

**Identificación de la Productividad Bovina Mediante la Rotación de Potreros en el
Predio Balcones del Municipio de Contratación, Santander.**

Autor:

Rafael Quiroga Castillo

Trabajo de Grado Para Optar el Título de:

Profesional en Producción Agroindustrial

Director

Carlos Aníbal Vásquez Cardozo

Médico Veterinario Zootecnista

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional de Educación a Distancia IPRED

Profesional en Producción Agroindustrial

Proyecto de Grado

Bucaramanga

2022

Dedicatoria.

La realización de este trabajo de grado fue en agradecimiento a Dios, que me ha dado lo mejor de la vida, como homenaje a mis padres que desde niño me enseñaron el valor del trabajo y me inculcaron los valores de la constancia, responsabilidad, honestidad y disciplina, donde una de mis mayores pasiones es la ganadería, donde cada día aprendo de este arte, a la vez influenciado por querer saber más, la guía y aporte de conocimientos que recibí de todos esos docentes, maestros que en el transcurso a lo largo de mi vida, son los que ha hecho que quede una huella de su conocimiento hasta poder ser profesional en una área que estoy seguro que lograre ayudar a muchas personas y formar un mejor país.

Agradecimientos.

El desarrollo de este proyecto fue realizado con especial agradecimiento y apoyo recibido de tutores, docentes, director de proyecto, donde lograron guiar, orientar esta carrera profesional, donde alguna vez la soñé pero no pensé que se pudiera realizar, doy las gracias al Banco Agrario de Colombia que ha sido mi mejor aliado financiero, donde me ha ayudado también en la formación como persona y contribuir para el logro de un sueño anhelado que se está siendo realidad, con el desarrollo de este proyecto de emprendimiento, el cual me apasiona y hace que se me erice la piel cuando hablo de este tema como es la ganadería. A mi familia que gracias a su acompañamiento y respaldo estoy logrando dar y entender una visión diferente de la ganadería sostenible y lograr contribuir a mejorar el campo en un municipio tal olvidado de la inversión social que requieren sus habitantes en relación con vías de comunicación y tecnología apropiada, en miras de lograr ser una región competitiva que haga la diferencia de este hermoso país. Gracias también a nuestros amigos, compañeros, productores campesinos que con sus ideas, experiencias y conocimiento fueron la cimentación para la realización de este proyecto.

Tabla de Contenido.

Introducción.....	11
1. Objetivos.....	14
1.1. Objetivo General.....	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. Cuerpo del Trabajo.....	15
2.1 Marco Referencial.....	15
2.1.1 Método.....	28
2.1.2. Resultados.....	32
2.1.2.1 Discusión.....	63
3. Conclusiones.....	65
4. Recomendaciones.....	67
Referencias Bibliográficas.....	68
Apéndices.....	74

Lista de Tablas.

	Pág.
Tabla 1 Tabla de Contenido Nutricional del Botón de Oro <i>Tithonia Diversifolia</i>	25
Tabla 2 Ficha Técnica de la Metodología.....	30
Tabla 3 Método de la Investigación.....	31
Tabla 4 Tratamiento.....	31
Tabla 5 Resultado del Aforo y Numero de Muestras por Hectárea.....	35
Tabla 6 Resultado del Aforo Luego de Realizar el Descuento de Perdida por Pisoteo....	39
Tabla 7 Determinación Área por Potrero de Acuerdo al Resultado del Aforo.....	41
Tabla 8 Primer Ciclo de Ceba Rotacional.....	45
Tabla 9 Resultados del Primer Ciclo Tradicional de Engorde.....	46
Tabla 10 Resultados del Segundo Ciclo de Ceba Rotacional.....	47
Tabla 11 Resultados del Segundo Ciclo Tradicional de Engorda.....	49
Tabla 12 Resultados del Tercer Ciclo de Ceba Rotacional.....	50
Tabla 13 Resultados del Segundo Ciclo Tradicional de Engorda.....	52
Tabla 14 Información Promedio del Sistema Rotacional	53
Tabla 15 Caracterización de los Novillos al Mercado.....	56
Tabla 16 Costos de Inversiones Para Puesta en Funcionamiento Método Rotacional.	57
Tabla 17 Costo Total del Proyecto del Sistema Rotacional de Potreros.....	58
Tabla 18 Pesos Finales de Engorde de los dos Sistemas de Engorde de Novillos.	59
Tabla 19 Ingresos por Ventas de Cada Ciclo de Engorde.	60
Tabla 20 Tasa Interna de Retorno de la Inversión.	62
Tabla 21 Ganancia de Peso por Ciclo en los dos Métodos de Pastoreo.	64

Lista de Figuras.

	Pág.
Figura 1 Sistema de Pastoreo con Callejón Central.....	18
Figura 2 Sistema de Pastoreo Rotacional Circular	19
Figura 3 Modelo de Rotación Usado en la Finca de Estudio.....	22
Figura 4 Arbusto de Botón de Oro.....	23
Figura 5 Pasto Elefante	24
Figura 6 Alimentación Botón de Oro en Bovinos	25
Figura 7 Raza Cebú Usado en la Ceba de Novillos	26
Figura 8 Sistema de Pastoreo Rotacional con Callejón Central.	34
Figura 9 Toma de Aforo	36
Figura 10 Pesada de Forraje del Aforo	38
Figura 11 Pasto Imperial de Pastoreo Rotacional	43
Figura 12 Grafica de Ganancia de Peso Entre Ciclos Sistema Rotacional	54
Figura 13 Ganancia de Peso del Sistema Tradicional por Ciclo de Engorde	55
Figura 14 Ventas por Cada Ciclo de Engorde en Peso y Diferencia Para Igualar.....	61

Lista de Apéndices.

	Pág.
Apéndices A Potreros Sistema Rotacional	74
Apéndices B Potrero Sistema Extensivo	74
Apéndices C Potreros Sistema Rotacional.....	75
Apéndices D Forrajes y Razas Sistema Rotacional	75
Apéndices E Lote la Raza Pardo Suizo y Cebú	75
Apéndices F Toma de Aforo de Potreros.....	75

Glosario.

Alimentación: Sustancia nutritiva que es tomada para que pueda cumplir sus funciones vitales.

Bovino: Es termino que se relaciona o hace referencia a la vaca, el toro o buey.

Buenas prácticas pecuarias: Es el conjunto de procesamiento que se da a los animales con el objetivo de minimizar los riesgos.

Forraje: Es el alimento de hierba verde o seca, la cual se les suministra a los animales.

Ganado: Es un grupo determinado de animales cuadrúpedos los cuales tienen como finalidad su cría para su posterior comercialización.

Leguminosa: Familia de plantas que tiene estambres y su fruto es en legumbre.

Pastos: Es la hierba por la cual se alimenta el ganado en su lugar de desarrollo o manejo

Silvopastoril: Es un sistema de especies forestales, frutales y animales, sin la presencia de cultivos, se practica en diferentes niveles desde las grandes plantaciones arbórea comerciales con inclusión de ganado.

Instalaciones: son aquellas edificaciones necesarias para el desarrollo de las diferentes actividades, labores relacionadas con las explotaciones agropecuarias, donde no puedan ofrecer un bienestar a los animales y eviten daño a los operarios, además se emplea la tecnología para ofrecer rendimientos en las labores realizadas.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Resumen.

Título: Identificación de la Productividad Bovina Mediante la Rotación de Potreros en el Predio Balcones del Municipio de Contratación, Santander*

Autor: Rafael Quiroga Castillo**

Palabras Claves: Rotación de Potreros, Manejo Bovino, Nutrición, Plantas Forrajeras, Genética y Sanidad.

Descripción:

La actualidad de la ganadería bovina de ceba en Colombia está mostrando que sus exportaciones están en alza, mientras que el mercado interno está desabastecido, lo que ha provocado un alza en los precios internos (Portafolio, 2021). La mayor parte de los sistemas de producción de bovinos para carne, de razas mestizas y criollas en su mayoría, se basan en una alimentación con pasturas naturales. En este sentido, las estrategias que se requieren para mejorar su productividad se deben enfocar a mejorar la calidad de los pastos y praderas, suplementos alimenticios y el acceso y calidad de agua. Algunos estudios han mostrado que el mejoramiento de praderas naturalizadas, en condiciones agroclimáticas similares al predio en estudio, han aumentado la capacidad de carga de 1,3 animales por hectárea hasta casi 6 animales (Valenciano & Valenciano, 2020).

Con el sistema de rotación de potreros es una alternativa potencial para la ceba de bovinos, donde se requiere de animales con buena genética, excelente manejo, planes de nutrición y sanidad planificada para producir carne de excelente calidad y con los estándares requeridos por los consumidores a nivel nacional.

Este aumento de la producción de carne de manera natural se debe incentivar en los ganaderos para la implementación de una ganadería sostenible y amigable con el medio ambiente, en la que sea base la implementación de las Buenas Prácticas Ganaderas, programas de bienestar animal como soporte del fomento al consumo de carne. Teniendo en cuenta las problemáticas encontradas en la finca Balcones del municipio de Contratación Santander, que posee un sistema de ganadería extensiva típica de la provincia comunera, se requiere implementar acciones para el mejoramiento de pastos y forrajes que conlleven al mejoramiento de la productividad. Es decir, que en la finca Los Balcones se implemente un sistema con rotación de potreros y suplementación alimenticia basada en bancos de forraje.

Los beneficios de esta implementación no se darán solamente en el mejoramiento de la productividad, si no, en el aumento de los ingresos. Adicionalmente, este sistema aporta a mitigar los impactos ambientales que causa la ganadería como compactación de suelos, uso eficiente del agua, la preservación de árboles nativos, donde puedan contribuir a futuro en los cambios climáticos. Es decir, se plantea este proyecto como una alternativa que ayude a mejorar los ingresos económicos de la finca y a la vez la sostenibilidad en el tiempo para el cambio de actitud de los ganaderos frente a sus sistemas productivos, que implícitamente contiene una reflexión sobre cuál es el camino de la ganadería de carne.

Por último, esta Investigación, contiene un criterio empresarial que se enmarca en los diferentes aspectos que contiene el programa “Producción Agroindustrial” de la Universidad Industrial de Santander. Como idea de negocio se busca implementar una actividad que genere rentabilidad económica y que a la par sea amigable con el medio ambiente.

*Trabajo de Grado.

* Universidad Industrial de Santander. Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED) Producción Agroindustrial. Director Carlos Aníbal Vásquez Cardozo, Médico Veterinario Zootecnista.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Abstract.

Title: Identification of Bovine Productivity through Pasture Rotation in the Balcones Farm in the Municipality of Contratación, Santander*

Author: Rafael Quiroga Castillo**

Key Words: Pasture Rotation, Cattle Management, Nutrition, Forage Plants, Genetics and Health.

Description:

The current situation of fattening cattle in Colombia is showing that exports are on the rise, while the domestic market is undersupplied, which has led to a rise in domestic prices (Portafolio, 2021). Most beef cattle production systems, mostly crossbred and Creole breeds, are based on natural pasture feeding. In this sense, the strategies required to improve their productivity should focus on improving pasture and range quality, feed supplements, and water access and quality. Some studies have shown that the improvement of naturalized pastures, under agro-climatic conditions similar to the farm under study, have increased the carrying capacity from 1.3 animals per hectare to almost 6 animals (Valenciano & Valenciano, 2020).

The combination of this pasture improvement with intensive silvopastoral systems, seems to be a potential alternative for cattle fattening, in dual purpose systems in grass systems weight gains between 433 and 723 grams per animal per day have been obtained with animal loads that are between 1.1 - 2.6 animals per hectare (Lopez, et al., 2017). In fattening cattle, improved grazing can have average daily weight gains of 800 grams per day, approximately 24 kilograms per month, having individuals (with good genetics) with gains above 1,000 grams per day. In other words, it is possible to produce meat of excellent quality and with the standards required by national and international consumers.

This increase in meat production in a natural way should encourage farmers to implement sustainable livestock farming, based on the establishment of Good Livestock Practices and animal welfare programs to support the promotion of meat consumption. Taking into account the problems found in the Los Balcones farm in the municipality of Contratación Santander, which has an extensive cattle raising system typical of the communal province, it is necessary to implement actions for the improvement of pastures and fodder that lead to the improvement of productivity. In other words, a silvopastoral system with pasture rotation and feed supplementation based on forage banks should be implemented on the Los Balcones farm.

The benefits of this implementation will not only be in the improvement of productivity, but also in the increase of income, since within its conception it is proposed to have a productive system within a circular economy, in which the different resources and by-products that exist on the farm are used to the maximum. In addition, this system contributes to mitigating the environmental impacts caused by livestock farming, such as soil compaction, water pollution (tributaries and effluents), as well as the local effects of climate change. In other words, this project is presented as an alternative that is shown as a pilot project for the change of attitude of cattle farmers towards their production systems, which implicitly contains a reflection on what is the path to sustainability of beef cattle raising.

Finally, this research, which is descriptive, contains a business criterion that is framed in the different aspects contained in the "Agroindustrial Professional" program of the Universidad Industrial de Santander. With this business idea, we seek to implement an activity that generates profitability and at the same time is environmentally friendly.

*Degree thesis.

* Industrial University of Santander. Institute of Regional Projection and Distance Education (IPRED) Agroindustrial Production. Director Carlos Aníbal Vásquez Cardozo, Zootechnical Veterinarian.

Introducción.

