

**Diseño y Establecimiento de un Modelo Silvopastoril con Estrategias Nutricionales
Para Bovinos f1 Girolandas en la Producción.**

Autor:

Nelson Josué Porras Jiménez

Trabajo de Grado Para Optar el Título de:

Administrador Agroindustrial

Director:

Jaime Augusto Ortiz Salazar

Especialista en Alta Gerencia

Médico Veterinario Zootecnista

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED

Programa Académico Administración Agroindustrial

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios por la salud y sabiduría para poder lograr llegar a esta instancia de mi formación profesional, espero me sigas guiando para poder tomar las decisiones más acertadas, responsables y transparentes.

A mi esposa por haberme apoyado en todo momento con su motivación en los momentos más difíciles. A mis hijos Julián y Sofía, siendo la razón más grande para nunca rendirme en mis estudios y poder ser un ejemplo para ellos.

Agradecimientos

Agradezco a todas las personas que me dieron el impulso para poder terminar mi proyecto educativo. Al gobierno nacional por el programa de Generación E, mi director de proyecto Dr. Jaime Augusto Ortiz Salazar, profesores, compañeros de estudio, a mi empresa donde trabajo MULTICOOP, que sin duda cada uno de sus aportes fue indispensable para poder entregar este trabajo.

Contenido

	Pág.
Introducción.....	15
1. Objetivo.....	16
1.1 Objetivo General.....	16
1.2 Objetivos Específicos.....	16
2. Cuerpo del Trabajo.....	17
2.1 Marco Referencial.....	17
2.2 Método	25
2.3 Marco Referencial.....	41
3. Conclusiones.....	57
4. Recomendaciones	58
Referencias Bibliográficas	59

Lista de Tablas.

	Pág.
Tabla 1 <i>Resultado del Análisis Bromatológico</i>	28
Tabla 2 <i>Resultado Bromatológico</i>	42
Tabla 3 <i>Resumen de Áreas</i>	45
Tabla 4 <i>Resultados de la calidad de la leche</i>	54
Tabla 5 <i>Características de la Leche Cruda</i>	54

Lista de Figuras.

	Pág.
Figura 1	23
Figura 2	25
Figura 3	27
Figura 4	29
Figura 5	31
Figura 6	31
Figura 7	32
Figura 8	33
Figura 9	33
Figura 10	34
Figura 11	35
Figura 12	38
Figura 13	38
Figura 14	39
Figura 15	40
Figura 16	40
Figura 17	41
Figura 18	45
Figura 19	46
Figura 20	47
Figura 21	47

Figura 2248

Figura 2349

Figura 2450

Figura 2551

Figura 2652

Figura 2752

Figura 2853

Lista de Graficas

	Pág.
Grafica 1 <i>Praderas Convencionales</i>	36
Grafica 2 <i>Sistema Silvopastoriles</i>	37

Glosario

Bienestar Animal: Estado en que se encuentran los animales que disfrutan de unas condiciones de vida adecuadas a sus necesidades y gozan de buena salud.

Biodiversidad Biológica: Especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado.

Biomasa: Materia orgánica de origen vegetal como resultado del proceso de conversión fotosintético para alimentación de bovinos

Bovinos: Cruce entre dos razas puras, es así como a estos animales, también llamados media sangre, cuentan con un 50% de los genes de su padre y 50% de su madre.

Bovinos Girolando: Cruce entre la raza Holstein (*Bos Taurus*) y la raza Gyr (*Bos Indicus*) se asocian la elevada capacidad de producción de leche del ganado Holstein con la rusticidad de raza y el cierto temperamento lechero del Gyr, de manera que la raza resultante pueda producir leche de manera rentable en zonas tropicales y subtropicales.

Bromatológico: Análisis determina el contenido nutricional de pastos, forrajes y alimentos balanceados que se usan en la nutrición animal, de acuerdo con este análisis el productor puede elaborar la dieta para sus animales.

Captura de CO₂: Los árboles y plantas capturan el carbono. Cuando realizan la fotosíntesis, extraen dióxido de carbono del aire, lo fijan en azúcar y liberan oxígeno. Los árboles usan azúcar para construir madera, ramas y raíces.

Carga Animal: La carga animal es la relación entre la cantidad de animales y la superficie ganadera que ocupan en un tiempo determinado.

Condiciones Microbiológicas de la Leche: Trata de los procesos en los que los microorganismos influyen en las características de los productos de consumo alimenticio humano partiendo de la leche como materia prima.

Densidad de la Leche: Determinar si la leche se encuentra alterada con agua o con sustancias extrañas.

Estrés Calórico: Conjunto de cambios que se desencadenan en los animales en ambientes con elevada temperatura, los cuales llevan a una disminución en la eficiencia productiva.

Fermentación Ruminal: El rumiante obtiene los nutrientes necesarios para el mantenimiento de sus funciones biológicas vitales a través microorganismos del rumen digieren materiales vegetales, produciendo ácidos grasos de bajo peso molecular y proteínas microbianas que son aprovechadas por el rumiante.

Fertilizante Químico: Fertilizantes de origen sintético elaborados con los nutrientes principales para la tierra, que son nitrógeno, fósforo y potasio.

Ganadería Extensiva: Actividad económica más común para el uso agropecuario del suelo. Sin embargo, representa un modelo que tiene impactos negativos en los ecosistemas, generando erosión, deforestación y contaminación en fuentes hídricas.

Gases de Efecto Invernadero: Comúnmente abreviados como GEI, son aquellos gases que se acumulan en la atmósfera terrestre y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del sol. Como consecuencia, retienen y aumentan el calor en la atmósfera.

Materia Seca: Este término se utiliza en la formulación de dietas para identificar el restante después de la remoción de agua en la materia prima o dieta con que se está trabajando. Materia seca, todo el contenido menos agua.

Potencial Genético: Un animal expresa al máximo su potencial genético cuando su estado de salud es óptimo y no gasta energía o nutrientes para defenderse de enfermedades, sino que solo se dedica a producir.

Reciclaje de Nutrientes: Transferencia de nutrientes, que ya existen en el sistema suelo-planta, de un componente a otro, por ejemplo, la liberación de nitrógeno de la materia orgánica del suelo, como amonio o nitrato y su absorción posterior por las plantas.

Sistema Silvopastoril: Combinación de especies forestales o frutales y bovino, sin la presencia de cultivos

Termo Neutralidad: El ambiente térmico neutro (termo neutralidad) es la zona de temperatura óptima para los bovinos; se define como la temperatura ambiente en la cual las demandas metabólicas y por lo tanto el gasto de calorías para mantener la temperatura corporal en el rango normal.

Resumen

Título: Diseño y Establecimiento de un Modelo Silvopastoril con Estrategias Nutricionales Para Bovinos f1 Girolando en la Producción*

Autor: Nelson Josué Porras Jiménez**

Palabras Clave: Sistema Silvopastoril, Bienestar Animal, Sostenibilidad ambiental.

Descripción:

Este proyecto nace con la necesidad de ampliar la investigación en la implementación de un sistema silvopastoril para vacas Girolandas f1, que permita la biodiversidad biológica, la captura del dióxido de carbono, mejorando la fertilidad del suelo. En consecuencia, mayor productividad como resultado de los beneficios nutricionales a la repuesta de la calidad del forraje y el confort del sistema.

Un primer componente o primer piso, son los pastos de (*Brachiaria decumbens*), pasto Pará (*Brachiaria mutica*), pasto Estrella (*Cinodon nlemfuensis*), es el de proporcionales una fuente de carbohidratos, vitaminas, minerales esenciales para su buena producción.

En un segundo componente los arbustos que para este caso se utilizara Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), Nacadero o Aro (*Trichanthera gigantea*) con el propósito de buscar una fuente de proteína ya que los pastos son escasos, con estas especies arbórea y arbustiva poder encontrar el balance perfecto en la dieta nutricional de los bovinos y por ende mejorar la producción y calidad.

Un tercer ponente o piso. Los árboles de Yopo (*Anadenanthera peregrina*) y Guayabo (*Psidium guajava*) con el objetivo de proporcionar sombra al ganado, frutos, refugio para aves

*Trabajo de Grado.

* Universidad Industrial de Santander, Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED), Producción Agroindustrial. Director: Jaime Augusto Ortiz Salazar, Especialista en Alta Gerencia, Médico Veterinario Zootecnista.

insectos, con su arquitectura proteger a los animales de las inclemencias del clima, sol, vientos fuertes, lluvia y brindarles el mejor bienestar animal.

