



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada ley No 10 - Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
AGROPECUARIA**

**Comportamiento productivo de la ganadería bovina de carne con tres métodos
de pastoreos**

Autora: Muñoz Solorzano Jeniffer Andrea

Tutor de tesis: Ing. Macay Anchundia Miguel Ángel, Mg.

EL Carmen – Manabí - Ecuador

Marzo, 2023

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría de la estudiante Muñoz Solorzano Jeniffer Andrea, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(2)-2022(2), cumpliendo el total de 440 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es “Comportamiento productivo de la ganadería de carne con tres métodos de pastoreos”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 05 de enero de 2023.

Lo certifico,

Ing. Macay Anchundia Miguel Ángel, Mg.

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

**Comportamiento productivo de la ganadería bovina de carne con tres métodos
de pastoreo**

AUTORA: Muñoz Solorzano Jeniffer Andrea

TUTOR: Ing. Macay Anchundia Miguel Angel, Mg.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA**

CERTIFICACIÓN DE TRIBUNAL

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO: MVZ. Vera Bravo David Napoleón, Mg.

MIEMBRO: Ing. Zambrano Mendoza Myriam Elizabeth, Mg.

MIEMBRO: Ing. Jácome Gómez Janeth Rocío, Mg.

DEDICATORIA

Este trabajo está principalmente dedicado a Dios quien me dio la vida y me permitió alcanzar este momento tan importante en mi vida profesional.

A mis padres, que son los principales pilares de mi vida, con mucho amor y cariño les dedico todo mi esfuerzo en reconocimiento a todo el sacrificio realizado para que yo pueda estudiar, se lo merecen y más.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser la luz incondicional que me guía.

A mis padres por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y poder luchar para que la vida nos depara un futuro mejor.

A mi tutor Ing. Miguel Ángel Macay Anchundia, Mg. por el tiempo, dedicación y paciencia en la elaboración de este escrito.

Al Ing. Roberto Campos Vera, Mg. por su apoyo y orientación durante la etapa de campo.

A mis hermanos que con sus palabras me hacían sentir orgullosa de lo que soy y de lo que puedo enseñarles. Espero algún día ser el motor para que sigan su camino.

Así mismo agradezco infinitamente a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

ÍNDICE

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	II
CERTIFICACIÓN DE TRIBUNAL.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	X
RESUMEN	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
CAPÍTULO I.....	3
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1. Ganadería bovina de carne en el mundo.....	3
1.2. Ganadería bovina de carne en América Latina	3
1.3. Ganadería bovina de carne en Ecuador	3
1.4. Primeras formas de pastoreo.....	5
1.4.1. Nómadas	5
1.4.2. Trashumantes.....	5
1.5. Métodos de Pastoreo.....	6
1.5.1. Pastoreo extensivo.....	6
1.5.2. Pastoreo intensivo	7
1.5.3. Pastoreo semi – intensivo	7
1.6. Sistema de Pastoreo en Ecuador	9
1.7. Ganadería regenerativa	10
1.8. Comportamiento Productivo de Pastoreo	12
1.9. Pastoreo de Ovejas, Cabras y Bovinos.....	12
1.9.1. Pastoreo de ovejas.....	12
1.9.2. Pastoreo de cabras	13
1.9.3. Pastoreo de bovinos	14
1.10. Producción forrajera	16

1.10.1.	Características y producción de Pasto Saboya	18
1.10.2.	Producción de <i>Brachiaria</i>	19
1.11.	Rentabilidad en los sistemas de pastoreos	20
CAPÍTULO II.....		23
2.	ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	23
CAPÍTULO III		26
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1.	Localización de la unidad experimental	26
3.2.	Características agrometeorológicas de El Carmen	26
3.3.	Variables.....	26
3.3.1.	Variables independientes	26
3.3.2.	Variables dependientes	26
3.4.	Unidad Experimental	26
3.5.	Tratamientos	27
3.6.	Características de las unidades experimentales.....	27
3.7.	Análisis estadístico.....	27
3.8.	Instrumentos de medición.....	27
3.8.1.	Materiales y equipos de campo	27
3.8.2.	Materiales de oficina y muestreo	28
3.8.3.	Manejo del ensayo	28
CAPÍTULO IV.....		29
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1.	Ganancia de peso	29
4.2.	Consumo de alimento	30
4.3.	Conversión alimenticia.....	31
4.4.	Análisis financiero	31
CAPÍTULO V		33
5.	CONCLUSIONES.....	33
CAPÍTULO VI.....		34
6.	RECOMENDACIONES	34
ANEXOS.....		39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Razas de ganado vacuno en Ecuador.....	3
Tabla 2. Ganadería convencional frente a Ganadería regenerativa	12
Tabla 3. Factores de consumo para bovinos	16
Tabla 4. Características principales del Pasto Saboya	18
Tabla 5. Características principales del pasto Brachiaria	19
Tabla 6. Características agrometeorológicas del cantón El Carmen.....	26
Tabla 7. Tratamientos por evaluar	27
Tabla 8. Esquema del ADEVA.....	27
Tabla 9. Análisis Beneficio/Costo De Los Tratamientos.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de productividad entre sistema silvopastoril y sistema tradicional.....	22
Figura 2. Ganancia de peso (lb) según el sistema de pastoreo en bovinos en etapa de engorde.	29
Figura 3. Consumo de alimento (lb) según el sistema de pastoreo en bovinos en etapa de engorde.	30
Figura 4. Conversión alimenticia según el sistema de pastoreo en bovinos en etapa de engorde.	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Proceso de picado de pasto.....	39
Anexo 2. Pesaje del pasto	39
Anexo 3. Alimentación de los bovinos	39
Anexo 4. ADEVA de la variable Ganancia de peso	40
Anexo 5. Test Tukey de la variable ganancia de peso	40

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la granja experimental Río Suma, de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Ext. El Carmen. El objetivo fue determinar el comportamiento productivo de la ganadería bovina de carne con tres métodos de pastoreo. Se utilizaron 12 novillos castrados mestizos de cruces 5/8 Brahman y 3/8 Brown Swiss, en etapa de engorde con un peso promedio de 475 libras, distribuidos según un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron T1 (intensivo), T2 (extensivo) y T3 (semi-intensivo). Las variables evaluadas fueron consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y análisis financiero en función de los tres sistemas de pastoreo. La alimentación se basó en pasto picado de *Megathyrus maximus* y permanecieron 4 animales en estabulación, 4 en pastoreo y 4 medio día en estabulación y las otras horas en pastoreo. Los resultados reportaron que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos donde el T1 presentó la media más alta con un consumo de forraje de 48,13 lb/día a diferencia del tratamiento extensivo (47,53 lb/día) y el semi-intensivo (47,03 lb/día). El T3 expresó la conversión de alimentos más baja (4,3), el consumo más bajo y la ganancia de peso más alta (86,75 lb), lo que indicaría que es el mejor tratamiento en cuanto a conversión de alimento, sin embargo, económicamente no se obtiene ganancia; el T2 deja 0,03 USD de ganancia.

Palabras claves: Engorde de rumiantes, sistemas productivos, pastos y forrajes, ganaderos.

ABSTRACT

The present investigation was developed in the Río Suma experimental farm, of the University "Laica Eloy Alfaro" of Manabí, Ext El Carmen. The objective was to determine the productive behavior of beef cattle with three grazing methods. Twelve zebu breed castrated steers 5/8 Brahman and 3/8 Brown Swiss were used in the fattening period with an average weight of 475 pounds, distributed according to a completely random design with three treatments and four repetitions. The treatments evaluated were T1 (intensive), T2 (extensive) and T3 (semi-intensive). The variables evaluated were feed consumption, weight gain, feed conversion and financial analysis based on the three grazing systems. The diet was based on chopped *Megathyrsus maximus* grass and 4 animals remained in the stable, 4 grazing and 4 half a day in the stable and the other hours grazing. The results reported that there were no statistically significant differences between the treatments where T1 presented the highest average with a forage intake of 48.13 lb/day, unlike the extensive treatment (47.53 lb/day) and the semi-intensive one (47.03 lb/day). T3 expressed the less feed conversion (4.3), the less consumption and higher weight gain (86,75 lb), these results indicated that T3 was the best treatment at feed conversion but financially there was not utility; by the way T2 presented USD 0.03 of utility.

Keywords: Fattening of ruminants, production systems, pastures and forages, farmers.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la actividad ganadera es de suma importancia por su contribución a la economía nacional, la cual en el lapso de 1985 a 2005 fue del 13%, que la ubicó en el segundo puesto, luego de la producción de hidrocarburos (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2018).

Por lo antes expuesto, en el transcurso de la evolución de la actividad ganadera se han desarrollado diversos métodos para optimizar la productividad del ganado vacuno, una de cuyas prácticas esenciales, sin lugar a duda es el pastoreo. El pastoreo presenta una gran capacidad de adaptación a condiciones climáticas variables, como las que se presentan en territorio ecuatoriano.

Tal como lo señala la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022), el pastoreo es un sistema de producción sostenible en el área ecológica que presta diversos servicios eco sistémicos que abarcan aspectos como la conservación y la restitución de la biodiversidad en las áreas de pasto al igual que la fertilidad del suelo en los pastizales y que aporta alimentos y subproductos de origen animal a los mercados.

En ese sentido, este trabajo de investigación tiene como eje central determinar el comportamiento productivo de la ganadería bovina de carne con tres métodos de pastoreos, para lo cual cuantificará el consumo de forraje con cada método de pastoreo en el ganado bovino de engorde, evaluará el aumento de peso en el ganado bovino de engorde alimentado en cada método de pastoreo y efectuará un análisis financiero explicando la relación beneficio/ costo para cada método estudiado.

Desde una dimensión socioeconómica esta investigación es oportuna, porque toma en consideración las diversas variables que permitirán a los ganaderos y partes interesadas obtener información sobre los aspectos antes indicados; con tales datos se facilitaría la toma de decisiones y la inversión en las unidades ganaderas de bovinos que así lo consideren y significaría que tienen mayores probabilidades de persistir como fuentes de empleo y pilares de la economía ecuatoriana.

Esta investigación va de la mano con los objetivos de aprendizaje de la carrera de ingeniería agropecuaria y los resultados obtenidos aportan más específicamente al proyecto de Vinculación con la Sociedad de “Capacitación en Mejoramiento Productivo de Sistemas Pecuarios en el Sector

Rural” que se encuentra en desarrollo en el periodo actual.

Problema científico: ¿Será que los métodos de pastoreo influyen en la ganadería bovina de carne?

Objetivos

Objetivo general

- ✓ Determinar el comportamiento productivo de la ganadería bovina de carne con tres métodos de pastoreos.

