. Como se muestra en la Figura 6.

Figura 6.

Ganancia de peso diario de los toretes durante las 10 semanas



Nota. Los datos en escalas de grises no fueron considerados para realizar el análisis estadístico.

Apolo (1997), obtuvo una respuesta animal acumulada los 84 días de evaluación muestran que el promedio de GDP de los tratamientos fue de 1.004 kg. /animal /día, en donde se les aplicó una suplementación de bagazo y cogollo, estas ganancias superan a las reportadas en la presente investigación.

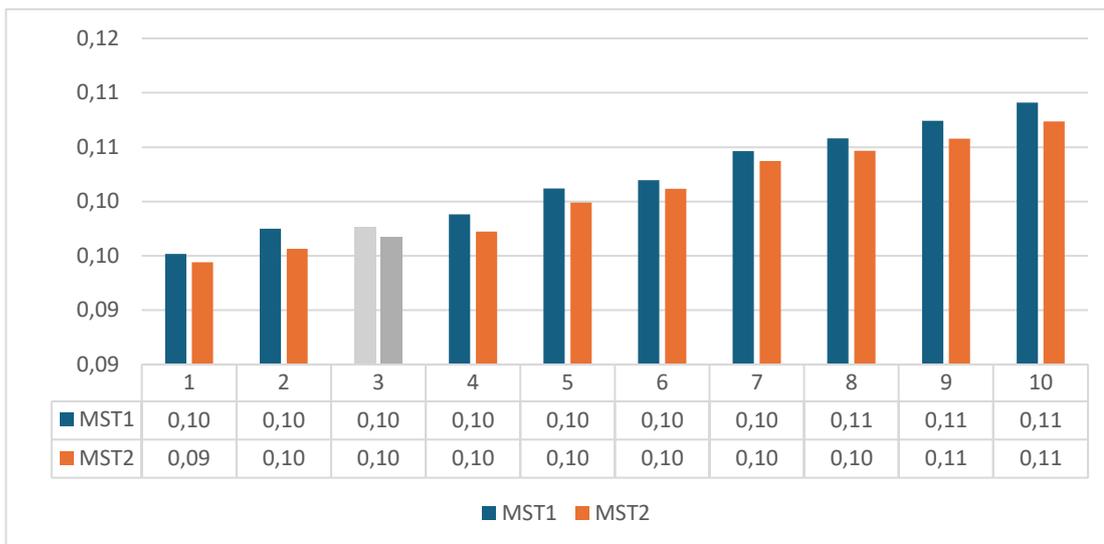
Borja (2012), reportó que la ganancia de peso diaria en novillos durante los 120 días de evaluación presentó diferencias estadísticas en las comparaciones realizadas obteniendo resultados de 439.09 g y 305.33 g en sus tratamientos, siendo estos valores inferiores a los de la presente investigación

4.5 Consumo de materia seca (kg/MS)

El consumo promedio de materia seca (forraje) fue calculado en base al alimento consumido, Este depende del peso y de la edad, que representa un 4 % y esto se puede observar en la Figura 7.

Figura 7

Consumo de materia seca de los toretes durante las 10 semanas



Nota. Los datos en escalas de grises no fueron considerados para realizar el análisis estadístico.

El consumo de materia seca de los toretes Brahman mestizos en el T1 fue de 10.88 kg, mientras que en el T2 fue de 10.73. Esto coincide con lo reportado por Aguilar (2002), quien señala que se obtuvieron animales con pesos finales mayores a los reportados, pero sin embargo se muestran cantidades de 7.77 y 9.74 kg de materia seca consumida.

Intriago (2011), reportó que obtuvo consumos de 16.80 y 16.48 kg en donde se les aplicó una suplementación con torta de soya y torta de palmiste respectivamente, siendo estos mayores a los reportados en la presente investigación.

Fernández (2016), determinó el consumo total y diario en vacas mestizas Brahman, en el T1 (pastoreo más 4 kg de ensilado de rechazo de

banano) reporta un total de 1424 kg/MS, en el T2 (testigo) la ingesta fue de 1045 kg/MS; en un periodo de 120 días.