Este proyecto se someterá a un estudio bromatológico para conocer las propiedades nutricionales del forraje para luego implementar la estrategia nutricional de los bovinos.

Abstract

Title: Design and Establishment of a Silvopastoral Model with Nutritional Strategies for f1 Girolando Cattle in Production*

Author: Nelson Josué Porras Jiménez**

Key Words: Silvopastoral System, Animal Welfare, Environmental Sustainability.

Description:

This Project was born with the need to expand research in the implementation of a silvopastoral system for Girolandas f1 cows, which allows biological biodiversity, the capture of carbon dioxide, improving soil fertility. Consequently, greater productivity as a result of the nutritional benefits to the response to the quality of the forage and the comfort of the system.

A first component or first floor, are the grasses of *Brachiaria Decumbens*, *Braquiara*, *Estrella*, which provide them with a source of carbohydrates, vitamins, and minerals essential for their good production.

In a second component, the bushes that in this case will be used *Botón de Oro*, *Nacedero*, *Aro*, with the purpose of looking for a source of protein since grasses are scarce, with these shrub species to be able to find the perfect balance in the nutritional diet of the bovines.

A third speaker or floor. The *Yopo* and *Guayabo* trees with the objective of providing shade for livestock, fruits, shelter for birds, insects, with their architecture protect animals from inclement weather, sun, strong winds, rain and provide them with the best animal well-being.

This silvopastoral system will undergo a bromatological study to know the nutritional properties and their impact on the milk composition.

*Degree thesis.

* Industrial University of Santander, Institute of Regional Projection and Distance Education (IPRED), Agroindustrial Production. Director: Jaime Augusto Ortiz Salazar, Senior Management Specialist, Zootechnical Veterinarian.

Introducción

La ganadería es una de las actividades pecuarias con mayor presencia e importancia en Colombia, dentro de las diferentes modalidades el 70% se realiza de forma extensiva sumado a labores culturales inadecuadas, generando efectos negativos e incrementando la deforestación que incluye daños como: pérdida de hábitat natural de aves e insectos, alteración del ciclo de agua, erosión del suelo, estrés calórico para vacas Girolandas f1, reduciendo el consumo de alimento y por ende la baja producción y calidad en la leche.

En este sentido los sistemas silvopastoriles surgen como una alternativa de desarrollo en la ganadería, siendo amigables con el medio ambiente que brindan una serie de ventajas como: el incremento de la biomasa forrajera de excelente calidad para los bovinos, proporcionales alimento y refugio a insectos y aves, mejora las condiciones del suelo por el incremento de materia orgánica con la caída de hojas, proteger el suelo de la lluvia directa al suelo, protege de la radiación solar que ocasiona sequedad de suelo, mejora las condiciones ambientales dando un buen confort para los bovinos.

Con este proyecto se plantea identificar que influencia tiene la implementación y establecimiento un sistema silvopastoril con árboles de Guayabo (*Psidium guajava*), Yopo (*Anadenanthera peregrina*) Nacedero, Aro (*Trichanthera gigantea*) arbusto Botón de Oro (*Tithonia Diversifolia*) pastos (*Brachiaria decumbens*) Pará (*Brachiaria Arrecta*) Estrello (*Cynodon Nlemfuensis*) Para el sostenimiento ambiental. ¿Cuáles son los aportes nutricionales para vacas Girolandas f1 y la influencia en la producción y composición?

1. Objetivo.

1.1 Objetivo General.

Diseñar y Establecer un Modelo Silvopastoril con Estrategias Nutricionales Para Bovinos F1 Girolandas en la producción.

1.2 Objetivos Específicos.

- Realizar un análisis Bromatológico de los pastos para definir las estrategias nutricionales orientada a una suplementación mineral correcta que permita satisfacer los requerimientos de vacas f1 Girolandas en la producción.
- Diseñar el plano de la finca con los puntos productivos, agua, bosques, lotes que permita el establecimiento del sistema silvopastoril, para poder mejorar las condiciones medioambientales y económicas de la unidad productiva.
- Evaluar técnicamente la producción de leche, para cumplir con las características de su composición, higiene y sanidad.

2. Cuerpo del Trabajo.

2.1 Marco Referencial.

a). Marco Teórico.

Los sistemas silvopastoriles son una estrategia que aporta beneficios ecológicos para quienes establecen este método en cada una de las fincas, además se ha logrado identificar que contribuye favorablemente con el cambio climático al decidir aplicar una o varias formas de manejo silvopastoriles, lo cual permite hacer parte de un bienestar tanto para el animal como para el medio ambiente. (Casaubon, 2018).

La Universidad Nacional Abierta y Distancia de Valledupar, planteo un estudio de implementación de un sistema silvopastoril como conservación de la biodiversidad que caracteriza el departamento, de esta manera se aporta tanto a la sana alimentación de los animales como al cuidado que concierne todo lo relacionado con la naturaleza en sí, para dicho estudio se tomaron alrededor de 50 mamíferos cada uno de ellos en un lote de una hectárea en cuanto la capacidad instalada para la producción ganadero, lo cual tuvo como resultado un aporte nutricional de mayor crecimiento en cuanto la parte corporal del animal y sobre todo en la calidad de la carne y leche ya que eran animales de doble propósito. (Alvarado Vega, 2018).

De igual manera, el sistema silvopastoril, según la FAO, permiten que se tenga una adecuada combinación de especies forestales o frutales que de algún modo integran los animales sin la presencia de cultivos, se practican una gran diferencia a nivel de las grandes plantaciones en arboles comerciales con inclusiones de ganado hasta el pastoreo. (Arciniegas Torres, 2018).

Así mismo, la Universidad de los Llanos, implemento una alternativa nutricional para bovinos mediante un sistema silvopastoril, en el que pudo determinar un rendimiento en cuanto a la producción de volumen del animal hasta de un 70%, siendo esto muy favorable para que los

ganaderos de la región pudieran mejorar la productividad de sus hatos, de igual manera implementada fue netamente descriptiva con un enfoque cualitativa ya que se realizó como instrumento de recolección de la información un trabajo de campo por didas según la alimentación suministrada con cada uno de los lotes. (Sánchez Vega, 2018).

En cambio, el programa de apoyo al sector agropecuario, creado por diferentes líderes del campo Colombiano, adelanto un estudio en el que pudo establecer el sistema silvopastoril como una manera técnica de manejo en cuanto nivel nutricional para los bovinos, esto con el fin de satisfacer el mercado bajo características de calidad, en cuanto la carne y leche, de esta manera aumentar la productividad de las diferentes razas que se encuentran no solo en el departamento del Meta, sino que también como una guía para el resto del país que tenga como actividad principal la ganadería sostenible. (Lam, 2018).

De igual manera, la Universidad Piloto de Colombia, desarrollo un paso a paso para que los ganaderos puedan implementar un sistema silvopastoril, como método de conservación ecológica y ambiental, en donde los recursos utilizados son una fuente de ingreso, pero sostenible, esto con el fin de que cada uno de los productores del sector pecuario cumpla con un manejo amigable forestalmente y sobre todo que busca el bienestar animal. (Tibocha Jiménez, Melo Cortés, & Suárez García, 2018).

b). Marco Conceptual.

Para cada una de los aspectos literarios que apoyan y fortalecen el proceso de investigación del presente proyecto están el uso de las fuentes tanto primarias por medio de un trabajo directo y articulado en campo para el manejo y bienestar de los animales en el sistema silvopastoril, seguidamente se hace una revisión de las fuentes secundarias y terciarias en las que se encuentran fundamentalmente libros, estudios, investigaciones o diversos repositorios que permiten aportar información valiosa concerniente al tema en mención.

Sistema Silvopastoril: La importancia de los sistemas silvopastoriles (SSP) puede verse reflejada en el beneficio que desempeña el componente arbóreo, sobre la actividad ganadera y sobre el medio ambiente. Los sistemas silvopastoriles bien manejados mejoran la productividad de la ganadería extensiva.

El Componente Arbóreo es el que más Beneficios Ofrece en los SSP: Ayudan a modificar el ambiente para los animales por la sombra que ofrecen, puesto que en los sistemas extensivos tradicionales hay pocos árboles y las altas temperaturas, sobre todo del medio día, afectan a los animales que no tienen refugio para mitigar el calor. Esto afecta en gran medida la producción, ya que los animales son sometidos a estrés calórico. La incorporación de árboles en los potreros proporciona sombra para los animales y protección contra factores climáticos como la lluvia y la radiación. (Madrigal Ch & Cruz R, 2022).