Objetivos específicos

- ✓ Cuantificar el consumo de forraje con cada método de pastoreo en el ganado bovino de engorde.
- ✓ Evaluar el aumento de peso en el ganado bovino de engorde alimentado en cada método de pastoreo.
- ✓ Realizar un análisis financiero explicando la relación beneficio/costo.

Hipótesis

Hi: Los métodos de pastoreo influirán significativamente en la ganadería bovina de carne.

Ho: Los métodos de pastoreo no influirán en la ganadería bovina de carne.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Ganadería bovina de carne en el mundo

El ganado bovino proporciona el 40% del valor de la producción agrícola mundial y facilita medios de vida y seguridad alimentaria a casi 1300 millones de personas, creando oportunidades para el desarrollo económico familiar doméstico, contribuyendo a la creación de empleo y reducción de la pobreza (FAO, 2022).

1.2. Ganadería bovina de carne en América Latina

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2023), el sector pecuario en América Latina y el Caribe (ALC), contribuye con el 46 % del Producto Interno Bruto Agrícola y ha tenido un crecimiento anual del 3,7 % en las últimas décadas, el cual supera la tasa promedio de crecimiento mundial. En efecto, la ganadería ha tenido impacto sobre el crecimiento en el Cono Sur, motivado al incremento de la demanda mundial por productos cárnicos, que han hecho de América Latina el mayor exportador carne bovina y avícola del mundo.

1.3. Ganadería bovina de carne en Ecuador

La ganadería bovina es la principal actividad en América del Sur contribuye un rol fundamental para la economía del rural con productos derivados como la leche y carne los cuales son los principales productos que constituyen una canasta básica familiar (Hidalgo et al., 2020) y está mayormente conformada por unas seis razas principales con predominio de mestizos y criollo, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.

Razas de ganado vacuno en Ecuador.

Raza	Porcentaje
Brown Swiss	9%
Brahman o cebú	17%
Holstein Friesian	12%
Jersey	4%
Mestizos	30%
Criollos	24%

Nota: tomado de INEC (2020).

Ahora bien, de acuerdo con los datos recopilados por Sánchez et al., (2020) para el año 2019 el ganado vacuno se encuentra distribuido de la siguiente forma en el territorio ecuatoriano:

- 69% hembras.
- 31% machos.
- 18% del ganado total corresponde a nacimientos.
- 3% a muertes ocurridas en este año.
- 5% del ganado estuvo sujeto a compras.
- 12% fue el porcentaje de ventas de este tipo de ganado.
- La región de la sierra posee el 52% de ganado vacuno.
- El 40% del ganado vacuno se encuentra ubicado en la zona costera.
- El 9% del rebaño total se ubica en la región de la Amazonía.

Por otra parte, de acuerdo con los autores previamente nombrados, se tiene que la provincia de Manabí posee 930.153 cabezas de ganado vacuno, cifra que porcentualmente abarca el 21% del total nacional y el 54% de la región costa, lo cual se relaciona con las características geográficas y climáticas de algunos de los cantones que la conforman.

Luego los mismos autores mencionan que Azuay ocupa el segundo puesto con 329.670 cabezas de ganado, que representan el 8% nacional y el 15% para la región de la Sierra; mientras que Tungurahua ocupa el noveno lugar con 163.983 cabezas de ganado vacuno, lo que implica el 4% de participación a nivel nacional y representa el 7% del ganado para la región de la Sierra.

Así mismo, de acuerdo con las cifras suministradas por el INEC, (2020), las actividades referidas a la cría y reproducción de ganado vacuno durante el año 2019 lograron ingresos totales de 32.599.377 USD, significando esto un incremento del 1% con relación al lapso 2018.

Adicionalmente, la cría de ganado bovino registró utilidades por el orden de los de 2.919.949 USD, siendo que 127.458 USD son aportados por ganaderos de Tungurahua; mientras que en el contexto nacional el reporte de pérdidas contabilizó 1.015.881 USD, lo que indica que tanto en las utilidades como las pérdidas de las empresas la actividad agropecuaria dedicada a la cría de ganado bovino se incrementó alrededor de 50% respectivamente.

Según el INEC (2020), el ganado vacuno en el año 2019 produjo como impuesto a la renta 315.172 USD, un decrecimiento del 11% respecto al año 2018, por lo cual el Estado ecuatoriano dejó de recaudar 39.706 USD. De las provincias, Tungurahua aportó 25.015 USD en el pago impositivo lo que representó un aporte al total nacional del 8%. Según el ente ya consultado, las exportaciones de este tipo de ganado en 2019 significaron con un valor de 1.558.872 USD.

1.4. Primeras formas de pastoreo

1.4.1. Nómadas

El pastoreo nómada es una forma de pastoreo en la que, por lo general, el ganado es arreado con el fin de obtener pastos frescos en los que sustentarse. De acuerdo con esto, los nómadas siguen un patrón irregular de desplazamiento, a diferencia del pastoreo trashumante, donde suelen fijarse pastos estacionales. Sin embargo, esta distinción muchas veces es empleada para ambas modalidades. El pastoreo nómada se practica en regiones con poca tierra cultivable, especialmente en las tierras esteparias de Eurasia (AcademiaLab, 2022).

El pastoreo nómada emergió luego de la revolución neolítica y el surgimiento de la agricultura, cuando los individuos constituyeron poblados, al igual que domesticaron animales y emplearon plantas para alimentarse. El nomadismo se inserta en ciertas culturas que viven del intercambio de productos animales por artículos manufacturados no producidos por los pastores nómadas. Existen 30 a 40 millones de pastores nómadas en todo el mundo, en Asia central, en el norte y oeste de África, como los tuareg, los toubou y algunos también en el Medio Oriente, como los tradicionalmente beduinos (AcademiaLab, 2022).

1.4.2. Trashumantes

De acuerdo con Acuña y Rannochiari (2012), la trashumancia es uno de los dos patrones de movimiento más importantes que produce el pastoreo. Se concibe como un movimiento anual de ida y vuelta en el cual el ganado es llevado hacia ciertas zonas buscando pastos de verano, así como hacia las zonas bajas en busca de comida durante el invierno.

Históricamente, la trashumancia se desarrolló en la península ibérica, pero sus antecedentes se sitúan en el paleolítico (15.000 años atrás), mientras en la era prerromana se normalizará con la dominación romana y tendrá el mayor auge, hasta la época medieval. Actualmente persiste en

algunos países en vías de desarrollo como Mongolia, Kirguistán o Mali son de acaparar un importante porcentaje del P.I.B. (Acuña y Ranocchiari, 2012).

1.5. Métodos de Pastoreo

De acuerdo con Sorio (2020), una de las definiciones más sencillas acerca del significado del pastoreo es la ofrecida por Voison, bioquímico y ganadero francés, quien precisa que “pastoreo es el encuentro de la vaca con la hierba”. Así mismo, de acuerdo con la (Universidad Nacional de Nordeste (UNNE), 2016), el pastoreo es definido como todas aquellas medidas idóneas para proporcionar forrajes al ganado, de nutrirlo, mantener la productividad de los recursos forrajeros y conservar a su vez la fertilidad de los suelos.

En líneas generales, se puede definir al pastoreo como el conjunto de procedimientos dispuestos para proporcionar una adecuada alimentación al ganado mediante al facilitarle los elementos forrajeros necesarios, a condición de mantener un equilibrio adecuado acerca del uso de los recursos que permita la sostenibilidad de los mismos.

Así mismo, aseguran González et al. (2018), que la finalidad esencial de un sistema de pastoreo, se resume a los siguientes aspectos:

- ✓ Alcanzar a mantener una producción óptima de forraje de buena calidad durante el mayor período de tiempo.
- ✓ Mantener un balance favorable entre las especies forrajeras, tanto gramíneas como leguminosas.
- ✓ Lograr una eficiente utilización del forraje producido.

Se considera existen tres factores claves que definen el manejo del pastoreo: la frecuencia, la intensidad y la duración del pastoreo. La frecuencia está regulada por el procedimiento de entrada del pastoreo; la intensidad se fija por el criterio de salida. El manejo de pastoreo es la programación del uso de un potrero donde la intensidad es el tiempo y cantidad de animales pastando en el potrero, mientras que la frecuencia es el tiempo que se va a dejar descansando el pastizal sin ganado, para que el forraje se recupere (González et al., 2018).

1.5.1. Pastoreo extensivo

De acuerdo con Laguna (2011), este sistema está establecido desde hace mucho tiempo ya que necesita de pocos recursos externos se encuentra entre medianos y pequeños ganaderos del sector rural, la desventaja de estos es que no son rentables en cuanto a la producción de pastos y necesitan una mayor área de terreno. Consiste en que se llevan los animales a buscar su propio alimento en el potrero, permaneciendo la mayor parte de día en él.

1.5.2. Pastoreo intensivo

Los animales permanecen en establos durante un tiempo determinado en instalaciones totalmente artificiales generando de esta manera situaciones como luz, humedad entre otras. La finalidad es aumentar la productividad en el menor tiempo posible, pero para lograr este objetivo es necesario no solo contar con instalaciones propias de la explotación, se requiere tanto de inversiones económicas como de medios externos para poder ofrecer condiciones no solo de infraestructura sino también cubrir aspectos como tecnología, alimentación, mano de obra e implementos sofisticados (Laguna, 2011).

1.5.3. Pastoreo semi – intensivo

Por lo general este sistema de explotación es un sistema mixto, donde los animales pasan algunas horas del día al aire libre (potrero), mientras que en otras horas se mantienen en espacios cerrados (estabulación) sometidos a una alimentación intensiva (Yanez, 2022).

