


|   |  |                             |                  |          |           |
|---|--|-----------------------------|------------------|----------|-----------|
|  | GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS |                             | CÓDIGO           | FO-GS-15 |           |
|   |  |                             | VERSIÓN          | 02       |           |
|   | ESQUEMA HOJA DE RESUMEN                          |                             |                  | FECHA    | 3/04/2017 |
|   |  |                             |                  | PÁGINA   | 1 de 1    |
| ELABORO   |  | REVISO                      | APROBO           |          |           |
| Jefe División de Biblioteca   |  | Equipo Operativo de Calidad | Líder de Calidad |          |           |

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): JENNIFER PAOLA APELLIDOS: CASTELLANOS MORENO

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA PECUARIA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): RUBÉN DARÍO APELLIDOS: CARREÑO CORREA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): **PLANIFICACIÓN FORRAJERA CON ARREGLO SILVOPASTORIL EN TRES PEQUEÑAS GANADERÍAS DEL MUNICIPIO DE CHINACOTA, NORTE DE SANTANDER**

La pasantía tuvo por objetivo general la planificación de la oferta forrajera y diseño de un sistema silvopastoril (SSP) en el marco del apoyo profesional al proyecto “*Buenas prácticas para el mejoramiento del hato ganadero de pequeños productores de la Secretaría de Desarrollo de Chinácota*” desarrollado por la UMATA de este municipio. Se desarrolló un diagnóstico en 8 predios correspondientes a las veredas Pantanos, Manzanares, Iscalá Centro, Cuellar y Asilo. Se determinó que algunos de estos productores con extensiones de terreno menor a 2 Ha llevan a cabo registros de producción (50%), aplicación de buenas prácticas ganaderas (25%), aplicación del remanente de pasto (12,5%) y todos dividen sus potreros. Asimismo, se seleccionaron 3 predios, identificando la presencia de pasto brachiaria (BH) *Brachiaria humidicola*, pasto estrella (PE) *Cynodon nlemfuensis*, *pasto guinea (PG) Panicum maximum cv. Mombasa* y pastos brachiaria decumbente (PBD) *Bracharia Decumbens*. En estos predios se determinó una producción de forraje fresco entre  $1,04 \pm 0,39 \text{ Kg/m}^2$  y  $1,28 \pm 0,50 \text{ Kg/m}^2$ . Basados en la revisión de literatura, se propone emplear las especies Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y Morera (*Morus alba*) como especies arbustivas forrajeras que complementaran la demanda de alimento para los modelos productivos ganaderos, finalmente, se diseñó un croquis empleando las coordenadas geográficas e imágenes satelitales, en ellos se señaló la ubicación de cada SSP y el recurso hídrico de cada predio.

PALABRAS CLAVES: *Sistema Silvopastoril, Cercas vivas, Forraje, Producción ganadera, Pequeños productores*

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 85 PLANOS:      ILUSTRACIONES: 19 CD ROOM: 1

PLANIFICACIÓN FORRAJERA CON ARREGLO SILVOPASTORIL PARA TRES  
PEQUEÑAS GANADERÍAS DEL MUNICIPIO DE CHINACOTA, NORTE DE  
SANTANDER

JENNIFER PAOLA CASTELLANOS MORENO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA PECUARIA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

PLANIFICACIÓN FORRAJERA CON ARREGLO SILVOPASTORIL PARA TRES  
PEQUEÑAS GANADERÍAS DEL MUNICIPIO DE CHINACOTA, NORTE DE  
SANTANDER

JENNIFER PAOLA CASTELLANOS MORENO

Trabajo de grado modalidad pasantía presentado como requisito  
Para optar por el título de Ingeniero Pecuario

Director:

RUBÉN DARÍO CARREÑO CORREA

Ingeniero de Producción animal, M.Sc.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA PECUARIA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

**ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO  
MODALIDAD PASANTÍA**

**FECHA:** 30 DE AGOSTO DEL 2022

**HORA:** 02:00 P.M

**LUGAR:** SC 302

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA PECUARIA

**TITULO DEL TRABAJO DE GRADO:** "PLANIFICACION FORRAJERA CON ARREGLO SILVOPASTORIL PARA TRES PEQUEÑAS GANADERIAS DEL MUNICIPIO DE CHINACOTA, NORTE DE SANTANDER".

**JURADOS:** GIOVANNI MAURICIO BÁEZ SANDOVAL  
DIANA ESPERANZA GUTIÉRREZ LIZARAZO  
EFRAIN FRANCISCO VISCONTI MORENO

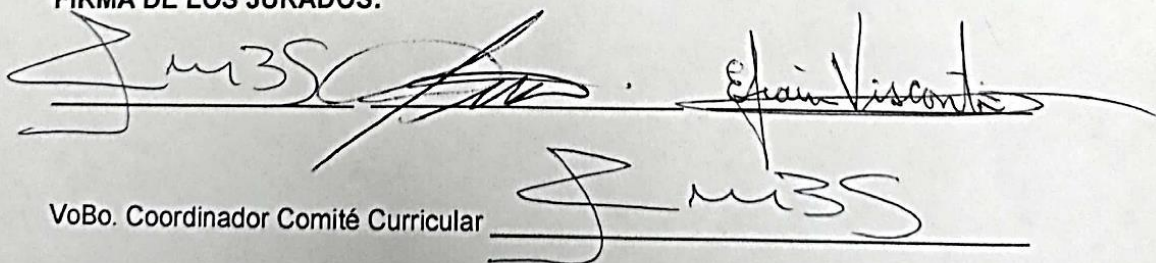
**DIRECTOR:** RUBÉN DARÍO CARREÑO CORREA

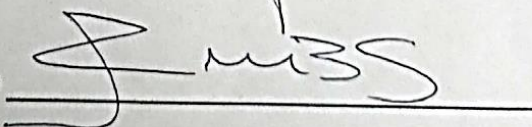
| <b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>      | <b>CÓDIGO</b> | <b>CALIFICACIÓN</b> |
|-----------------------------------|---------------|---------------------|
| JENNIFER PAOLA CASTELLANOS MORENO | 1630521       | 3,8                 |

**OBSERVACIONES:**

APROBADO

**FIRMA DE LOS JURADOS:**



**VoBo. Coordinador Comité Curricular** 

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, doy gracias a Dios por permitirme vivir esta experiencia, a mis padres quienes me apoyaron siempre y no perdieron la fe, a ellos les debo todo gracias por ser parte de mi vida por sentir orgullo, por sus palabras de fuerza ante diferentes situaciones presentadas para culminar esta etapa. A ti hija de mi corazón mi motor, todos mis logros son por ti y para ti, a mi esposo quien siempre estuvo conmigo a lo largo de esta carrera mi compañero de vida. A mi tutor Rubén Darío Carreño Correa. Ingeniero de Producción animal MSc. Por su paciencia, constancia y por sus consejos ya que sin ellos me costaría más trabajo el logro de esta meta, gracias por ser un apoyo en mis momentos de bloqueo para escribir. Usted formó parte importante de esto con sus aportes profesionales Gracias por su orientación y dedicación. En segunda estancia doy gracias aquellos que durante estos años dedicaron su tiempo y sus conocimientos para formarme como profesional, mis profesores, a ellos les debo mi aprendizaje. Estarán presentes en mi transitar profesional, a mis compañeros, mis amigos y mis colegas les digo que hoy culmina un capítulo maravilloso de vida y no puedo dejar de agradecerles por su apoyo y compañía, Gracias por estar siempre allí.

## Tabla de Contenido

|  |    |
|--|----|
| Introducción                                 | 12 |
| El Problema                                  | 13 |
| 1.1. Título                                  | 13 |
| 1.2. Planteamiento del Problema              | 13 |
| 1.3. Formulación Del Problema                | 14 |
| 1.4. Justificación                           | 14 |
| 1.5. Objetivos                               | 16 |
| 1.5.1 Objetivo general.                      | 16 |
| 1.5.2 Objetivos específicos.                 | 16 |
| 1.6. Alcances Y Limitaciones                 | 17 |
| 1.6.1 Alcance.                               | 17 |
| 1.6.2 Limitaciones                           | 17 |
| Marco Referencial                            | 18 |
| 2.1 Antecedentes                             | 18 |
| 2.2 Marco Teórico                            | 20 |
| 2.2.1. Sistemas silvopastoriles (SSP).       | 22 |
| 2.2.2 Mejoramiento de praderas.              | 25 |
| 2.2.3. Técnicas de conservación de forrajes. | 27 |
| 2.2.4. Planes de fertilización.              | 28 |
| 2.2.5 Buenas prácticas Ganaderas (BPG)       | 30 |
| 2.3 Marco Contextual                         | 31 |
| 2.4 Marco Legal                              | 32 |

|   |    |
|---|----|
| Metodología   | 34 |
| 3.1 Tipo de Investigación   | 34 |
| 3.2 Población y Muestra   | 34 |
| 3.2.1 Población.  | 34 |
| 3.2.2. Muestra.   | 34 |
| 3.3 Descripción De Las Actividades                                | 36 |
| 3.3.1 Fase I. Diagnóstico de las unidades productivas.            | 36 |
| 3.3.2 Fase II. Determinación de la oferta forrajera.              | 37 |
| 3.3.3 Fase III. Bases de planificación del sistema silvopastoril. | 38 |
| 3.4 Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos               | 39 |
| Resultados  | 41 |
| 4.1 Diagnóstico De Las Unidades Productivas                       | 41 |
| 4.2 Determinación De La Oferta Forrajera                          | 50 |
| 4.3 Planificación Del Sistema Silvopastoril.                      | 55 |
| Conclusiones  | 67 |
| Recomendaciones   | 68 |
| Referencias Bibliográficas  | 69 |
| Anexos  | 80 |

## Lista De Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Diferencia de los abonos frente a los fertilizantes.  | 28 |
| Tabla 2. Encuesta aplicada a los pequeños productores vinculados en el programa de la secretaria de Chinácota                            | 40 |
| Tabla 3. Respuesta de los productores ante el primer acercamiento vía telefónica.  | 43 |
| Tabla 4. Preguntas generales con respuestas de SI/NO otorgadas por el pequeño productor  | 45 |
| Tabla 5. Estado del acceso vial para ingreso a las fincas y otras características observadas durante la visita                           | 46 |
| Tabla 6. Razas bovinas de los predios visitados. Clasificados por veredas.   | 47 |
| Tabla 7. Tipo de división de potreros en los predios visitados.  | 48 |
| Tabla 8. Extensión de los predios visitados.   | 50 |
| Tabla 9. Producción de forraje registrada a través del aforo realizado en tres fincas de pequeños productores del municipio de Chinácota | 53 |
| Tabla 10. Clasificación y descripción de las especies de forrajeras recomendadas con fácil adaptación en los predios seleccionados.      | 57 |
| Tabla 11. Propuesta de planificación forrajera (ver anexo 1)   | 60 |