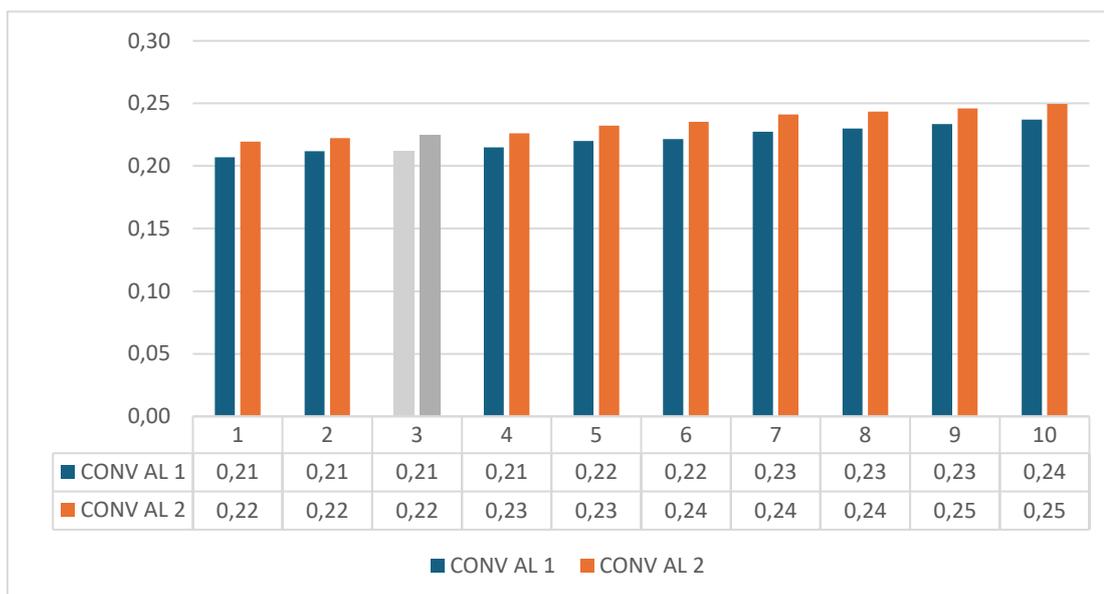
4.6 Conversión alimenticia (kg/MS/kg GPD)

La conversión alimenticia es el índice o la relación que hay entre dos números, en este caso es cuantos kilogramos de alimentos consumen los toretes para ganar un kilogramo de peso (Águila, 2020).

La eficiencia de conversión alimenticia se explica porque a medida que se incrementa, el nivel de energía en la ración, se mejora la digestibilidad de la materia seca (Pérez y Gutiérrez, 1990, citado por Fernández, 2011, p. 39). Dentro de la investigación se obtuvieron resultados en donde el T1 (con suplementación) obtuvo mejor conversión alimenticia, los toretes mestizos necesitaban consumir 19.08 kg de alimento, en base a la materia seca (MS), mientras que en el T2 (solo pastoreo), los animales necesitaban consumir 20.63 kg de alimento para incrementar 1 kg de peso vivo, lo cual se ve reflejado en la Figura 8.

Figura 8.

Conversión alimenticia de los toretes durante las 10 semanas



Nota: Los datos en escalas de grises no fueron considerados para realizar el análisis estadístico.

En la investigación realizada por Fernández (2016), se reportó que el T1 (4 kg de ensilado de banano y pastoreo) obtuvo mejor conversión alimenticia, los animales necesitaban consumir 17.3 kg de alimento, en base a la materia seca (MS), para que las vacas Brahmán mestizas aumenten 1 kg de peso vivo, mientras que en el T2 (solo pastoreo), los animales necesitaban consumir 20.6 kg de alimento para incrementar 1 kg de peso vivo.

4.7 Costos de producción

Los costos de producción al aplicar una suplementación balanceada varían de acuerdo al sector y la calidad de productos que se vaya a adquirir. El precio de los sacos de balanceado de 40 kg es de USD 28.