Colombia desde el 2016 ha aumentado las exportaciones de carne bovina de 14 millones de dólares a 47 millones para el año 2020 de acuerdo con (ITC, 2021), desabasteciendo en gran medida la demanda de carne colombiana, aumentando los precios por kilogramo de carne en pie que paso de \$4.844 en 2017 a \$8.145 en octubre de 2021 (FEDEGAN, 2021) y convirtiendo el sector cárnico en unos de los de mayor potencial. Con esta tendencia de exportación, Colombia tiene un gran reto para competir en mercados internacionales que son exigentes en normatividad, lo que implica que la cadena productiva, especialmente los productores de carne, requiere ser cada día más eficientes, de tal forma que puedan competir en esto mercados. En Santander se han venido realizando acciones concernientes a mejorar la productividad de los sistemas ganaderos en los últimos años, que se evidencia en primera instancia en el aumento de su hato ganadero, que pasó de 1.399.291 en 2012 a 1.595.532 en 2018 (FEDEGAN, 2021) buscando disminuir los costos de producción. Sin embargo, este mejoramiento ha sido cuestionado por ser la ganadería señalada por ser emisora de gases efecto invernadero (GEI) en su afán de lograr ser viables económicamente.

En este caso del municipio de Contratación, específicamente en la finca Balcones está ubicada en el corregimiento San Pablo, no se ha presentado esta tendencia de mejorar la productividad y su sistema de producción ya que el 80% de su área corresponden a potreros de pastoreo con una carga animal estimada por los mismos ganaderos de un bovino por hectárea. En el aspecto ambiental, solamente el 5% del área del predio corresponde a bosque primario o secundario y el 0,5% bosque de protección a nacimientos de agua. Es decir que este predio de 20

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

hectáreas no es productivo económicamente y presenta deficiencias en aspectos ambientales de acuerdo con observaciones de campo realizadas por el propietario del predio.

Existe baja implementación de tecnología en manejo de pastos y forrajes, debido a que tardan en su recuperación y para el aprovechamiento lo que disminuye su disponibilidad en todo el año. Es de mencionar que la ganadería no solo es importante por su aporte a la alimentación del ser humano, sino al desarrollo de otras actividades agroindustriales, para la generación de empleo, por esta razón es necesario la implementación de un modelo que ayude a disminuir el alto impacto ambiental que se puede producir desde el primer eslabón de la cadena. (Rico, 2017).

Las dietas forrajeras suministradas al ganado presentan bajo contenido de minerales y micronutrientes esenciales para el crecimiento de los animales y su normal desarrollo. Por otro lado, se ha realizado cambio de uso de suelo de bosque protector de agua a potrero, lo que ha disminuido la oferta de agua para épocas de verano, disminución de rebrotes de forraje por suelos compactos en época de verano. Estas condiciones mencionadas hace que obtener un novillo con un peso promedio de 400 kilogramos a 500 kilogramos se necesite de un tiempo de tres (3) y (4) años.

Por último, la productividad y rentabilidad de la finca ha disminuido por el constante incremento en los precios de los insumos veterinarios y agrícolas, la escasa mano de obra en la región y su elevado costo. Esta situación y las descritas anteriormente, enmarcan a este sistema de producción como poco competitivo dentro del eslabón primario de la cadena productiva de la carne bovina, que en general tiende a la disminución de la calidad de vida del productor ganadero.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Asimismo, para el caso de la metodología, se aplicó el diseño de investigación experimental, utilizando instrumentos para la recolección de datos basados en la observación en campo, recopilación de datos en cuanto ganancia de peso trimestral de los bovinos y toma de aforro de forrajes para conocer la capacidad de carga por hectárea en el predio Balcones del municipio de Contratación Santander.

1. Objetivos.

1.1. Objetivo General.

Evaluar la implementación del sistema rotacional de potreros en la finca Balcones durante tres ciclos de producción de ganado tipo ceba.

1.2 Objetivos Específicos.

- Identificar el sistema con rotación de potreros implementado en la finca balcones.
- Determinar los parámetros técnicos de la productividad del sistema de rotación de potreros teniendo la relación entre agua, suelo, planta y animal.
- Realizar un estudio financiero del sistema de productivo en la finca balcones.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

2. Cuerpo del Trabajo.

2.1 Marco Referencial.

A continuación, se señala los diferentes aspectos teóricos y conceptos que fortalecen el proyecto de investigación el cual se tuvieron en cuenta para el desarrollo del proyecto, que era poder lograr la producción de una finca de 20 hectáreas, donde se estableció en una parte de la finca un modelo de rotación de potreros y la otra parte compararla con la forma de explotación extensiva que se practica en la región, es por ello que se deben conocer los siguientes aspectos técnicos que han escrito personas interesadas en la producción ganadera.

a-Marco Teórico.

Sistema de Producción Ganadero en Colombia.

La actividad ganadera en Colombia se ha desarrollado bajo sistemas especializados y doble propósito (producción de leche), con un inventario bovino estimado en 28.245.262 millones de cabezas de ganado, de los cuales el 37.3% se destinan para doble propósito (carne y leche), 21,2% a ceba (carne), y 41,4% a cría (juveniles para leche o carne). El subsector ganadero contribuye con el 48,7% del Producto interno bruto (PIB) pecuario del país (MADR, 2020), por ello ha sido considerada como un renglón importante en la economía del país, que genera 1,06 millones de empleos directos (6% del empleo nacional y el 19% del empleo agropecuario) (MADR, 2020).

Así mismo, la producción ganadera se extiende por todo el territorio siendo los departamentos del Meta (12,8 %), Antioquia (10 %), Casanare (9,9 %), Santander (6 %) y

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Córdoba (5,2 %) los que mayor inventario poseen. Actualmente, según la cadena cárnica se concentra en cinco (5) regiones: 1) Caribe húmedo; 2) Amazonia (Caquetá y Putumayo) y suroccidente (Nariño, Cauca y Valle del Cauca); 3) Orinoquia; 4) Oriente (Santanderes) y caribe seco (Cesar, Magdalena y Guajira); 5) Magdalena medio y centro de Antioquia (UPRA, 2020).

Los sistemas de doble propósito predominan en las zonas tropicales bajas en sitios apartados de los centros de consumo. En este sistema, tanto los terneros machos como las hembras son criados con la vaca y después del destete se levantan en la misma finca o son vendidos en el mercado. Las vacas tienen un alto porcentaje de genes *Bos indicus* (Brahman) o cruces con razas *Bos taurus* (*pardo suizo*), donde basan su alimentación en sistemas extensivos en pasturas de baja calidad que limitan la producción de leche y carne. (DANE, 2015). No obstante, el sistema tiene algunas ventajas, entre ellas: (1) menor riesgo por variaciones en los precios de leche y carne, (2) menor incidencia de mastitis en las vacas debido a la presencia del ternero al momento del ordeño, (3) menos inversión de capital, y (4) menores requisitos de soporte técnico comparado con los sistemas intensivos (PAZO DE VILANE, 2022). Se encontró que la rentabilidad estaba directamente asociada con el nivel tecnológico utilizado por los productores, siendo mayor en los sistemas de producción de leche especializada que en los de doble propósito, es decir, las fincas con mayor productividad eran más rentables sin importar el sistema de producción utilizado (Holmann, y otros, 2004).

Sistemas de Pastoreo Tradicional o Extensivo.

El pastoreo es una práctica cultural ancestral, pues desde la existencia del ganado este se ha alimentado de pasturas en praderas, desde ese momento la persona que cuida el pastoreo de los animales se le denomina pastor. Como los pastos no fueron sembrados de forma intencional para el desarrollar ganadería, pues el pastoreo de estas praderas se le denomina pastoreo

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

tradicional o extensivo. En muchos casos todo el predio se convierte en un solo potrero, en el que los animales van de un lado a otro buscando las mejores pasturas, sin que estas tengan el descanso necesario para regenerarse. En este sentido, las cargas de animal por hectárea son muy bajas ya que al ser alta esta no compensa el tiempo que requiere el sistema para recuperarse (Rua, 2009). En Colombia, la ganadería extensiva tiene dos aspectos importantes: alto impacto ambiental y baja productividad de la cual ya se mencionó.

Con respecto al impacto ambiental, la ganadería extensiva afecta negativamente las propiedades físicas (degradación de la vegetación, erosión, esterilización y compactación del suelo) y químicas (cambio de microorganismos) de los suelos, de forma directa por acciones derivadas del pisoteo y las excretas y de forma indirecta del hombre sobre el terreno donde se establece la ganadería. Adicionalmente, para el establecimiento de un sistema de ganadería extensivo, se cambia la cobertura vegetal, por lo tanto, la primera actividad es talar o cortar el bosque nativo, para luego mediante diversos procesos químicos (quemados) o mecánicos (adecuación de suelo y siembra de pasto) establecer la ganadería (Mora & Ríos, 2017).

Pastoreo Rotacional.

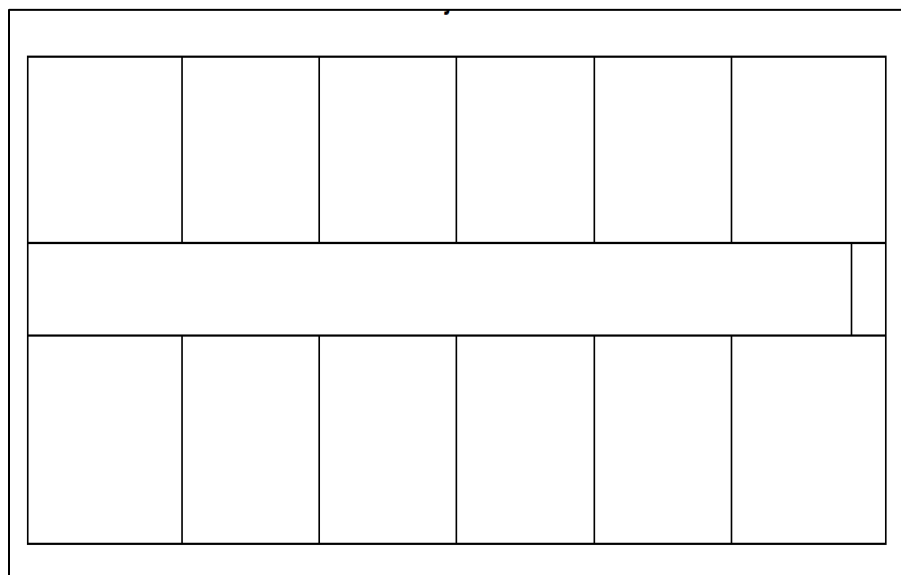
Este sistema consiste en dividir los potreros grandes hay en la finca y formar con ellos una especie de circuito, haciendo que los animales se muevan de un potrero a otro constantemente, esto con el fin de aprovechar eficientemente el pasto que se tiene en los potreros, hacer que los animales caminen menos y tengan una mejor distribución de las heces dentro del potrero, con el fin de ayudar a la recuperación de la pastura para ser reutilizados. (Estrada, 2002).

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

En Colombia los sistemas rotacionales son utilizados en la ganadería de leche, pero en la ganadería de carne son poco implementados debido al manejo tradicional, la poca tecnificación que tiene este sector y las ganaderías de manejo extensivo. En Colombia la Unidad Productora Agropecuaria (UPA) esta entre 20 a 500 ha, agregan más del 50% de la producción de carne, del inventario bovino y del sacrificio. La densidad de 0,5 (c/ha) es tres veces menor en grandes extensiones. (UPRA, 2020) evidenciándose que los Niveles de productividad están por debajo del potencial que permitirían las condiciones agroclimáticas y la tecnología disponible. (MADR, 2020).

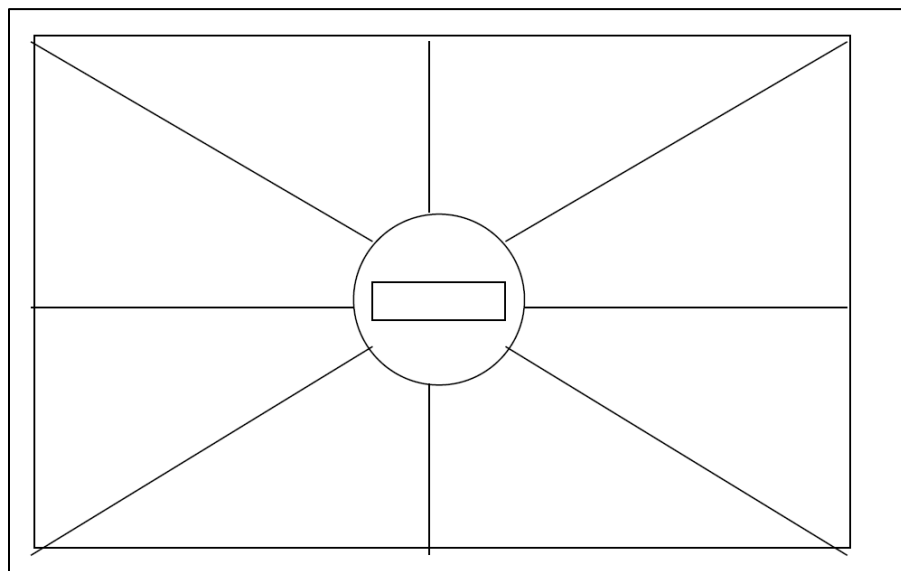
Figura 1

Sistema de Pastoreo con Callejón Central



Nota: Calculo y Manejo en Pastoreo Controlado, Reproducida, Producción Animal, 2018, (https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/52-art_pastoreo2_completo.pdf)

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Figura 2*Sistema de Pastoreo Rotacional Circular*

Nota: Calculo y Manejo en Pastoreo Controlado, Reproducida, Producción Animal, 2018, (https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/52-art_pastoreo2_completo.pdf)

En el pastoreo rotacional existen 3 elementos básicos: periodo de rotación, de ocupación y de recuperación:

Periodo de Rotación: es el tiempo total en horas o días que un animal o grupo de animales pastorea todos los potreros de cada rotación. (Estrada, 2002).