## Lista De Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 Aspectos a considerar para la certificación en BPG  | 31 |
| Figura 2 Mapa de la división veredal del municipio de Chinácota, Norte de Santander  | 35 |
| Figura 3 Primer encuentro con algunos de los ocho productores ganaderos que conformaron la muestra, socializando el desarrollo de la pasantía                        | 36 |
| Figura 4 Encuentro para la presentación del programa con los productores de ASOPEGACHI en la vereda Iscalá.  | 42 |
| Figura 5 Cantidad de productores interesados en participar como usuarios en el proyecto según la vereda de procedencia, activos durante el desarrollo de la pasantía | 43 |
| Figura 6 Tipo de acceso al agua en cada una de las fincas visitadas.   | 49 |
| Figura 7 Flujograma del procedimiento para la realización del aforo en las fincas a trabajar durante la pasantía   | 51 |
| Figura 8 Distribución de potreros de la Finca La Esperanza, vereda Iscala  | 62 |
| Figura 9 Propuesta de planificación forrajera de la finca La Esperanza   | 63 |
| Figura 10 Distribución de los potreros de la finca El Mirador, Vereda Manzanares   | 64 |
| Figura 11 Propuesta de planificación forrajera de la finca El Mirador.   | 65 |
| Figura 12 Distribución de los potreros de La Propina – Vereda Pantanos   | 66 |
| Figura 13 Propuesta de planificación forrajera Finca La Propina.   | 66 |

## **Lista De Anexos**

|  |    |
|--|----|
| Anexo 1 Cálculo de la oferta forrajera           | 80 |
| Anexo 2 Finca la esperanza- vereda Iscalá centro | 87 |
| Anexo 3 Finca La Propina – vereda Pantanos       | 87 |
| Anexo 4 Finca El Mirador- Vereda Manzanares      | 88 |

## **Abstract.**

The general objective of the internship was the planning of the forage supply and the design of a silvopastoral system (SSP) within the framework of the professional support for the project "Good practices for the improvement of the cattle herd of small producers of the Ministry of Development of Chinácota" ' developed by the UMATA of this municipality. A diagnosis was developed in 8 properties corresponding to the paths of Pantanos, Manzanares, Iscalá Centro, Cuellar and Asilo. It was determined that some of these producers with extensions of land less than 2 Ha carry out production records (50%), application of good livestock practices (25%), application of the remnant of pasture (12.5%) and all divide their paddocks. Likewise, 3 farms were selected, identifying the presence of brachiaria grass (BH) *Brachiaria humidicola*, star grass (PE) *Cynodon nlemfuensis*, guinea grass (PG) *Panicum maximum* cv. Mombasa and brachiaria decumbent grasses (PBD) *Brachiaria Decumbens*. In these farms, a fresh forage production between  $1.04 \pm 0.39$  Kg/m<sup>2</sup> and  $1.28 \pm 0.50$  Kg/m<sup>2</sup> was determined. Based on the literature review, it is proposed to use the species Buttercup (*Tithonia diversifolia*) and Mulberry (*Morus alba*) as forage shrub species that complement the demand for food for livestock production models, finally, a sketch was designed using the coordinates geographical maps and satellite images, in which the location of each SSP and the water resource of each property were indicated.

**Keywords:** *Silvopastoral system, living fences, fodder, livestock production, small producers.*

## Introducción

El municipio de Chinácota es reconocido por su actividad pecuaria, relacionada principalmente con el sector ganadero, representando el 2% del ganado en el departamento. La ausencia de adopción de prácticas tecnológicas en torno al modelo productivo podría representar una limitante para el crecimiento económico de esta región (Alcaldía de Chinácota, 2020). Es importante tener en cuenta que, desde el punto de vista productivo se debe garantizar una oferta de forraje constante y de óptima calidad para que los bovinos manifiesten el potencial productivo, siendo a su vez, necesario el reconocimiento de los requerimientos nutricionales del suelo (Hernández & Peñalosa, 2019).

Al respecto, el primer uso del suelo del municipio de Chinácota ha sido para la siembra de pasturas (Hernández & Peñalosa, 2019). Algunos acercamientos con el pequeño productor han podido estimar que en algunas veredas es común encontrar prácticas productivas no eficientes, debido a que aún se desarrollan modelos ganaderos de tipo extensivo.

Acorde a la situación descrita, mediante esta pasantía se diseñaron las bases técnicas para contribuir a la implementación del programa *Buenas prácticas para el mejoramiento del hato ganadero de pequeños productores de la Secretaría de Desarrollo de Chinácota*, centrándose en las recomendaciones para la planificación de la oferta forrajera y la proyección hacia la implementación de Sistemas Silvopastoriles (SSP) en algunos predios vinculados a dicho programa, esto con el fin de contribuir a mediano y largo plazo un incremento productivo en el sector lechero de la zona, generando así, beneficios al pequeño productor.

## **El Problema**

### **4.1 Título**

Planificación de la oferta forrajera y diseño de un sistema silvopastoril para tres pequeños productores ganaderos del municipio de Chinácota, Norte de Santander.

### **4.2 Planteamiento del Problema**

Colombia es un país con gran riqueza natural, entre ella, la fertilidad de sus suelos. Sin embargo, este recurso es amenazado por múltiples factores, entre los que se señalan la intensificación de los sistemas productivos y el cambio en el uso y cobertura edáfica, lo cual, ha incrementado la presión sobre estos sistemas, agravando así problemas de base, asociados a la baja adopción de tecnologías de proceso, la degradación del campo natural y el escaso nivel de información sobre el funcionamiento del sistema productivo (Lezana et al., 2020).

Una alternativa para mejorar los parámetros productivos de un hato ganadero es la intervención del manejo de las pasturas a través de la planificación de la oferta forrajera y el enriquecimiento con la puesta en marcha de sistemas silvopastoriles (Parra et al., 2021), procesos que comprenden actividades de diagnóstico y propuesta de tecnificación. Por su parte, algunos productores del municipio de Chinácota se han acercado a entidades gubernamentales a través de capacitaciones, donde en algunos congresos se explica a los productores la importancia de la riqueza arbórea y cómo ésta aumenta la eficiencia por Ha, evidenciándose receptividad por fortalecer el conocimiento (Farfán & González, 2020; Ararat, 2016).

Al respecto, aproximaciones a pequeños productores del municipio de Chinácota (entrevistas) han permitido hacer afirmaciones sobre el tipo de sistema productivo que predomina en la zona, donde la gran mayoría, aún maneja un modelo de ganadería extensiva que puede incidir

en pérdidas económicas por subutilización de los recursos y poca inclusión tecnológica, requiriéndose enfoques especiales hacia los sistemas de producción de subsistencia donde se consideren problemáticas como el desbalance nutricional, la máxima extracción de leche, la sanidad del hato entre otras condiciones (Gutiérrez & Báez, 2020).

### **4.3 Formulación Del Problema**

¿La planificación de la oferta forrajera con arreglo silvopastoril en tres predios seleccionados permitirá la mejora de los sistemas ganaderos intervenidos?

### **4.4 Justificación**

En Colombia cerca del 80% de la población rural corresponde a pequeños productores, además en esta población se concentra la mayor parte de la pobreza rural, lo cual los convierte en garantes de la soberanía alimentaria del país (Suárez, 2017). A su vez, es sabido que la producción pecuaria y en particular la ganadería posee impedimentos estructurales comunes para el desarrollo rural, en parte por la baja apropiación de tecnología, lo cual repercute en una baja productividad y rentabilidad (Pacheco, 2020), visualizándose predios ganaderos como modelos de subsistencia económica familiar con escasas posibilidades de crecimiento económico.

En Norte de Santander, las ganaderías se desarrollan tradicionalmente en praderas poco tecnificadas sin considerar las proyecciones de oferta de forraje y los requerimientos de alimentación para el hato ganadero, afectando los parámetros productivos del animal,

representados en carne, leche y crías (Mosquera & Ramírez, 2020). En el municipio de Chinacota, la mayoría de productores son pequeños ganaderos con predios de poca extensión de tierra, con vocación ganadera lechera, representando el 2% del ganado del departamento. En este municipio, al igual que el panorama descrito, la ausencia de adopción de prácticas tecnológicas en torno al modelo productivo representa una limitante para el crecimiento económico de esta región (Alcaldía de Chinacota, 2020).

En este escenario, se hace pertinente que la Alcaldía del municipio de Chinacota a través del trabajo en conjunto con la Secretaria de Desarrollo y la UMATA municipal canalice esfuerzo y recursos públicos en la intervención de pequeños productores ganaderos con fines de diagnóstico y caracterización, proyección de programas de mejora zootécnica y social, y por ende, aporte a mejorar las condiciones socio económicas de las familias rurales del municipio.

En general, la puesta en marcha de estas estrategias de mejora implica la disponibilidad de recurso humano, aspecto en el cual, posiciona la importancia de entidades como las Universidades a través de la disposición de practicantes, pasantes y tesis. En específico, el presente proyecto de la Alcaldía de Chinacota generó la necesidad de trabajo en conjunto de la Secretaria de Desarrollo de Chinacota y la UFPS Cúcuta, en este caso, una estudiante en modalidad pasantía del programa de Ingeniería Pecuaría, abordando un grupo inicial de 21 productores ganaderos, de los cuales se logró intervenir a ocho de ellos.

El alcance completo del proyecto se logró en tres predios. El apoyo de la pasante permitió diagnosticar ocho predios a través de un instrumento validado por los funcionarios líderes del

proyecto, se estimó a través de aforos una oferta preliminar del forraje disponible en potreros y se planteó para tres predios la proyección para la implementación de un sistema silvopastoril.

De esta forma, la ejecución de la presente pasantía, permitió en trabajo en conjunto con la Alcaldía de Chinacota, la intervención de ocho predios, concretándose la meta inicial en tres de ellos, estableciéndose así, la base para una segunda fase con la implementación de los sistemas silvopastoriles, a su vez, contemplándose como futuros predios modelo para otros productores potencialmente interesados en vincularse a estos programas gubernamentales.

## **4.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general.**

Apoyar la planificación de la oferta forrajera y el diseño de un sistema silvopastoril para tres pequeños productores ganaderos del municipio de Chinácota, Norte de Santander

### **1.5.2 Objetivos específicos.**

Diagnosticar ocho unidades productivas beneficiadas en el programa de mejoramiento del sistema de producción ganadera de pequeños productores de Chinácota.

Proyectar la planificación de la oferta forrajera en los sistemas de producción ganadera de tres pequeños productores de Chinácota.

Diseñar un sistema silvopastoril de acuerdo al diagnóstico de los sistemas de producción ganadera de tres pequeños productores de Chinácota.