Tipos de Sistemas Silvopastoriles.

En primer lugar el asocio de animales, forrajes (Leguminosas) árboles y/oarbustos, se pueden dar en distintas maneras y formas, por lo que en la actualidad se ha generado la aparición de diferentes tipos de SSP.

Cabe destacar que muchos de estos sistemas harán parte del paisaje natural costumbres y tradiciones de las regiones en donde se implementen, mientras que hay casos en donde existe un diseño ya preestablecido que tiene finalidad productiva y ambiental.

Entre los diferentes tipos o arreglos de sistemas silvopastoriles, tenemos:

- **Sistema Silvopastoril Intensivo (SSPI):** Los Sistemas Silvopastoriles intensivos son una modalidad agroforestal dirigida no solo a aumentar las producciones de leche y carne, sino también obtener beneficios diferentes a la producción tales como madera, frutas, leña, ornamentos, mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo y otros bienes asociados.
- **Sistema Silvopastoril Intensivo:** En este sistema existen especies de diferentes estratos (alto, medio y herbáceo) en el mismo espacio y tiempo que interactúan entre sí.

El estrato alto está conformado de todo tipo de árboles alrededor de 25 – 200 por hectárea, los cuales pueden o no estar dispersos en los potreros y sus divisiones para producción de madera o frutas y palmas.

Continua un estrato medio o de arbustos establecido en alta densidad alrededor de 10 –40 mil plantas por hectárea, el cual es destinado para promover al ramoneo de los animales como Botón de Oro, Matarratón, Totumo, Moringa.

Finalmente, en el estrato herbáceo podemos destacar especies tales como Estrella, Colosuana, Pasto peludo, Mulato II, Angleton, Elefante; y del mismo modopodemos encontrar

leguminosas como: Maní Forrajero, Kudzú, Campanita, Guandul. (Infopastos y forrajes, 2019).

A Continuación, Daremos a Conocer Características de la Raza Girolando Plus.

De acuerdo con el portal Nutrimax, esta raza es resistente a enfermedades y a condiciones climáticas adversas, lo que la hace una raza ideal para la ganadería en zonas tropicales y subtropicales. Esta raza también es adaptable a diferentes sistemas de alimentación, lo que significa que puede ser criada en pastoreo o en establos.

Vida Útil de la Raza.

Longevidad, fertilidad y precocidad son muy evidentes en la raza Girolando, aspectos que se originan de una excelente producción y una descendencia numerosa, la cual comienza normalmente a los 30 meses de edad con el primer parto, alcanzando el pico de producción a los diez años y termina satisfactoriamente hasta los 15 años de edad.

Rendimiento.

Esta raza es considerada la raza más versátil del mundo tropical, esto debido que las hembras son productoras de leche por excelencia. Poseen características fisiológicas y morfológicas perfectas para la producción en el trópico, con un rendimiento muy satisfactorio económicamente.

Los machos por su capacidad de adaptación, consiguen desempeños comparables con cualquier cruzamiento industrial específico para la carne, cuando se colocan en situaciones idénticas de crianza.

Vigor Híbrido.

La Heterosis es uno de los mayores atributos de la raza. Se combina adecuadamente la rusticidad del Gyr con la alta producción de la Holstein, concentrando las características deseables de ambas razas en un mismo animal, adecuado para una producción de leche de forma rentable en el trópico.

Rusticidad.

En cuanto a la rusticidad de la raza Girolando se toman en aspectos como la capacidad de auto-regulación de la temperatura corporal, su conformación muscular y esquelética, sus aplomos rectos y fuertes, asimismo el hábito de pastoreo que le dan gran resistencia y adaptabilidad a ambientes complicados.

Fertilidad.

La eficiencia reproductiva de la raza también es su punto fuerte a su favor, porque este parámetro es mejor cuando el animal se encuentra en su clima ideal. La conformación anatómica del aparato reproductivo de las hembras es perfecta; tanto las novillas como las vacas no presentan problemas al momento del parto. En cuanto a los programas de inseminación artificial y la transferencia de embriones, se demuestra que en Brasil se han obtenido excelentes resultados

Fenotipo.

Los animales son de tamaño mediano, con cuerpo bien proporcionado, constitución robusta y su principal distinción entre las demás razas es la conformación de la cabeza prominente, con frente muy amplia y ultra convexa. A los cinco años, los toros pesan en promedio 750 y las vacas 450 kilogramos. (Contextoganadero, 2023).

Figura 1

Raza Girolando



Nota. Características del cruce f1 Gyr por Raza Girolando, Reproducida, Contextoganadero, 2023.

c). Marco Legal.

En el caso de la Constitución Política de Colombia de 1991, en su artículo 65 estipula “La producción de alimentos gozará de especial protección del Estado. Para tal efecto, otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales”.

Leyes:

- **Ley 101 de 1993:** Proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y

pesqueras, y promover el mejoramiento de los ingresos y la calidad de vida de los productores rurales.

- **La Ley 1122 de 2007:** En su artículo 34, le da al Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) funciones de autoridad sanitaria nacional y le otorga: “La competencia exclusiva de inspección, vigilancia y control de la producción y procesamiento de alimentos, de las plantas de beneficio de animales, así como del transporte asociado a estas actividades”.
- Ley Por la cual se crea el Sistema Nacional de Identificación, Información y Trazabilidad Animal.
- **Decreto ley 2811 de 1974:** El uso de los suelos debe realizarse de acuerdo con sus condiciones y clasificación de los suelos, según sus condiciones físicas, ecológicas, y socioeconómicos de la región.

Decretos:

- **Decreto 616 de 2006:** Del cual establece el reglamento técnico a través de cual señala los requisitos que se deben cumplir la leche de animales bovinos, bufalinos, y caprinos destinada al consumo humano, con el fin de proteger la salud y la seguridad humana.
- **Decreto 1076 de 2025:** Base legal que modifica o sustituye, la concesión de aguas superficiales para uso de las actividades económicas.

Resoluciones:

- **Resolución 000123 de 2022:** Por el cual adoptan los lineamientos de política de ganadería bovina sostenible – G.B.S 2022 – 2050 y se dictan otras disposiciones.
- **Resolución ICA 12486 del 22 septiembre de 2023:** Por medio del cual se

establece el registro sanitario para el predio pecuario.

- **Resolución 67449 de 2020:** Por medio de las cuales se establece los requisitos para obtener la certificación en Buenas Prácticas Ganadera (BPG). En producción de leche.
- **Resolución 090831 de 2021:** Por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de laboratorios que realicen pruebas de análisis y/o diagnóstico a terceros en el sector agropecuario.

2.2 Método

Ubicación.

La investigación se realizó en la finca la Florida del municipio de Guadalupe en el departamento de Santander. ($6^{\circ} 15'49''N$ $73^{\circ}22' 57''W$).

Figura 2

Ubicación Finca la Florida del Municipio de Guadalupe



Nota. Ubicación Finca la Florida y lote donde se desarrolló el proyecto. Adaptada Google

Earh, 2024.

Tipo de Investigación.

El tipo de esta investigación es un modelo cualitativo, donde se realizará un análisis bromatológico del pasto y de acuerdo a su composición nutricional poder definir las estrategias en la implementación del sistema ganadero bajo el sistema silvopastoril. Empleando instrumentos de recolección de información y medición de las variables brindando confiabilidad en los resultados del (SSP) como la reducción de problemas ambientales, mejorar el bienestar animal, incrementar la producción y calidad de la leche.

Población – Muestra.

Como objeto de la investigación se tomarán 2.5 hectáreas de tierra para implementar el sistema silvopastoril, manejado en pastoreo rotativo y en franjas con un día de ocupación, con un área establecida de acuerdo a la toma de los aforos, donde pastan un grupo de 6 vacas en producción, de la raza Girolando fl, manejado en dos ordeños manuales.

Fases de la Investigación.

- **Evaluación del Análisis Bromatológico de los Pastos.**

Toma de muestra para envío al laboratorio y análisis del resultado.

- **Implementación de Sistema Ganadero Bajo el Sistema Silvopastoril y su Impacto en la fauna y confort de los bovinos en la Producción.**

Implementación del sistema ganadero, establecimiento del sistema silvopastoril, análisis en la producción.