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Periodo de Ocupación: es el tiempo total empleado en el pastoreo de un potrero por todos los grupos de animales en cada rotación; cuando hay un solo grupo de animales, el periodo de permanencia es igual al periodo de ocupación. (Bustamante, 2017).

Periodo de Recuperación: es el periodo comprendido entre dos pastoreos sucesivos, durante el cual el pasto se deja recuperar. (Estrada, 2002).

Existen diferentes tipos de sistemas de rotación, entre ellos esta rotacional en franjas, rotativo con dos grupos de animales, pastoreo diferido, y rotacional intensivo (P.R.I).

Rotacional en Fajas: consiste en proporcionar diariamente mediante el empleo de cerca eléctrica una faja de potrero suficientemente para un grupo de animales. (Bustamante, 2017).

Pastoreo Rotativo con dos Grupos de Animales: es el aprovechamiento del mismo potrero por dos o más lotes. Un lote despunta y el otro lote consume el remanente. (Bustamante, 2017).

Pastoreo Diferido: este sistema maneja el concepto de trashumancia bovina. Se basa en un traslado continuo del ganado entre medios diferentes, pero complementarios. (Bustamante, 2017).

Pastoreo Racional Intensivo (P.R.I): El animal cosecha diariamente un pasto sano, limpio, fresco, brindándole un máximo confort y buen trato para que pueda expresar su óptima capacidad de producción. (Bustamante, 2017).

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

b- Marco Conceptual.

A continuación, se relaciona el marco conceptual que se requiere como apoyo para el presente proyecto de investigación:

De acuerdo al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) son aquellas funciones, labores y manejos que se dan en un determinado sistema de producción ganadera, en los que se tiene en cuenta el bienestar animal, sanidad, nutrición, manejo, trazabilidad, instalaciones, uso de medicamentos, registros y documentos que permiten un desarrollo apropiado y encaminado en todas las acciones involucradas en el eslabón primario de la ganadería bovina para el aseguramiento de la inocuidad de los alimentos en miras de la protección del medio ambiente, la sostenibilidad económica, social de las personas. (Uribe & Zuluaga, 2018).

Sistema de Rotación de Potreros: Especialmente este sistema consiste en la división de varios potreros, en los cuales los animales estarán en un periodo de tiempo ocupándolo mientras los otros están en un periodo de descanso o recuperación y se lleva así una secuencia, es así que de acuerdo a la variedad de forrajes presentes se logra optimizar el máximo de nutrientes disponibles para los animales, de esta manera evitar la lignificación de la pastura o sobre maduración para evitar el consumo de rebrotes o selectividad cuando se está disponible para el pastoreo. (Martínez Vilorio, 2020).

El pastoreo es la forma más económica y eficiente de alimentar el ganado para una producción de carne o leche, de esta manera se debe dar un manejo adecuado a la pradera mediante la implementación de un modelo de rotación, como es el pastoreo continuo, alterno,

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

pastoreo rotacional y en franjas, donde se debe tener en cuenta factores importantes como el recurso económico, la disponibilidad de agua y una planeación eficiente del sistema a usar para evitar la pérdida de forraje, distribución de excretas y orina, con la finalidad de dar un alimento de calidad, disminuir presencia de enfermedades, parásitos, conservar la pastura y el medio ambiente. (Contextoganadero, 2019).

En la siguiente figura 3 se observar un pastoreo rotacional de acuerdo con las leyes propuestas por Voisin en su principio de rotación, el cual es el sistema que se emplea en la finca balcones donde van pasando los bovinos de un potrero a otro teniendo un tiempo estipulado de ocupación y descanso.

Figura 3

Modelo de Rotación de potreros a implementar en la Finca de Estudio



Nota: Sistema de Pastoreo Utilizado en la Ganadería, Reproducida, Zoovetesmpasion, 2016, (<https://zoovetesmpasion.com/pastos-y-forrajes/sistemas-de-pastoreo>)

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Nutrición Animal Bovina: El alimento es el encargado de suministrar diferentes nutrientes, que benefician el desarrollo y salud de los animales, de allí que la composición nutricional del forraje cambia dependiendo de la madurez de la planta, especie, estación, humedad, y sistema de pastoreo, por otra parte dicha suplementación puede ser necesaria cuando el pasto es muy corto, maduro, baja composición nutricional o las exigencias ya que las exigencias del animal lo requieren, debido a la línea de producción. En la figura 4 se puede observar el arbusto de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) planta forrajera con la que se cuenta en la finca Balcones. (Rinehart, 2018).

Figura 4

Planta Forrajera de Botón de Oro (Tithonia diversifolia)



De otra manera se emplea para la nutrición del ganado como es el pasto elefante (*Pennisetum purpureum schum*) gramínea que se adapta muy bien a las condiciones climáticas de la finca y se desempeña eficientemente en la rotación de potreros al igual que la Braquiaria humidicola (*Brachiaria Humidicola*) o pasto dulce que el cual son de fácil propagación. De acuerdo con la figura 5 que se observa a continuación de una de las especies de pasto.

Figura 5

Pasto Elefante (Pennisetum purpureum schum) usado finca Balcones



En la nutrición de los bovinos es importante el suministro de forrajes que contengan un buen porcentaje de proteína, ya que de esta manera se logra una eficiente ganancia de peso diaria, de esta manera cabe mencionar que en la producción de carne se requiere de alimentación adecuada, es por esta medida se trae a consideración la planta forrajera del botón de oro como muestra la figura 6 a continuación y la tabla 1 sobre su contenido nutricional.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Figura 6

Alimentación Botón de Oro (Tithonia Diversifolia) en Bovinos



Contextoganadero 2020, (<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/asi-funciona-el-boton-de-oro-en-ganaderias-lecheras>).

Tabla 1

Tabla de Contenido Nutricional del Botón de Oro Tithonia Diversifolia

Materia Seca	18.22%
Proteína	17.16%
Extracto Eterio	5.14%
Cenizas	12.36%
FDN	48.78%
Carbohidratos	16.56%
Energía bruta	4274.0 cal/g

Nota: Caracterización Bromatológica de *Tithonia Diversifolia*, Adaptada, Semanticscholar 2020, ([https://www.semanticscholar.org/paper/Caracterizaci%C3%B3n-bromatol%C3%B3gica-de-Tithonia-\(Hemsl.\)-Lezcano-Soca/db9a6cde51a9ecb846f6988fcc7adbe2a60d59d2](https://www.semanticscholar.org/paper/Caracterizaci%C3%B3n-bromatol%C3%B3gica-de-Tithonia-(Hemsl.)-Lezcano-Soca/db9a6cde51a9ecb846f6988fcc7adbe2a60d59d2))

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Importancia de la Genética en Sistema Rotacional: Para lograr obtener novillos gordos a una edad promedio de dos años a tres, y ganancias de peso importantes diarias se requiere contar con razas de buena genética y brinden una adecuada ganancia de peso, rusticidad y resistentes a los cambios climáticos, enfermedades, encaminados a lograr incrementar la producción y ganancia de peso diaria de acuerdo con el modelo de producción que se esté aplicando en la finca, de esta manera se tenga animales de buena calidad, y con condiciones sanitarias de acuerdo a las solicitadas por las entidades actualmente requiere el mercado. (FAO, 2021)

Figura 7

Raza Cebú Usado en la Ceba de Novillos



Nota: Rendimiento en Canal de Bovinos Producidos en el Trópico, Reproducida, Bmeditores 2020, (<https://bmeditores.mx/ganaderia/rendimiento-en-canal-de-bovinos-producidos-en-el-tropico-predecible/>)

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Manejo y Sanidad Bovina: Está relacionada con la productividad del animal entre otras cosas de su estado de salud, ya que se realiza una serie de medidas que protegen cada una de las etapas de desarrollo del bovino desde su nacimiento hasta llegar a la planta de sacrificio, para que se tenga un adecuado bienestar sin presencia de patógenos que causen un daño en ellos y de tal manera tener un nivel más eficiente en la productividad para lograr beneficios económicos, al mismo tiempo introducir nuevas técnicas para continuar mejorando la eficiencia. (de Gea & Trolliet, 2018).

c-Marco Legal.

A continuación, se relaciona el marco legal tenido en cuenta en el presente proyecto:

Ley 914 de 2004: Por la cual se crea un sistema nacional de identificación de ganado bovino, como un programa a través del cual se dispondrá de la información de un bovino y sus productos desde el nacimiento de este, como inicio de la cadena alimenticia hasta llegar al consumidor final.

Ley 676 de 2001: Por la cual se dictan disposiciones para el descuento de algunos productos agropecuarios y a su vez se promueve el incentivo para el sector ganadero.

Ley 1375 de 2010: Por la cual se disminuyen las tasas para la comercialización del ganado bovino, expresa y controla la constitucionalidad de estos.

Decreto 1500 2007: Tiene por objeto el reglamento técnico a través del cual se crea el sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestible y

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

derivados cárnicos destinados para el consumo humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir.

Decreto 4765 de 2008: Establece que el Instituto Colombiana Agropecuario, administrar el programa de registro de predios y ejercer el control a la movilización sanitaria.

Decreto 1615 de 1998: Se reglamente e incentivo al pequeño y mediano productor de explotación sostenible ganadera.

2.1.1 Método.

En la ejecución del proyecto de investigación se relaciona a continuación una metodología experimental, donde se cuenta con una finca dedicada a la ganadería tipo ceba, donde se ha venido desarrollando un modelo de producción extensiva, debido a las tradiciones de la región, con el tiempo se está volviendo improductiva, donde no genera recursos económicos para su sostenibilidad. De esta manera se inicia un plan de mejora el cual consiste en dividir el área total de la finca de una manera experimental comparativa, donde se inicia la aplicación de un modelo con rotación de potreros con 15 novillos y en la otra parte otros 15 novillos con un modelo tradicional extensivo al que se ha venido manejando de forma tradicional en la mayoría de las fincas vecinas dedicadas a la profesión de ceba de novillos, de esta manera poder llegar a comparar los dos tipos de producción en tres ciclos de engorde de la finca. Este estudio se realizó durante 4 años consecutivos, el cual se inicia en la parte que corresponde al modelo de rotación, con la división de 10 potreros con en total para la rotación del ganado y se inicia la conservación de árboles naturales de la finca y siembra de la especie forrajera del botón de oro

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

en una distancia de 10 metros entre surcos y 2 metros entre plantas, en especial aquellos potreros que tiene escasez de forraje a causa del sobre pastoreo de años anteriores, además esta plata forrajera aporta proteína a la dieta, restauradora de suelos degradados, ayuda la biodiversidad de la fauna por ser sus flores de gran valor por los apicultores y se utiliza para la siembra y elaboración bancos de proteínas, siembra como sistemas de silvopastoril o combinada con otros forrajes como el imperial (*Axonopus scoparius*, *Hilche*), Elefante (*Pennisetum purpureum schum*) y *Brachiaria humidicola* (*Brachiaria Humidicola*) para el ramoneo de los rumiantes y se adapta muy bien a las condiciones agroecológicas de los suelos ácidos que son los que predominantes de la finca los balcones. (Calle Díaz & Murgueitio, 2018)

En la otra parte de la finca se continua con el método denominado tradicional donde se tiene potreros extensos con los mismos pastos sin la presencia del botón de oro (*Tithonia diversifolia*), el restante de la finca queda conformado por tres potreros que es donde se ha venido manejando con un periodo de recuperación de 90 días y tiempo de pastoreo por cada potrero de un mes, para luego ser comparados y llegar a tomar decisiones si es recomendable aplicar el método de rotación de potreros y conservación de árboles naturales en la totalidad de la finca y tomar otras alternativas de producción que ayuden a recuperar la finca y se convierta productivamente rentable y sostenible.

En la siguiente tabla se muestra la ficha técnica y el método aplicado, en el cual se basó el presente proyecto de investigación para su desarrollo.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Tabla 2*Ficha Técnica de la Metodología.*

Tipo de Investigación.	Experimental.
Diseño Metodológico.	Descriptivo no Probabilístico.
Enfoque.	Cualitativo.
Instrumento de la Investigación.	Observación en Campo.
Variables Dependientes.	Cantidad de Forraje por Experimento /Cantidad de Animales.
Variable Independiente.	Tipo de Forraje Empleado /Número de Lotes.

- **Indicadores:** Porcentaje de rendimiento en peso/diferencia del peso inicial frente al peso final.
- **Tipo de población:** Bovinos.
- **Muestra:** 30 Bovinos.

Método:

A continuación, se muestra el método empleado en el proyecto de investigación, donde se empleó aproximadamente un área de **9,14 hectáreas** del predio total para aplicar el método de investigación, iniciando con subdivisión de potreros basada en el aforo realizado a cada potrero para determinar áreas. La rotación de cada potrero se realizó con intervalos de 10 días debido a la falta de personal, condiciones climáticas, características de los forrajes presentes, es una etapa experimental del modelo rotacional.

Para la realización del modelo se tuvieron en cuenta algunas de las leyes del pastoreo de Andre Voisin, donde recomienda no tener los animales durante un tiempo prolongado en el mismo potrero. En la siguiente tabla 3 y 4 encontramos las variedades de forrajes presentes en la finca al igual que los tiempos de rotación de los dos modelos.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Tabla 3*Método de la Investigación*

Potreros.	10.
Pastos.	Pasto Imperial, Brachiarias humicula, pasto Elefante y botón de oro.
Ingreso de peso.	230 kg.
Tiempo.	18 meses.
Lugar.	Predio Balcones.