Así mismo, la Universidad de Kentucky (2022), establece que en el pastoreo del ganado se utilizan diversos sistemas, los cuales se describen a continuación:

a. El pastoreo continuo: suele ser un sistema de baja gestión en el que se permite al ganado el acceso ilimitado e ininterrumpido a los mismos pastos durante toda la temporada de pastoreo o el año.

b. El pastoreo rotativo: es recomendable por numerosas razones. El sistema de pastoreo rotativo se desarrolla subdividiendo un área de pasto grande en potreros más pequeños y pastoreando estos potreros en una secuencia planificada. Si se hace correctamente, el pastoreo rotativo tiene muchos beneficios, incluyendo una mayor producción de forraje, un mayor

rendimiento y puede aumentar la rentabilidad general. El sistema de pastoreo rotativo se modifica a menudo para que funcione mejor en diversas operaciones.

c. El pastoreo en franjas: es utilizado por los pastores durante ciertas épocas del año o cuando se pastorean especies forrajeras específicas. Esta técnica implica la utilización de una valla eléctrica móvil que permite obtener suficiente forraje durante un corto período de tiempo y a continuación, mover la valla para obtener suficiente forraje para el siguiente período de tiempo especificado. El pastoreo en franjas debe comenzar en el área más cercana a la fuente de agua para reducir el desperdicio. Este método suele ser intensivo en mano de obra.

d. El pastoreo en primer y último lugar: consiste en pastorear dos grupos de ganado en un prado, uno siguiendo directamente al otro. Esto se utiliza a menudo para pastorear primero a los animales con mayores necesidades nutricionales, seguidas por el grupo con menores necesidades nutricionales para utilizar el forraje restante. Por lo general, se permite que los animales jóvenes pasten primero con el uso de puertas de arrastre o utilizando la altura de la valla para permitir sólo el paso de los animales más pequeños.

e. El pastoreo de especies conjuntas, o pastoreo mixto: es el pastoreo de diferentes especies de ganado en los mismos pastos como un rebaño o utilizando el método de pastoreo de primero a último. Esto puede aumentar la utilización general y puede utilizarse para controlar las malas hierbas y otras plantas "indeseables". El ganado vacuno, el ovino y el caprino prefieren pastar diferentes especies de forraje y de diferentes maneras. Las cabras y las ovejas suelen preferir pastar forrajes y malezas que el ganado vacuno rechaza. A la hora de considerar este método, es importante entender que estas especies tienen necesidades diferentes y pueden requerir más trabajo.

f. El pastoreo en masa o pastoreo de alta densidad: consiste en el pastoreo de una gran concentración de ganado en una zona pequeña durante un corto período de tiempo. Con densidades de población de entre 100.000 y 500.000 libras de peso corporal por acre, los animales suelen moverse varias veces al día. Los potreros sólo se pastorean 2-3 veces al año y los largos períodos de descanso permiten que el forraje madure antes de ser pastoreado. Este método obliga al ganado a pastar todo lo disponible.

Con el método de pastoreo en masa, lo que no se pastorea se pisotea en el suelo. Sus

defensores afirman que este método aumenta la materia orgánica del suelo, reduce las malas hierbas y aumenta la distribución del estiércol. Por otra parte, dejar que los forrajes alcancen la madurez reduce significativamente la calidad y el valor nutricional, lo que puede reducir el rendimiento y las ganancias de los animales. La producción de forraje y la persistencia de los rodales pueden verse reducidas. Este sistema requiere un aumento de la mano de obra y es el más adecuado cuando se pastorean animales con bajas necesidades nutricionales (University of Kentucky, 2022).

Los beneficios de utilizar un sistema de pastoreo rotativo sobre un sistema de pastoreo continuo son abundantes. El pastoreo rotativo puede aumentar drásticamente la utilización de los pastos, la producción, la calidad del forraje y la persistencia del rodal, lo que puede aumentar la salud y el rendimiento de los animales. Hay muchos enfoques diferentes para el pastoreo rotativo. La mano de obra, los costos y los posibles beneficios y perjuicios para los animales y los pastos deben ser considerados al decidir si una técnica funcionará en cualquier operación (University of Kentucky, 2022).

1.6. Sistema de Pastoreo en Ecuador

De acuerdo con lo planteado por León et al., (2018), Ecuador tiene una diversidad de climas, hábitats, especies vegetales y suelos, al igual que productores pecuarios con objetivos, capacidades técnicas y economías diferentes; de tal forma que cada ganadero debe analizar la modalidad de pastoreo que se ajuste más a las condiciones de su predio, su capacidad económica, la disponibilidad de mano de obra, entre otros.

De lo anterior se deduce que, según los factores antes descritos, en Ecuador se presentan en la práctica muy diversos sistemas de pastoreo, relacionados con las condiciones del contexto junto con los fines de cada unidad de producción y los distintos elementos que se relacionan con los mismos. Es evidente entonces que una unidad de producción bovina situada en un área con clima de montaña requiere de un sistema de pastoreo distinto del que pudiera ser conveniente en las zonas tropicales de baja altitud.

En ese particular, de acuerdo con Batallas (2020), León et al. (2018), Valle (2021) y Terán (2015) en Ecuador se ha vuelto difícil conseguir resultados económicos óptimos por los métodos convencionales debido a los altos costos de los insumos y la reducción de las tierras disponibles para la ganadería. Dichos factores que han llevado a que determinados métodos de pastoreo tengan

mayor importancia en el país, por lo cual seguidamente se describirán algunos de los métodos de pastoreo, en atención a lo planteado por los autores antes mencionados:

a. Sistema de pastoreo continuo: denominado también como pastoreo libre o extensivo, consiste en mantener un número de animales de forma permanente en pastoreo; por lo tanto, el ganado pasta durante todo el año en una gran superficie. Este es un sistema básico, donde los animales seleccionan las plantas más nutritivas y de forma continua consumen los nuevos rebrotes de estas plantas sin permitirles su recuperación; también puede dar lugar a daños al suelo y dificultad en manejo de animales, pero tiene ventajas en lo que respecta a sus bajos costos.

b. Sistema de pastoreo rotativo: este sistema también conocido como rotacional, controlado o alterno consiste en dividir la tierra en áreas pequeñas a fin de dejar descansar los potreros por turnos y permitir su recuperación; es más complejo por que emplea diversas variables ambientales, para el aprovechamiento de la energía solar por parte de las plantas y la utilización de la energía acumulada en las plantas por parte de los animales.

c. Sistema de pastoreo en franjas: Este sistema se conoce también como pastoreo racionado, franjeo o fraccionado. Consiste en racionar el pastoreo o subdividir los potreros en tres franjas diarias, dos por la mañana y una por la tarde y noche, de acuerdo con el patrón de consumo y actividad rumiante; el terreno de pastoreo abarca una combinación de árboles, arbustos forrajeros y pastos con la producción ganadera en la finca. Este sistema requiere la administración de estos recursos para que perduren en el tiempo y sean aprovechados en la alimentación animal.

d. Sistema de Pastoreo Racional Voisin (PRV): es un sistema para el desenvolvimiento de la biocenosis del suelo y en los tiempos de reposo y de ocupación de las parcelas de pastoreo, siempre variables, en función de las condiciones climáticas, de fertilidad de suelo, las especies vegetales y tantas otras manifestaciones de vida. El PRV tiene cuatro leyes de las plantas: ley del descanso, Ley de la ocupación. Dos leyes de los animales: Ley de rendimiento máximo, Ley de los rendimientos regulares.

1.7. Ganadería regenerativa

La actividad ganadera tradicional genera un impacto en lo que respecta al ambiente por el desgaste de los suelos, la desaparición de capa vegetal y la producción de CO₂, lo cual ha llevado

a que se planteen alternativas al respecto que busque un equilibrio que haga más sostenible la actividad ganadera.

De allí surge el concepto de Ganadería Regenerativa, la cual de acuerdo con la Pontificia Universidad Católica de Chile (2013), es una práctica que logra combinar distintas herramientas, con la finalidad de enriquecer el suelo con materia orgánica, lo que a su vez permite captar carbono, mejorar la fertilidad, la capacidad de retención de agua y la actividad de otros procesos del ecosistema que terminan favoreciendo la producción. Esto además de hacer un uso más eficiente de los recursos, que incide en los costes de producción, implica un menor impacto ambiental y una mayor capacidad de producción.

En la ganadería regenerativa, una de las estrategias empleadas es la de mantener los suelos lo más cubiertos posible, por lo cual se evita la práctica del barbecho, es decir, dejar un terreno arado o rastreado por periodos largos a la espera de una siembra, porque suele generar pérdida de materia orgánica por respiración microbiana; mientras que la lluvia genera escurrimiento superficial y pérdida de las capas superficiales del suelo (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2013).

En la agricultura regenerativa las especies vegetales cumplen distintas funciones, están elegidas de manera sistemática porque permiten mejorar el suelo, así como generar los hábitats requeridos para los insectos que luego sirven para controlar plagas, entre otros beneficios. Los animales tienen una función relevante en dicho sistema porque poseen la capacidad de reciclar nutrientes; en efecto, cuando los animales pastorean, entonces reintroducen los nutrientes del guano y la orina al suelo, quedando disponible para las plantas y todo el ecosistema (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2013).

Por su parte, el Congreso Internacional de Ganadería Regenerativa Chone (2021), concibe a dicha práctica como un modelo de producción ganadera que se encuentra fundamentado en la regeneración del equilibrio del suelo, cuando éste ha tenido largos periodos de uso inadecuado, por efectos de la deforestación, las quemadas constantes, el uso de fertilizantes no naturales, agrotóxicos, de maquinaria pesada y del sobre pastoreo.

De acuerdo con el mencionado evento, la ganadería regenerativa ofrece beneficios que la contrastan con lo que son las prácticas tradicionales, porque ofrece una optimización en lo referente a lo ambiental, lo social y lo económicos junto con lo productivo; además, implica un mejoramiento

de la calidad de vida de los productores ganaderos (Ver Tabla 2).

Tabla 2.

Ganadería convencional frente a Ganadería regenerativa

Ganadería Convencional	Ganadería Regenerativa
Genera un alto impacto en el ambiente por emisión de gases de efecto invernadero, contaminación de acuíferos y erosión edáfica.	El sustrato se enriquece con materia orgánica, el ganado favorece al suelo con aporte de estiércol.
Tasa irregular de producción de carne y leche, de acuerdo con ciclos anuales.	La carga animal es 3 veces mayor por cada potrero, lo cual incide en mayor rendimiento.
Cuantiosa inversión monetaria para adquisición de insumos y agro tóxicos; fertilización artificial.	Los insumos requeridos no generan costos adicionales, porque son provistos por medios naturales
Ocasiona deforestación y degradación de la capa vegetal y suelos en general.	Genera más empleos, reduce costos de operación, se obtiene mayor beneficio por hectárea.
Favorece el monocultivo.	Emplea policultivos, cercas vivas y arbustos para segmentar potreros.

Nota: tomado de Congreso Internacional de Ganadería Regenerativa Chone (2021).

1.8. Comportamiento Productivo de Pastoreo

El comportamiento productivo, de acuerdo con lo afirmado por Ganchozo (2017), se relaciona con los factores que inciden para que se produzcan variantes en la producción, toda vez que, a diferencia de los bovinos en estabulación, en el pastoreo el tiempo total que dedican a dicha actividad supera al que podrían invertir en un comedero; igualmente en el caso del periodo de descanso, las vacas dedican mayor tiempo a descansar cuando están en pastoreo que cuando están confinadas.