El período de duración de la investigación fue de 77 días, donde 14 días fueron de adaptación. Las dosis de los tratamientos fueron de 1 kg diario por animal en donde se necesitará un total de 800 kg de alimento balanceado, es decir, 20 sacos que dado a los precios mencionados anteriormente aproximadamente habrá una inversión total de USD 560 dólares.

Esto coincide por lo mencionado por Quirola (2020), quien reportó tener costos de producción de USD 1 126 para aplicarlos en una dieta a base de lodo de palma, urea y melaza, necesitando un total de 108 kg de urea, 27 000 kg de banano, 13 500 kg de lodo de palma y 675 kg de melaza, estos resultados fueron superiores a los costos aplicados en esta investigación.

Tabla 8

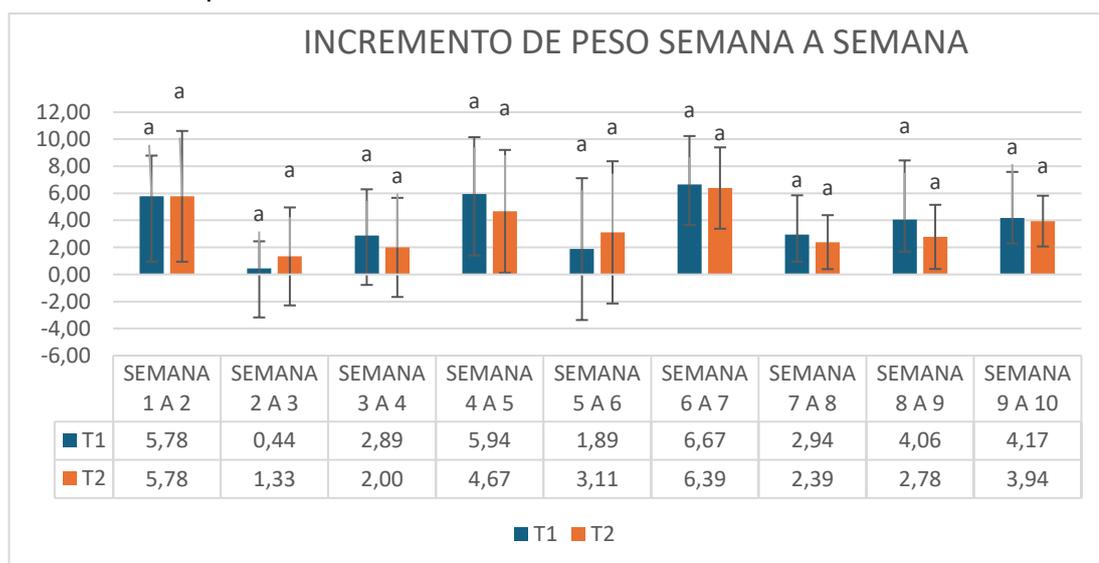
Costos por suplementación

Alimento balanceado	Super premium 40 kg
Precio unitario	USD 28
Cantidad	20 sacos de 40 kg
Total	USD 560

En la Figura 9 se puede observar la ganancia de peso que han tenido los tratamientos semana a semana, evidenciando que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Figura 9

Incremento de peso semana a semana



5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Al analizar las investigaciones realizadas por medio de fuentes bibliográficas se puede concluir que:

- Con base a las investigaciones analizadas anteriormente sirven como respaldo para poder concluir que mediante un buen manejo de pastos podemos obtener los mismos o incluso mejores resultados sin necesidad de una suplementación adicional.
- La relación costo-beneficio que existe al aplicar una suplementación no es rentable ya que con un buen manejo de pastos se ha podido evidenciar que podemos tener resultados similares.
- Conforme las indagaciones realizadas, se puede inferir que la hipótesis nula se rechaza, es decir que al menos uno de los tratamientos si influye en el incremento de peso de los toretes; y se acepte la hipótesis alternativa ya que se ha demostrado que el alimento balanceado permite que los animales ganen peso.
- El buen manejo de pastos permite tener los mismos o incluso mejores resultados sin tener que aplicar una suplementación adicional

5.2 Recomendaciones

Para obtener mejores resultados en el trabajo de investigación, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Al momento de realizar el pesaje de los toretes que sean en horas (mañana/tarde), para que no tengan un estrés y dejen de comer las raciones ofrecidas y así no haya pérdidas económicas.
- Utilizar mejor manejo de pasturas en la inclusión de la dieta, ya que puede que esta se vea afectada en el incremento de peso de los toretes.