Tabla 4*Tratamiento*

Tratamiento	Bovinos	Pastos	Forrajes	Tiempo de Rotación
Bloques 1 rotacional de potreros	15	Pasto Imperial, Brachiaria Humicula y pasto Elefante	Botón de Oro	Cada 10 Días
Bloque 2 Tradicional	15	Brachiaria Humicula, pasto Imperial pasto Elefante		Intensivo Cada 30 Días

En el desarrollo de esta investigación se inició desde hace cuatro años, donde se han venido recopilando datos en relación a tiempos de recuperación basados en la observación, cantidad de forraje requerida por los animales, teniendo en cuenta que no llegue a una lignificación a causa de la sobre maduración ya que las Braquiarias humicula están mezcladas con otras gramíneas y plantas forrajeras que están listas para el consumo de los rumiantes a los tres meses; cabe resaltar que la finca Balcones predio de estudio los pastos no están monocultivos, sino por el contrario existe una mezcla de varias especies de gramíneas y plantas

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

forrajeras, razón que llevo a que se debió dar un mayor tiempo de recuperación antes de ingresar los bovinos al pastoreo. Se puede observar que cuando las Braquiarias humidicula tiene una buena maduración sus estolones sirven para ser usados para la resiembra en espacios donde hay una clase de competencia por los nutrientes con arvenses.

2.1.2. Resultados.

Se muestran los resultados del proyecto de acuerdo con los objetivos planteados en la investigación.

Objetivo Uno: Identificar el sistema con rotación de potreros implementado en la finca balcones

En el municipio de Contratación el 60 % de los predios rurales se dedican a la producción ganadera, con un inventario aproximado de 4.500 cabezas de ganado de acuerdo con cifras de vacunación de Fedegan e ICA en el último ciclo de vacunación del año 2020. De estos aproximadamente el 50% son para ceba (carne), 20% para la producción de leche y el restante corresponde a doble propósito. Los sistemas de alimentación se basan en el pastoreo extensivo, con incorporación de baja tecnología, con predios que en su mayoría están entre las 4 y 7 hectáreas (Contratación, 2018).

La mayor cantidad de predio ganadero del municipio de Contratación está en el área de influencia directa del El Parque Natural Serranía de los Yariguies, es por ello por lo que el impacto ambiental que ocasiona la ganadería sobre el ecosistema provoca deterioro y alteración de la biodiversidad de flora y fauna. De esta manera cabe destacar que el enfoque es de tipo cualitativo donde se tiene una finca ganadera el cual se está llevando una investigación sobre el

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

comportamiento de los bovinos con el uso de método de rotación de potreros, mediante el uso de cercas eléctricas para controlar el pastoreo, logrando disminuir tiempos de engorda, a su vez la rápida recuperación de los forrajes, de esta manera se requiere el suministro de sales mineralizada el cual suplementa la necesidades de minerales que requieren los bovinos para su nutrición, de esta manera obtener animales gordos en poco tiempo, la utilización de prácticas de manejo con la finalidad de conservar el medio ambiente, el agua y lograr la recuperación del suelo aplicando las buenas prácticas de la ganadería (BPG) para comercializar animales de calidad.

De esta manera se planea un sistema de pastoreo que consiste en dividir los potreros grandes que hay en la finca y formar con ellos una especie de circuito, haciendo que los animales se muevan de un potrero a otro constantemente, esto con el fin de aprovechar eficientemente el pasto que se tiene en los potreros, disminuir perdida de energía por desplazamiento en busca de buscar el alimento, una mejor distribución de las heces dentro del potrero con el fin de ayudar a la fertilización del suelo, y tener presente un tiempo de pastura y recuperación de la pastura para ser reutilizados. (Estrada, 2002).

Este sistema tiene la característica principal que los poteros extensos son divididos en potreros más pequeños para establecer periodos de ocupación y descanso. Los animales en este sistema de pastoreo se pueden controlar de acuerdo con el tiempo de ocupación, y recuperación o punto óptimo del forraje para una mejor digestión, palatabilidad y evitar la lignificación del forraje por sobre madurez, evitar el sobre pastoreo. Los animales no se deben regresar a un potrero previamente pastoreado sin que haya transcurrido el tiempo de recuperación ideal para la especie que se esté pastoreando. (Estrada, 2002). Teniendo en cuenta este sistema de pastoreo se obtuvo beneficios como los siguientes:

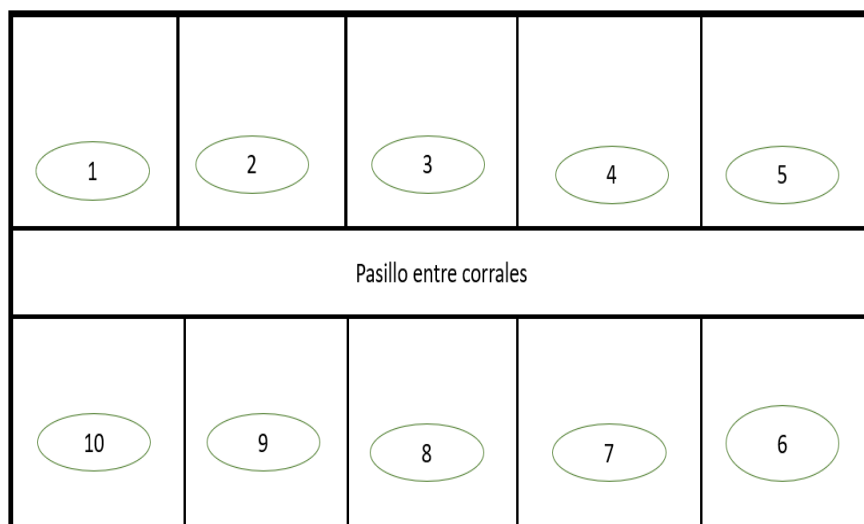
SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

- En este sistema de pastoreo de rotacional se logra una mayor producción de forraje mejorando la disponibilidad de pasto para alimentación de los bovinos.
- Reducción de pisoteo en las partes planas y aprovechamiento del pasto disponible.
- Reducción de la selectividad del forraje cuando están asociados con leguminosas y gramíneas, de esta manera disminuir el consumo de los rebrotes debido a que brindan mayor cantidad de proteína y palatalizada al ser consumidos.
- Aumento de la capacidad de carga animal por hectáreas.
- Disminución en proliferación de parásitos, ectoparásitos y enfermedades.
- Disminución de la presencia de arvense que hace competencia por los nutrientes del suelo en la recuperación del forraje.

El sistema de pastoreo rotacional permite mantener capacidades de carga alta, se puede hacer un mejor uso de fertilizantes, facilita el manejo del ganado y permite un control más integral de malezas y el esparcimiento adecuado del estiércol. (Estrada, 2002). En la figura 8 se muestra el tipo de rotación que fue definido para usar en la finca Balcones.

Figura 8

Sistema de Pastoreo Rotacional con Callejón Central.



SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Para definir el tamaño de los potreros se empleó la herramienta de aforos de los pastos existentes, para calcular la carga animal a partir de la oferta forrajera mediante la técnica que se describe a continuación. (Vasquez & Martinez, 2019).

Se realizó mediante un cuadro de 1 m² donde se camina por los potreros y se lanza al azar, donde se tuvo en cuenta de tomar de a 3 a 4 muestras por hectárea como se muestra en la tabla de toma de aforo; identificando las partes planas como las de ladera, esta práctica de campo se realizó antes del ingreso de los bovinos, para determinar el área de cada potrero del lote de engorde, para el caso de la finca Balcones se determinó un peso estimado de los bovinos de 500 kilos o como Unidades de Gran Ganado (UGG). En la siguiente tabla 5 de aforo y muestras tomadas por hectárea no se tiene en cuenta la perdida ocasionada por pisoteo.

En la tabla 5 a continuación se define un número de muestras tomadas por hectárea, al igual que las especies de forraje presentes en forma asociada.

Tabla 5

Resultado del Aforo y Número de Muestras por Hectárea.

No Potrero	Muestra X Hectárea	Variedad de Pasto	Kg Pasto / 1m ²	Tiempo de uso en Días	Tiempo de Recuperación en Días
1	4	Brachiaria Humidicula e Imperial	5	10	90
2	3	Brachiaria Humidicula e Imperial	4.5	10	88
3	3	Brachiarias y Elefante	5	10	90
4	4	Brachiarias Humidicula y botón de oro	7	10	88
5	4	Elefante y botón de oro	4.5	10	90

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

6	3	Brachiarias e Imperial	4	10	90
7	4	Brachiaria Humidicula y botón de oro	6.5	10	90
8	2	Imperial y botón de oro	6	10	89
9	3	Brachiarias y botón de oro	7	10	90
10	3	Brachiarias e Imperial	6	10	90

En la figura 9 se muestra la cantidad de pasto disponible para la realización del aforo a su vez un cuadro de un metro por sus cuatro lados, donde se lanza al azar y el forraje que queda dentro de ese se corta a nivel que los bovinos lo consumen para luego ser pesado.

Figura 9

Toma de Aforo



SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

- En el aforo realizado se tiene en cuenta la cantidad de materia verde obtenida por m² donde hay una mezcla de pastos como las *Brachiaria humidicula*, pasto Imperial y pasto elefante y la planta forrajera de botón de oro.
- En el caso de la finca Balcones se programó una rotación de potrero de cada 10 días y un periodo de descanso promedio de 90 días.
- Es importante tener en cuenta al momento de hallar capacidad de carga (UGG/UA), conocer el porcentaje de pérdida por pisoteo del ganado, el cual varía de acuerdo con las condiciones climáticas de la región.
- En comparar con la otra parte de la finca donde se tiene el método tradicional es muy complejo estimar un aforo ya que encontramos potreros donde los animales duran hasta 30 días en el mismo lugar, el cual aumenta la cantidad de arvenses presentes, selectividad de los bovinos en los rebrotes y gran presencia de parásitos como nuches, moscas y garrapatas.
- Siguiendo como referencia el área de la finca donde se tiene el método tradicional se puede mencionar que se observó áreas de terreno que tiene mayor tiempo para recuperación del forraje el cual oscila aproximadamente hasta los 4 meses.
- Se logra determinar que a medida que transcurre el tiempo se requiere mayor intervención en mano de obra para controlar las arvenses que cada vez aumenta y la altura de la pastura es menor entre cada ciclo de ingreso de los bovinos.
- Se evidencia que hay mayor pérdida de pastos por la lignificación y trae como consecuencia y una pérdida considerable de pasto que no es aprovechada por los rumiantes mientras ocurre el pastoreo.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

En la siguiente figura 10 se muestra el pesaje de una toma de muestra del aforo realizado para si luego determinar el forraje por hectárea disponible

Figura 10

Pesada de Forraje para el Aforo



Las pérdidas estimadas por pisoteo en las pasturas aumentan o disminuyen de acuerdo con el tiempo de ocupación que duren los bovinos en cada potrero, en el sistema de rotación que se empleó en la finca Balcones que es de 10 días el cual es por un tema experimental se basó de acuerdo con Mejía-Haro (2012) la perdida promedio por pisoteo oscila entre 20 y 40%, aunque se utilizó el 40% por las siguientes razones:

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

- Debido a que estamos ubicados sobre la serranía de los Yariguies el cual existe lluvias en casi todo el año, donde hay mayor perdida por el pisoteo del mismo ganado a causa de la humedad, la orina y las heces.
- Por ser largo el periodo de descanso de los pastos hay una lignificación en las especies forrajeras de corte lo que hace que aumente la presencia de tallos que no son consumidos.
- la topografía de la finca, textura de los suelos.
- Lograr que los forrajes como imperial, elefante y planta forrajera de botón de oro logren su buen desarrollo en asocio con la Braquiaria humidicula.
- Si se lignifica la Braquiaria humidicula donde sirvió para ser plantadas dentro del mismo lote ya sea por efecto del pisoteos o semillas que sean ingeridas durante la alimentación pasen por el aparato digestivo del rumiante sean excretadas y se conviertan en más forrajes para el repoblamiento de la pradera, ocupando de esta manera los espacios donde hacen presencia algún tipo de arvense.

En la siguiente tabla 6 se muestra la información sobre resultado del aforo por metro cuadrado y kilogramos de forraje verde por hectáreas disponibles.

Tabla 6

Resultado del Aforo Luego de Realizar el Descuento de Perdida por Pisoteo.

No. Potrero	Porcentaje Perdida *pisoteo	Kg FV *m2 Disponible	Kg FV*m2 Aprovechable	Kg FV * Ha
1	40	5	3	30000
2	40	4.5	2.7	27000
3	40	6	3.6	36000

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

4	40	7	4.2	42000	
5	40	4.5	2.7	27000	
6	40	4	2.4	24000	
7	40	6.5	3.9	39000	
8	40	6	3.6	36000	P
9	40	7	4.2	42000	
10	40	6	3.6	36000	ara

determinar la posible pérdida ocasionada por pisoteo, se tuvo en cuenta los factores

anteriormente mencionados, a la vez se empleó la siguiente formula:

$$PP = \frac{FV \times 10.000(Ha)}{40 \%}$$

Variable fija: 40 %

FV: Forraje verde disponible por metro cuadrado.

PP: Perdida por pisoteo.