Igualmente, según la autora previamente mencionada, cuando no se dispone de suficientes puntos para alimentarse o descansar, se producen efectos perjudiciales para la salud de las vacas, debido a que se ven obligadas a descansar en el exterior de los cubículos o alimentarse menos en horas infrecuentes.

1.9. Pastoreo de Ovejas, Cabras y Bovinos

1.9.1. Pastoreo de ovejas

El pastoreo de ovejas es una práctica ancestral, que a la luz de los avances en el ámbito de

la zootecnia y de los modelos de producción, trata de buscar formas eficientes de lograr elevar el provecho económico, en armonía con el bienestar del rebaño, un mejor aprovechamiento de los recursos y el menor impacto ambiental posible.

Al respecto Cruz (2016), apunta que las principales características del sistema de pastoreo ovino, es que el predio suele dividirse en 16 potreros principales, los que a su vez se subdividen con cerco móvil en superficies más pequeñas, para que cada grupo de ovinos pueda pastorear durante un período de 1 a 3 días.

De esa forma, las ovejas se diseminan en grupos acorde a su estado fisiológico, en los siguientes grupos: Hembras vacías y gestantes, ovejas en lactancia, corderas en crecimiento, corderos en crecimiento y sementales. Las ovejas vacías y gestantes se mantienen exclusivamente mediante pastoreo, solamente se complementa su alimentación cuando existe falta de forraje o antes del empadre (Cruz, 2016).

1.9.2. Pastoreo de cabras

El pastoreo de cabras data de la prehistoria, cuando se conformaron los primeros asentamientos humanos, los cuales requerían asegurar sus requerimientos alimentarios y encontraron en las cabras una alternativa manejable, sobre todo en zonas de topografía difícil o de climas cálidos. Las cabras tienen ventajas respecto a otras especies ganaderas, porque pueden consumir una amplia gama de vegetales de árboles, arbustos, gramíneas y granos.

Impastato (2015), afirma que la actividad de pastoreo en ganado caprino se realiza durante las horas de luz, para mantener el consumo de materia seca en condiciones estables. Con temperaturas altas (por encima de 25°C) el animal prefiere estar echado descansando o bajo sombra y aumentando así mismo la frecuencia de beber agua, lo cual va en detrimento del tiempo para la cosecha del forraje.

Por otro parte, las cabras en relación con ovejas y vacunos son más susceptibles a cambios ambientales, varían su comportamiento rápidamente adaptándose a nuevas situaciones ya sea de frío, calor, lluvia o ventiscas, utilizando más tiempo para la cosecha de forraje, lo cual implica de 20 a 25% más que las ovejas. De allí que las cabras tienden a pastar menos cuando hay frío intenso, lluvia o neblina, por lo cual se le debe proporcionar alimentación complementaria que cubra sus

requerimientos (Impastato, 2015).

Así mismo, siguiendo a Impastato (2015), se tiene que la cantidad y calidad de forraje disponible para consumo afecta los períodos de pastoreo depende en gran parte de los factores del animal con el fin de mantener el consumo diario requerido. La extensión del área de pastoreo dependería de la capacidad del animal para cubrir sus requerimientos según la disponibilidad de alimento y la facilidad de su cosecha. Sin embargo, pese a su adaptabilidad en lo alimentario, puede dificultar la alimentación de las cabras con alimentos realmente nutritivos.

1.9.3. Pastoreo de bovinos

Las actividades de pastoreo existen desde tiempos antiguos en forma natural desde que aparecieron las gramíneas y los grandes herbívoros ambos protagonistas aprendieron a convivir y a mantener su interacción a través de los años. Sin embargo, esta relación herbívoros-pastizales naturales ha sido alterada en base a la expansión de la población humana, modificándose los patrones naturales de pastoreo (Espinoza, 2019).

En Costa Rica se realizó un estudio en los sistemas de engorde bovino en pastoreo, semiestabulado y estabulado. Donde los resultados muestran que es recomendable que el manejo en pastoreo incorpore tecnologías de manejo intensivo, las cuales ayudan a reducir el área expuesta a una eventual degradación de los recursos naturales, generan empleo e incrementan los ingresos netos por hectárea/año (Sánchez et al, 2004).

La investigación se desarrolló en México con un sistema de engorde bajo confinamiento el cual menciona que es recomendable realizar evaluaciones en corrales de engorda en México bajo diferentes condiciones climáticas a fin de conocer la situación de bienestar animal (BA). Para la evaluación del BA se debe ajustar y/o modificar las mediciones en cualquier protocolo bajo las condiciones de los diferentes los sistemas de producción tanto en México como en América Latina (Sosa, 2022).

El pastoreo de bovinos es una práctica sumamente extendida en el mundo, en gran parte debido a que tanto las pasturas como los forrajes han sido una fuente fundamental de alimentación y de nutrientes, para todos los animales herbívoros en especial para los bovinos. Sin embargo, es

necesario que las pasturas y los forrajes se manejen de manera metódica de modo tal que les suministren a los animales un consumo óptimo y la mejor nutrición posible.

Al respecto expone Troncoso (2018) que la calidad de las pasturas y de los forrajes impacta de modo directo sobre el rendimiento de los animales en pastoreo; de allí que dicho autor asegura que existen dos elementos importantes al respecto: el consumo del forraje y la calidad del mismo. En ese particular, el consumo de forraje en el contexto pastoril está definido por diversos factores importantes, que incluyen a los siguientes:

- Especie animal y talla
- Comportamiento de pastoreo.
- Estado fisiológico.
- Potencial de producción del animal.
- Calidad del forraje.
- Disponibilidad del forraje.
- Factores ambientales.
- Complementación alimenticia.

De los aspectos antes señalados, uno de los más relevantes para comprender de manera adecuada las relaciones entre el recurso forrajero a pastorear y la producción animal, es el tema de la especie animal y talla, porque es sabido que no todas las especies de herbívoros tienen los mismos hábitos de pastoreo; en el caso de los rumiantes, existen diferencias entre bovinos, ovinos y caprinos, aun manejados en conjunto. Es así como los bovinos son animales mejor adaptados a pastoreo que a ramoneo; también pueden cambiar su actitud de consumo dependiendo del sitio vegetativo donde se encuentren.

Asegura Troncoso (2018), la talla es otro factor de importancia, porque el consumo alimentario del mismo estará determinado por el tamaño del animal y su peso. Se considera que los bovinos, en general, pueden consumir el 2,5% de su peso vivo en materia seca. Hay excepciones al respecto con el ganado lechero en lactación, de acuerdo con el nivel de producción. Así mismo, según la talla y el peso de los animales disminuyen, el consumo de materia seca tiene tendencia a incrementarse (Ver Tabla 3).

Tabla 3.*Factores de consumo para bovinos*

Peso vivo (kg)	Factor de consumo (% del peso vivo)
450 a 675	2,5
225 a 450	3,0
45 a 225	3,5
menos de 45	4,0

Nota: tomado de Troncoso (2018).

En síntesis, el objetivo que se persigue es que el ganado bovino obtenga la máxima cantidad y calidad de pasto posible, según el crecimiento de las especies vegetales de la pastura. Para expresar este objetivo, se considera la ecuación de la productividad que es la materia seca producida por unidad de superficie, la eficiencia que el animal tendrá en cosechar el pasto, la eficiencia de conversión del pasto a tejidos animales y la productividad por unidad de superficie o por unidad de producción: $[\text{Producción de pasto (kg MS/ha)} \times \% \text{ de eficiencia de cosecha}] \times \text{eficiencia de conversión} = \text{kg de carne o leche producido/ha}$ (UNNE, 2016).

1.10. Producción forrajera

Se distingue por forraje a los elementos de procedencia vegetal cuya función es la de proveer la alimentación de los animales. Es este el caso de los herbívoros y dentro de este conjunto los animales domésticos. En primer lugar, se concibe como forraje a los elementos producidos en forma inicial por los vegetales tales como los pastos y hierbas, los granos o derivados de estos, como los subproductos de la industria molinera y del aceite, además de otras similares (Dirección de Educación Agraria, 2009).

También, en ciertos casos se utilizan como forrajes, hojas grandes, ramas y frutos de arbustos y árboles. Si se considera el contenido de fibra y el porcentaje de materia seca que contiene la materia vegetal mencionada, se pueden clasificar de la siguiente manera:

a. Voluminosos y toscos: tienen alto porcentaje de fibra (18 a 50 %) y alto contenido de agua (10 al 90 %). De acuerdo con el orden decreciente en materia seca serán: pajas, henos, ensilajes, hierbas verdes y pastos.

b. Concentrados: Se caracterizan por su alto contenido de materia seca (35 a 90 %) y bajo

porcentaje de fibra (menor a 18 %). Comprenden elementos como granos derivados de la industria y la molinería, afrecho, afrechillo, entre otros, por una parte y por otra las tortas o expeler de girasol u otras oleaginosas.

En cuanto a los sistemas de producción forrajera, de acuerdo con Singh (2011), estos varían de una región a otra, de un lugar a otro y de un agricultor a otro agricultor. Dependen de la disponibilidad de insumos (a saber, fertilizantes, riego, insecticidas, pesticidas, etc.) y de la topografía.

Un sistema forrajero ideal es el que proporciona el máximo rendimiento de nutrientes digeribles por hectárea, o el máximo de productos ganaderos por unidad de superficie. También debe garantizar la disponibilidad de forrajes suculentos, apetecibles y nutritivos durante todo el año. Afirma el autor previamente citado, que la producción forrajera debe obedecer a los requerimientos de la unidad de producción. Por eso, los requisitos para la cría intensiva de ganado lechero son los siguientes:

- a. Se necesita forraje en cantidad uniforme durante todo el año.
- b. Los cultivos forrajeros de la rotación deben ser de alto rendimiento.
- c. La superficie destinada a la producción de forraje debe estar totalmente irrigada, y
- d. Otros insumos como fertilizantes y pesticidas deben estar disponibles en cantidad óptima.

Los diferentes sistemas de producción de forraje se dividen en dos categorías, es decir, el cultivo superpuesto y el cultivo en relevo. En el sistema de solapamiento, un cultivo forrajero se introduce en el campo antes de que el otro cultivo complete su ciclo de vida. El cultivo en relevo, consiste en el manejo de los forrajeros cultivados en sucesión, es decir, uno tras otro, siendo el intervalo entre los dos cultivos es muy pequeño.

a. Sistema de solapamiento: El sistema de cultivo solapado se establece aprovechando los periodos de crecimiento de las diferentes especies por lo tanto asegura un suministro uniforme de forraje verde durante todo el año.

b. Producción intensiva de forraje en cultivos de relevo: Existe un amplio margen para aumentar la producción de forraje de las zonas de altos insumos, ya sea mediante forraje de alto

rendimiento, ya sea por separado o en mezcla. El cultivo de tres o cuatro cosechas sucesivas de forraje ayuda a aumentar la producción de forraje por unidad de superficie.