- **Evaluación de la Producción de Leche y su Composición Química.**

Evaluar técnicamente la producción de la leche, realizar pruebas de laboratorio para determinar la composición química, de acuerdo a la normatividad vigente.

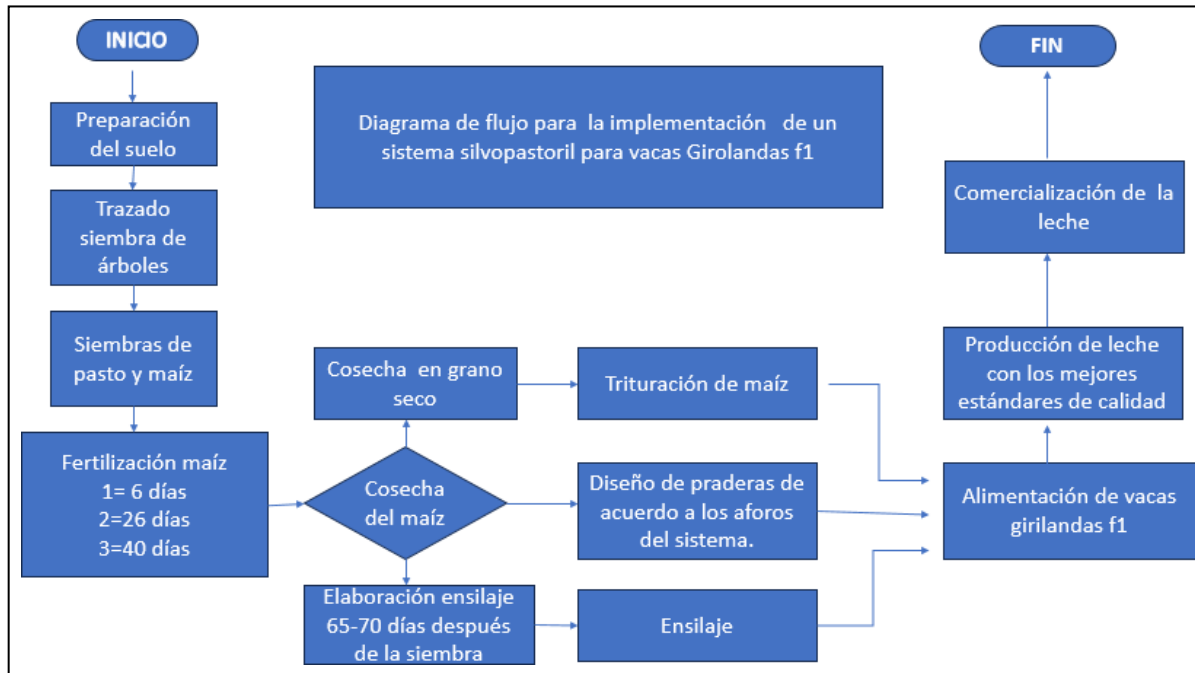
Trabajo de Campo.

1. Diagrama de Flujo Para la Implementación del Sistema Silvopastoril Para Vacas

Girolandas f1

Figura 3

Diagrama de Procesos



2. Toma de Muestra Para Envió a Laboratorio Para su Análisis Bromatológico.

Se tomo el área total de 2 potreros recogiendo 20 submuestras en forma de zig zag, donde se mezclaron todas, enviando una muestra de 300 gr para el laboratorio. Registrando la siguiente información:

- Finca: La Florida.
- Vereda: El Mararay

- Municipio: Guadalupe
- Departamento: Santander
- Propietario: Nelson Porras Jiménez
- Tipo de pasto: sabana
- No. Muestras:20

3. Resultado del Análisis Bromatológico de los Pastos.

Tabla 1.

Resultado del Análisis Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	DEFICIE	MEDIO	OPTIMO	TOXICO
NITROGENO (N) %	0,99	< 1,12	1,76	>1,76	----
PROTEINA %	6,18				
FOSFORO (P) %	0,33	< 0,26	0,31	0,31-0,60	>1
POTASIO (K) %		< 0,80	0,80	0,80- 2,0	> 3,0
MAGNESIO (Mg) %		< 0,16	0,20	0,20-0,40	> 0,5
CALCIO (Ca) %	0,39	< 0,37	0,43	0,43- 0,80	>2,0
SODIO (Na) %		< 0,1	0,18	0,18-1,00	>2,0
AZUFRE (S) %	0,22	<0,25	0,25	0,4	>0,54
HIERRO (Fe) ppm		< 50	50	50 - 100	>1.000
BORO (B) ppm			10,00	30,00	
COBRE (Cu) ppm	6	< 10	10	10-20	> 80
MANGANESO (Mn)		< 40	40	40-100	>1.000
SELENIO (Se) ppm		< 0,10	0,20	0,2-1,0	>5
ZINC (Zn) ppm		<40	40	40- 100	>500
COBALTO ppm		< 0,10	0,10	0,10-1,0	>10
MOLIBDENO ppm		<0,05	0,1	0,4	6-36
YODO (I) ppm		< 0,25	0,50	0,50 – 2,0	>50
RELACION Ca:P	1,30:1		1:1	6:1	
RELACION Ca:Mg			2,0	4,0	
RELACION N:P				10:1	
RELACION N:S			10:1	12:1	
RELACION K:Na				8:1	
RELACION K:Mg				6:1	
RELACION Cu:Mo				4:1	1:1

Nota. Análisis detallado de la composición de la muestra enviada de forraje de la Finca la

Florida, muestra analizada por el laboratorio INDAGRO S.A - GANASAL.

4. Implantación del Sistema Silvopastoril.

- Implementación de vivero con árboles de yopo y Guayabo.
- Se realizo un vivero con 130 árboles de Yopo y 130 árboles de Guayabo.

Se realizo el arado del suelo para permitir la aireación del suelo y mejorar la entrada del agua a un nivel más profundo por ende mejor desarrollo de las plantas.

Figura 4

Arado del Suelo Para Permitir la Aireación del Suelo



Nota: Se realizo trazado para siembra de los árboles de yopo, guayabo, aro y botón de oro. Fuente elaboración propia.

Se realizo en franjas de 48m de ancho, iniciando con el surco de aros y botón de oro a chorrillo, luego a los 16m siguientes un surco de guayabos por 12 entre árboles, a los siguiente 16m un surco de yopos por 12m entre árboles, y a los siguientes 16m de nuevo un surco de aro y botón de oro, con el fin de mejor las fuentes de proteína, ya que los pastos son deficientes en proteínas cada pradera tendrá acceso a estos forrajes, manejados con cinta eléctrica. Para

determinar el área para el día de pastoreo, se tomó en cuenta el aforo del forraje y el peso de las vacas, con base el 10% de su peso vivo.

Se efectuó la siembra de aro y botón de oro como fuentes de proteína, para este caso se cortaron estacas de 30cm de largo preferiblemente de la parte más tiernas, esto permite mejores rebrotes. Para la siembra del botón de oro se tomaron tocos con raíces, debido a que se dispone de suficiente material vegetal encontrado en las vías.

Se desarrollo la actividad de la siembra de la semilla del pasto *Brachiaria decumbens* en las partes más secas del terreno, esto se realizó al voleo donde se utilizó 10kg por hectárea.

Luego de ejecutada la actividad de la siembra del pasto se procedió a realizar la siembra del maíz donde se depositaron 80gr de gallinaza por sitio con una distancia aproximada 80cm X 40cm, dejando pasar 3 días donde se hizo los huecos de 3 centímetros de profundidad aproximadamente con una estaca de madera y se depositaron 2 granos de maíz híbrido 101.

Germinación: La germinación del maíz y pasto fue muy buena ya que se tomó en cuenta que los análisis de germinación no superior a 2 meses y el periodo de lluvias fue bueno para el proceso.

Figura 5

Germinación



Nota. Imagen tomado ocho días después de la siembra del maíz y el pasto *Brachiaria decumbens*. Fuente elaboración propia.

Resultados de la primera fertilización 10gr (DAP 18N – 46P). Aceptables precipitaciones para esta etapa.

Figura 6

Resultados de la Primera Fertilización



Nota. Fuente elaboración propia.

Resultado de la segunda fertilización 15gr (TRIPLE 15N-15P-15K +10S), para esta etapa disminuyeron considerablemente las lluvias, se hizo necesario la aplicación de riego.