Con el aforo realizado por cada potrero se pudo determinar un área estimada que se requiere tener, para lograr mantener los 15 bovinos por un tiempo de 10 días de pastoreo entre cada potrero, teniendo como unidad UGG; equivale a un bovino de 500 kg, para su nutrición adecuada necesita en promedio un 10 % de su peso corporal ingerir de forraje verde para su alimentación diaria al igual que la disponibilidad de agua; se concluye que en promedio se dan los siguientes datos:

- Se puede sostener en promedio 1,85 animales por hectárea año con el método utilizado de rotación de potreros.
- Se necesito de un área de 8,393 hectáreas de terreno para los pastos de forraje para sostener los 15 animales durante un año, con un tiempo de ocupación de 10 días por cada potrero y 90 días de descanso.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

- Para las zonas de protección y conservación de agua 0,747 hectáreas, que al final se emplea en total 9,14 hectáreas del total de la finca para establecer el sistema de rotación de potreros.
- Las pérdidas de forraje son de un 40 % a causa de los sobrantes de tallo del imperial, elefante y botón de oro y Braquiaria humidicula el cual están presentes en la finca Balcones
- Estas afirmaciones se basan en la observación que se tuvo en campo y datos recolectados mediante herramientas como el aforro de pradera, odómetro y decámetro.

En la tabla 7 a continuación se puede apreciar la capacidad de carga por hectárea de acuerdo con el aforo realizado donde ya se realizó el descuento del 40 % ocasionado por pérdida por pisoteo (PP), de esta manera calcular el área de cada potrero para el pastoreo durante ciclos de rotación de 10 días de ocupación y 90 de descanso.

Tabla 7

Determinación Área por Potrero de acuerdo con el Resultado del Aforo.

No. Potrero	Kg FV*M ² Disponible	UGG/Ha	Área X 15 Bovinos año	Área Potrero/Ha
1	3	1,64	9,14	0,91
2	2,7	1,47	10,2	1,02
3	3,6	1,97	7,61	0,76
4	4,2	2,30	6,5	0,65
5	2,7	1,47	10,2	1,01
6	2,4	1,31	11,4	1,14

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

7	3,9	2,1	7,14	0,71
8	3,6	1,97	7,61	0,76
9	4,2	2,30	6,52	0,65
10	3,6	1,97	7,61	0,76

Teniendo definidas las áreas de cada potrero se dividió mediante cercas eléctricas para controlar el pastoreo y de esta manera establecer tiempos de descanso y ocupación definidos, en cada uno de los periodos de engorda, para determinar capacidad de carga por hectárea año mediante la siguiente formula: (Melgar, 2017)

$$\text{Área de Pastoreo} = \frac{\text{Forraje verde X Hectárea disponible}}{365 \text{ días año} / (10 \% \text{ de } 500 \text{ UGG})}$$

Para determinar el área de pastoreo para los 15 animales se empleó la siguiente formula:

$$1 \text{ hectárea} = \frac{\text{Número de animales X ciclo de pastoreo}}{\text{Número de animales x hectárea}}$$

Realizadas las anteriores mediciones se tiene un diseño de la rotación de potreros para calcular el tiempo de uso y recuperación el cual en la figura 11 se muestra los tipos de pastos presentes en la finca para nutrición de los bovinos.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Figura 11

Pasto Imperial de Pastoreo Rotacional

Objetivo Dos: Determinar los parámetros técnicos de la productividad del sistema de rotación de potreros teniendo la relación entre agua, suelo, planta y animal.

Luego de tener recopilado la información sobre los aforos e identificada el área de los potreros para el sistema de rotación, se procedió a comprar 30 bovinos macho de las razas pardo suizo con cebú en edad de 12 meses promedio, con un peso inicial aproximado 230 kilos, se procedió a la separación de los lotes, quedando 15 novillos seleccionados al azar en cada uno de ellos. Para el lote uno se empleó un número de 10 potreros delimitados mediante el uso de la cerca eléctrica, con el propósito de iniciar su engorda mediante una rotación de potreros, en 9,14 hectáreas de la finca, de los potreros asignados uno está en uso y los demás en recuperación o descanso, contando con forraje como *Braquiaria humidicula*, pasto imperial, pasto elefante y planta forrajera de botón de oro asociados, disponible para el consumo libre de los bovinos al

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

igual que agua limpia a libre voluntad las 24 horas del día, suplementando la dieta nutricional con el uso de sales mineralizadas, que en promedio consumen 80 gramos día, se tuvo un plan sanitario permanente para el control de parásitos y enfermedades propias de la región.

Continuando con el plan de manejo se realizó cada tres meses un pesaje de cada uno de los bovinos que conformaban el lote de estudio mediante el uso de la cinta métrica para toma de peso de los bovinos teniendo presente de recopilar todos los datos el cual se describe en las tablas relacionadas más adelante.

La otra parte de la finca que corresponde a 10.86 hectáreas donde ingresan los otros 15 novillos, en condiciones de peso y edad igual con relación al lote de estudio. el cual se empleó las técnicas de la región de la ganadería extensiva para que al finalizar el periodo de engorda que dura 18 meses pudiésemos comparar las diferencias en cuanto pesos finales, ganancias de peso, el cual se empleó una cinta métrica para pesar ganado ya que en el predio no cuenta con bascula.

De esta manera se inicia el primer lote de engorde de novillos con la técnica de rotación de poteros, donde tiene un periodo de ocupación de 10 días por potrero para tener los 90 días de descanso al final del ciclo completo de rotación, de esta manera se garantiza contar con un tiempo de recuperación del forraje entre cada uso del potrero, es de aclarar que se deja este tiempo de recuperación de 90 días, el cual se determinó basado en la observación en campo y comportamientos de la pastura lo cual se consideró un tiempo adecuado de recuperación. Los potreros cuentan con la planta forrajera del botón de oro que contiene una fuente de proteína considerable de acuerdo a su composición; es un arbusto que se adapta a suelos ácidos, de ladera, y sirve para el ramoneo, y cada vez que pasa un corte aumenta su disponibilidad forrajera, es ideal para el consumo de los rumiantes ya que aporta un 19 % de proteína, por otra parte se

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

asocia de manera eficiente con los otros forrajes como el pasto imperial, el elefante y la *Braquiaria humidicula* pastos presentes en la finca Balcones.

A continuación, se dan a conocer los datos recolectados en cada uno de los ciclos de engorda de novillos de la finca Balcones en el primer lote de ceba el cual duro 18 meses, con una ganancia de peso 511 gr/día en promedio, finalizando con una ganancia total 276 kg por novillo al finalizar el proceso de engorde. En la tabla 8 a continuación se muestra los datos del primer ciclo de engorda del sistema rotación de potreros.

Tabla 8

Primer Ciclo de Ceba Rotacional.

Edad (Meses Trimestral)	12	15	18	21	24	27	30
Peso (Kg)	230	252.5	293.6	347.6	405.2	455.6	506
Ganancia de Peso Kg (Trimestral)		22.5	41.1	54	57.6	50.4	50.4

Siguiendo con el desarrollo del proceso de ceba de bovinos para tener el lote testigo, se toman los otros 15 novillos seleccionados al azar y se llevan a la otra parte de la finca Balcones bajo el método tradicional de ganadería extensiva que se desarrolló, iniciando con un pesaje de cada uno de los novillo involucrados en esta parte del proceso de forma trimestral con la misma cinta métrica de ganadería y con la misma duración de 18 meses de engorda en el primer ciclo, suministrando forraje, agua y sales mineralizadas de forma continua, brindando un manejo sanitario adecuado donde se garantizó un bienestar adecuado para su buen desarrollo.

De acuerdo con los datos recolectados en el modelo de pastoreo tradicional se obtuvo una ganancia de peso 407 gr/día en promedio, finalizando con una ganancia total 220 kg por novillo al finalizar el proceso de engorde, de esta manera se evidencio que hay una disminución 56 kg por bovino comparado con el método rotacional de pastoreo, a pesar de que estaban en la misma

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

finca y bajo las mismas condiciones de manejo sanitario y genética utilizada para la engorda de novillos. De esta manera se consolida en la tabla 9 a continuación los resultados obtenidos en el primer ciclo de ceba con método tradicional.

Tabla 9

Resultados del Primer Ciclo Tradicional de Engorde

Edad (Meses Trimestral)	12	15	18	21	24	27	30
Peso (Kg)	230	250	283	323	368	410	450
Ganancia de Peso Kg (Trimestral)		20	33	40	45	42	40

En el segundo lote de novillos destinados para la engorda se procedió luego de realizar la venta del primer lote en total de la finca Balcones, se procedió a realizar la compra de los 30 novillos con las mismas características de peso promedio 230 kg animal y razas propias de engorde, para luego distribuir al azar en lotes de a 15 bovinos e ingresarlos al engorde, de acuerdo con los dos modelos de pastoreo que se usan para la ceba de novillos el rotacional y el extensivo.

En forma trimestral luego de terminar la ronda por los 10 potreros que dura tres meses se procedía al ingreso al corral de manejo de la finca donde se toman el peso de cada uno de los bovinos mediante el uso de una cinta métrica para ganado. Es de mencionar que en el primer trimestre las ganancias de peso de los bovinos no es muy notoria ya que están en un proceso de climatización al predio, se continua cada tres meses realizando la toma de peso, manejos adecuados en cuanto sanidad, logrando la engorda en un tiempo de 15 meses, de esta manera se disminuyó tres meses en comparación con el anterior lote donde se obtuvo una ganancia de peso 609.3 gr/día en promedio, finalizando con una ganancia total 274.2 kg por novillo al finalizar el

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

proceso de engorde. Esta reducción de tiempo fue debido a que ya se iniciaba a suministrar la planta forrajera de botón de oro que contribuyo a mejorar requerimiento de proteína, la competencia entre arvenses y forraje, los pastos se recuperan con mayor vigorosidad cuando no hay sobrepastoreo, resiembra de los estolones y tallos de los pastos en sitios despoblados de forraje, hay un tiempo ya establecido tanto de recuperación como descanso de cada potrero. Otra ventaja que se obtiene es en cuanto el manejo sanitario, se logra interrumpir los ciclos reproductivos de los paracitos y enfermedades que presentan en el ganado en esta región, finalmente se recupera en menor tiempo la inversión económica para lograr tener un flujo de efectivo en menor tiempo. Estas características se logran partiendo de igual manera de tener genética adecuada como en el primer ciclo ya que de no tener presente este pilar de la ganadería no es posible lograr tener buenas ganancias de peso. En la tabla 10 esta recopilada la información del segundo ciclo de ceba de novillos del sistema de rotación de potreros.

Tabla 10

Resultados del Segundo Ciclo de Ceba Rotacional.

Edad (Meses Trimestral)	12	15	18	21	24	27
Peso (Kg)	230	261.5	313.4	376.4	441.2	504.2
Ganancia de Peso Kg (Trimestral)		31.5	51.9	63	64.8	63

Para el lote testigo que es paralelo con el método de rotación de potreros con las mismas razas utilizadas para el engorde, donde al ingreso los bovinos tenían un peso promedio de 230 kg, donde se sostenían en potreros con disponibilidad de agua, forraje verde como el imperial, elefante y Braquiaria humidicula de forma asociada, el pastoreo es de forma extensiva, se movían o trasladaban entre potreros de cada 30 días, tenían selectividad por rebrotes del forraje tierno, mayores pérdidas por pisoteo, sobrantes de pasto lignificado hacía que hubiera

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

disminución de alimento para los bovinos, se observó que disminuye el vigor de recuperación del pasto, la presencia de arvenses era mayor al igual que la proliferación de parásitos y enfermedades, donde se debían realizar con mayor frecuencia para romper los ciclos de propagación. Este ciclo de engorde se realizó durante un tiempo de 15 meses para lograr comparar con el lote experimental de rotación de potreros, por otra razón cuando se realiza la venta del ganado es total del que hay en la finca Balcones para luego poder ingresar el siguiente lote.

Al finalizar este segundo ciclo de engorde bajo la técnica de un pastoreo extensivo, se consolidó la información recolectada en cada trimestre donde se realizó el pesaje, obteniendo una ganancia de peso 409 gr/día en promedio, es de mencionar que en el primer trimestre de iniciada la ceba los bovinos ellos necesitan de un tiempo de adaptación en cuanto a las condiciones de clima, suelo, tipos de forraje, agua, que se refleja en la ganancia de peso, a medida que pasa el tiempo ellos logran adaptarse a las condiciones agroecológicas de la finca Balcones, pasado el tiempo de los 15 meses de estar en engorde se finaliza con un peso de 414 kg por bovino, obteniendo así una ganancia de 184 kg promedio en relación al peso inicial de ingreso a la finca, así evidenciando que hay una disminución de 90.2 kg por bovino comparado con el método rotacional de pastoreo, a pesar de que estaban en la misma finca y bajo las mismas condiciones de manejo sanitario y genética utilizada para la engorda de novillos.

En la siguiente tabla 11 se muestra los resultados obtenidos en el segundo ciclo tradicional de engorda de la finca Balcones

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Tabla 11*Resultados del Segundo Ciclo Tradicional de Engorda.*

Edad (Meses Trimestral)	12	15	18	21	24	27
Peso (Kg)	230	249	283	327	372	414
Ganancia de Peso Kg (Trimestral)		19	34	44	45	42

En el tercer lote de novillos que estuvieron en estudio se recolecto una serie de datos con relación a las razas que se pueden brindar mayor conversión como fue en este caso el cruce la raza pardo suizo con cebú, ya que por proceder del *Bos taurus* y *Bos indicus* tiene un excelente vigor en cuanto ganancia de peso, adaptabilidad al clima, suelos, agua y forrajes, resistencia a parásitos y enfermedades propios de la región, características que sobresalieron en el lote tanto del sistema de rotacional de potreros, como el pastoreo de forma extensiva. Para este tercer ciclo se procedió de igual manera la compra de los 30 bovinos en subasta y fincas ganadera que reunieran las características en cuanto las razas y peso para luego dividir al azar en lotes de 15 bovinos e ingresarlos a la finca Balcones.