1.10.1. Características y producción de Pasto Saboya

Las principales características del Pasto Saboya son las que se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4.

Características principales del Pasto Saboya

Características	Descripción
Denominación	Pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>) o (<i>Megathyrsus maximum</i>).
Origen y Distribución	El pasto Saboya es conocido en Ecuador como guinea, saboya, chilena o cauca. Especie vegetal perenne originaria de África tropical, presenta un gran número de variedades, pero ampliamente esparcida por toda América.
Clasificación botánica	<ul style="list-style-type: none"> • Familia: gramínea • Subfamilia: panicoideas • Tribu: paniceas • Género: panicum • Especie: maximum • Nombre científico: <i>Panicum maximum</i> • Nombres comunes: saboya, guinea, pasto india, castilla.
Descripción morfológica	Sistema radicular denso y fibroso, resistente a soportar prolongados periodos de sequía; pudiendo llegar a alturas de 1,60 -3,00, siendo la altura adecuada para consumo de 0,60 a 0,70 m.
Ecofisiología	No tolera periodos prolongados de sequía o encharcamiento, crece desde el nivel del mar hasta los 1100 metros de altura, prefiriendo los suelos de mediana a alta fertilidad, con el desarrollo forma tallos gruesos y fibrosos, las hojas alcanzan de 0,30 a 0,90 m de largo y de 10 a 30 mm de ancho; ascendentes y planas con bordes anchos.

Nota: tomado de AgroacademicosMY, 2017.

En cuanto a la producción de Pasto Saboya, se tiene en primer lugar que por sus características forrajeras dicha especie posee buena tolerancia a los animales, pero su valor nutritivo respecto a la composición de proteína, minerales y digestibilidad de materia seca, se relacionará principalmente a la edad o frecuencia de utilización, entre otros factores de importancia. De ese modo, la hierba más tierna contiene mayor cantidad de proteínas, grasas y energía y menos fibra cruda que la hierba madura (AgroacademicosMY, 2017).

Por su parte, señala Vera (2017), que en lo que respecta al renglón de rendimiento y la calidad del Pasto Saboya, estos son mayores cuando se hace un pastoreo alto, el cual favorece el rebrote y producen pastos con un buen valor nutritivo, alta digestibilidad y buena palatabilidad. De ese modo, la gramínea *Panicum maximum* produce de 50 a 80 toneladas de hierba fresca por

hectárea, la cual se corta cada 4-8 semanas; así mismo menciona dicho autor que lo conveniente es cortarla a los 30 o 40 días después de nacida ya que la cantidad de fibra es mínima, resiste al pastoreo y es apetecida por el ganado.

1.10.2. Producción de *Brachiaria*

La *Brachiaria brizantha*, conocida vulgarmente como pasto Marandú, es una herbácea de abundante crecimiento en Ecuador, dadas sus características de adaptación al clima y al suelo que son de amplio rango, teniendo la particularidad de crecer muy bien en suelos de mediana fertilidad y que además puede soportar sequías largas (Álava, 2021). En la Tabla 5 se muestran las principales características de dicha especie vegetal, cuya utilidad principal es la forrajera.

Tabla 5.

Características principales del pasto Brachiaria

Características	Descripción
Denominación	Pasto <i>Brachiaria</i> (<i>Brachiaria brizantha</i>).
Origen y Distribución	El pasto <i>Brachiaria</i> es conocido en Ecuador como pasto Marandú La semilla de <i>Brachiaria brizantha</i> una especie forrajera de buena resistencia, originaria de África tropical y liberada como cultivar en Brasil y otros países como Ecuador; este material vegetal es utilizado principalmente para pastoreo.
Clasificación botánica	<ul style="list-style-type: none"> • Familia: poaceae • Subfamilia: panicoideae • Tribu: paniceae • Género: brachiaria • Especie: <i>B. brizantha</i> • Nombre científico: <i>Brachiaria brizantha</i> • Nombres comunes: Libertad, marandu, brizantha, pasto señal.
Descripción morfológica	Este tipo de pasto posee un sistema radicular profundo, crece en numerosas hojas (macollas) que generan un anclaje al suelo; es una especie tolerante al salivazo.
Ecofisiología	Puede tolerar sequías prolongadas, pero no soporta encharcamiento a más de 30 días, requiere de suelos profundos, con buen drenaje y fertilidad media-alta.

Nota: Tomado de Álava (2021).

Respecto a los aspectos productivos de la *Brachiaria*, asegura Álava (2021) que el pasto de *Brachiaria brizantha* presenta una alta palatabilidad con un porcentaje de proteína calculado entre el 9 y el 12% y una digestibilidad del 60% de acuerdo a la edad del rebrote. Requiere una altura entre los 1800 m s.n.m. Su producción estimada de forraje verde al año es de 50 toneladas por hectárea. Adicionalmente, esta gramínea responde de modo óptimo a niveles de fertilización moderados y ofrece la ventaja de que se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, dado

que tiene una buena tasa de crecimiento durante la época seca además de tener una buena calidad forrajera.

Así mismo, la producción anual de materia seca varía entre 8 t MS/ ha año y 20 t MS/ ha año y soporta cargas altas, los contenidos de proteínas en praderas bien manejadas están entre 7% y 14% y la digestibilidad entre 55% y 70%. La producción del pasto *Brachiaria* fluctúa entre los 8.000 y 10.000 Kg MS/ha, el contenido de proteína bruta promedio oscilando entre 8% y 13%. De acuerdo a la edad del rebrote y la fertilidad del suelo, si existe un mayor contenido proteico mejora el desempeño y la producción animal (Álava, 2021).

1.11. Rentabilidad en los sistemas de pastoreos

Afirman Álava (2021), Ochoa y Valarezo (2014), además Morón (2009) que los principales sistemas de regulación del pastoreo son el continuo, el rotacional y el racionado, existiendo múltiples combinaciones de las que derivan los métodos de pastoreo mixto y que en virtud de los resultados que ofrecen y los costos que implican, difieren en cuanto a su rentabilidad.

- Pastoreo continuo o libre. El pastoreo continuo o libre, consiste en dejar pastar al ganado en áreas más o menos grandes sin intentar controlar o racionar su alimentación. Los animales pueden elegir, seleccionar su dieta y en consecuencia, consumen las plantas que les resultan más palatables. A pesar de ello, también es utilizado en pastos mesofíticos, de producción más abundante, menos estacional y de mayor calidad. Sus mayores ventajas son su bajo costo, sus escasos requerimientos de personal y conocimientos técnicos, la mayor tranquilidad del ganado, que repercute en su ingestión de pasto y en su producción. Su posibilidad de aprovechar cada pasto en su momento óptimo de calidad.

- Pastoreo rotacional o racionado. El pastoreo rotacional es un sistema de aprovechamiento de pastos generalmente prados o praderas, aunque también se puede aplicar a pastos leñosos que pretende optimizar la utilización de su biomasa y asegurar su perpetuación por medio de una división en parcelas por las que se hace rotar al ganado.

Por otra parte, Ochoa y Valarezo (2014) al comparar dos sistemas de producción bovina diferentes como lo son el Sistema Silvopastoril y el Sistema Tradicional relacionando sus ventajas y desventajas en cuanto a los ingresos por la entrega de los bienes o servicios producidos y las

desventajas correspondientes a los costos y gastos de dichos bienes y servicios. Por lo cual se considera que un proyecto es económicamente viable cuando el valor calculado es mayor o por lo menos igual a 1 (Relación B/C=>1).

De ese modo, los citados autores pudieron establecer que las fincas con sistemas tradicionales presentaron bajos índices de producción de leche con relación a las fincas que aplican tecnologías silvopastoriles, esta diferencia se debe al uso de tecnologías que aplican los ganaderos tales como: mayor área sembrada de pastos mejorados con árboles dispersos en potreros (0,64 ha), mayor área de cercas vivas con especies arbustivas (0,71 ha) y presencia de bancos forrajeros proteicos (0,36 ha).

Igualmente mencionan los citados autores que la presencia de árboles dispersos en potreros incrementa la cantidad de biomasa, debido al efecto benéfico del porcentaje de la cobertura arbórea y a la densidad de árboles por hectárea. Con el incremento de la biomasa proveniente tanto de árboles dispersos en potreros o bancos de especies forrajeras arbustivas hay una mayor disponibilidad de alimento para el pastoreo de modo tal que el ganado que se pastorea en potreros con árboles produce más leche, hasta 1,5 litros/día.

Según el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2013) en Ecuador, la producción ganadera puede incrementar la producción hasta en tres cabezas bovinas por hectárea si se aplica sistemas silvopastoriles; además, este sistema provee a la ganadería tanto proteína como energía, lo cual se deriva en un aumento de la producción concluyendo que los sistemas silvopastoriles representan alternativas para el desarrollo sostenible, pues representan una estrategia de intensificación de la producción ganadera y una estrategia prioritaria para mitigar efectos del cambio climático.

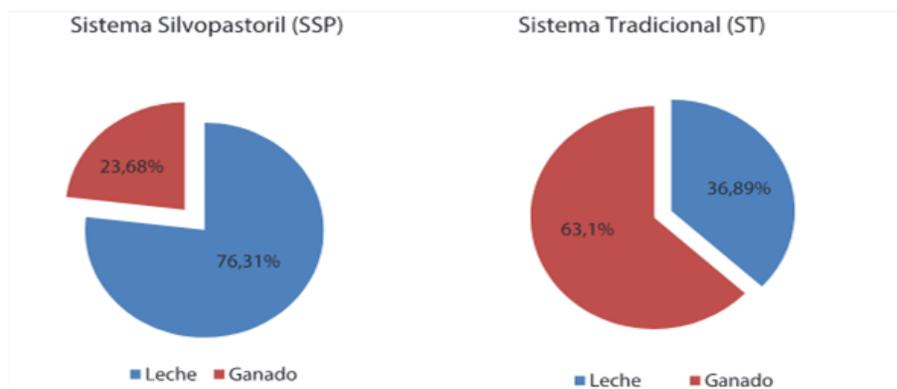
Así mismo, se ha determinado que los ganaderos que aplican mayores prácticas silvopastoriles están asociados con la conservación del bosque, teniendo en promedio un área de conservación de 19,07 ha (bosque y zonas ribereñas), mientras que el grupo de ganaderos tradicionales que aplican menos prácticas silvopastoriles solo tienen en promedio 4,4 ha de conservación (bosque y zonas ribereñas).