Figura 7

Resultado de la Segunda Fertilización



Nota. La segunda fertilización se realizó tarde por la época del verano, se hizo necesario la aplicación de riego y la fertilización en el sector del riego. Fuente elaboración propia.

Resultado de la tercera fertilización 20gr (TRIPLE 15N-15P-15K +10S), el régimen de lluvias bajo considerablemente lo que hizo necesario la aplicación de riego por las condiciones climáticas.

Figura 8

Resultado de la Tercera Fertilización



Nota. por situaciones climáticas fue complicado llevar al día la programación de la fertilización. Resultados después del corte del maíz para el silo, quedando la pastura. Fuente elaboración propia.

Figura 9

Resultados Después del Corte del Maíz



Nota. Fuente elaboración propia.

Realización del proceso de ensilaje: picado del maíz con pica pasto de dos cuchillas, luego se agregó melaza al momento de realizar la compactación, llena la bolsa por completo se utiliza la ordeñadora mecánica aprovechando el vacío que produce para succionar el aire por completo de manera que se minimice las pérdidas por hongos.

Se estableció el sistema silvopastoril por franjas de 48m de ancho por el largo del lote, cada 48 m una franja de aro o nacedero con botón de oro, a los siguientes 16 m X 12m un árbol de guayabo, y a los siguientes 16 m X 12m un árbol de yopo.

Figura 10

Sistema Silvopastoril por Franjas



Nota. Fuente elaboración propia.

Influencia del Sistema Silvopastoril vs Temperatura.

Los datos tomados en una pradera convencional partir de la 7:00 am registrado los datos de temperatura y al mismo tiempo observando el comportamiento de las vacas Girolandasf1. Cuando la temperatura llega a 28.8 °C que ocurre entre 10:30am interrumpen el proceso se alimentación para tomar agua y buscan sombra por un tiempo y vuelven salen a comer, y el proceso se vuelve repetitivo hasta las 4:00 pm cuando baja la temperatura 28. °C.

Figura 11*Influencia del Sistema Silvopastoril vs Temperatura*

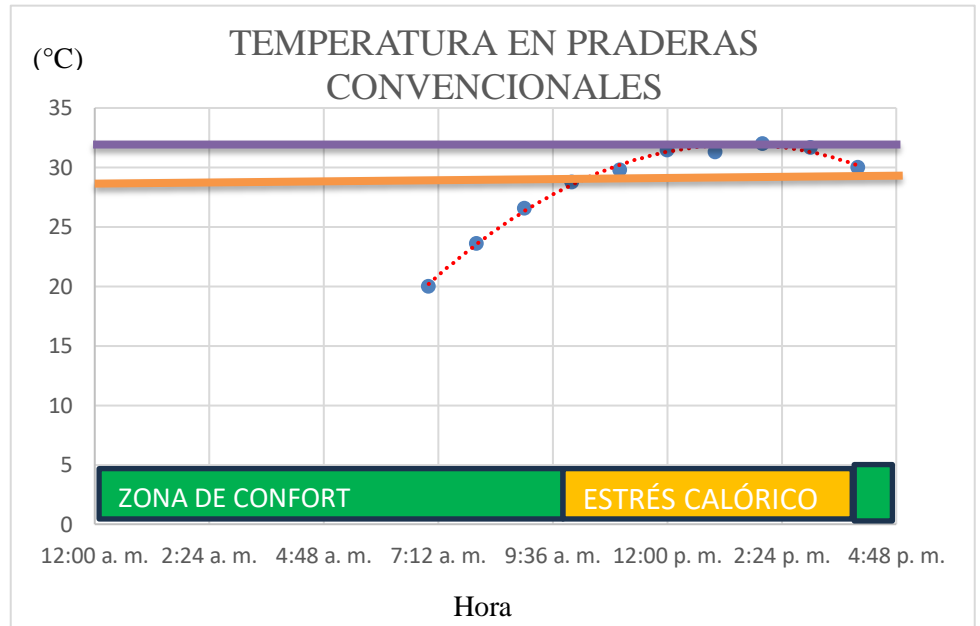
Nota. cuando la temperatura ambiente supera los 28°C los bovinos inician la búsqueda de sombra para refugiarse debajo de los árboles e inicia el consumo de agua con más frecuencia.

Fuente elaboración propia.

Grafica 1

Praderas Convencionales

Hora	Temperatura (°C)
7:00 a. m.	20
8:00 a. m.	23,6
9:00 a. m.	26,6
10:00 a. m.	28,8
11:00 a. m.	29,8
12:00 p. m.	31,5
1:00 p. m.	31,3
2:00 p. m.	32
3:00 p. m.	31,7
4:00 p. m.	30

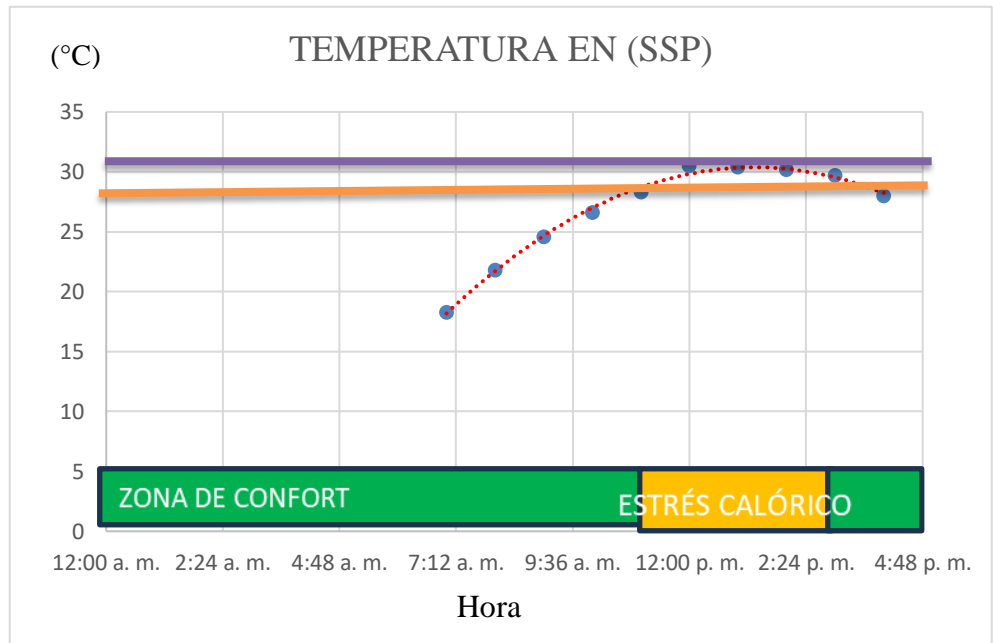


Nota. la gráfica nos muestra que las praderas convencionales inician el estrés calórico a las 9:45 am y termina 4:48 pm, cabe anotar que las mediciones de temperatura se realizaron en época de verano.

Grafica 2

Sistema Silvopastoriles

Hora	Temperatura (°C)
7:00 a. m.	18,3
8:00 a. m.	21,8
9:00 a. m.	24,6
10:00 a. m.	26,6
11:00 a. m.	28,3
12:00 p. m.	30,5
1:00 p. m.	30,4
2:00 p. m.	30,2
3:00 p. m.	29,7
4:00 p. m.	28



Nota. la gráfica nos muestra que donde se implementó el sistema silvopastoril el estrés calórico inicia a las 10:45 am y termina a las 4:00 pm. Donde se puede evidenciar claramente la reducción del tiempo de estrés calórico en las vacas Giroladas |f1.

Interrelación del sistema silvopastoril con el entorno natural. Insecto alimentándose de un fruto del guayabo.

Figura 12

Interrelación del Sistema Silvopastoril con el Entorno Natural



Nota. los sistemas silvopastoriles además de ofrecer alimentos a insectos también les proporciona refugio. Fuente elaboración propia.

Pava de monte alimentándose de frutos de un árbol de guayabo.