En esta etapa del proceso la planta forrajera de botón de oro, los pastos como el imperial, elefante y Braquiarias humicula ya están en su máximo vigor de recuperación debido a los tiempos ya establecidos entre uso de pastoreo y descanso de cada potrero que interviene en la alimentación y nutrición de los bovinos, se observó que los suelos se empiezan a recuperar debido a que existe una adecuada distribución de las heces y orina del ganado, donde son el abono orgánico para la recuperación de la pastura, por otro lado se pudo evidenciar que a causa de la preservación de los maderables naturales del medio se inicia a crear un ecosistema adecuado para la fauna, flora y confort de los bovinos. La frecuencia para el control sanitario de

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

plagas, parásitos y enfermedades de los bovinos es una práctica que se realiza con menor frecuencia, la competencia y el control de arvenses es de fácil su manejo.

Finalizado el proceso de engorde de los novillos, donde ya estaban listos para el comercio tuvo una duración de 15 meses, obteniendo una ganancia de peso 670.2 gr/día en promedio, para una ganancia total 301.6 kg en promedio por novillo. De esta manera se resume que estamos evidenciado que a medida que pasa cada ciclo de engorde se mejora las condiciones del forraje que es el alimento del ganado, se empieza a evidenciar que mejora la biodiversidad de fauna y flora, los controles sanitarios se realizan con menor frecuencia y menos costos de inversión, al lograr disminuir la duración de tiempo de engorde en tres meses y aumentar ganancia promedio de los bovinos para venta repercute en obtener mayores ganancias de dinero y por consecuencia mejore la economía y sostenibilidad de la finca Balcones.

En la tabla 12 a continuación se consolida la información recopilada en cada trimestre basado en el pesaje realizado a cada uno de los bovinos utilizados en el modelo de rotación de potreros.

Tabla 12

Resultados del Tercer Ciclo de Cebe Rotacional.

Edad (Meses Trimestral)	12	15	18	21	24	27
Peso (Kg)	230	266	328	398.6	466.6	531.6
Ganancia de Peso Kg (Trimestral)		36	62	70.6	68	65

Dando continuidad al tercer grupo de novillos el cual es manejado de forma extensiva, que a su vez hace comparación con el tercer lote del sistema de rotativo, similar a los anteriores lotes ya engordados y comercializados, empleando la misma técnica de pesaje de los novillos

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

trimestralmente mediante el uso de la cinta métrica, empleando un tiempo total de quince meses para el engorde, asumiendo el riesgo de no tener buenos resultados finales para el comercio y por consecuente se tuvieran pérdidas económicas.

De esta manera llegar a tomar decisiones, en cuanto si es viable continuar con este método tradicional extensivo o por el contrario el área de la finca donde se emplea este método, se iniciara a implementar la rotación de potreros y siembra de planta forrajera como el botón de oro, aunque se puede mencionar que a futuro para aumentar los tiempos de rotación de los potreros se evalúa, si es viable implementar bancos de proteína para suministrar como ramoneo por un periodo de tiempo controlado, debido a que la planta del botón de oro contiene un nivel de proteína considerable de acuerdo a su composición nutricional y estudios ya realizados, de esta manera evitar las posibles lignificaciones que tengan los forrajes ya establecidos como el Imperial, Elefante y Braquiaria Humidicula que están en forma asociativa establecidos en la totalidad de la finca,.

En el método tradicional existe una fuerte competencia entre arvenses y forrajes, planes de sanidad que se deben llevar con mayor rigurosidad a causa de sostener por tiempos prolongados los animales en la misma área; finalizado el proceso de engorde se consolido la información donde se obtuvo una ganancia de peso 400 gr/día en promedio y una ganancia total 180 kg por novillo al finalizar el proceso de engorde, de esta manera se evidencio que hay una disminución 121.6 kg por bovino comparado con el método rotacional de pastoreo con el que se está realizando paralelo, perjudicando de forma significativa las ganancias económicas y la sostenibilidad de la finca Balcones.

En la tabla 13 se consolida la información del tercer ciclo de engorda de forma tradicional.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Tabla 13*Resultados del Segundo Ciclo Tradicional de Engorda.*

Edad (Meses Trimestral)	12	15	18	21	24	27
Peso (Kg)	230	248	280	328	370	410
Ganancia de Peso Kg (Trimestral)		18	33	48	42	40

Finalizado el proceso de recolección de datos en cuanto ganancias de peso, tiempos de engorde, se procede a determinar la capacidad de carga animal, tomando un promedio en cuanto cantidad de forraje disponible por metro cuadrado, área requerida por potrero, con la finalidad de realizar el engorde los novillos en un tiempo determinado, de acuerdo a los requerimientos del mercado; se emplea la siguiente formula y se despeja la misma de acuerdo la información promedio recopilada en la tabla 14 que se relaciona a continuación:

$$\# \text{ de animales} = \frac{\text{FAD} \times \text{ACCF}}{\text{CDA} \times \text{PO}}$$

FAD: Forraje Aparentemente Disponible en el potrero.

ACCF: Área Con Cobertura Foliar en el potrero.

CDA: Consumo Diario por Animal con base al 10 % del peso vivo.

PO: Periodo de ocupación del potrero. (Pineda Melgar, 2018).

Para emplear la formula anteriormente descrita se necesitó consolidar la información sobre datos recolectados en el aforo de forrajes, capacidad de carga por hectárea en promedio, de esta manera se identificó el área necesaria para el desarrollo del sistema de rotación, donde corresponde a 8,393 hectáreas, divididas en 10 potreros como muestra la tabla 14 a continuación:

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Tabla 14*Información Promedio del Sistema Rotacional*

No. Potreros	Kg FV *M² Disponible	UGG/Ha	Área X 15 Bovinos año	Ha x c/d Potreros
10	3,39	1,85	8,393	0,839

De esta manera se procede a despejar la fórmula con la información promedio que se obtiene del sistema rotacional, en cuando capacidad de carga por hectárea, forraje verde disponible por metro cuadrado, área total empleada, esta información fue tomada de la tabla 7 sobre aforos de forraje y la tabla 8 sobre ganancia de peso diaria promedio utilizando como unidad de medida 1UGG para despejar la fórmula que se relaciona a continuación:

$$\# \text{ de animales} = \frac{\text{FAD X ACCF}}{\text{CDA X PO}}$$

$$\# \text{ de animales} = \frac{33.900 \text{ kg FV Ha X } 0.39 \text{ Ha}}{50 \text{ KG FV X } 10 \text{ Días}}$$

$$\# \text{ de animales} = \frac{13.221 \text{ kg FV Ha}}{50 \text{ kg X } 10 \text{ Días}}$$

$$\# \text{ de animales} = 26.44$$

De acuerdo a la información se concluyó que se requiere menos área para desarrollar el sistema rotacional de potreros, ya que para el sistema extensivo se necesita contar con el restante

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

de la finca, adicionalmente las ganancias de peso promedio por cada uno de las dos sistemas de pastoreo en el tercer ciclo de engorda se evidencio que hay una diferencia del 22,87 %, debido a que el sistema extensivo se obtuvieron bovinos promedio de 410 kg en los 15 meses de engorde, los del sistema de rotación llegaron a un peso de 531,6 kg; teniendo de esta manera una diferencia de 121,6 kg por bovino, llegando multiplicar por los 15 novillos da como conclusión una pérdida de 1824 kilos, que si es llevado a un análisis económico de la empresa nos representa pérdidas considerables que se deben tener en cuenta para el desarrollo de los siguientes lotes de engorde de novillos.

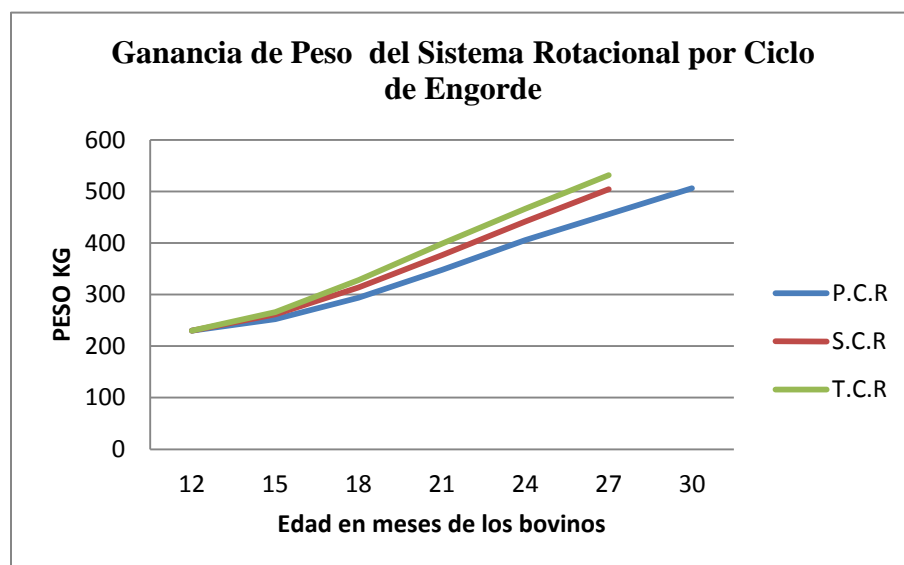
De esta manera en las figuras 12 a continuación se realizó un análisis de ganancia de peso entre ciclos de engorde, con una tendencia a incrementar el peso de los novillos, de seguir esa tendencia se puede considerar que vamos a ganar tiempo de engorde como se muestra en el

gráfi

co:

Figura 12

Grafica de Ganancia de Peso Entre Ciclos Sistema Rotacional



SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

P.C.R: Primer Ciclo de Rotación.

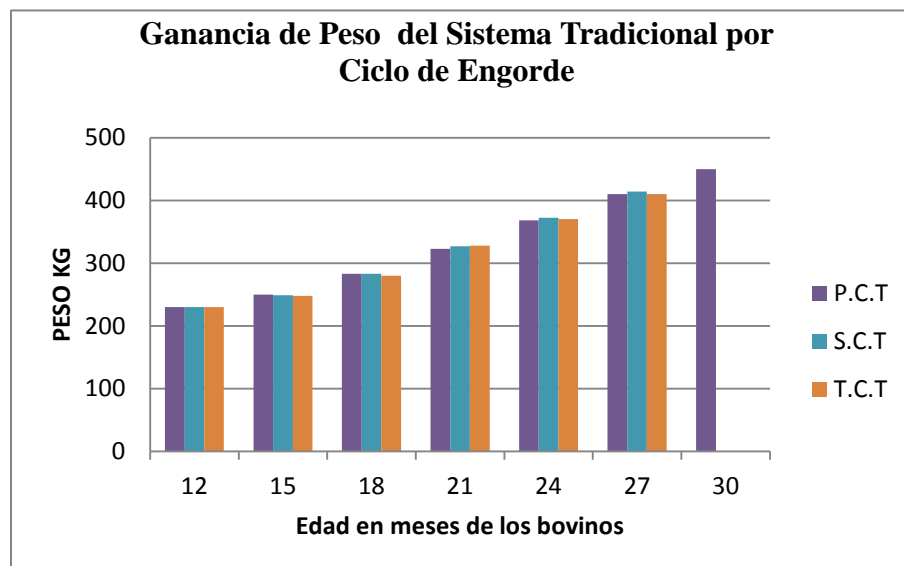
S.C.R: Segundo Ciclo de Rotación.

T.C.R: Tercer Ciclo de Rotación.

Por otra parte, se identificó que el sistema de pastoreo extensivo hay una tendencia a mantener la ganancia de peso de los novillos a medida que pasa el tiempo entre ciclos, de esta manera comparado con el sistema rotacional se considera que hay una pérdida económica que se debe tener en cuenta para la viabilidad de continuar con este sistema como se muestran en la figura 13 a continuación.

Figura 13

Ganancia de Peso del Sistema Tradicional por Ciclo de Engorde



SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

P.C.T: Primer Ciclo Tradicional

S.C.T: Segundo Ciclo Tradicional.

T.C.T: Tercer Ciclo Tradicional

Terminado este proceso en cuanto ganancias de peso, edades de los novillos para el comercio se da a conocer las características de los novillos con los cuales son ofertados al mercado, donde se garantiza su inocuidad y calidad para ser llevados a las plantas de sacrificio e iniciar como materia prima en el eslabón de la cadena cárnica y demás productos procesados a partir de los bovinos. De acuerdo con la información dada en la tabla 15 a continuación.

Tabla 15

Caracterización de los Novillos al Mercado.

Características Novillos Gordos	
Razas	Braman, pardo y sus cruces.
Edad en meses	24 – 30 meses.
Peso en Kg	460 – 535 Kg promedio.
Sexo	Machos
Estado sanitario	Desparasitados, libre de enfermedades, guías de movilización sanitaria y inocuidad expedida por el ICA.
Temperamento	Dócil.
Manejo zootécnico	Castrados y descornados (pardo suizo braman el cruce)

Objetivo Tres: Realizar un estudio financiero del sistema productivo en la finca balcones.