En síntesis, los sistemas ganaderos tradicionales o convencionales se caracterizan

por tener baja rentabilidad y efectos ambientales negativos, sobre todo cuando las tierras ocupadas para dichas labores de pastoreo no poseen vocación ganadera, frente a ello los Sistemas Silvopastoriles permiten mejorar el sistema de producción al aumentar la oferta en forraje y la generación de servicios ambientales, mediante el manejo y conservación de la biodiversidad y obtener una mayor productividad (Véase Figura 1).

Figura 1.

Comparación de productividad entre sistema silvopastoril y sistema tradicional



Nota. Adaptado de “Caracterización y análisis de rentabilidad de los sistemas de producción ganaderos presentes en el cantón Yantzaza, Ecuador” (1,pp 76-85), por Ochoa y Valarezo, 2014,CEDEMAZ vol.4.

Por lo tanto, la presión de pastoreo es el número de animales presentes por unidad de pasto disponible durante un período de tiempo dado, de otra forma, es la cantidad de kilogramos de carne para una oferta forrajera dada, se expresa como kg p.v / kg MS o kg MS / 100 kg p.v. La presión de pastoreo óptima es una situación de equilibrio en la cual el pasto consumido es igual al pasto ofertado. Por tanto, sea una U.A = 500 kg p.v de un animal y su consumo diario de forraje verde es el 10% de su peso vivo, entonces la demanda será $500 * 0,1 = 50$ kg MV/día (Rincón, 2017).

Finalmente, con esta investigación se pretende dar respuesta al problema que representa el encontrar un método de pastoreo que además de ser productivo, proteger el ambiente, ofrezca bienestar al ganado; al igual que procure detener el deterioro de los pastizales que constituyen una amenaza para los países de América Tropical, en los que el manejo del pastoreo debe diseñarse para utilizar con adecuada calidad los recursos forrajeros disponible.

CAPÍTULO II

2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Como antecedente internacional se tiene la investigación efectuada por Morón (2009), donde estudio las “Ventajas y desventajas de los sistemas de pastoreo y confinamiento en la producción de carne en raza cebú en el confinamiento en la producción de carne.

Desde una perspectiva metodológica se estableció que dicho estudio se enmarcó en análisis descriptivos, toda vez que busca señalar de manera rigurosa el comportamiento de los sistemas de pastoreo y confinamiento en la producción de carne, específicamente de los elementos que permiten su cuantificación: cantidad de alimento, condiciones atmosférica y condiciones de los pastos, a través del análisis de los instrumentos bibliográficos vigentes en Colombia.

Entre los resultados más relevantes, se tienen que: durante el período de evaluación se obtuvo una ganancia por hectárea de 380,30 kilogramos lo que proyectado a un año sitúa los 1,01 kilogramos, mientras que para el sistema de confinamiento se obtiene una ganancia diaria de 1,09 kilogramos, superior a la obtenida en el sistema de pastoreo racional lo que se traduce en una ganancia de 4,21 kilogramos de ganancia diaria por hectárea, lo que proyectado a un año arroja una producción de 1.536,90 kilos por unidad de superficie.

Dicho trabajo es pertinente con el objeto del presente estudio por cuanto presenta una metodología por la cual se analizan comparativamente distintos sistemas de pastoreo dedicados a la producción de ganado bovino y por tanto puede constituirse en insumo para profundizar en los objetivos de investigación presentes.

Se realizó estudios como una investigación de campo, donde se trabajó con un sistema de rotación de praderas, en el que las 40 hectáreas con pasto Taiwán fueron divididas en 56 potreros en las que los bovinos permanecieron un total de 36 horas por potrero. Los bovinos que se incluyeron en la engorda se compraron de un peso entre 180 y 200 kg, a un precio de \$ 40/ kg y una condición corporal entre 2,5 y 3,5. Todos los animales que ingresaron a el Rancho Cuatro Vientos, se pasaron por un corral de manejo donde se revisaron con cuidado, recibieron vitamina ADE, se desparasitaron y se bañaron contra garrapata y mosca (Capellini, 2017).

Las conclusiones del estudio permitieron afirmar que la ganancia diaria de peso promedio fue de 367 g día/1, un 25% inferior a la meta planteada de 0,5 kg día/1. Esto se debió a la heterogeneidad en el comportamiento productivo de los animales, en parte resultante de la gran variabilidad en las características de los mismos (en procedencia, grupo genético, talla y peso). Dicho estudio es relevante para los fines de esta investigación, porque considera diversos aspectos referidos a los sistemas de pastoreo, así como el impacto que tiene cada uno en los animales de especie bovina.

En cuanto a los antecedentes nacionales, Cedeño y Loor (2017), presentaron el trabajo de grado para optar a la titulación como Médicos Veterinarios ante la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López, con el título de “Influencia de la carga instantánea en los indicadores de producción de leche (UDIV) del hato bovino pasto y forraje Espam MFL”. El objetivo del mencionado estudio fue conocer los efectos de las variaciones de la carga instantánea del sistema lechero sobre indicadores de rendimiento, calidad del pasto y respuesta animal en las Unidades de Docencia y Vinculación Hato Bovino y Pasto y Forraje de la ESPAM “MFL”.

Los aspectos metodológicos de dicha investigación lo sitúan como un trabajo de campo con duración de 6 meses desde el mes de mayo hasta, 27 noviembre del año 2015. Las mediciones se realizaron con una frecuencia de 30 días con la utilización de los potreros por el grupo de 21 vacas en ordeño las cuales pasaban por los diferentes potreros asignados a los tres tratamientos pudiendo obtener así resultados acordes a las variables que exigía este trabajo; los factores estudiados fueron los distintos niveles de carga instantánea; la intensidad del pastoreo y el manejo del pastoreo. Las conclusiones arrojaron que las composiciones botánicas y la altura del pastizal de los potreros en esta investigación no mostraron diferencias significativas para ninguno de los tratamientos. En calidad estructural de los potreros, el Tratamiento dos (T2: 0,40 ha) reporta los mejores pesos; pasto verde 1742,25 kg, el pasto seco 409,75 kg/semestrales, los cuales muestran diferencias altamente significativas $<0,01$ con respecto a comparación de los respectivos tratamientos durante la investigación, presenta diversos afines al presente estudio y que ayudarán sobre todo en el contexto metodológico.

Por último, Terán (2015), en su trabajo de grado “Evaluación entre dos sistemas de pastoreo para ganado lechero (*Bos taurus*) en Machachi, Pichincha”, tuvo como fin esencial evaluar la

eficiencia del sistema de Pastoreo Racional Voisin en relación al sistema de pastoreo convencional en base a fertilización química. La metodología empleada fue la de una investigación de campo, que se llevó a cabo en la hacienda Cuscungo ubicada en Machachi, Pichincha, a 2900 msnm, utilizando seis hectáreas de terreno sembradas con una mezcla forrajera con un 40 % de ryegrass perenne (*Lolium perenne*), 40 % de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y un 20 % de trébol blanco (*Trifolium repens*) para evaluar dos sistemas de pastoreo: 1) Pastoreo Racional Voisin (PRV) y 2) pastoreo rotativo convencional (PC).

Entre las conclusiones obtenidas en la investigación previamente detallada, se encuentra que una forma de reducir costos de producción sería mediante la utilización del sistema de pastoreo PRV que se basa en utilizar una alta carga animal por hectárea sin el empleo de fertilización química. Por otro lado, se determinó también que existe mayor rendimiento de materia seca en los tratamientos bajo el sistema de PRV (4,00 t/ha) frente a los tratamientos bajo el sistema convencional (2,71 t/ha). Los tratamientos con carga animal de tres UBAs por hectárea ganaron más peso que los animales en los tratamientos donde se tenían seis UBAs por hectárea determinando que la carga animal incide en la ganancia de peso.

El estudio detallado es pertinente con los objetivos de la presente investigación por cuanto establece comparación con distintos métodos de pastoreo determinando parámetros productivos de importancia económica, lo cual es útil para orientar los aspectos metodológicos que se desarrollaron.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización de la unidad experimental

Esta investigación se desarrolló en los predios de la Granja Experimental Río Suma de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en el Cantón El Carmen, Provincia Manabí, ubicada en el Km 30 de la vía Santo Domingo- Chone, margen derecho.

3.2. Características agrometeorológicas de El Carmen

Tabla 6.

Características agrometeorológicas del cantón El Carmen

Clima	Trópico húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad relativa (%)	86%
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1026,2
Precipitación media anual (mm)	2659
Altitud (msnm)	249

Nota: tomado de Inamhi (2017).

3.3. Variables

3.3.1. Variables independientes

- ✓ Métodos de pastoreo.

3.3.2. Variables dependientes

- ✓ Consumo de alimento.
- ✓ Ganancia de peso.
- ✓ Conversión alimenticia.
- ✓ Análisis financiero.

3.4. Unidad Experimental

12 novillos castrados de raza cebuinos en periodo de engorde con un peso promedio de 475

libras cada uno.

3.5. Tratamientos

Tabla 7.

Tratamientos por evaluar

Tratamiento	Repeticiones	Unidad experimental por repetición
T1 (Intensivo)	4	4
T2 (Extensivo)	4	4
T3 (Semi-intensivo)	4	4

3.6. Características de las unidades experimentales

El diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) es uno de los diseños experimentales más utilizados en la investigación agrícola. El bloque reduce el error experimental eliminando la contribución de fuentes de variación conocidas como unidades experimentales (Martínez, 2015).

3.7. Análisis estadístico

Tabla 8.

Esquema del ADEVA

Fuentes de variación		G.L.
Total (Tratamiento x Repetición)	(3x4)-1	11
Tratamientos	3-1	2
Repeticiones		2
Error experimental		7

3.8. Instrumentos de medición

3.8.1. Materiales y equipos de campo

- ✓ Picadora de pasto.
- ✓ Balanza romana.
- ✓ Fundas.

3.8.2. Materiales de oficina y muestreo

- ✓ Computadora.
- ✓ Prueba Tukey.
- ✓ Programa InfoStat.

3.8.3. Manejo del ensayo

En esta investigación la alimentación se basó en pasto picado y pastoreo; se distribuyeron según diseño completamente al azar, 12 novillos castrados de raza cebuina en etapa de engorde, con un peso promedio de 475 libras. Los tratamientos utilizados fueron tres métodos de pastoreo.

T1. Intensivo. Los cuatros novillos permanecieron en estabulación el tiempo que duró la investigación (corral o establo con una dimensión de 9 metros por 12 metros con un total de 108 metros cuadrados). Se le suministró diariamente a cada animal 50 lb de ración alimenticia.

T2. Extensivo. Se llevaron los animales a buscar su propio alimento (*Megathyrus maximus*) en el potrero permaneciendo la mayor parte del día en él, en un área de 2.400 metros cuadrados.