## **4.6 Alcances Y Limitaciones**

### **1.6.1 Alcance.**

Con el presente trabajo se espera contribuir a concientizar a los ganaderos de la importancia de tecnificar sus fincas, mediante planificación de oferta forrajera, implementación de sistemas silvopastoriles que a mediano y largo plazo se verán representadas en un aumento a nivel productivo y en consecuencia económico.

### **1.6.2 Limitaciones.**

Existe una negativa hacia la adopción de nuevas tecnologías por parte de los pequeños productores, esto representa una dificultad al momento de la ejecución de las actividades planteadas, las cuales solo se llevarán a cabo si los pequeños productores permiten un desarrollo completo del proceso de acompañamiento técnico del mejoramiento de praderas y sistemas silvopastoriles. Por otro lado, los recursos asignados al mejoramiento de praderas y los procesos que implican, como los estudios de laboratorio se encuentran en proceso de aprobación, por lo que existe una falencia en datos certeros sobre las condiciones edáficas y de las gramíneas de las unidades productivas a estudiar.

## Marco Referencial

### 4.7 Antecedentes

Castañeda & Gualteros, (2018), caracterizaron el sistema de producción ganadera de la finca La Victoria de la vereda Buenavista de Málaga e implementaron un protocolo de fertilización con base al estudio de suelos, esto con el propósito de mejorar la pradera. Los autores acompañaron el proceso con el diseño de registros productivos y lograron conocer las condiciones edafoclimáticas, estableciendo el parámetro de producción de biomasa de la pradera natural antes y después de la fertilización, relacionando, el mejoramiento de los indicadores de producción de forraje y leche, e indicando las falencias del plantel productivo. Al finalizar el proyecto evidenciaron un aumento en la producción de biomasa para la alimentación animal, respectiva a la aplicación de fertilización y enmiendas del suelo, este incremento fue del doble de producción de biomasa a la muestra inicial tomada un mes posterior al plan de mejoramiento.

Meléndez, (2017) diagnosticó los sistemas productivos de algunas veredas del Municipio de Villavicencio, Meta, donde a través de un Diagnóstico Rural Participativo identificó las necesidades de la comunidad reuniendo información referente al ámbito social, productivo agrícola y pecuario, esta base de datos fue otorgada a la Secretaría de Desarrollo Rural y constituyó las bases para el desarrollo de programas de inversión.

Morales (2021), buscó mejorar las pasturas en la finca Villa del Rosario en Saravena Arauca, comparando dos especies de pastos comunes en la región Estrella africana (*Cynodon*

*plectostachyus*) y *Brachiaria* (*Brachiaria humidicola*) y su efecto en el incremento de la producción de leche bovina, seleccionando la más propicia para la zona. Se obtuvieron beneficios por el seguimiento y control del proyecto, lo cual permitió tener resultados confiables y verídicos donde se evidenció un aumento considerable en la producción de leche y por ende, mayor rentabilidad a la producción estudiada.

Valenciano & Valenciano, (2020), realizaron el estudio sobre el mejoramiento del suelo y de las praderas en la finca ganadera Bellavista, de la vereda Sicande, en el Municipio de Timaná – Huila. Considerando que la mejora de la composición de las pasturas a partir del mejoramiento del sustrato aplicado, pueden optimizar la actividad ganadera, se identificaron las posibles existencias de conflictos en el uso del suelo, comparando así la actividad ganadera de la finca con las actividades presentes en el territorio. Además, determinaron la capacidad de carga antes y después del proceso de enmienda del suelo con materia orgánica. Se realizó el reordenamiento y planificación de la unidad productiva y se incorporaron prácticas agrosilvopastoriles, se obtuvo beneficios en el balance de leguminosas y gramíneas, además de la conservación y uso racional del suelo.

Finalmente, Duque & Orozco, (2021) mediante la asistencia técnica brindada durante el apoyo a la Secretaría de Desarrollo Rural de Sonsón (Antioquia), lograron determinar las causas, efectos de las problemáticas de los campesinos del municipio, participando en actividades como la capacitación en prácticas de innovación para el valor agregado a los pequeños productores del municipio y la consolidación de la cadena logística de negociación y comercialización de la producción agropecuaria, las cuales consiguieron mejorar la competitividad del sector.

## 4.8 Marco Teórico

Los modelos productivos ganaderos tanto de producción de carne como de leche o ambas, se relacionan fuertemente con el manejo de recursos naturales, entre ellos el suelo, que se encarga de producir la biomasa forrajera que será aprovechada por los rumiantes. Es común encontrar sistemas doble propósito en regiones tropicales como Norte de Santander (Ardila, 2017), éstos se caracterizan, principalmente por el pastoreo extensivo con monocultivo de gramíneas, afectando los rendimientos de forraje, especialmente en la época de secas. Además, este tipo de ganadería ha sido responsabilizado por perturbaciones ambientales como la deforestación, exposición a la erosión, contaminación de las fuentes hídricas y producción de gases de tipo invernadero (Gallo & Sanabria, 2019).

Con el propósito de disminuir los aspectos negativos que representan las transformaciones ganaderas al ecosistema se han hecho diversos cambios en el manejo zootécnico de los animales y las praderas mitigando la degradación del suelo y, contribuyendo a una producción más rentable. A continuación, se hará énfasis en diversos conceptos técnicos relacionados con dichas innovaciones.

Para el 2019, la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) reportó que, el principal uso del suelo fue el pecuario con 39'017.179 hectáreas (Ha) de las 50.102.269 Ha totales. Por su parte, el hato ganadero del país estaba compuesto por 27'239.767 cabezas de ganado, donde la región Andina obtuvo la mayor participación con 9'687.404 (35,6%) (DANE, 2020).

Considerando estas cifras se puede asumir que el modelo ganadero aplicado en la región va a tener una estrecha relación sobre la productividad del suelo y las consecuencias que éste implique. Además, respecto a la participación económica, según la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), la ganadería representa el 1,6% del PIB colombiano y el 6% del empleo del país (2018), y durante el año anterior (2020), aún en condiciones de pandemia por COVID-19, el DANE reportó un incremento en la producción en el sector agropecuario del 2,8%, así mismo, la ganadería bovina incrementó su PIB en 3%, y la producción de leche en 2,9% (FEDEGAN, 2021).

De los más de 488.353 cabezas de ganado reportadas para el año 2020 por el ICA en el departamento Norte de Santander, el 1,98% pertenecían al municipio de Chinácota, actividad realizada en 2529,8 Ha de pastos (DANE, 2014). Con respecto a la densidad ganadera, el municipio de Chinácota posee una densidad más alta (0,58 cabezas de ganado/Hectárea) en comparación con a las 0,4 cabezas de ganado/Hectárea reportadas en municipios como Durania y Bochalema, sin embargo, estas cifras se podrían mejorar, esto considerando que municipios a nivel nacional con una extensión similar a la de Chinácota, como Bello (Antioquia) y San Antero (Córdoba) manejan hasta 0,76 y 1,33 cabezas de ganado/Ha respectivamente; este dato puede colocar en consideración los bajos niveles de tecnificación que se tienen en el municipio de Chinácota.

### **2.2.1. Sistemas silvopastoriles (SSP).**

Un SSP es una alternativa de producción pecuaria que involucra la presencia de árboles y/o arbustos en asocio con forrajeras herbáceas y animales bajo un sistema de manejo integral (Gálvez et al., 2020).

Entre sus objetivos se encuentre proveer de sombra natural a las pasturas, al tiempo que se puede diversificar y mejorar la oferta de alimento, prestar servicios ambientales y generar diferentes microclimas sobre la pastura que los animales pueden utilizar (Murgueitio et al., 2011), lo que contribuye al mejoramiento de las condiciones de vida de bovinos en pastoreo (Zúñiga et al., 2020).

Incorporar árboles en el potrero permite, utilizarlos como barreras rompevientos, también contribuyen en el control de la erosión y mejoran la fertilidad de los suelos, además de proveer leña, madera y frutos que pueden brindarle al productor una mayor estabilidad económica (Cárdenas et al., 2011).

Un beneficio adicional, es la reducción del estrés calórico provocado por la radiación directa y así mismo se disminuyen los efectos del frío, dándoles la posibilidad a los animales de distribuir sus tiempos de pastoreo y rumia, y así mismo, mejorar el consumo de forraje (Cárdenas et al., 2011).

Otros aspectos positivos relacionados con el suelo son mencionados por Murgueitio et al., (2016), quien resalta la capacidad de maximizar la transformación de la energía solar en biomasa, la fijación biológica del nitrógeno, la solubilización del fósforo, la acumulación de materia orgánica en el suelo y el uso del pastoreo rotacional de alta carga instantánea con periodos de descanso largos. Además, en relación con la sostenibilidad ambiental, señala que se puede incrementar la conservación de la diversidad biológica, la captura de CO<sub>2</sub>, reducir las emisiones de CH<sub>4</sub>, y, por tanto, mostrar resiliencia al cambio climático, permitiendo adoptar medidas de menor uso de agroquímicos, hormonas y antibióticos.

Como se menciona, una de las bondades del SSP es la obtención de una mejor calidad y cantidad de pasto (Romero et al., 2020), algunos autores han encontrado que los incrementos de proteína bruta en la dieta de los animales en sistemas SSP obedecen no solo al consumo de plantas leguminosas, sino al aumento de proteína que obtienen las pasturas que conforman la asociación (Gálvez et al., 2020). Cárdenas et al., (2011), reportó un incremento en los valores de proteína bruta en el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) cuando se estableció en un SSP con Sauco (*Sambucus nigra*) alcanzando valores superiores al 16%. Referente a los rendimientos de producción de leche Cárdenas et al., (2011) encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre tratamientos, presentando un mayor promedio (kg/vaca día) dentro del sistema silvopastoril que en el lote control.

Varios estudios destacan la asociación de leucaena (*Leucaena leucocephala*) con otras especies forrajeras, principalmente pastos, dado su alto rendimiento y elevado valor nutritivo; además que, puede ser utilizada eficazmente bajo corte o pastoreo (Bacab & Solorio, 2011), esta

especie tiene potencial de fijación de nitrógeno (N) atmosférico, crecimiento, tolerancia a la sequía y adaptación al ramoneo ha sido un factor determinante de éxito en el establecimiento de SSP, permitiendo rendimiento de hasta 185 ton /Ha/ año, 5.0 unidades gran ganado (UGG) y 10950 Kg/ha/año en producción de leche, cuando ha sido sembrada en densidades de 10000 plantas/ha con riego, sin fertilización y suplementación (Bacab et al., 2013).