Para dar continuidad con el desarrollo del tercer objetivo del sistema de rotación de potreros en cuanto la parte financiera, se debe partir de la inversión que se necesitó realizar para

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

poner en marcha un modelo de pastoreo en la finca Balcones, donde se tiene como un activo fijo el predio donde se desarrolló la investigación.

A continuación, se describe el presupuesto con el cual se inició el sistema de rotación de potreros para la ceba de 15 novillos, de esta manera en la tabla 16 se identifica las inversiones realizadas en activos fijos necesarios para la puesta en funcionamiento del sistema rotacional.

Tabla 16

Costos de Inversiones Para Puesta en Funcionamiento Método Rotacional.

Conceptos Activo Fijo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	valor total
Postes para cercas	Unid	450	4,000	1,800,000
Alambre y grapas	kilos	100	5,000	500,000
Saladero Comederos	Unid	10	140,000	1,400,000
Bebederos	Unid	10	160,000	1,600,000
Manguera plástica	Rollos	5	40,000	200,000
Bodega	Unid	1	4,000,000	4,000,000
KIT Cerca eléctrico solar	Unid	1	400,000	400,000
Mantenimiento de cercas anual	Unid	1	1,000,000	1,000,000
Kit Herramientas vaquería	Unid	2	450,000	900,000
Construcción aljibe	Unid	1	1,000,000	1,000,000
Novillos de engorde	Unid	15	1,230,000	18,450,000
Total				\$ 31,250,000

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Costo Total del Proyecto.

Dentro de los de costos del proyecto está a tres años, de acuerdo con datos registrados como gastos directos e indirectos de un mes, para luego proyectarlos anual; en primer año hay una inversión, para el segundo año y el tercer año se convierte ya no se tiene en cuenta estos costos de inversión ya que en relación a instalaciones tienen una vida útil de aproximadamente siete (7) años, donde se tuvo un costo de mantenimiento anual en relación a las cercas eléctricas que son las que sufren deterioro por su uso en la rotación de potreros, a la vez determina la Tasa Interna de Retorno (TIR) sobre la inversión y viabilidad financiera de la puesta en funcionamiento. En la tabla 17 se identifica una proyección de costos por tres años consecutivos, en ella tuvo un incremento del 5% de acuerdo con las variables de precio en los insumos pecuarios y demás gastos presentes para el desarrollo del sistema.

Tabla 17

Costo Total del Proyecto del Sistema Rotacional de Potreros.

Concepto	Costo Mensual	Año 1	Año 2	Año 3
Administración	400,000	4,800,000	5,040,000	5,292,000
Pago de luz	8,000	96,000	100,800	105,840
Cuota seguro ganadero	20,000	240,000	252,000	264,600
Mantenimiento equipos	40,000	480,000	504,000	529,200
Sal y suplementos	80,000	960,000	1,008,000	1,058.400
Medicinas y vacunas	40,000	480,000	504,000	529,200
Transportes fletes	50,000	600,000	630,000	661,500
Mano de obra	870,000	10,440,000	10,962,000	11,510,100
Compra de novillos (15)	0	18,450,000	19,372,500	20,341,125
Pago de impuestos	22,000	264,000	277,200	291,060
Imprevistos	250,000	3,000,000	3,150.000	3,300,000
Total	1,780,000	39,810,000	41,800,000	43,883.025

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

De acuerdo con los anteriores costos e inversiones que se dieron para el desarrollo del sistema de rotación de potreros, para la puesta en funcionamiento de una investigación realizada sobre la ceba de novillos, donde la finalidad era evaluar los dos métodos, para desarrollar la ganadería tipo ceba en la finca Balcones, donde se obtuvieron resultados diferentes frente a ganancias finales de peso por ciclo, tiempos de engorde, logrando de esta manera obtener mayores ingresos económicos por el método de rotación de potreros el cual se puede evidenciar en la siguiente tabla 18 sobre ganancia de peso promedio por bovinos finalizado cada ciclo. De esta manera se identifica los pesos finales de cada uno de los dos sistemas, la disminución de peso promedio del sistema extensivo (S.E) entre ciclos, donde luego se transforma en una disminución de ingresos.

Tabla 18

Pesos Finales de Engorde de los dos Sistemas de Engorde de Novillos.

N.º (Meses) Engorde	Peso de Kg Ingreso	en N.º Animales/Sistema Pastoreo	S.E peso Promedio Kg/ Bovino Final	S.R Peso Promedio Kg / Bovino final	Diferencia Promedio Kg S.P
18	230	15	450	506	56
15	230	15	414	504,2	90,2
15	230	15	410	531,6	121,6

S.E: Sistema Extensivo de Pastoreo.

S.R: Sistema Rotacional de Potreros.

De acuerdo a las ventas realizadas al finalizar cada uno de los ciclos de engorde, donde hubo una variables en cuanto tiempo de engorde de 18 meses para el primer ciclo de estudio, para los siguientes lotes tuvieron una duración de 15 meses, donde se dejó de ganar en el primer

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

ciclo de engorde del sistema de pastoreo extensivo un promedio de 56 kg por bovino, en el segundo ciclo 90,2 kg y luego en el tercer ciclo 121,6 kg; que luego de ser sumados hay una disminución de ingresos económicos de 32.628.000 millones frente al sistema de rotación de potreros, es preciso mencionar que para la puesta en funcionamiento se necesitó realizar un inversión de 12.800.000 millones, como lo detalla el presupuesto del proyecto donde hay todavía una vida útil para desarrollar otros ciclos de pastoreo ya que la vida útil se estima en siete (7) años, con la necesidad de realizar un mantenimiento preventivo anual, el cual se detalla en la mano de obra de se detallan en los costos del proyecto para su desarrollo. De esta manera en la tabla 19 a continuación se relacionan las ventas por ciclo total y las ganancias que se dejaron de recibir.

Tabla 19

Ingresos por Ventas de Cada Ciclo de Engorde.

Periodos de Engorde	N.º Animales	Valor/kg	Peso promedio Kg/ S. E	Valor Total Lote Novillos	Diferencia Promedio Kg S. R	Perdida en Pesos / S. E
1ª ciclo extensivo	15	7.500	450	50.625.000	56	6.300.000
1ª ciclo rotacional	15	7.500	506	56.925.000	0	0
2ª ciclo extensivo	15	8.000	414	49.680.000	90,2	10.824.00
2ª ciclo rotacional	15	8.000	504,2	60.504.000	0	0
3ª ciclo extensivo	15	8.500	410	52.275.000	121,6	15.504.000
3ª ciclo rotacional	15	8.500	531,6	67.779.000	0	0

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

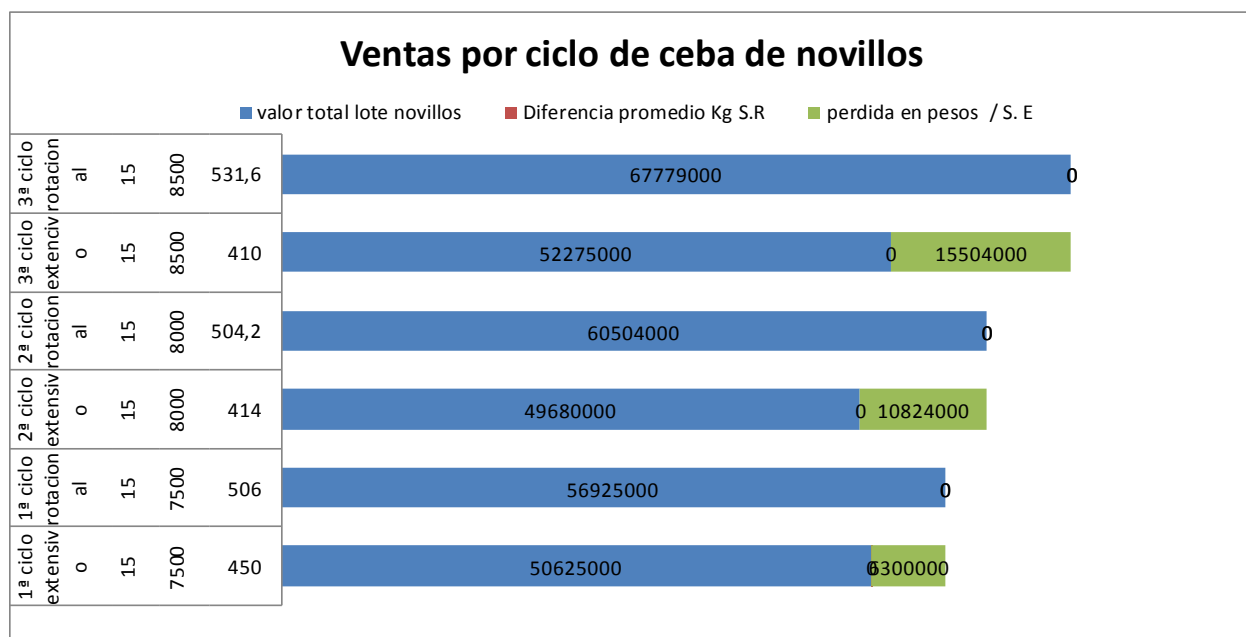
S.E: Sistema Extensivo.

S.R: Sistema de Rotación.

Como una de las finalidades es identificar las inversiones y los costos que se necesitó emplear para el desarrollo del sistema de rotación de potreros, se determinó que los recursos económicos que se dejaron de ganar frente al sistema extensivo es mayor, por otra parte es un sistema que brinda una mayor capacidad de carga animal por hectárea de acuerdo a las mediciones forraje mediante al aforro realizado, las praderas tiene un tiempo de recuperación establecido al igual que su tiempo de ocupación, de esta manera en la figura 14 se puede apreciar la cantidad de dinero que se dejó de ganar.

Figura 14

Ventas por Cada Ciclo de Engorde en Peso y Diferencia Para Igualar.



SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

En el anterior estudio de financiero sobre costos e inversiones se tuvo en cuenta una inflación 0.8%, de esta manera se puede calcular la rentabilidad y viabilidad del negocio donde tenemos un VPN positivo, esto quiere decir que los dineros invertidos en el proyecto dan una rentabilidad, de esta manera tenemos una tasa interna de retorno (TIR) positiva, frente a una máxima tasa de interés que nos pudiere brindar una entidad financiera, con el propósito de pedir prestado dinero para financiar la totalidad del proyecto, sin correr riesgo de perder dinero a futuro por el contrario se proyecta unas ventas mayores, debido a que se puede establecer una mayor capacidad de carga animal por hectárea, donde se traduce a más animales en la misma finca y con un tiempo menor para su engorde, de esta manera tener un flujo de efectivo anual por ventas del total de novillos.

Finalmente encontramos un TIR del 26,41 % el cual podemos concluir que hay una recuperación de la inversión en el mediano plazo de acuerdo con la tabla 20 relacionada a continuación.

Tabla 20

Tasa Interna de Retorno de la Inversión.

	i=	0.08
\$301,913,798.03	VPI	\$229,922,374.29
	VPE	\$202,367,231.68
\$99,546,566.34	VPN	\$27,555,142.60
1.491910501	RB/C	1.136164054
30.65%	TIR	26.41%

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

2.1.2.1 Discusión.

Se cuenta con una finca de una extensión de 20 hectáreas, donde se planteó realizar una investigación de tipo experimental, usando dos métodos de pastoreo diferentes para la ceba de novillos, durante tres ciclos continuos, realizando labores permanentes de manejo en cuanto toma de aforos de forrajes del sistema de rotación, registro de datos en cuanto ganancias de peso promedio de peso de forma trimestral en los dos los modelos, con el propósito de identificar cual puede funcionar de manera eficiente para logra mejorar la productividad de la finca debido a que cuanto más pasan los años el tiempo que se necesitaba para el engorde aumentaba, la capacidad de carga de la finca disminuía, la competencia entre forraje y arvenses es mayor, al igual que los planes de control sanitario cada vez se deben realizar con mayor frecuencia y rigurosidad.

De esta manera se inicia dividiendo la finca en dos áreas diferentes para implementar los dos métodos (rotacional de potreros y tradicional extensivo), se inicia con el primer lote de novillos, la misma cantidad de animales 15 por cada lote, para un total de 30 bovinos, un mismo tiempo de engorda el cual en el primer lote se utiliza 18 meses, en el segundo y tercer lote de engorda se reduce en tres meses, sin embargo el método tradicional no llega al mismo peso, y se prosigue con un tercer ciclo de investigación para ratificar datos en cuanto ganancias de peso, disminución de ingresos. No obstante la alimentación de todos los animales se manejó diario su pastoreo, en las que el animal tomaba su ración de acuerdo a la disponibilidad de forraje con la diferencia que el lote de estudio tenía sembrado la planta forrajera del botón de oro que se usaba como ramoneo, disponibilidad de agua y acceso a los saleros de forma permanente donde se le suministraba sal mineralizada, planes sanitarios y cumplimiento de los planes de vacunación en especial las de control oficial contra aftosa y brucelosis bovina.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

De este modo, se puede decir que el bloque que mayor producción fue el rotacional, pues la ganancia en peso frente al tradicional marco una gran diferencia, lo cual indica que es más eficiente el sistema rotacional ya que si revisamos en comparación con los dos lotes se tiene un incremento de ganancia de peso superior con relación al tradicional, donde se evidencia de igual manera que como va pasando el tiempo entre cada ciclo, la ganancia de peso del método tradicional es cada vez menor, de acuerdo a la tabla descrita a continuación sobre el consolidado de ganancia de peso total de cada ciclo de engorde.

Tabla 21

Ganancia de Peso por Ciclo en los dos Métodos de Pastoreo.