- Al momento de realizar la dosificación tener en cuenta el consumo de materia seca ofrecida debido a que puede generar un desgaste energético en los toretes retrasando el incremento de peso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agropesa (2016). *Razas de ganado para carne*. En línea, disponible en:
<http://www.agropesa.com.ec/razas-de-ganado-para-carne/>.
- Aguilar, C et al. (2002). Engorda de toretes con una dieta integral de excretas frescas de cerdo, melaza y pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum*). medigraphic. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2002/bio022c.pdf>
- Apolo, L. (1997). Residuos de la molienda de caña y suplementación estratégica en el engorde de toretes. Zamorano escuela agrícola panamericana.
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/ae7ccbd3-8443-49a6-b359-16ffa83fd8f1/content>
- Asociación Brahman del Ecuador [ABE]. (2016). Asociación Brahman del Ecuador. <https://brahmanec.com/>
- Baldeón, D. 2005. Utilización de pastos de la Zona (Húmedo - Tropical), más caña y urea en el desarrollo de toretes Cruzados. FCP. ESPOCH. p 28.
- Borja, M. (2012). Engorde de novillos brahman mestizo bajo sistema de pastoreo y suplementación mineral, con la adición de dos anabólicos comerciales. Escuela superior politécnica de Chimborazo.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2217/1/17T1143.pdf>
- Campos, C. (2015). El impacto de los micronutrientes en la inmunidad de los animales. En línea, disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166282>.

- Cauthin, M. (2022). Los reyes latinos del comercio mundial de carne. Recuperado de <https://fundacionsolon.org/2022/03/30/los-reyes-latinos-del-comercio-mundial-de-carne/#:~:text=En%202021%2C%20Brasil%20se%20consolid%C3%B3,exporta%20el%20tipo%20de%20carne.>
- Chamba, W. (2020). PRODUCCIÓN ACTUAL DE CARNE EN EL ECUADOR. Pronaca. <https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/220-produccion-carne-ecuador>
- Ciria, J., Villanueva, R. y García, C. (2005). Avances en nutrición mineral en ganado bovino. En línea, disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/suplementacion_mineral/112-Minerales.pdf.
- Club ganadero. (2023). Sistema extensivo en bovinos: ubicación e instalaciones. Club ganadero. <https://www.clubganadero.com/sistema-extensivo/>
- Coca, M. (2012). Sistemas de engorde de toretes mestizos en el trópico húmedo. Escuela superior politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2250/1/17T1158.pdf>
- Compendio agropecuario. (2012). Compendio agropecuario. Rural y tierras. <https://www.ruralityerras.gob.bo/compendio2012/files/assets/downloads/page0189.pdf>
- Contexto Ganadero. (2017). Estas son las características del toro ideal Brahman. En línea, disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/estas-son-las-caracteristicas-del-toro-ideal-brahman.>

Del Grecco, J. (2020). Planificación forrajera en sistema de producción de leche. ESCUELA AGROTECNICA LIBERTADOR GENERAL SAN MARTIN. <https://eac.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2020/12/SISTEMAS-DE-PASTOREO-1-0.pdf>

Escribano, A. (2017). Los sistemas extensivos de producción animal y la intensificación sostenible. Definiciones y externalidades. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/221-sistemas_extensivos.pdf

Fernández, W. (2016). “Utilización de ensilaje de banano como suplemento alimenticio en el engorde de vacas mestizas brahman en pastoreo en el cantón marcabelí, provincia de el oro”. En línea, disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10366/1/TESIS%20WILLIAM%20FERNANDEZ.pdf>.