Otra especie forrajera ampliamente estudiada en SSP ha sido el botón de oro (*Tithonia diversifolia*), es una de las plantas no leguminosas considerada como promisoría para su utilización en alimentación de diferentes especies animales y en especial en rumiantes (Mahecha et al., 2007), su uso ha demostrado una aceptación favorable reportando mayor consumo en comparación con *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium*, además estos mismos autores señalan que un reemplazo del 35% del concentrado en la dieta de los animales, por forraje de *T. diversifolia*, no altera ni la producción ni la calidad de la leche, por el contrario, hay una tendencia a mejorar los niveles (Mahecha et al., 2007), otros autores, si observaron diferencias en la producción de leche de vacas suplementadas con *T. diversifolia*, mostrando una mejor eficiencia alimenticia en dicho grupo frente al tratamiento control (1,34 vs 1,26 Kg leche/Kg MS, respectivamente), (Angulo et al., 2021).

Por otra parte, un aspecto relevante son los rendimientos productivos traducidos en ganancias económicas para el productor, se encontró que, estudios financieros de engorde de ganado en el Caribe seco de Colombia muestran las ventajas del SSP frente al pastoreo rotacional sin fertilizantes. Indicadores financieros como el ingreso bruto/ha, la utilidad ha /año y la tasa interna de retorno son mayores para SSP, ya que son sistemas muy rentables al permitir ingresos



brutos de US \$2,935 ha/ año solo con pastos y arbustos y de US \$3,839 ha/ año cuando se incluye el negocio forestal (madera de eucalipto) en la misma área, lo que significa contar con US \$669 ha /año (Murgueitio et al., 2016). Referente a *T. diversifolia*, un hato promedio de 50 vacas, la suplementación con esta especie representa una diferencia económica de \$ 901.118 (281 USD), como resultado de una mayor producción de leche y una disminución del 4,5% en el costo de la suplementación por animal por día (Angulo et al., 2021).

### **2.2.2 Mejoramiento de praderas.**

El hecho de que una pradera sea un alimento vivo, hace que el manejo se condicione, la cubierta vegetal se renueva continuamente ya que la pradera es un recurso dinámico que a lo largo del año varía su composición nutricional y su crecimiento. Por su parte, los principales problemas que llevan a una degradación de la pradera son la falta de fertilización y el mal manejo de pastoreo. Además, es sabido que el valor nutritivo de la planta se reduce según avanza en edad debido a un incremento en su lignificación, aumento de la fibra detergente neutro y menor contenido de proteína, así como una disminución del número de hojas (Suárez, 2017), por lo tanto, decisiones erróneas en cuanto a la compensación del suelo y a la edad del corte del pasto, perjudicarán el sistema de alimentación que se les proporciona al ganado.

Afortunadamente, existen distintos métodos para mantener una productividad óptima de la pradera o para mejorarla si está degradada (Navarro, 2009), las tres opciones más comunes son: romper el suelo y sembrar las especies prateras deseadas, incorporar al sistema las especies

deseadas mediante una regeneración o mejorar la productividad de una pradera a través de manejo y fertilización (Martínez & Martínez , 2010)

En primer lugar, la producción de una pradera sembrada con variedades adecuadas mejora la productividad de esta y puede transformarse en una opción muy viable; sin embargo, es la estrategia de mejoramiento más costosa (Navarro, 2009).

En segundo lugar, la regeneración de praderas consiste en incorporar fertilizantes y semillas de alto valor forrajero a una pradera con especies de bajo valor, manteniendo un mínimo de alteración en la vegetación existente (Navarro, 2009).

Finalmente, el mejoramiento mediante manejo y fertilización, sigue una secuencia ordenada de las siguientes etapas: determinar y delimitar el sector de las praderas, regulación de la carga animal, apotreramiento, cortes de limpieza y fertilización. Una desventaja de este método es que puede ser lento si en la pradera no existen especies de alto valor forrajero, o están en baja cantidad, (Martínez, 2010). Sin embargo, las ventajas son más representativas, obteniendo como resultado para el suelo una mejora en su estructuración, lo que se traduce principalmente en el aumento de la porosidad gruesa, la cual mejora la capacidad de arraigamiento, disminuye la resistencia a la penetración y posibilita o aumenta el almacenamiento de agua y el intercambio de fluidos en el suelo, por lo que se produce un menor escurrimiento superficial y por ende, disminuye la susceptibilidad a la erosión (Navarro, 2009).

### **2.2.3. Técnicas de conservación de forrajes.**

El objetivo de éstas es conservar e intensificar la ganadería introduciendo técnicas de conservación de forrajes como la henificación y el ensilaje para incrementar el potencial productivo de los forrajes, utilizando y eligiendo eficientemente los recursos materiales y humanos disponibles en la finca, evitando la pérdida de nutrientes, impidiendo efectos negativos en la salud animal y haciendo duradero el alimento conservado (Franco et al., 2007). Estos recursos cumplen distintos roles, sirven para contrarrestar la falta de pasto y equilibrar dietas de los animales todo el año, lo que permite aumentar la producción animal (lts de leche y kg. de carne/ha) del sistema (Franco et al., 2007).

Se denomina ensilaje a todo material vegetal húmedo (68-72%) conservado por fermentación o por acidificación directa, utilizando aditivos ácidos (orgánicos e inorgánicos). El ensilaje por fermentación es un proceso natural donde la intervención de los microorganismos presentes en la masa ensilada crea un nivel de acidez, producto de su propio metabolismo, que impide que otros microorganismos puedan descomponer o podrir el forraje. Así mismo, se diferencia fundamentalmente de la henificación ya que no se basa en la deshidratación, sino en la fermentación por ciertas bacterias (Cedeño & Matute, 2019).

La utilización de henos y forrajes durante la primera fase de lactancia de los terneros permite aumentar los consumos de materia seca, trayendo como consecuencia la disminución de pérdida de peso en este período (Luengas, 2018). Se han evidenciado rendimientos positivos dada la suplementación con cantidades crecientes del ensilado de grano húmedo de maíz el cual aumentó

el consumo total de nutrientes, y la producción de leche y sólidos de vacas a pastoreo, pero no hubo diferencias relevantes entre ambos tipos de suplementos en cuanto al desempeño animal (Mendoza & Acosta, 2020).

#### 2.2.4. Planes de fertilización.

Para una correcta aplicación de fertilizantes, se deben tener en cuenta algunos aspectos, como: la disponibilidad del nutriente en el suelo; la extracción por el cultivo y el potencial de producción, relacionado con las características de la variedad, de la precipitación y la productividad del suelo; la ausencia de factores adversos y de la correcta densidad de siembra (Castañeda & Gualteros, 2018).

En primer lugar, el análisis del suelo es la técnica más precisa para conocer el nivel de fertilidad del suelo y es la que fundamenta un Programa de fertilización. Luego, los aditivos utilizados pueden variar según los requerimientos identificados, se pueden clasificar en abonos orgánicos y fertilizantes (Tabla 1).

**Tabla 1.** Diferencia de los abonos frente a los fertilizantes.

|            | <b>Abonos</b>   | <b>Fertilizantes</b>   |
|------------|---|--|
| Producción | Incrementa debido a que aporta microorganismos que descomponen la materia orgánica convirtiéndola | Disminuye con el tiempo debido a la pérdida de hummus por el incremento de la acidez y salinidad del suelo |

|            |  |  |
|------------|--|--|
|            | en humus, mejora las propiedades químicas del suelo  |  |
| Fertilidad | Desarrolla plantas más resistentes y saludables. Mejora la estructura y textura del suelo. Mejora la porosidad del suelo. Disminuye la erosión del suelo | Los altos niveles de acidez y salinidad causan desequilibrio en los nutrientes y alteran el equilibrio microbiológico. Desarrollan plantas vulnerables a plagas y enfermedades |
| Pérdidas   | Se absorbe el 100% por las plantas, sin embargo, las altas dosis de materia fecal provocan un desequilibrio de nutrientes en el suelo                    | Altos niveles de desperdicio debido a que sus ingredientes se pierden rápidamente por escorrentía lo lixiviación.  |

Fuente: Romero & Suárez, (2018)

Para mejorar la calidad de los suelos y disminuir la degradación y contaminación; se ha utilizado la aplicación de enmiendas como el yeso agrícola, compost enriquecido y humus de lombriz, creando grandes expectativas en este campo debido a que, por su alto contenido de materia orgánica, microorganismos, bacterias y microelementos estos actúan sobre los cambios en la estabilidad estructural y aumentan la capacidad de almacenamiento de agua de los suelos enmendados (Damian et al., 2018).

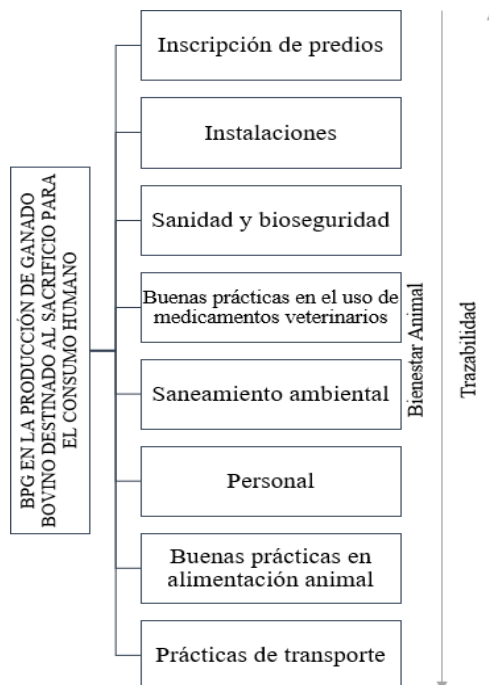
También se han reportado resultados favorables cuando se realiza fertilización de praderas con porcinoza, este abono aporta elementos como nitrógeno (básico en la producción agrícola),

fósforo, potasio y otros elementos menores; igualmente, su pH es casi neutro, ideal para mejorar la calidad de los suelos ácidos, Betancurt (2018), evidenció una ganancia diaria de peso promedio de 734 g en bovinos doble propósito alimentados en una pradera de pastos *Brachiaria* y *Estrella* fertilizada con porcinoza. Praderas bien nutridas manifestarán buena cobertura, alta producción y calidad de forraje, serán más resistentes al ataque de las plagas y enfermedades y soportará una mayor carga animal, sin embargo, esto dependerá de su insuficiencia mineral y de los costos representativos de los aditivos a emplear.

### **2.2.5 Buenas prácticas Ganaderas (BPG)**

Se fundamentan en las Buenas Prácticas Agrícolas y son definidas como el conjunto de actividades cuyo objetivo es proteger el medio ambiente, y asegurar la inocuidad y calidad de los productos pecuarios al tiempo que, propicia un bienestar en las especies de producción y la mano de obra (Ardila , 2017). Están plasmadas en la Resolución No. 068167 del 2020 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el cual vela por su difusión en los sistemas productivos. El compromiso de los productores por alcanzar esta certificación representa un avance en la competitividad de la ganadería (Arbeláez, 2018).