Figura 13

Pava de Monte Alimentándose de Frutos



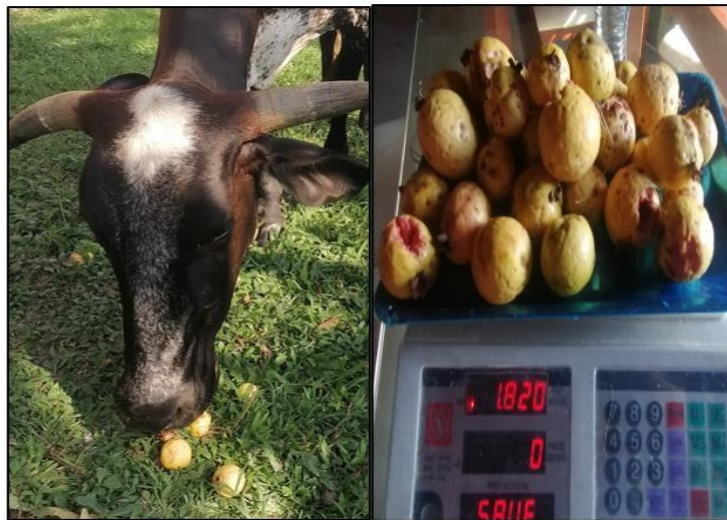
Nota. Fuente elaboración propia.

Las pavas de monte por su tamaño pueden derivar de un árbol de guayabo hasta 1.8 kg de frutos al día que luego son consumidas por los bovinos.

Los bovinos consumen los frutos toman los nutrientes, vitaminas, minerales pasando únicamente las simillas, las bacterias del rumen no tienen la capacidad de romper la envoltura de la semilla pasando por todo el sistema digestivo de la vaca, hasta ser defecado.

Figura 14

Bovinos Alimentándose con Frutos



Nota. Fuente elaboración propia.

El estiércol del ganado crea un medio propicio y fértil, donde impide la entrada de la luz solar a las plantas existentes llevando a la muerte, evitando la competencia por luz y nutrientes a la nueva planta.

Figura 15

Estiércol del Ganado



Nota. Fuente elaboración propia.

Germinación de semillas del árbol de guayabo en el estiércol del ganado en condiciones naturales.

Figura 16

Germinación Semillas del Árbol de Guayabo



Nota. Fuente elaboración propia.

Condiciones naturales de los árboles de guayabo

Figura 17

Condiciones Naturales de los Árboles de Guayabo



Nota. Fuente elaboración propia.

2.3 Marco Referencial.

Resultados de Objetivo 1.

Realizar un análisis Bromatológico de los pastos para definir las estrategias nutricionales orientada a una suplementación mineral correcta que permita satisfacer los requerimientos de los bovinos f1 Girolandos en la producción.

Tabla 2

Resultado Bromatológico.

PARAMETRO	RESULTADO	DEFICIE	MEDIO	OPTIMO	TOXICO
NITROGENO (N) %	0,99	< 1,12	1,76	>1,76	-----
PROTEINA %	6,18				
FOSFORO (P) %	0,33	< 0,26	0,31	0,31-0,60	>1
POTASIO (K) %		< 0,80	0,80	0,80- 2,0	> 3,0
MAGNESIO (Mg) %		< 0,16	0,20	0,20-0,40	> 0,5
CALCIO (Ca) %	0,39	< 0,37	0,43	0,43- 0,80	>2,0
SODIO (Na) %		< 0,1	0,18	0,18-1,00	>2,0
AZUFRE (S) %	0,22	<0,25	0,25	0,4	>0,54
HIERRO (Fe) ppm		< 50	50	50 - 100	>1.000
BORO (B) ppm			10,00	30,00	
COBRE (Cu) ppm	6	< 10	10	10-20	> 80
MANGANESO (Mn)		< 40	40	40-100	>1.000
SELENIO (Se) ppm		< 0,10	0,20	0,2-1,0	>5
ZINC (Zn) ppm		<40	40	40- 100	>500
COBALTO ppm		< 0,10	0,10	0,10-1,0	>10
MOLIBDENO ppm		<0,05	0,1	0,4	6-36
YODO (I) ppm		< 0,25	0,50	0,50 – 2,0	>50
RELACION Ca:P	1,30:1		1:1	6:1	
RELACION Ca:Mg			2,0	4,0	
RELACION N:P				10:1	
RELACION N:S			10:1	12:1	
RELACION K:Na				8:1	
RELACION K:Mg				6:1	
RELACION Cu:Mo				4:1	1:1

Nota. Análisis detallado de la composición de la muestra enviada de forraje de la Finca la Florida, muestra analizada por el laboratorio INDAGRO S.A - GANASAL.

Relación Calcio-Fósforo.

El Calcio y el Fósforo están en el organismo en una relación de aproximadamente 2:1, pero el animal los consume según la relación en que estén presentes en la dieta. Relaciones menores a 1:1 van en detrimento de la productividad mientras que son satisfactorias relaciones de 1,5:1 hasta 6:1 siendo negativos niveles superiores a 8:1.

El exceso de P provoca un hipoparatiroidismo secundario debido a una reacción en la cadena del metabolismo de ambos minerales. El aumento de la relación P: Ca hace que se reduzca la absorción de Ca, por tanto, la hormona paratiroidea moviliza el Ca del hueso provocando su desmineralización. El esqueleto desmineralizado se sustituye por tejido conjuntivo.

Fosforo.

Su deficiencia es muy típico por la presentación de la pica manifestada por el consumo de elementos extraños como madera, piedras, huesos en un intento de paliar la deficiencia. La pica no es un síntoma específico de esta carencia de P, sino que se hace extensivo a la de otros nutrientes. Para el caso presente el nivel de Fosforo es alto.

Azufre.

La importancia del azufre radica en su presencia en los aminoácidos azufrados cistina, cisteína y metionina. Requiere altos niveles de Nitrógeno para cumplir con estas funciones. Está presente en forma de sulfatos en la sangre. Forma parte de compuestos biológicos importantes como la tiamina y la biotina, la insulina, el glutatión, la coenzima A, la condroitina. En todos estos compuestos parecen ser que el azufre proviene de los aminoácidos azufrados. En esta muestra se encuentra en nivel bajo.

Cobre.

Siendo principales funciones biológicas del cobre se pueden resumir en:

- Componente esencial de numerosos sistemas enzimáticos de oxidación-reducción.

Por ejemplo, el cobre es un componente de las enzimas citocromo oxidasa, uricasa, tirosinasa, superóxido dismutasa, amino oxidasa, lisil oxidasa, y ceruloplasmina.

- Como componente de la enzima ceruloplasmina (ferroxidasa), el cobre está íntimamente involucrado en el metabolismo del hierro y por lo tanto en la síntesis y mantenimiento de las células rojas de la sangre.
- Se piensa que el cobre es también indispensable para la formación del pigmento melanina y por ende en la pigmentación de la piel, así como para la formación de huesos y tejido conectivo y para el mantenimiento de la integración de las vainas demielina de las fibras nerviosas. Pero niveles altos de Molibdeno interfieren el uso de cobre causando por el contrario una deficiencia de cobre. La disponibilidad y absorción del cobre ofrecido en la dieta se ve reducida en presencia de fitatos, así como por una elevada ingesta de zinc, hierro, molibdeno, cadmio, sulfatos inorgánicos, y carbonato de calcio.

Para lo analizado en la finca, se puede concluir que las sales recomendadas, de acuerdo con los resultados del laboratorio obtenidos, se recomienda la utilización de sal mineralizada al 10% que es una sal Cálcica que tiene 15% de calcio y el 10% de fosforo para el ganado en Producción bcual nos permite ampliar la relación entre estos minerales. Esta fórmula contiene Magnesio, Azufre, Cobre, Zinc, Yodo, Cobalto, Selenio, Cromo, que intervienen en el metabolismo y correcto funcionamiento del rumen y la reproducción, además contiene Zeolita que atrapa tóxicos en rumen como amoniaco, también ayuda a que la taza de pasaje sea más lenta. Esta fórmula puede ser utilizada con un consumo aproximado de 150 grs. a voluntad suministrar en el potrero.