Modelo de Pastoreo	Ganancia Final de Peso Lote (1)	Ganancia Final de Peso Lote (2)	Ganancia Final de Peso Lote (3)
Tradicional extensivo	220	184	180
Sistema rotacional	276	274.6	301.6

Por ello que hay unos intervalos entre potrero y potrero para la rotación de cada 10 días, de esta manera determino la investigación que para 1 bovino de 500 kg requiere el 10 % de su peso corporal en forraje verde para nutrirse, de esta manera en una hectárea se puede sostener 1.85 animales en promedio de acuerdo con datos del aforo realizado.

De otra manera se identificó que el sistema extensivo de pastoreo o lote testigo tiene una disminución en peso del 11,06 %, para el segundo ciclo un 17.88 % y para el ultimo lote testigo una disminución del 22, 87% frente al lote de estudio, donde se identificó una disminución de ingresos considerable a tener en cuenta para desarrollar el sistema en la totalidad de la finca.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

3. Conclusiones.

A continuación, se relaciona las conclusiones del proyecto de investigación de acuerdo con el cumplimiento de los objetivos planteados.

De acuerdo con el sistema de rotación de potrero implementado en la finca se tuvo en cuenta las leyes de pastoreo de Andre Voisin, donde se inició con la toma de un aforo a la pastura, para conocer la capacidad de carga por hectárea, y establecer el área de cada uno de los 10 potreros divididos, donde se garantiza un tiempo de ocupación y descanso, así se determinó que al inicio del ciclo se necesitaba de un tiempo de 18 meses para la engorde de los novillos, al segundo y tercer ciclo se redujo en tres meses, para obtener una capacidad de carga de 1.85 UGG/Ha.

El sistemas de pastoreo rotacional se requiere de menor terreno dado que se tiene una mayor capacidad de carga por hectárea, en la que se logró evidenciar la diferencia en la ganancia de peso del 22,87 % respectivamente, en la que se obtuvieron bovinos promedio de 410 kg en los 15 meses de engorde en el sistema extensivo y para el caso del sistema de rotación alcanzaron un peso de 531,6 kg, es decir se dio una diferencia de 121,6 kg por animal, en relación al agua empleada para el desarrollo del proyecto se hizo de manera sostenible, así mismo en cuanto los forrajes aumento la pastura con los tiempos de descanso de 90 días en promedio y mejoro la dieta nutricional del ganado mediante la implementación de la planta forrajera de botón de oro.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Al realizar el estudio financiero se evidencio que hay un aumento de ingresos en el sistema rotacional, respecto al sistema extensivo, donde en el primero la inversión es mayor sin embargo los ingresos son superiores, estableciendo una mejor relación entre costo beneficio, donde se puede observar en la disminución del tiempo de engorde y hay una constancia frecuente en el aumento de la ganancia de peso promedio por novillo entre ciclos, lo cual traducido a un factor económico en pesos actuales, representa una diferencia superior a un millón de pesos por novillo gordo. Por otra parte, se observó una mejora en el bienestar animal, aumento en ganancia de peso, permitiendo asumir que la finca Balcones puede ser rentable.

4. Recomendaciones.

Para el presente proyecto de investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Implementar el sistema de rotación de potreros en la totalidad de la finca, debido al estudio realizado mejora la capacidad de carga bovina, reduce tiempo de engorde, aumenta las ganancias económicas el cual se reducen con el método extensivo y ayuda a disminuir la presencia de parásitos, enfermedades y los forrajes mejora su calidad.
- Buscar una estrategia o herramienta de medición que nos ayude a calcular de una forma precisa la pérdida que se ocasiona por el pisoteo, la sobre maduración de forraje, la orina y las heces de los bovinos de esta manera se puede incrementar la capacidad de carga y disminuir el tiempo de engorde por año.
- Es necesario implementar la siembra de la planta forrajera de botón de oro como banco de proteína, donde se pueda controlar con el uso de la cerca eléctrica para que los bovinos la consuman, y los potreros ya establecidos subdividirlo a la mitad para logra reducir tiempo de ocupación y así evitar pérdidas de forraje por lignificación y sobrantes de tallos como es el caso del pasto imperial, elefante y Braquiaria humidicula que son los que ya están establecidos en forma mista.

Referencias Bibliográficas.

Agrotendencia. (25 de Junio de 2019). *Poligástricos*. Obtenido de Agrotendencia:

<https://agrotendencia.tv/agropedia/glosario/poligastricos/>

Aristizábal Vallejo, J. (22 de Noviembre de 2020). *Nutrición de ganado bovino*. Obtenido de

Agromundo: <https://www.agromundo.co/blog/tag/nutricion-de-ganado-bovino/>

Bustamante, A. (2017). *Implementación de un Sistema de Rotación de Pasturas*. Caldas:

Corporación Universitaria Lasallista.

Calle Díaz, Z., & Murgueitio, E. (2018). *El botón de oro arbusto de gran utilidad para*

sistemas ganaderos de tierra caliente y de montaña. Obtenido de Nutriciondebovinos:

http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/Boton_de_Oro_y_Ganaderia.pdf

Camps, D., & González, G. (17 de Agosto de 2019). *Grano de Maíz en la Alimentación del*

Ganado: ¿Entero o Partido? Obtenido de produccion animal: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/04-grano_maiz.pdf

CCB. (20 de 09 de 2021). *Observatorio de Competitividad de la cámara de comercio de*

Bucaramanga. Obtenido de Actividad Pecuaria Provincias de Santander: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.camaradirecta.com%2Ftemas%2Fdocumentos%2520pdf%2Finformes%2520actualidad%2520provincias%2FPecuario%2520Santander.pdf&clen=568126&chunk=true>

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Contextoganadero. (26 de Septiembre de 2019). *5 sistemas de pastoreo en ganadería sostenible*.

Obtenido de Contextoganadero: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/5-sistemas-de-pastoreo-en-ganaderia-sostenible>

Contratación. (2018). *Esquema de ordenamiento territorial del municipio de contratación santander*. Contratación, Santander: Alcaldía de Contratación.

de Gea, G. S., & Trolliet, J. C. (2018). *Salud animal*. Obtenido de Produccionanimal:

https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/comun_varias_especies/02-salud_animal.pdf

Deambrosi, A., Capozzolo, M., & C., C. (2013). Sistemas silvopastoriles. *Revista Voces y Ecos*. vol 29., 28-30.

Estrada, J. (2002). *Pastos y forrajes para el trópico colombiano*. Caldas: Universidad de Caldas.

FAO. (2021). *Genética animal*. Obtenido de FAO: [https://www.fao.org/animal-](https://www.fao.org/animal-genetics/background/why-is-ag-important/es/#:~:text=Es%20fundamental%20tanto%20para%20los,y%20las%20fuentes%20de%20agua)

[genetics/background/why-is-ag-important/es/#:~:text=Es%20fundamental%20tanto%20para%20los,y%20las%20fuentes%20de%20agua](https://www.fao.org/animal-genetics/background/why-is-ag-important/es/#:~:text=Es%20fundamental%20tanto%20para%20los,y%20las%20fuentes%20de%20agua)

Fedegan. (20 de Abril de 2019). *Cuba, el pasto ideal para ganado de leche y doble propósito*.

Obtenido de Fedegan: <https://www.fedegan.org.co/noticias/cuba-el-pasto-ideal-para-ganado-de-leche-y-doble-proposito>

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

FEDEGAN. (115 de 11 de 2021). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de

Subgerencia de Sanidad y Bienestar Animal - Fedegán FNG.:

<https://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-ganadero>

Folguera, G., & Marcos, A. (10 de Noviembre de 2019). *La extensión de la Síntesis Biológica y sus implicaciones para la noción de especie*. Obtenido de UMA:

<https://revistas.uma.es/index.php/contrastes/article/view/1159>

Hansen, N., Fertig, M., & Tejera, L. (2009). Componentes de los sistemas silvopastoriles.

Revista Forestal vol 17, 77-82.

Holmann, F., Rivas, L., J., C., Rivera, B., A., G. L., Guzmán, S., . . . Farrow, A. (2004).

Producción de Leche y su Relación con los Mercados. Palmira: CIAT.

IICA. (2016). *Establecimiento y uso de sistemas silvopastoriles en Republica Dominicana*. Santo domingo: IICA.

ITC. (23 de 09 de 2021). *International Trade Center*. Obtenido de Estadísticas de comercio

internacional 2001-2020: <https://www.intracen.org/itc/market-info-tools/trade-statistics/>

López, V. O., Sanchez, S. T., Iglesias, G. J., Lamela, L. L., Soca, P. M., Arece, G. J., & M., M.

R. (2017). Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical. *Pastos y Forrajes, Vol. 40, No. 2, abril-junio*, Pp. 83-95.

MADR. (2020). *CADENA CÁRNICA BOVINA*. Bogotá D.C.

Martínez Vilorio, F. (29 de Enero de 2020). *Pastoreo rotacional Voisin*. Obtenido de

Infopastosyforrajes: <https://infopastosyforrajes.com/sistemas-de-pastoreo/pastoreo->

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Rico, G. (17 de Enero de 2017). *Colombia: la ganadería extensiva está acabando con los bosques*. Obtenido de Mongabay: <https://es.mongabay.com/2017/01/colombia-ganaderia-deforestacion/>

Rinehart, L. (2018). *Nutrición para Rumiantes en Pastoreo*. Obtenido de Attra: <https://attra.ncat.org/wp-content/uploads/2019/05/rumiantes.pdf>

Rua, F. M. (2009). *LAS LEYES UNIVERSALES DE ANDRÉ VOISIN PARA EL PASTOREO RACIONAL*. Buenos Aires: Cultura Empresarial Ganadera.

Santos, S. (22 de Junio de 2018). *Uso correcto de concentrados para ganado de leche y doble propósito*. Obtenido de Contextoganadero: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/uso-correcto-de-concentrados-para-ganado-de-leche-y-doble-proposito>

Tafur Garzón , A., & Acosta Barbosa, J. M. (16 de Junio de 2019). *Bienestar Animal Nuevo reto para la ganadería*. Obtenido de ICA: <https://www.ica.gov.co/getattachment/79b98e64-a258-46d5-9ce1-1375a8312434/Publicacion-20.aspx>

UPRA. (20 de 09 de 2020). *Análisis situacional de la cadena cárnica Bovina*. Bogotá D.C.: Ministerio de Agricultura de Desarrollo Rural.

Uribe, F., & Zuluaga, A. F. (2018). *Buenas Practicas Ganaderas*. Obtenido de Ganaderiacolombianasostenible: <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/wp-content/uploads/2015/04/3.-Buenas-Practicas-Ganaderas.pdf>

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Valenciano, P. J., & Valenciano, P. F. (2020). *Mejoramiento de praderas como impacto en la gestión territorial . Plan Piloto: Finca Bellavista de la vereda Sicandé del municipio de Timaná en el Huila*. Pitalito, Huila: Universidad Santo Tomás.

Vasquez, A., & Martinez, R. (2019). *Manejo de Praderas y Divisiones de Potreros*. Obtenido de Ganaderiacolombianasostenible: <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/wp-content/uploads/2018/06/CARTILLA-MANEJO-DE-PRADERA-web.pdf>

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Apéndices.

Apéndices A

Potreros Sistema Rotacional



Imagen a potreros del sistema de pastoreo rotacional en plena recuperación.

Apéndices B

Potrero Sistema Extensivo de Pastoreo



Fotografía tomada a los potreros del sistema extensivo de pastoreo.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Apéndices C

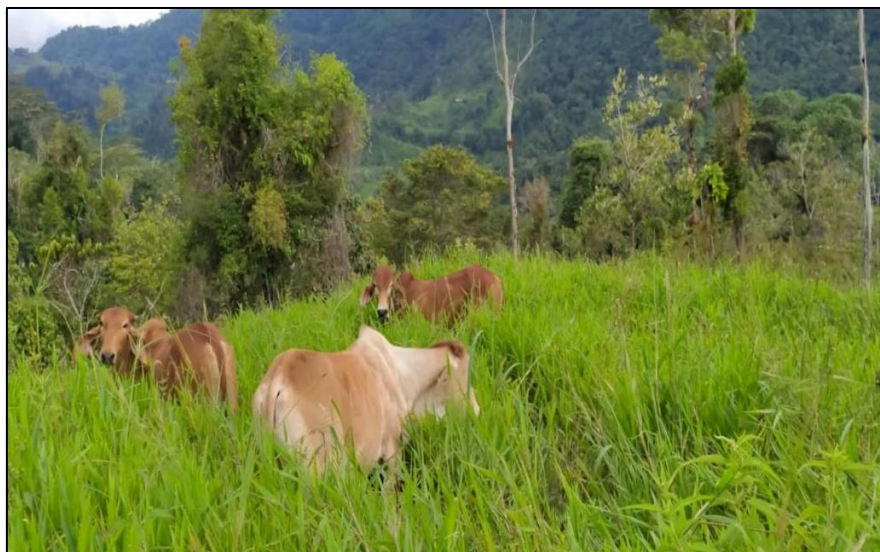
Potreros Sistema Rotacional.



Potrero del sistema rotación listo para el pastoreo.

Apéndices D

Forrajes y Razas Sistema Rotacional



Lote de novillos en pastoreo en el sistema rotacional.

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONA

Apéndices E

Lote la Raza Pardo Suizo y Cebú



Lote de novillos del sistema tradicional en pastoreo.

Apéndices F

Toma de Aforo de Potreros



Toma de aforo a potrero para hallar capacidad de carga por hectárea.