Los aspectos a considerar incluyen en primer lugar la inscripción del predio ante la oficina del ICA, seguido de infraestructura adecuada a la actividad desarrollada de acuerdo a los parámetros de la especie, sanidad y bioseguridad, bienestar animal transversal a cada enfoque, trazabilidad, buenas prácticas en el uso de tópicos y medicamentos veterinarios, saneamiento ambiental, aspectos de manejo, capacitación y dotación del personal, buenas prácticas de alimentación animal y finalmente, condiciones de transporte (figura 1).



**Figura 1** Aspectos a considerar para la certificación en BPG

Fuente: Modificado de (Arbeláez, 2018)

#### 4.9 Marco Contextual

De acuerdo con el plan de desarrollo, más de una tercera parte de la población del municipio de Chinácota vive en la zona rural, por lo tanto, estos se encuentran relacionados con actividades de tipo agropecuaria. Así mismo, la Secretaría de agricultura, desarrollo económico y turismo contempla entre sus funciones promover la asociatividad, la capacitación integral y la actualización tecnológica de todos los productores haciendo énfasis en la implementación de proyectos de producción pecuaria sostenible.

El servicio de asistencia técnica tendrá, lugar en la oficina de dicha dependencia, ubicada en la Carrera 4 N° 4-01 (Segundo Piso) del Centro Palacio Municipal, puntualmente, la atención

a los usuarios será en las veredas Pantanos, Cuellar, Manzanares, Iscalá centro, Tenería y Asilo del municipio de Chinácota, Norte de Santander en cada una de las unidades productivas asignadas.

#### **4.10 Marco Legal**

Artículo 65. La producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras. De igual manera, el Estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectar. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentará la educación para el logro de estos fines, (Constitución Política de Colombia, 1991).

DECRETO NUMERO 616 DE 2006 28 FEB 2006 Por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país.



LEY 607 DE 2000 (agosto 2); EL CONGRESO DE COLOMBIA, Por medio de la cual se modifica la creación, funcionamiento y operación de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA, y se reglamenta la asistencia técnica directa rural en consonancia con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

## **Metodología**

### **3.1 Tipo de Investigación**

Se desarrolló un análisis descriptivo con enfoque cuantitativo a ocho predios con posterior intervención a tres de ellos (planificación forrajera con arreglo SSP), mediante el acompañamiento técnico a la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Económico y Medio Ambiente en el marco del programa de mejoramiento del hato ganadero de pequeños productores del municipio de Chinácota.

### **3.2 Población y Muestra**

#### **3.2.1 Población.**

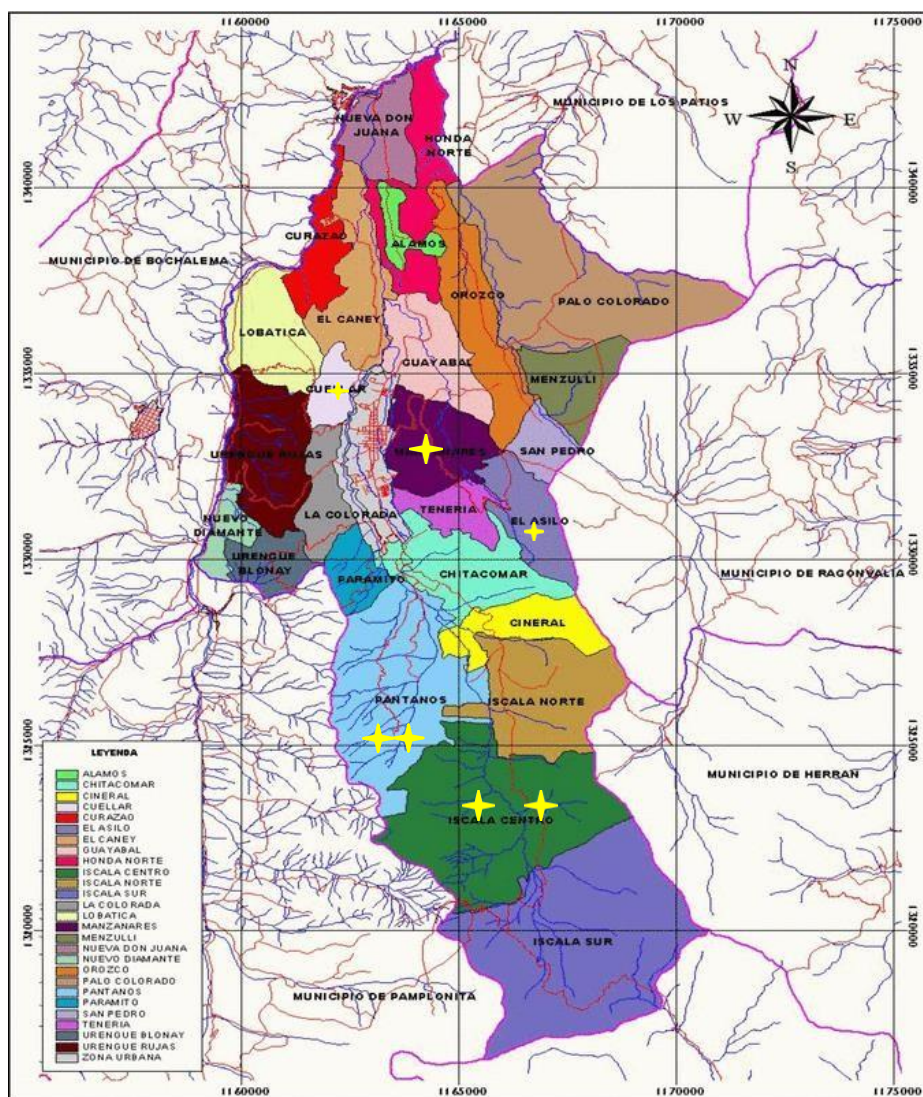
Consta de 517 predios de pequeños productores bovinos del municipio de Chinácota, Norte de Santander (FEDEGAN, 2021).

#### **3.2.2. Muestra.**

Hace referencia a ocho productores ubicados en las veredas: Vereda Cuellar (Dos productores asignados), Vereda Pantanos (Dos productores asignados), Vereda Iscalá Centro (Dos productores asignados), Vereda Manzanares (Un productor asignado) y Vereda Asilo (Un productor asignado), los cuáles compartieron las siguientes características: Productores interesados en hacer parte del programa, tamaño del hato menor a 20 bovinos, ordeño manual, pertenecer a la Asociación de pequeños ganaderos de Chinácota (ASOPEGACHI).

La intervención inicial (diagnóstico de las unidades productivas) y el aforo de potreros (actividad dentro de la determinación de la oferta forrajera) se logró realizar en los ocho predios indicados, sin embargo, la propuesta de la planificación del sistema silvopastoril fue posible en tres de los ocho predios (Finca 1, Finca 2, Finca 3).

La figura 2 permite visualizar la ubicación de las veredas indicadas y la ubicación aproximada de los ocho predios que conforman la muestra.



**Figura 2** Mapa de la división veredal del municipio de Chinácota, Norte de Santander

Fuente: Cafetic, (2020).

### 3.3 Descripción De Las Actividades

#### 3.3.1 Fase I. Diagnóstico de las unidades productivas.

Se realizó un primer encuentro para el reconocimiento de la zona en ocho de las unidades productivas asignadas.

Se realizó un encuentro inicial con cada uno de los ocho productores donde se dio a conocer el proyecto marco que la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Económico y Medio Ambiente propicia por implementar para este grupo de ganaderos y el apoyo a brindar a través de la pasantía (Figura 3).



**Figura 3** Primer encuentro con algunos de los ocho productores ganaderos que conformaron la muestra, socializando el desarrollo de la pasantía

Se diseñó el instrumento o formato de encuesta para el diagnóstico de las unidades productivas considerando aspectos generales y técnicos. El instrumento se validó con apoyo y gestión de la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Económico y Medio Ambiente bajo el criterio de revisión por expertos (Tabla 2).

Se aplicó el formato encuesta mencionado en el punto anterior. Se realizó el análisis de la información recolectada identificando las necesidades grupales e individuales de los pequeños productores ganaderos.

### **3.3.2 Fase II. Determinación de la oferta forrajera.**

El desarrollo de aforos en los potreros estuvo restringido por lineamientos y permisos desde la ejecución del proyecto marco. Durante el segundo semestre de 2021, el proyecto aún se encontraba en fase de diseño y ajuste de la propuesta y empezaba a incursionar con los primeros contactos directos con el productor ganadero. Esta situación limitó la disponibilidad de recursos económicos, logísticos, humanos.

Adicional, las visitas a los predios estuvieron limitadas a factores de acceso a causa de las condiciones de las vías, la disponibilidad de recursos económicos y los medios de transporte para el desplazamiento por parte del proyecto marco de la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Económico y Medio Ambiente. En los casos de las veredas, Cuellar, manzanas, Asilo, el desplazamiento implicó un recorrido a pie, con tiempos entre 40 y 90 minutos.

De acuerdo a la situación descrita, se realizó un único aforo en cada uno de los ocho predios que conformó la muestra. En cada finca se identificó un potrero que cumpliera con los criterios del proyecto marco: El potrero más cercano a la fuente de agua, con producción de forraje promedio a criterio del ganadero. El potrero dispone del forraje representativo o común de la finca.

El aforo se realizó mediante el método descrito por Anzola., et al (2014): 1. Calificación cualitativa y cuantitativa de los índices de crecimiento, 2. Elección al azar de los puntos de muestreo, 3. Demarcación del área de muestreo con el marco medidor, 4. Corte de la sub muestra, 5. Pesaje del forraje fresco perteneciente a la sub muestra y 6. Cálculo del forraje por hectárea.

En detalle, en cada potrero se identificaron tres puntos representativos a muestrear, seleccionando un punto de abundante producción de forraje (producción alta), un desarrollo de forraje visualmente medio (producción media) y un punto crítico de la oferta forrajera (baja producción). A su vez, en cada uno de estos puntos (alto, medio y bajo) se lanzó el cuadro (marco de tubo PVC de ½ pulgada) tres veces. De esta forma cada dato (producción promedio de forraje kg/m<sup>2</sup>), corresponde al promedio de nueve puntos representativos en el potrero (Tabla 7).

La información colectada en los aforos se tomó como referencia para determinar la carga animal actual en dichas unidades productivas.

### **3.3.3 Fase III. Bases de planificación del sistema silvopastoril.**

Esta fase se logró desarrollar en tres de los ocho predios indicados anteriormente (Finca 1, Finca 2, Finca 3). Esta fase implicó la elaboración de un croquis de la finca, retomar la información de los animales existentes según el diagnóstico inicial, calculando los requerimientos de alimentación, además de considerar la oferta forrajera estimada a través de los aforos.