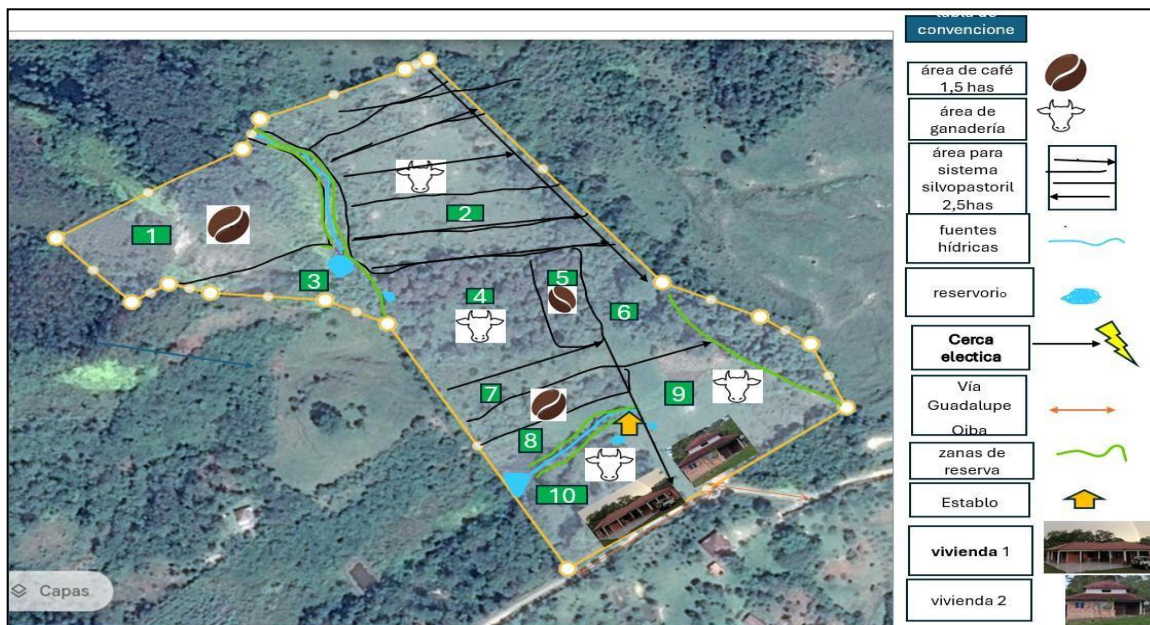
Resultados del Objetivo 2

Diseñar el plano de la finca con los puntos productivos, agua, bosques, lotes que permita

el establecimiento del sistema silvopastoril, para poder mejorar las condiciones medioambientales y económicas de la unidad productiva.

Figura 18

Diseño Plano de la Finca



Nota. Diseño Plano de la Finca la Florida, Adaptada, Google Earh, 2024.

Tabla 3

Resumen de Áreas

N0.	Descripción del Lote	Hectáreas
1	Lote de café de 18 meses, 5.000 plantas	1
2	Lote para sistema silvopastoril	2,5
3	Lote de reserva forestal	0,25
4	Lote pasto mejorado Brachiaria decumbens	1
5	Lote de café de 3 años segunda zoca 1.000 plantas	0,2
6	Lote de pasto mejorado Brachiaria decumbens	0,5
7	Lote de pasto mejorado Brachiaria decumbens	0,25
8	Lote de café 3 años, primera zoca 3 años 1.500 plantas	0,3
9	Lote de pasto, sabana natural	1
10	Lote Vivienda 1	0,0317
11	Lote vivienda 2	0,0125

TOTAL	8,442
--------------	--------------

Nota. La tabla evidencia la descripción de los lotes con sus respectivas áreas de producción. Fuente elaboración propia.

Descripción de Lotes.

Figura 19

Lote. 1



Nota. Es lote con altitud de 1.402 m.s.n.m. con un área aproximad a una hectárea, de textura desuelo franco arenoso, con una distancia de siembra de 1,50 m x 1,30m con una población 5.000 plantas de café aproximadamente. Edad de siembra de 18 meses, con sombra transitorio de cultivo de plátano con una distancia de siembre de 6m X 3m. Es un suelo que se escogió para esta actividad por su topografía, semi plana muy cerca de una peña siendo un lote con muchas piedras, pero muy bueno para la agricultura. Fuente elaboración propia.

Figura 20

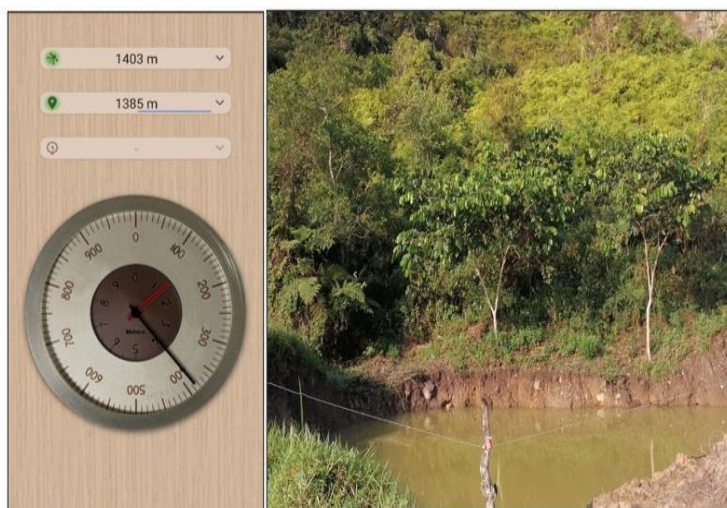
Lote. 2



Nota. es un lote con un área de 2,5 hectáreas, con una estructura de suelo franco arcillosa, topografía semi plana con unas pequeñas adulaciones con pasto *Brachiaria decumbens* en las partes más secas y en las partes más húmedas. Para, se realiza rotaciones con cinta eléctrica con un día de ocupación y un periodo de descanso de 35 días, es este lote donde se implementará el sistema silvopastoril.

Figura 21

Lote. 3



Nota. Es un lote que posee un nacimiento de agua con reservorio con capacidad para

almacenar 200.000 litros de agua, con un área aproximada de 0,25 hectáreas, posee una capa de helecho de 2m de altura, su función es como la de una esponja toma el agua en época de lluvia la captura y la suelta lentamente provisionado al reservorio, para ser aprovechada en las épocas críticas de sequía. Fuente elaboración propia.

Figura 22

Lote. 4



Nota. Es un lote de pasto mejora de *Brachiaria Decumbens*, con una textura del suelo francoarcillosa, posee unas pequeñas ondulaciones, área aproximadamente de 1 hectárea. Donde se realiza rotación de praderas con cinta eléctrica, con un periodo de descanso de 35 días, posee buena cobertura de árboles lo que permite que los bovinos tengan un buen confort. Fuente elaboración propia.

Figura 23*Lote. 5*

Nota. Fuente elaboración propia.

Es un lote de terreno con textura franco arcilloso, con topografía semi plana, siendo un área aproximada de 0,2 hectáreas con una población de plantas de café de 1.000, este lote se rehabilito a través de zoca hace 36 meses.

Lote. 6

Es un lote con pastura mejorada de pasto *Brachiaria Decumbens*, con un área aproximada a 0.5 hectáreas, textura de suelo franco arcilloso, topografía semi plana, se realiza rotación con cinta eléctrica con un día de ocupación y 35 días de descanso

Figura 24*Lote. 7*

Nota. es un lote con unas características de topografía ondula haciendo una meseta, con textura arenosa por sus características tiende a perder nutrientes, cuenta con un área aproximadamente 0,25 hectáreas de pasto *Brachiaria Decumbens*, manejando en rotación con un día de ocupación y 35 días de descanso. Fuente elaboración propia.

Lote. 8

Lote con una topografía, ligeramente inclinada, textura franco arcilloso. Café rehabilitado a través de zoca de 36 meses, con un número aproximado de 1.500 plantas, bajo sombrío de árboles de Guamo, con área aproxima de 0,30 hectáreas

Figura 25*Lote. 9*

Nota, lote de pastura natural ligeramente inclinado, con textura franco arcilloso, con un área aproximada de 1 hectárea, se utiliza para que pasten los becerros, en esta área no se maneja rotación. Fuente elaboración propia.

Lote. 10

Lote de terreno semi plano, con textura arcillosa, ligeramente húmedo, con pastoPará, se maneja rotación con cinta eléctrica, con un día de ocupación y 35 días dedescanso, con un área aproximadamente de 1 hectárea.

Figura 26

Vivienda. 1



Nota. Casa con un área construida de 317 m², 8 habitaciones de 3m x 3 m, una sala de 7m x 6m, concina, 2 baños, patio, cuarto de herramientas. Fuente elaboración propia.

Figura 27

Vivienda. 2



Nota. vivienda de 125m² de construcción, 3 habitaciones, cocina, un baño, un corredor. Muy bien ubicada, vía que conduce Guadalupe Oiba carretera destapada. Fuente elaboración propia.