T3. Semi-intensivo. Los cuatros novillos permanecieron hasta el mediodía en estabulación sometidos a la alimentación intensiva y las otras horas en el potrero. La investigación duró 30 días.

CAPÍTULO IV

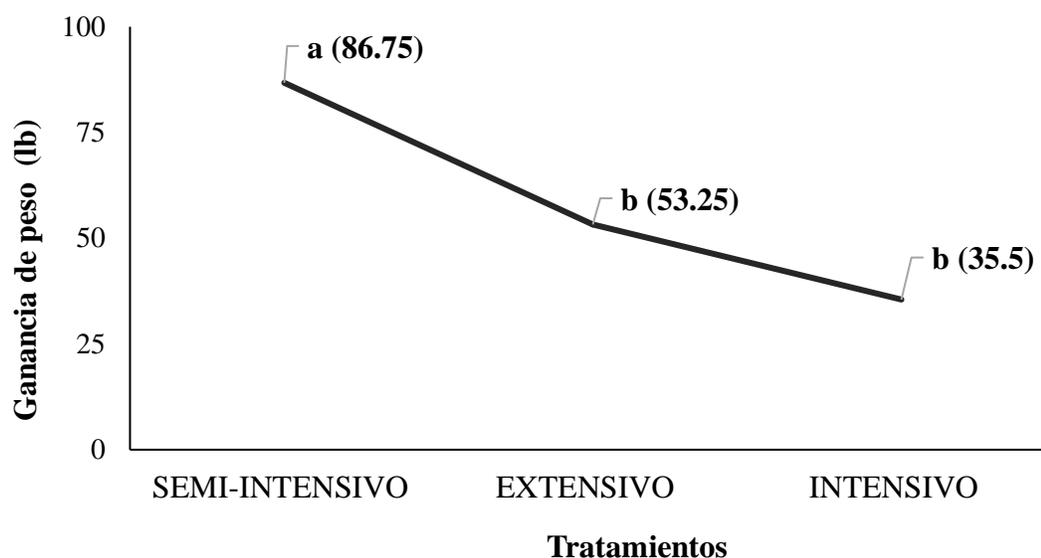
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

4.1. Ganancia de peso

Figura 2.

Ganancia de peso (lb) según el sistema de pastoreo en bovinos en etapa de engorde



Leyenda: Las medias con letras distintas indican diferencias mínimas significativas ($\alpha=0,05$) con la prueba de Tukey.

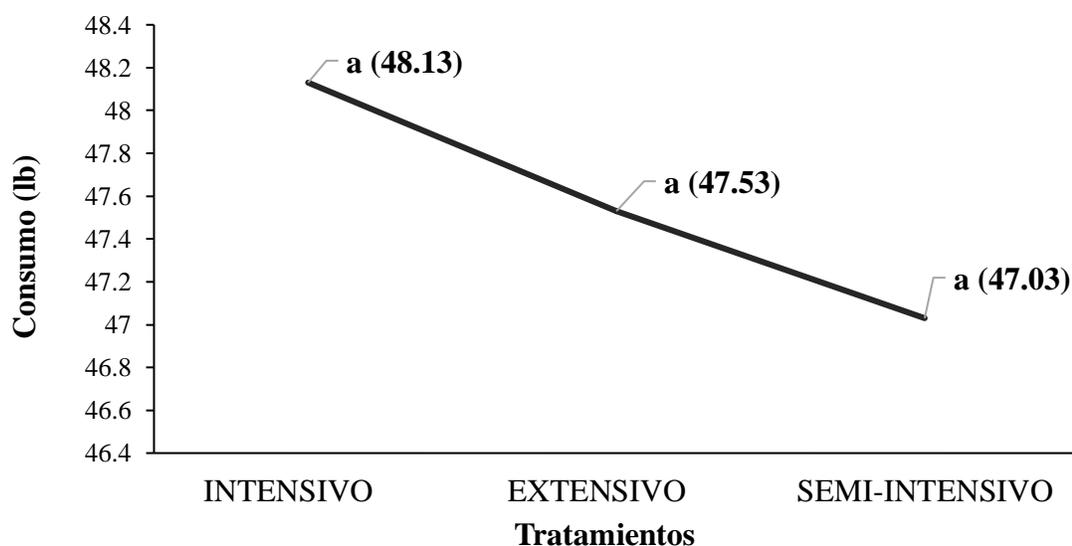
Se observa que existen diferencias significativas entre los tratamientos con un p-valor 0,007 y un coeficiente de variación de 25,52 % (Anexo 4). Reportando la media más alta el tratamiento semi intensivo con una ganancia de peso de 86,75 lb ($\pm 7,46$) y el tratamiento intensivo la media más baja (35,5 lb $\pm 7,46$) dichos datos (Figura 2) se tomaron durante un mes. Esos datos difieren de acuerdo con Salazar y Cedeño (2015) donde la ganancia de peso total promedio en novillos de engorde de raza brahman enteros y castrados en manejo intensivo fue de 87,6 kg equivalentes a 0,545 kg diarios por U.A. (Unidad Animal), alimentados con pasto picado y dieta concentrada; a pesar de que no hubo significancia estadística entre los pesos.

Esto consonó con lo que manifiesta al respecto Rúa (2010), al señalar que la semi-estabulación es la mejor alternativa de producción porque combina el pastoreo con el acceso del ganado al establo a determinadas horas del día y durante un tiempo en específico, como una forma idónea para brindar bienestar y confort al ganado que sufrirá menos estrés o problemas de adaptación.

4.2. Consumo de alimento

Figura 3.

Consumo de alimento (lb) según el sistema de pastoreo en bovinos en etapa de engorde



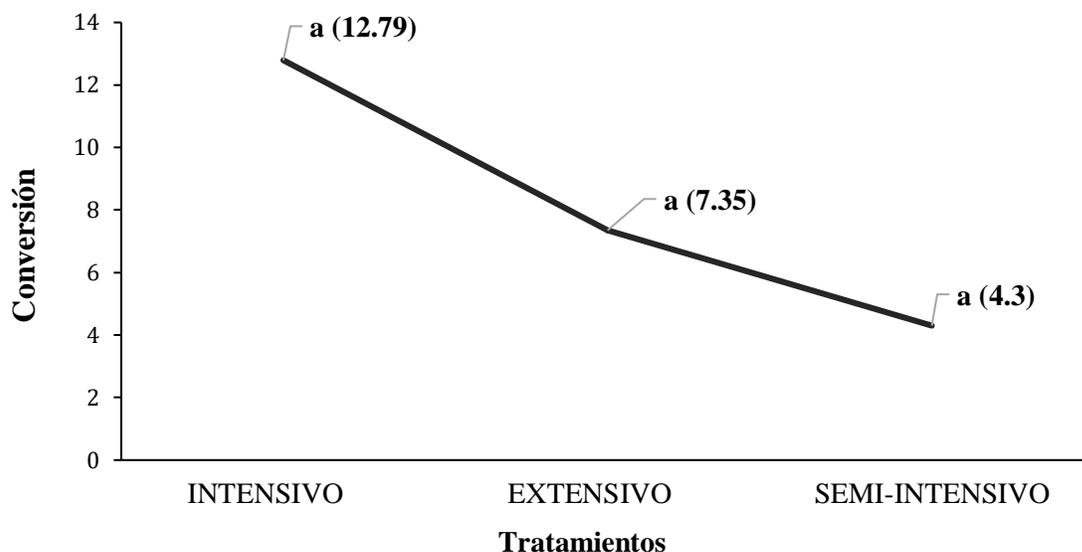
Leyenda: Las medias con letras distintas indican diferencias mínimas significativas ($\alpha=0,05$) con la prueba de Tukey.

Se observa que no existe diferencias significativas entre los tratamientos con un p-valor 0,8702 y un coeficiente de variación de 10,14 %. Reportando la media más alta el tratamiento intensivo con un consumo de 48,13 Lb \pm 1,46 y el tratamiento semi-intensivo la media más baja (47,03 Lb \pm 1,46). Esto concuerda con lo que manifiesta al respecto Barreto (2023), al señalar que en un proceso de engorde de ovinos el sistema intensivo no tuvo los resultados que se esperaban debido a que el primer mes hubo pérdida de peso que se podrían atribuir a condiciones de estrés debido al confinamiento ya que para el segundo mes sí reportó ganancia de peso.

4.3. Conversión alimenticia

Figura 4.

Conversión alimenticia según el sistema de pastoreo en bovinos en etapa de engorde



Leyenda: Las medias con letras distintas indican diferencias mínimas significativas ($\alpha=0,05$) con la prueba de Tukey.

Se observa que no existe diferencias significativas entre los tratamientos con un p-valor 0,0737 y un coeficiente de variación de 51,78 %. Reportando la media más alta el tratamiento intensivo con una conversión de 12,79 ($\pm 2,11$) y el tratamiento semi-intensivo la media más baja (4,3 $\pm 2,11$). De acuerdo con Barreto (2023), la inclusión de leguminosas en dietas de engorde favorece a una mejor conversión alimenticia a partir del segundo mes en un sistema intensivo, esto podría significar que en el primer mes de confinamiento los resultados podrían no ser favorables.

4.4. Análisis financiero

Para realizar el análisis Beneficio Costo se tomó en cuenta la ganancia de peso de cada uno de los tratamientos (Intensivo 142 lb, Semintensivo 347 lb, Extensivo 213 lb) con un precio acorde al mercado local de 0,70 USD por libra en pie. De acuerdo con los valores obtenidos en el análisis de Beneficio / Costo (Tabla 9), se logra determinar que el tratamiento con Sistema Extensivo presenta un mejor índice de 1,03 lo que significa que T2 tiene una utilidad de 0,03 USD por cada dólar invertido siendo este el que mejores resultados expresa ya que los otros sistemas, por el

contrario, presentan pérdidas.

Estos resultados se pueden deber a que el análisis se realizó con cuatro animales por cada uno de los tratamientos, mientras que, si se incrementa el número de animales, los costos implícitos en cada sistema se pueden diluir y por ende manifestar resultados económicos favorables como se notó en el sistema de producción extensivo, mismo que representa el tratamiento con menor costos de inversión.

Tabla 9.
Análisis Beneficio/Costo De Los Tratamientos.