Los predios no intervenidos, obedecen a la no autorización para el desplazamiento hacia los mismos por parte del proyecto marco, esto a su vez, por limitantes en las vías de acceso, la no disponibilidad de recursos económicos para transporte implicando baja disponibilidad de tiempo (el acceso implicaba desplazamiento a pie, caminando) y mayor riesgo de posibles accidentes para el recurso humano.

En específico, primero se delimitó el área de la finca mediante las coordenadas geográficas registradas por GPS. Esta información fue mostrada en Google Maps y Google Earth para determinar el perímetro aproximado de los predios. Posteriormente esta información se editó gráficamente para trazar la división de los potreros y determinar los planos de cada predio.

Asimismo, se planteó una propuesta para la futura implementación de un sistema silvopastoril en los tres predios según las condiciones de los potreros y la demanda de forraje de la población bovina. El requerimiento de alimento del hato ganadero se determinó considerando un requerimiento del 12% del peso vivo de los animales, sin discriminación según etapa productiva de los animales. Para determinar el requerimiento forrajero (cantidad de arbustos necesarios conforme a la distancia entre plantas de cada especie) necesario para satisfacer el requerimiento de alimentación animal, se realizó una consulta bibliográfica de las especies forrajeras que mejor se adaptan en la zona del estudio.

### **3.4 Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos**

Visitas a los pequeños productores

Encuestas con preguntas generales y técnicas con respecto al modelo ganadero establecido en los predios. El instrumento fue validado por revisión de expertos. La información fue analizada a manera descriptiva con tablas y representación gráfica.

**Tabla 2.** Encuesta aplicada a los pequeños productores vinculados en el programa de la secretaria de Chinácota

| <i>Ítem</i>  | Instrumento para el registro del dato |
|--|---------------------------------------|
| <i>Nombre del usuario</i>                                  | * Respuesta del productor             |
| <i>Ubicación veredal</i>                                   | * Observación                         |
| <i>Coordenadas de la finca</i>                             | * GPS                                 |
| <i>Nombre de la finca</i>                                  | * Respuesta del productor             |
| <i>Interés en el programa</i>                              | * Observación                         |
| <i>Medida de la finca en Ha</i>                            | * Respuesta del productor             |
| <i>Numero de potreros</i>                                  | * Respuesta del productor             |
| <i>Acceso al agua</i>                                      | * Respuesta del productor             |
| <i>Distancia en metros de la fuente de agua al potrero</i> | * GPS                                 |
| <i>Tipo de producción</i>                                  | * Observación                         |
| <i># de animales</i>                                       | * Respuesta del productor             |
| <i>Manejo de registros</i>                                 | * Respuesta del productor             |
| <i>Especies de árboles</i>                                 | * Observación                         |
| <i>Tipo de pastos que maneja</i>                           | * Respuesta del productor             |
| <i>Estado de la Vía de ingreso</i>                         | * Observación                         |
| <i>División de potreros</i>                                | * Observación                         |
| <i>Tipo de división</i>                                    | * Observación                         |
| <i>Aplicación de BPG</i>                                   | * Observación                         |
| <i>Estudio de suelos</i>                                   | * Respuesta del productor             |
| <i>Aplicación del remanente de pasto</i>                   | * Observación                         |
| <i>Sugerencia de lo observado</i>                          | ...*....                              |

Herramientas de Trabajo: GPS Garmin, PowerPoint, Google Maps, Google Earth



## Resultados

### 4.11 Diagnóstico De Las Unidades Productivas

Las pasantías se desarrollaron durante los meses octubre, noviembre, diciembre y enero, febrero, épocas caracterizadas por la presencia de lluvias en las zonas de interés para la pasantía.

La intervención y apoyo durante la pasantía inició con la selección de un grupo de productores ganaderos seleccionados previamente por parte de la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Económico y Turismo del municipio de Chinácota para el programa “*Buenas prácticas para el hato ganadero de pequeños productores del municipio de Chinácota*”. Los beneficiarios fueron seleccionados teniendo en cuenta los siguientes criterios:

1. Estuvieran interesados en hacer parte del programa
2. El tamaño del hato estuviese conformado por menos de 20 bovinos
3. Pertenecer a la Asociación de pequeños ganaderos de Chinácota (ASOPEGACHI)
4. Cumplir con la asistencia a las reuniones y capacitaciones programadas durante el programa.

Basado en estos cuatro criterios se logró conformar preliminarmente un grupo de 21 productores quienes se integraron a un primer encuentro convocado por la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Económico y Medio Ambiente. El encuentro se desarrolló en la vereda Iscala Centro (Figura 4).



**Figura 4** Encuentro para la presentación del programa con los productores de ASOPEGACHI en la vereda Iscalá.

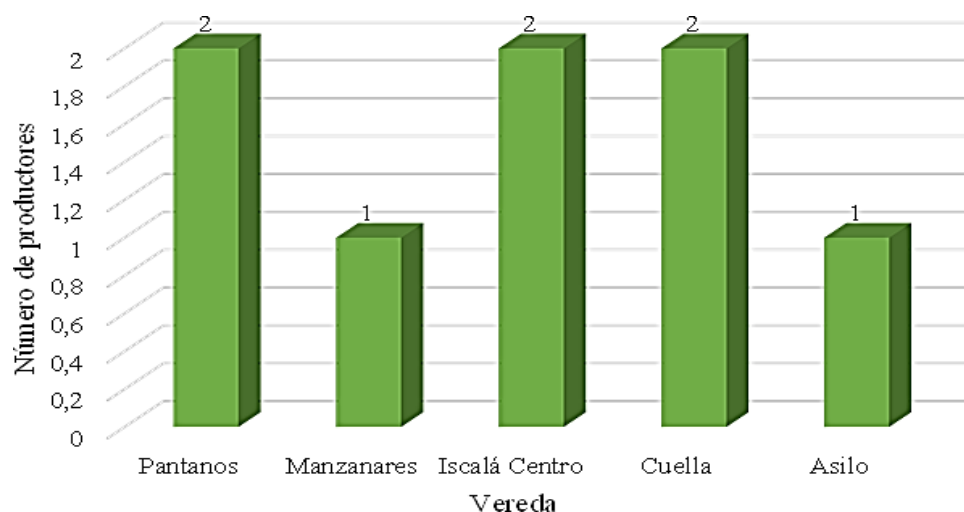
Posterior al primer encuentro se procedió a realizar contacto telefónico con cada productor, con la finalidad de agendar una visita durante los días lunes, martes o miércoles de cada semana desde las 8:00am hasta las 4:00pm para hacer el reconocimiento del predio (aplicación de la encuesta, recolección de información para realizar croquis), identificando los puntos precisos para realizar el trabajo asignado (intervención enfocada en lograr una planificación forrajera en cada predio).

En la tabla 3, se muestran los resultados de dicho acercamiento telefónico. Se encontró que una tercera parte no respondió el llamado (29%), una quinta parte no se interesó en el proyecto (19%) y un 15% no se enlistó por temas de salud. De esta forma de los 21 productores inicialmente interesados, ocho de ellos se comprometieron a participar activamente del proyecto (Tabla 3).

**Tabla 3.** Respuesta de los productores ante el primer acercamiento vía telefónica.

| Criterio                                | #  | %   |
|---|----|-----|
| No respondieron a la llamada telefónica | 6  | 29  |
| Estaban en aislamiento por COVID- 19    | 1  | 5   |
| No se encontraban en el predio          | 2  | 10  |
| No se interesaron en el proyecto        | 4  | 19  |
| Aceptaron y participaron en el proyecto | 8  | 38  |
|   | 21 | 100 |

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos (Tabla 3), se logró evidenciar una disposición e interés en el 38% de los productores de ASOPEGACHI, por lo cual, se realizó una actualización de datos, dejando como resultado un ajuste en el total de productores ganaderos participantes ubicados en las veredas: Pantanos, Manzanares, Iscalá Centro, Cuellar, Asilo (Figura 2 y Figura 5).



**Figura 5** Cantidad de productores interesados en participar como usuarios en el proyecto según la vereda de procedencia, activos durante el desarrollo de la pasantía

El proyecto continuó con las visitas de reconocimiento identificando los potreros más cercanos a las fuentes de agua, esto debido a que la proyección de la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Económico y Turismo para el programa, es realizar un sistema silvopastoril y un mejoramiento de las praderas, y a largo plazo, se contempla el proyecto de siembra de bancos forrajeros de corte con forrajeras existentes en la zona. En esta etapa se explicó a los productores que el propósito del proyecto es contribuir a la mejora de los sistemas ganaderos para la obtención de un aumento productivo en leche y/o carne.

Durante las visitas, se procedió a realizar una serie de preguntas generales las cuales fueron revisadas y aprobadas por la coordinadora encargada del programa. Este formulario buscó identificar la inclinación productiva, el interés en el programa de cada uno de los beneficiarios, tener un reconocimiento preliminar del terreno a intervenir. Esta información permitió realizar un informe detallado en el cual se plasmaron los respectivos croquis de las fincas para posteriormente, diseñar una distribución del terreno, traduciéndose en una eficiencia del área para pastoreo.

Teniendo la aplicación de la encuesta, las respuestas otorgadas por el pequeño productor y las observaciones identificadas durante las visitas (pasante), se procedió a tabular y clasificar los resultados obtenidos permitiendo identificar de manera satisfactoria los objetivos grupales e individuales, organizando las actividades que se propician a implementar durante el proyecto de la Secretaría de Desarrollo de Chinácota para la implementación del programa con los pequeños productores.

En la tabla 4, se aprecian las respuestas obtenidas en la aplicación del formato de recolección de datos. Se identificó que la mitad de los beneficiarios realizan el seguimiento de sus producciones mediante registros (50%), asimismo, todos los productores tienen sus potreros divididos, en su mayoría no están capacitados en la aplicación de las pautas para la certificación de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), sin embargo, la mayoría de los productores sí reconocen la práctica del remanente de pasto (conservar post pastoreo una altura mínima en las gramíneas) y lo aplican en sus unidades productivas.

**Tabla 4.** Preguntas generales con respuestas de SI/NO otorgadas por el pequeño productor

| Ítem  | Si<br>(#) [%] | No<br>(#) [%] |
|---|---------------|---------------|
| Manejo de registros                         | (4) [50]      | (4) [50]      |
| Implementación de división de potreros      | (8) [100]     | (0) [0]       |
| Están capacitados para la aplicación de BPG | (2) [25]      | (6) [75]      |
| Aplicación de remanente de pasto            | (1) [12.5]    | (7) [87.5]    |

Con la aplicación de la encuesta, se realizaron otro tipo de preguntas las cuales se clasificaron de la siguiente manera: a) **Respuestas otorgadas por el productor:** nombre del usuario, nombre de la finca, área de la finca (Ha), número de animales, manejo de registros, tipo de pastos, implementación de análisis de suelos; procedencia del recurso agua b) **Observaciones realizadas por el pasante:** ubicación vereda, tipo de producción, división de potreros y tipo de división implementada, aplicación de Buenas Prácticas Ganaderas BPG, aplicación del remanente de pasto; c) **Ayudas GPS:** coordenadas de la finca, distancia en metros de la fuente principal de agua al potrero de interés a intervenir.