Se estableció el sistema silvopastoril por franjas de 48m de ancho por el largo del lote, cada 48 m una franja de aro o nacedero con botón de oro, a los siguientes 16 m X 12m un árbol de guayabo, y a los siguientes 16 m X 12m un árbol de yopo.

Figura 28

Establecimiento del Sistema Silvopastoril



Nota. Fuente elaboración propia.

Resultado del Objetivo 3.

Evaluar técnicamente la producción de leche, que permita cumplir con las características de su composición, higiene y sanidad.

Tabla 4

Resultados de la Calidad de la Leche

LACTEOS TAMACARA S.A								
RESULTADOS DE CALIDAD PROVEEDOR NELSON PORRAS								
PROVEEDOR	PH	Grasa	Lactosa	Densidad	Crioscopia	SNG	Proteína	Solidos Totales
1/04/2024	6,63	5,70	4,48	27,85	-0,517	7,87	2,97	13,57
2/04/2024	6,62	4,36	4,86	31,57	-0,519	8,53	3,23	12,89
3/04/2024	6,60	5,17	4,56	28,84	-0,515	8,00	3,02	13,17
4/04/2024	6,62	4,14	4,65	30,30	-0,519	8,15	3,08	12,29
5/04/2024	6,61	3,96	4,65	30,47	-0,518	8,15	3,09	12,11
6/04/2024	6,63	4,82	4,53	28,92	-0,515	7,94	3,00	12,76
8/04/2024	6,63	4,79	4,55	29,04	-0,517	7,97	3,01	12,76

Tabla 5

Características de la Leche Cruda

Parámetro/Unidad	Leche cruda	
Grasa % m / v mínimo	3.00	
Extracto seco total % m / m mínimo	11.30	
Extracto seco desengrasado % m / m mínimo	8.30	
	Min.	Max.
Densidad 15/15°C g/ml	1.030	1.033
índice Lactométrico	8.40	
Acidez expresada como ácido láctico %m/v	0.13	0.17
índice crioscópico °C	-0.530	-0.510
crioscópico °H	-0.550	-0.530

Nota: Características de la Leche Cruda de animales bovinos que se debe cumplir en del Decreto 616 de 2006

Ph

El potencial de acidez o PH de una leche de excelente calidad esta entre 6.60 y 8.80,todas las muestras analizadas se encuentran en este rango.

Grasa

Según el decreto 616 de 2006 en su artículo 16 el valor en grasa como mínimo debe ser de 3%, todas las muestras superan este valor lo que indica las bondades del sistema y la raza.

Lactosa.

La lactosa es el azúcar de la leche disacárido que se encuentra en la leche y se forma a partir de la galactosa y glucosa. La lactosa se constituye alrededor 4.5% a 5% del peso de la leche, como podemos observar se encuentra dentro del rango.

Crioscópico.

De acuerdo con el decreto 616 de 2006 del ministerio de protección social, se define como normal los valores $-0,530$ y $-0,510$ grados centígrados.

Dentro de los factores que alteran el punto crioscópico de la leche se encuentra la acidificación por el proceso de fermentación, y la adición de agua que altera dicho punto haciendo que se acerque a 0° C, también es una fuente de contaminación microbiológica. Para el caso de la muestra tomada se encuentran en los rangos normales, de leche no adulterada.

Sólidos no Grasos (SNG).

Los sólidos no grasos de la leche están compuestos por la proteína, caseína, lactosa y minerales.

Proteína.

Para la legislación colombiana, los valores mínimos estándar deben tener valores de 2.9% para proteína, en la mayoría de las muestras fueron superiores.

Sólidos Totales.

Los sólidos totales que se miden en la calidad de la composición de leche corresponden a la suma de 4 componentes: lactosa, grasa, proteínas y minerales, todos estos inciden en el

contenido final de los sólidos totales de la leche. Para la legislación colombiana los sólidos totales deben estar como mínimo en un 11.30%.

3. Conclusiones

Queda demostrado que los sistemas silvopastoriles en modalidad de franjas tienen beneficios para el medioambiente, incrementando la producción y calidad de la leche de la finca, mejorando la calidad de vida de los colaboradores.

La elección de los árboles y arbusto para el sistema silvopastoril, se tomaron en cuenta, adaptación a la zona, fuente de proteína, con producción de frutas para alimentación de aves, insectos y bovinos.

Para que el sistema silvopastoril tenga una mejor repuesta, se debe seguir el proceso de seguimiento y evaluación ya que es un sistema silvopastoril joven y con el paso del tiempo será más robusto, ejerciendo más presión en la temperatura mejorando del confort de los bovinos.

4. Recomendaciones

Al momento de seleccionar las especies de árboles y arbustos para implementación del sistema silvopastoril se debe tener en cuenta la capacidad de adaptación al clima, altura, suelo, lo ideal es escoger materiales vegetativos de la misma zona agroecológica para evitar pérdidas económicas.

Se debe realizar el vivero con anticipación por lo menos 3 meses antes del arado del suelo, con materiales vigorosos de manera que estén bien desarrollados al momento de introducir los bovinos al sistema, en algunos casos se pueden proteger del daño de los bovinos con una cinta eléctrica hasta que estén bien establecidos

Referencias Bibliográficas

- Agudelo Gómez, D. A., & Bedoya Mejía, O. (2019). *Composición nutricional de la leche de ganado vacuno*. Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Aguilar Pérez, C., Solorio Sánchez, F., & Magaña Monforte, J. (2018). *Producción de leche y carne en sistemas silvopastoriles*. Obtenido de Ccba: <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/viewFile/2911/1299>
- Alvarado Vega, A. L. (2018). *Sistemas silvopastoriles como alternativa en la conservación de la biodiversidad en el municipio de san diego, dpto del Cesar*. Obtenido de Repository: <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/9109/1/77015811..pdf>
- Arciniegas Torres, S. P. (2018). *Estudio de los sistemas silvopastoriles como alternativa para el manejo sostenible de la ganadería y la conservación del medio ambiente*. Obtenido de Repository: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20232/1102371676.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casaubon, E. A. (2018). *Establecimiento de Sistemas Silvopastoriles: Efecto de la edad del material de multiplicación y manejo del pastoreo con bovinos*. Obtenido de Core: <https://core.ac.uk/download/pdf/144233518.pdf>
- Contextoganadero. (02 de Mayo de 2023). *Conozca las características y bondades de la raza Girolando Plus*. Obtenido de Contextoganadero: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-las-caracteristicas-y-bondades-de-la-raza-girolando-plus>

Infopastosyforrajes. (2019). *Sistemas Silvopastoriles*. Obtenido de Infopastosyforrajes:

https://infopastosyforrajes.com/sistemas-silvopastoriles/#Tipos_De_Sistemas_Silvopastoriles_SSP

Lam, F. (2018). *Establecimiento y uso de sistemas silvopastoriles*. Obtenido de Biopasos:

<https://www.biopasos.com/documentos/086.pdf>

Madrigal Ch, R., & Cruz R, M. (09 de Febrero de 2022). *Sistemas silvopastoriles importancia en la ganadería*. Obtenido de Inecol: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/1604-sistemas-silvopastoriles-importancia-en-la-ganaderia#:~:text=La%20importancia%20de%20los%20sistemas,productividad%20de%20la%20ganader%C3%ADa%20extensiva.>

Sanchez Vega, J. (2018). *Evaluacion de la oferta forrajera de un sistema silvopastoril intensivo (sspi) conformado por boton de oro (bo) tithonia diversifolia (helms) gray, gramineas y leguminosas mejoradas sobre la produccion y calidad de leche en vacas doble proposito*.

Obtenido de Repositorio:

<https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/handle/001/1483/Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20Oferta%20Forrajera%20de%20un%20Sistema%20Silvopastoril%20Intensivo...pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Tibocha Jiménez, A. O., Melo Cortés, A. K., & Suárez García, J. C. (2018). *Implementación de un sistema silvopastoril en la finca santa sofia ubicada en Villavicencio - Meta*. Obtenido de Repository:

<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/4691/00004947.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

woahorg. (2020). *Bienestar Animal Organizacion Mundial de Sanidad Animal*. Obtenido de

woahorg: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/>

Google Earh, 2024.

<https://earth.google.com/web/@6.2621652,73.37880691,1425.75796278a,1217.1647698>

1d,35y,0h,0t,0r