FINKEROS. (2013). King Grass. En línea, disponible en: <http://abc.finkeros.com/king-grass-pennisetum-purpureun/>.

Ganadería. (2017). Brahman. En línea, disponible en: <https://www.ganaderia.com/raza/brahman>.

García, M., Henry, D., Schulmeister, T., Benítez, J., Ruiz, M., Cuenca, J., Ponce, C. y DiLorenzo, N. (2015). Nutrición animal en sistemas tropicales: Uso de residuos agrícolas en la producción animal. En línea, disponible en: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/651/567>.

Gélvez, L. (s.f.). Razas de ganado bovino. mundo pecuario. https://mundo-pecuario.com/tema175/razas_bovinos/

Gestión Social en Ecosistemas Forestales Andinos [ECOBONA], (2011). Guía básica para el manejo del ganado bovino bajo criterios de sostenibilidad ambiental. En línea, disponible en: <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/677.pdf>.

González, K. (2019). Ficha Técnica Pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*). Pastos y forrajes. <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-janeiro-erichloa-polystachya/>

González. K (2016). La Raza de Ganado Vacuno Nelore. Recuperado de <https://zoovetespasion.com/ganaderia/razas-bovina/nelore/>.

González. K (2016). Raza bovina Aberdeen Angus. Recuperado de <https://zoovetespasion.com/ganaderia/razas-bovina/raza-bovina-aberdeen-angus/>.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2006). Manual de Producción de leche para pequeños y medianos 44 productores. En línea, disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR33823.pdf>.

Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2019). Sector ganadero. Recuperado de <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/SECTOR-GANADERO-FINAL.pdf>

Intagri (2019). *Fases de Alimentación para Bovinos de Engorda*. En línea, disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/fases-de-alimentacion-para-bovinos-de-engorda>. Consultado el 1 de julio del 2020.

Inversa. (s/f). Pasto king grass. En línea, disponible en: <https://www.invesa.com/product/pasto-king-grass/>

- Ledesma, D. (2022). Análisis de la vida productiva en razas de bovinos para carne. Universidad técnica de Babahoyo facultad de ciencias agropecuarias carrera de medicina veterinaria y zootecnia. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13145/E-UTB-FACIAG-MVZ-000117.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León, R. et al. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>
- López, I. et al. (2018). Evaluación productiva y económica de un sistema silvopastoril intensivo en bovinos doble propósito en Michoacán, México. Universidad Autónoma del Estado de México. <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/9349/9006>
- Martínez, F. (2019). Pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*). Pastos y forrajes. <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-janeiro-erichloa-polystachya/>
- Mc Donald et al. (2011). Nutrición Animal. Editorial Acribia. <https://es.scribd.com/doc/306385579/Nutricion-Animal-McDonald-pdf>
- Montenegro, L., Macabares, L. (2020). Afrecho de cervecería como suplemento alimentario. En línea, disponible en: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-cooperativa-de-colombia/nutricion-animal/afrecho-de-cerveceria-como-suplemento-alimentario/10465980>.
- Nutrimax. (2022). Todo sobre la raza Nelore. En línea, disponible en: <https://nutrimaxcr.com/todo-sobre-la-raza-nelore/#:~:text=La%20Raza%20Nelore%20se%20caracteriza,corto%20C%20vaina%20y%20prepucio%20leve.>

OECD-FAO. (2021). Perspectivas Agrícolas 2021-2030. OECD iLibrary. https://www.oecd-ilibrary.org/sites/47a9fa44-es/1/3/6/index.html?itemId=/content/publication/47a9fa44-es&_csp_=5aa59bb3112451f7b7fb3071998338c3&itemIGO=oecd&itemContentType=book

Opportimes. (2022). Principales países productores de carne de bovino en el mundo en 2020. Recuperado de <https://www.opportimes.com/principales-paises-productores-de-carne-de-bovino-en-el-mundo-en-2020/>.