Detalle	Unidad de medida	Valor	INTENSIVO	EXTENSIVO	SEMI-INTENSIVO
Jornales	Unidad	\$15,00	\$225	\$120	\$225
Costos fijos	Unidad		\$100	\$25	\$125
Ensilaje	Fundas	\$4,00	\$224	\$0	\$112
Ingresos	\$/Lb	\$0,70	99,40	\$149	242,90
Total de ingreso			\$99	\$149	\$243
Total de egreso			\$549	\$145	\$462
B/C			0,18	1,03	0,53

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

Tras el análisis, se puede deducir que no se encuentran diferencias significativas entre los tratamientos donde el sistema intensivo presentó la media más alta con un consumo de forraje de 48,13 lb/día a diferencia del tratamiento extensivo (47,53 lb/día) y el semi-intensivo (47,03 lb/día); sin embargo, el tratamiento semi intensivo presenta la media más baja en conversión alimenticia (4,3).

Se concluye que la investigación es significativa, es decir, que se acepta la hipótesis alternativa, por lo tanto los sistemas de pastoreo si están influyendo en el incremento de peso de los novillos ya que el 72% de éste depende del sistema de pastoreo donde, en un mes de investigación, el sistema semi-intensivo presentó la media más alta (86,75 lb) con diferencias significativas con respecto a los tratamientos extensivo (53,25 lb) e intensivo (35,5 lb) que no tuvieron diferencias estadísticas entre ellos.

En cuanto a la relación Beneficio/Costo, se determinó que únicamente el sistema extensivo presenta utilidad de 0,03 USD por cada dólar de inversión mientras que los demás tratamientos presentan pérdidas económicas bajo las condiciones de esta experimentación.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda que se practique el pastoreo semi-intensivo porque es el que da mayor incremento de peso bajo las condiciones del Cantón el Carmen tomando en consideración que se trabaje con mayor número de animales y que la inversión en infraestructura se haga progresivamente.

Se sugiere en la implementación de un sistema intensivo de engorde el desarrollo de este por un tiempo mayor a 30 días que es cuando se debieran encontrar resultados favorables ya que los animales podrían adaptarse a dicho sistema.

Esta información darla a conocer a productores de zonas influencias para mejorar los sistemas productivos a través de los procesos de vinculación como el proyecto de capacitación en la mejora productiva de sistemas pecuarios en el sector rural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AcademiaLab. (2022). *Pastoreo Nomada*. <https://academia-lab.com/enciclopedia/pastoreo-nomada/>
- Acuña , Á., y Ranocchiari, D. (2012). Pastoreo trashumante.Práctica ecológica y patrimonio cultural,un estudio de caso. *Gazeta de Antropología*, 28 (2). doi:10.30827/Digibug.23743
- AgroacademicosMY. (2017). *Pasto Saboya (Panicum máximum)*. <http://agroacademicosmy.blogspot.com/>.
- Álava, L. (2021). *Estimación de la productividad primaria neta aérea y capacidad de carga ganadera en pastizales de la comuna "Dos Mangas", provincia de Santa Elena*. Trabajo de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad.
- Barreto, F. (2023). *Ensilaje de pasto King grass (Pennisetum spp.) en levante de ovinos de pelo con suplementacion de tres leguminosas*. Tesis de Ing. Agropecuario no publicada , Universidad Laica "Eloy Alfaro"de Manabí, El Carmen. Recuperado el Enero de 2023
- Batallas, C. (2020). El sistema de pastoreo intensivo en la alimentación de vacas lecheras. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, ISSN 2602-8220, 14-23.
- Calistro, E. (2012). *Engormix. Calculo Práctico de Forraje* Disponible: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/calculo-practico-forraje-disponible-t29482.htm>
- Capellini, M. (2017). *Análisis económico de una engorda de bovinos de media ceba en el municipio de Manlio Fabio Altamirano, Veracruz*. Universidad Veracruzana, Mexico.
- Cedeño,Mayra , y Loor, Anderson . (2017). *Influencia de la carga instantánea en los indicadores de producción de leche (UDIV) del hato bovino pasto y forraje ESPAM MFL*. Trabajo de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta.
- Congreso Internacional de Ganaderia Regenerativa Chone. (2021). *¿Que es la ganaderia regenerativa ? Congreso Internacional de Ganaderia Regenerativa* . <https://congresoganaderia.chone.gob.ec/>
- Cruz, C. (2016). *Sistema de producción de ovinos en pastoreo*. <https://www.fmvz.unam.mx/zootecnia/ceiegtovinos.html>
- Demagnet, R. (2011). *Engormix.Manejo de Pastoreo en Sistemas de Producción de Carne Bovina*: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/manejo-de-pastoreo-t28735.htm>
- Dirección Agraria de Educación. (2009). *Manual de forrajes 3º año ciclo básico agrario*. https://www.produccion-nimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/170-MANUAL_DE_FORRAJES.pdf.
- Espinoza, G. (2019). *Paradais Sphynx*. Sobrepastoreo, concepto, causas y consecuencias más relevantes:

<https://naturaleza.paradais-sphynx.com/ecologia/sobrepastoreo>

FAO. (2022). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y Agricultura*. Produccion animal: <https://www.fao.org/animal-production/es>

FAO. (2023). *Producción pecuaria en América Latina y el Caribe*. <https://www.fao.org/americas/prioridades/produccion-pecuaria/es/>

G. Valdés, A., P.C., M., y González, M. (2002). Evaluación de tres métodos de pastoreo para la ceba bovina. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 225-230

Ganchozo, K. (2017). *Comportamiento productivo del ganado bovino de doble propósito de la zona suroeste de la provincia de Manabí*. Quevedo. Trabajo de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Golluscio, R. (2009). *Receptividad ganadera: marco teórico y aplicaciones*. *Ecología Austral* 19, 215-232 https://produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/120-receptividad.pdf

González , V., Martínez, M., y Ivelic, J. (2018). Importancia del pastoreo para lograr una producción ganadera rentable. *Instituto de Investigaciones Agroecuarías – Tamel Aike*. doi:10.13140/RG.2.2.11673.85609

Gonzalez, D., Valbuena, J., y Toloza, E. (2014). Rentabilidad de dos sistemas de pastoreo para producción de carne ovina. *Cultura Científica*.

Hidalgo, M., Vargas, O., y Vite , H. (2020). Análisis situacional de la actividad ganadera en la parroquia Palmales del cantón Arenillas. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 124-130.

INAMHI. (2017). *ANUARIO METEOROLÓGICO*. Ecuador: http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Central de la Amazonía, Programa de Ganadería. (2013). Informe anual 2013. 22 p. <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4385>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2020). *Participación de ganado vacuno 2019*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>

Laguna, J. (2011). Tipos de produccion animal. En *Sistemas de produccion animal* (págs. 19-21). Colombia: Espacio Gráfico Comunicaciones S.A.

León , R., Bonifaz , N., y Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador. Siembra y producción de pasturas*. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2018). *MAE ejecuta proyecto sobre manejo de ganadería sostenible*. <https://www.ambiente.gob.ec/mae-ejecuta-proyecto-sobre-manejo-de-ganaderia-sostenible/>
- Moron, L. (2009). *Ventajas y desventajas de los sistemas de pastoreo y confinamiento en la producción de carne en raza cebú en el departamento del Cesar*. https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/304
- Ochoa, D., y Valarezo, J. (2017). Caracterización y análisis de rentabilidad de los sistemas de producción ganaderos presentes en el cantón Yantzaza, Ecuador. *CEDAMAZ*, 4(1).
- Pontificia Universidad Católica de Chile. (2013). *Ganadería regenerativa, una alternativa para aumentar la biodiversidad en la producción de alimentos*.
- Rincón, J. (2017). Cuantas unidades animales por hectarea podemos manejar. *Sitio Argentino de Producción Animal*. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/218-Cuantas_unidades.pdf
- Rúa, M. (2010). *Semiestabulación de bovinos en 21 pasos*. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/semiestabulacion-bovinos-pasos-t28398.htm>
- Salazar, M., y Cedeño, P. (2015). Cambio del sistema de manejo y alimentación extensivo por semi intensivo en ganado bovino de carne en el Ecuador. *Investigación, Tecnología E Innovación*, 106–118.
- Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., y Freire, C. (2020). *Sector ganadero análisis 2014 – 2019*. Universidad Técnica de Ambato.
- Sánchez, W., Quirós, O., y Villalobos, L. (2004). Caracterización del engorde bovino manejado en pastoreo, semiestabulado y estabulado, en condiciones de ladera, Costa Rica.
- Singh, K., y Meena, M. (2011). *Forage and Fodder Production - An Economic View*. (N. D. Daya Publishing House, Ed.) doi:10.13140/2.1.3936.2248
- Sorio, A. (2020). Las 4 Leyes del pastoreo racional. *Sistema Voisin*.
- Sosa, A. (2022). *Evaluación del bienestar animal a través del protocolo de la auditoría Welfare Quality en bovinos Holstein para engorda*. México.
- Terán, J. (2015). *Evaluación entre dos sistemas de pastoreo para ganado lechero (Bos taurus) en Machachi, Pichincha*. Quito: USFQ, 2015. [Trabajo de grado, Universidad San Francisco de Quito USFQ].
- Troncoso, H. (2018). *Alimentación de Bovinos en Pastoreo*. (B. Editores, Ed.) <https://bmeditores.mx/ganaderia/alimentacion-de-bovinos-en-pastoreo-1608/>

- Universidad Nacional de Nordeste (UNNE). (2016). Sistema de pastoreo .
<https://ppryc.files.wordpress.com/2019/05/3.3-sistemas-de-pastoreo.-carga-animal-y-receptividad.pdf>.
- University of Kentucky. (2022). Grazing Systems. *College of Agriculture, Food and Environment*.
<https://grazer.ca.uky.edu/content/grazing-systems>.
- Valle, J. (2021). *Análisis del sistema de pastoreo bovino en el trópico ecuatoriano*. Babahoyo.
- Vera, G. (2017). *Henificación del pasto Saboya y su efecto en el incremento de la producción de ganado bovino de carne*. Trabajo de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Yanez, F. (2022). *Filosofía* . Clasificación de ganadería: <https://filosofia.co/consulta/clasificacion-de-ganaderia/>

ANEXOS

Anexo 1. *Proceso de picado de pasto*



Anexo 2. *Pesaje del pasto*



Anexo 3. *Alimentación de los bovinos*



Anexo 4. ADEVA de la variable *Ganancia de peso*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	7544,17	5	1508,83	6,77	0,0187
TRATAMIENTO	5418,5	2	2709,25	12,16	0,0077
REPETICIÓN	2125,67	3	708,56	3,18	0,106
Error	1336,83	6	222,81		
Total	8881	11			

Anexo 5. Test Tukey de la variable *ganancia de peso*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
SEMI-INTENSIVO	86,75	4	7,46	a
EXTENSIVO	53,25	4	7,46	b
INTENSIVO	35,5	4	7,46	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)