Por otro lado, se observó el estado de las vías de acceso a cada una de las veredas donde se encontraban las fincas asignadas para el trabajo, evidenciándose que el 80% de la vía está en estados regular y malo, y el 20% en buen estado. Dichas vías se encontraban en placa huella, pavimento, suelo aplanado en la mayoría de casos, destapado. Esta característica sumada a la presencia de lluvias dificultó el acceso al lugar, limitándose las visitas realizadas.

**Tabla 5.** Estado del acceso vial para ingreso a las fincas y otras características observadas durante la visita

| Predio o finca # |                         | Estado vías de acceso | Área total Aproximada (Ha) | Tipo de producción                    | Realiza análisis de suelos |
|------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| #1 Vereda        | La Cuellar              | Malo                  | 9                          | Bovinos, conejos y aves de traspatio. | Si                         |
| #2 Vereda        | Donde Cuellar           | Regular               | 3                          | Bovinos                               | No                         |
| #3 Vereda        | La Pantanos             | Regular               | 3.8                        | Bovinos, Cerdos, conejos              | Si                         |
| #4 Vereda        | Acevedo Pantanos        | Regular               | 6.2                        | Bovinos                               | Si                         |
| #5 Vereda        | La Bonita Iscala Centro | Bueno                 | 3                          | Bovinos                               | Si                         |
| #6 Vereda        | La Iscala Centro        | Bueno                 | 3.2                        | Mora, Bovinos                         | Si                         |
|                  | Esperanza               |                       |                            |                                       |                            |

|            |         |         |   |                |    |
|------------|---------|---------|---|----------------|----|
| # 7 Vereda | El      | malo    | 3 | Bovinos y aves | No |
| Manzanares | Mirador |         |   |                |    |
| # 8 Vereda | Bello   | regular | 4 | Bovinos        | No |
| Asilo      | Prado   |         |   |                |    |

En la tabla 6 se evidencian las razas encontradas en las 8 fincas visitadas, resaltando el interés de los productores por las razas lecheras. En algunos casos, estos productores realizan sub productos lácteos para auto consumo o venta.

**Tabla 6.** Razas bovinas de los predios visitados. Clasificados por veredas.

| Descripción           |                   | Razas/ Cruces                    | Nº de animales | Elaboran productos derivados lácteos                  |
|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------|---|
| #1 Vereda Cuellar     | La Mariposa       | Cruces Holstein<br>x Gyr         | 6              | Si, quesos y cuajadas<br>Autoconsumo, venta           |
| #2 Vereda Cuellar     | Donde<br>Herminia | Gyr                              | 4              | No, solo venta de leche                               |
| #3 Vereda<br>Pantanos | La Propina        | Cruces Holstein<br>x Gyr, Jersey | 6              | Si, quesos, yogurt,<br>cuajadas venta,<br>autoconsumo |
| #4 Vereda<br>Pantanos | Acevedo           | Cruces Holstein<br>x Gyr         | 12             | No, solo venta de leche                               |

|                            |              |                           |    |   |
|----------------------------|--------------|---------------------------|----|---|
| #5 Vereda Iscala<br>Centro | La Bonita    | Cruces Holstein<br>x Gyr, | 6  | No, solo venta de leche                     |
| #6 Vereda Iscala<br>Centro | La Esperanza | Holstein , Jersey         | 12 | Si, quesos y cuajadas<br>Autoconsumo, venta |
| # 7 Vereda<br>Manzanares   | El Mirador   | Gyr                       | 8  | Si, quesos y cuajadas<br>Autoconsumo, venta |
| # 8 Vereda Asilo           | Bello Prado  | Holstein                  | 4  | No, solo venta de leche                     |

Se logró identificar que dos de los productores manejan cercas vivas, cuatro de ellos, manejan cerca eléctrica y tres aún manejan cerca de alambre de púas (Tabla 7). Se determinó que seis de los productores no tienen en cuenta el remanente del pasto durante el pastoreo. Al respecto se socializaron argumentos académicos indicándole al productor la importancia de tener claridad de este tipo de medida para otorgar una mayor posibilidad de regeneración y crecimiento del pasto.

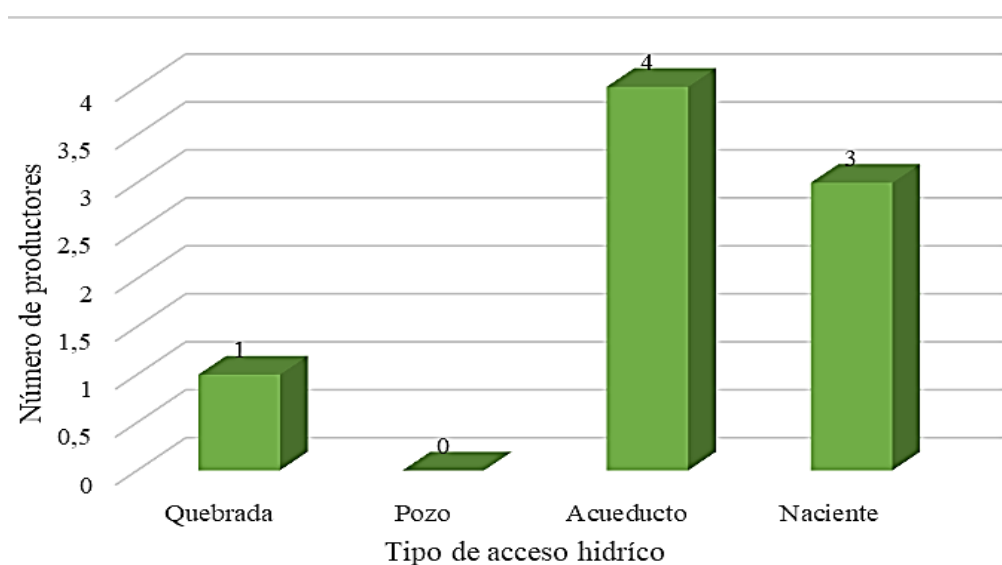
**Tabla 7.** Tipo de división de potreros en los predios visitados.

| Predio o finca #       |                   | Uso cerca viva | Uso de cerca Eléctrica | Uso cerca alambre de púas |
|------------------------|-------------------|----------------|------------------------|---------------------------|
| # 1 Vereda<br>Cuellar  | La Mariposa       |                | X                      |                           |
| # 2 Vereda<br>Cuellar  | Donde<br>Herminia |                |                        | X                         |
| # 3 Vereda<br>Pantanos | La Propina        | X              |                        |                           |



|                          |              |   |   |   |
|--------------------------|--------------|---|---|---|
| # 4 Vereda Pantanos      | Acevedo      |   | X |   |
| # 5 Vereda Iscala Centro | La Bonita    | X | X |   |
| # 6 Vereda Iscala Centro | La Esperanza |   |   | X |
| # 7 Vereda Manzanares    | El Mirador   |   | X |   |
| # 8 Vereda Asilo         | Bello Prado  |   |   | X |

Considerando el propósito del proyecto marco de la Secretaría de Desarrollo, las necesidades principales del programa ejecutado en la presente pasantía fue reconocer las fuentes de agua que se manejan en cada finca y de esta manera tener mayor claridad del potrero a seleccionar para la proyección de renovación de pradera y la futura implementación del sistema silvopastoril. Al respecto, la mitad de los productores beneficiados toma el recurso hídrico del acueducto y las nacientes (Figura 6).



**Figura 6** Tipo de acceso al agua en cada una de las fincas visitadas.

#### 4.12 Determinación De La Oferta Forrajera

Cabe aclarar que, esta actividad se realizó en tres de las ocho fincas visitadas. Los predios restantes no se incluyeron en esta actividad debido a limitantes relacionadas con las condiciones climáticas y el acceso vial, además de problemas de orden público y la disponibilidad de recursos desde la dirección marco del proyecto, por lo cual, estas fincas se seleccionaron acorde al estado de la carretera.

En la tabla 8 se muestran los predios visitados, su nombre y los datos de extensión y número de potreros de cada uno de ellos, se puede destacar que la extensión destinada para el pastoreo no supera las 1,5 ha y los productores implementan hasta 7 divisiones de potreros en sus ganaderías.

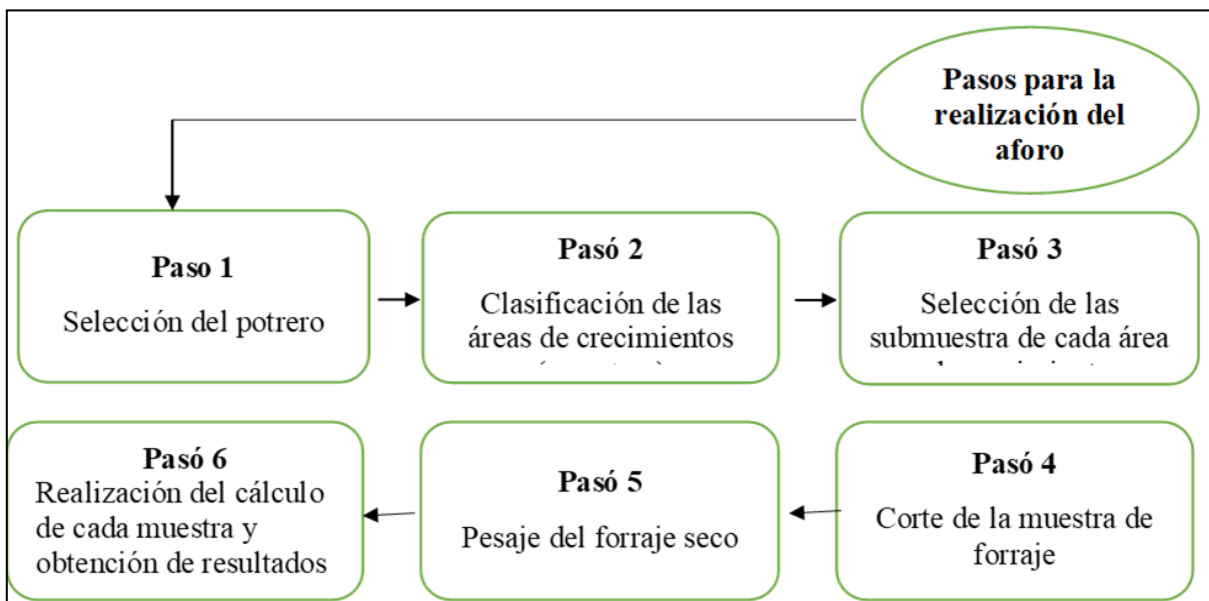
**Tabla 8.** Extensión de los predios visitados.

| Vereda y Predio      |                       | Área de la finca<br>en producción<br>(Ha) | Número de<br>potreros |
|----------------------|-----------------------|---|-----------------------|
| Vereda Iscala Centro | Finca 1: La Esperanza | 1,2                                       | 6                     |
| Vereda Manzanares    | Finca 2: El Mirador   | 1,5                                       | 7                     |
| Vereda Pantanos      | Finca 3: La Propina   | 1   | 6                     |

El aforo se realizó según el parámetro de ingreso de los animales en el potrero. En las Fincas El Mirador y La Propina se realizó a los 30 días de recuperación del forraje. En la Finca La Esperanza fue a los 25 días de crecimiento post ocupación.