Pardo Arquero, V. P. (2004). La importancia de las vitaminas en la nutrición de personas que realizan actividad físico-deportiva. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 4 (16) pp. 233-242 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista16/artvitamina.htm>

Pereira et al. (2011). Sistemas de producción animal II. En línea, disponible en: https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4783/sistemas_produccion_animal_ii.pdf.

Quirola, G. (2020). Efecto de la utilización de lodo de palma, melaza, urea y banano en diferentes combinaciones para el engorde de toretes Brahman mestizos. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. "C:\Users\carlo\OneDrive\Escritorio\UCSG\Tesis\Quirola-Mendoza. UTE A-2020. Efecto de la Utilización de lodo de palma, melza y urea.. - Revisión RT 25-08.docx"

superior politécnica de Chimborazo facultad de ciencias pecuarias. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7761/1/17T1499.pdf>

Valdez, D. (2017). Evaluación de la capacidad reproductiva de toretes productores de carne en el estado de Chihuahua - México. Escuela

Van Lier, E. y Regueiro, M. (2008). Digestión en retículo-rumen. En línea, disponible en: <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/AFA/TEORICOS/RepartidoDigestion-en-Reticulo-Rumen.pdf>.

Velasteguí, C. (2009). La raza nelore se desarrolla en el Ecuador. El Comercio. <https://www.elcomercio.com/actualidad/raza-nelore-desarrolla-ecuador.html>

Weiss, W. y Spears, J. (2006). Vitamin and trace mineral effects on immune function of ruminants. En línea, disponible en: 47 https://www.researchgate.net/publication/284066091_Vitamin_and_trace_mineral_effects_on_immune_function_of_ruminants.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Carlos Enrique Herrera Montenegro**, con C.I: # 0927723403 autor del Trabajo de Integración Curricular: **Comparación del sistema de pastoreo continuo con y sin suplementación en toretes de engorde en la provincia del Guayas** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **30 de agosto de 2024**

Nombre: **Carlos Enrique Herrera Montenegro**

C.I: **0927723403**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Comparación del sistema de pastoreo continuo con y sin suplementación en toretes de engorde en la provincia del Guayas		
AUTOR(ES)	Carlos Enrique Herrera Montenegro		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Paola Estefanía Pincay Figueroa		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	30 de agosto de 2024	No. DE PÁGINAS:	38 p.
ÁREAS TEMÁTICAS:	Sistemas productivos, Sostenibilidad, Producción animal		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Ganancia de peso, Pastoreo continuo, Suplementación		
RESUMEN/ABSTRACT	<p>El Ecuador es un país destacado por ser agrícola y ganadero, uno de los sectores con mayor producción es la ganadería de carne, donde se busca tener un buen manejo de pastos y fuentes de materia prima que se les pueda dar un valor agregado para que tengan una mejor rentabilidad. Así mismo, incrementar el peso del bovino para obtener una mejor eficiencia en la conversión alimenticia. La investigación aborda la problemática del manejo de pastos que tienen los agricultores y ganaderos del país, El objetivo principal fue comparar dos sistemas de pastoreo continuo con y sin suplementación en toretes Brahman mestizos de engorde en la provincia del Guayas. Se utilizaron dos tratamientos, uno de ellos es testigo. En el T1 se utilizaron pasto Janeiro (<i>Eriochloa polystachya</i>) añadiendo una suplementación de alimento balanceado, mientras que en el T2 solo se utilizó pasto Janeiro (<i>Eriochloa polystachya</i>). La metodología se basa en la suplementación adicional de un tratamiento para así calcular la ganancia de peso de los toretes de engorde. Los resultados muestran que el T1 tuvo una ganancia de peso total de 35.95 kg mientras que el T2 solo alcanzó una ganancia de 33.35 kg. La adopción de un buen manejo de pasturas mejorará la ganancia de peso y estabilidad financiera de los ganaderos, contribuyendo así al desarrollo sostenible de los animales. Dentro de las investigaciones, se han tenido resultados satisfactorios al momento de tener un buen manejo de pastos.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 991578959	E-mail: carlos.herrera06@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Noelia Caicedo Coello		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
º. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			