El proceso de aforo se muestra en la Figura 7, donde dadas las características del crecimiento del pasto se identificaron las zonas de crecimiento alto, medio o bajo del forraje. De cada una de ellas se realizó 3 aforos mediante el corte de la muestra utilizando el cuadro de medición de aforo (1m x 1m).

Posteriormente cada muestra se pesó para determinar el promedio por zona de crecimiento y el promedio general por finca (Tabla 9). Asimismo, las gramíneas identificadas en las fincas fueron el pasto brachiaria *Brachiaria humidicola* (BH), pasto estrella (PE) *Cynodon nlemfuensis*, *pasto guinea (PG) Panicum maximum cv. Mombasa* y pastos brachiaria decumbentes (PBD) *Bracharia Decumbens*.



**Figura 7** Flujograma del procedimiento para la realización del aforo en las fincas a trabajar durante la pasantía

En la Tabla 9 se muestran los resultados de los aforos realizados en los predios. De acuerdo a su promedio, la mayor producción de forraje se presentó en la finca El Mirador con  $1,28 \pm 0,50$

kg/m<sup>2</sup>, seguido de la finca La Esperanza con  $1,07 \pm 0,42$  kg/m<sup>2</sup> y finalmente, la finca La Propina con  $1,04 \pm 0,39$  kg/m<sup>2</sup>. Se reitera que el período de recuperación del potrero la Esperanza fue menor en comparación con las demás fincas, por lo tanto, posiblemente el promedio de forraje obtenido sea inferior al aforado.

**Tabla 9.** Producción de forraje registrada a través del aforo realizado en tres fincas de pequeños productores del municipio de Chinácota

| Finca        | Muestra | Sub muestra | Variedades observadas | Peso FV (Kg/m <sup>2</sup> ) | Promedio ± DE (Kg/m <sup>2</sup> ) |
|--------------|---------|-------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------------|
| La Esperanza | Alto    | 1           | PG                    | 1,6                          | 1,47 ± 0,12                        |
|              |         | 2           | PG/PE                 | 1,4                          |                                    |
|              |         | 3           | PG/PE                 | 1,4                          |                                    |
|              | Medio   | 1           | PE/BH                 | 1,2                          | 1,12 ± 0,08                        |
|              |         | 2           | BH                    | 1,05                         |                                    |
|              |         | 3           | BH                    | 1,1                          |                                    |
|              | Bajo    | 1           | BH                    | 0,7                          | 0,63 ± 0,21                        |
|              |         | 2           | BH                    | 0,8                          |                                    |
|              |         | 3           | PE/BH                 | 0,4                          |                                    |
| El Mirador   | Alto    | 1           | PBD                   | 1,4                          | 1,77 ± 0,35                        |
|              |         | 2           | PBD/PG                | 1,8                          |                                    |
|              |         | 3           | PG                    | 2,1                          |                                    |
|              | Medio   | 1           | PBD/PE                | 1,3                          | 1,30 ± 0,10                        |
|              |         | 2           | PBD/PG                | 1,4                          |                                    |
|              |         | 3           | PBD                   | 1,2                          |                                    |
|              | Bajo    | 1           | PBD                   | 0,9                          | 0,77 ± 0,23                        |
|              |         | 2           | PG                    | 0,9                          |                                    |

|            |       |   |           |     |             |             |
|------------|-------|---|-----------|-----|-------------|-------------|
|            |       | 3 | PG        | 0,5 |             |             |
|            |       | 1 | PE/PBD    | 1,5 |             |             |
|            | Alto  | 2 | PE/PG/PBD | 1,4 | 1,40 ± 0,10 |             |
|            |       | 3 | PG        | 1,3 |             |             |
|            |       | 1 | PE/PBD    | 1,2 |             |             |
| La Propina | Medio | 2 | PBD       | 1,1 | 1,10 ± 0,10 | 1,04 ± 0,39 |
|            |       | 3 | PBD       | 1   |             |             |
|            |       | 1 | PBD       | 0,6 |             |             |
|            | Bajo  | 2 | PBD/PE    | 0,6 | 0,63 ± 0,06 |             |
|            |       | 3 | PBD       | 0,7 |             |             |

**PE:** Pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), **BH:** Brachiaria (*Brachiaria humidicula*), **PBD:** Brachiaria decumbente (*Brachiaria Decumbens*), **PG:** Pasto Guinea (*Panicum maximum cv. Mombasa*).

#### **4.13 Planificación Del Sistema Silvopastoril.**

Tal como se señaló en el punto anterior, se logró intervenir tres predios, Finca La Esperanza, Finca El Mirador y Finca La Propina. En la zona se reporta una humedad relativa del 83,5% y una precipitación anual total de 1460 mm con 186 días con lluvia y un brillo solar de 1.411 horas/año (Farfán & González, 2020).

La finca la Esperanza se ubica a unos 1804 m.s.n.m. en la vereda Iscalá Centro con una temperatura media de 16°C. Se encuentra aledaña a la vía Puerto Colombia. Tiene una extensión de 1,2 Ha donde desarrolla la actividad de cultivo de mora y la producción de leche bovina. Existen los pastos Guinea Mombasa (GB), Pasto Estrella (PE), Pasto Barcharia Decumbes (PBD) Y (Brachiaria Humidicola BH) . Asimismo, este predio posee al momento de la visita una población de 18 semovientes cruces Holstein x Gyr, 12 de ellos, adultos en producción y 6 crías.

La finca El Mirador, se ubica a 1630 m.s.n.m. en la vereda Manzanares con una temperatura media de 24°C. Se ubica sobre la vía que conduce al municipio de Ragonvalia. Este predio tiene una extensión de 2 Ha donde, 1,5 Ha se dedican al establecimiento de pastos para la ganadería, encontrándose los pastos PBD, PE y PG, y 0,5 Ha para el desarrollo de agricultura combinando cultivos de café con mora. Al momento de la visita, existen 8 hembras de cría de los cruces de Holstein x Gyr con ganado Jersey; y 4 animales de levantes de los mismos cruces.

El tercer predio corresponde a la finca La Propina, la cual se ubica a una altura de 1584 m.s.n.m. con una temperatura media de 24°C. Se ubica en la vereda Pantanos. En total tiene 1 Ha

destinada al manejo de ganado doble propósito. Existen los pastos PE, PBD y PG. Al momento de la visita, alberga un total de 6 semovientes, 4 hembras de cría, 1 toro y 1 novilla de los cruces Holstein x Gyr.

Con la finalidad de identificar una oferta forrajera viable de incorporar al sistema productivo de cada uno de los tres predios antes mencionados, se realizó una consulta de literatura en la cual se identificaron algunas especies que podrían adaptarse a la zona y diversificar la oferta forrajera, estas especies se enlistan en la tabla 10.

Considerando la información recolectada de cada predio y las especies forrajeras identificada en la tabla 10 como forrajes que podrían adaptarse con facilidad en los tres predios intervenidos. La tabla 11 describe la propuesta forrajera para cada finca. La mayor demanda de oferta forrajera en la finca la Esperanza se explica por el mayor número de animales en un área de potreros similar a los otros dos predios. Es de reiterar que el aforo índico para la finca La Esperanza y La Propina una oferta similar  $\text{Kg/m}^2$ .



**Tabla 10.** Clasificación y descripción de las especies de forrajeras recomendadas con fácil adaptación en los predios seleccionados.

| <i>Tipo</i>         | <i>Nombre</i>       | <i>Exigencias para su establecimiento</i>          | <i>Características</i>   | <i>Fuentes</i>       |
|---------------------|---------------------|--|--|----------------------|
| <i>Gra íneas</i>    | Pasto               | Altura:  | Pastura de corte con rendimientos de hasta 30kg/m <sup>2</sup> | (Calle, 2009)        |
|                     | Maralfalfa          | 0 – 2.600 m.s.n.m.                                 | producción de biomasa de 232 ton/ha / año                      | (Sterling & Guerra,  |
|                     | ( <i>Pennisetum</i> | Temp: 13 a 27°C                                    | Resiste a pH ligeramente ácidos, se recomienda sistema         | 2010)                |
|                     | <i>sp.</i> )        | Precipitación                                      | de riego.  |                      |
|                     |                     | Annual:  | Alcanza los 4 metros de altura con edad de 90 días en          | (Murillo, Barros,    |
|                     |                     | 1.000 – 4.000 mm.                                  | condiciones de fertilización y materia orgánica adecuadas      | Roncallo, & Arrieta, |
|                     |                     |  |  | 2014)                |
|                     | Pasto               | Altura:  | Pastura de corte con eficiente uso del agua tolera la sequía   |                      |
| Elefante            | 1000 y              | y pH ácidos  | (Sterling & Guerra,  |                      |
| Morado              | 2.700m.s.n.m.       | Su producción de biomasa supera las 180 ton/ha/año | 2010)  |                      |
| ( <i>Pennisetum</i> | Temp:17- 27°C       | Se recomiendan cortes cada 120 días                |  |                      |
| <i>purpureum</i> )  | Precipitación       |  |  |                      |
|                     | Annual: 1500-       |  |  |                      |
|                     | 4500mm              |  |  |                      |

|                   |  |   |   |  |
|-------------------|--|---|---|--|
| <b>Forrajeras</b> | Botón de oro<br>( <i>Tithonia diversifolia</i> ) | Alturas:<br>0 - 2700 m.s.n.m<br>Temp: 13 – 28°C<br>Precipitación<br>Anual: 800-<br>5000mm | Forrajera empleada como cerca viva, altos niveles de fósforo, gran volumen radicular capaz de recuperar los nutrientes del suelo.<br>Su altura oscila entre los 1,5 – 4m t y tiene rendimiento de 17/ ton de forraje fresco/ cortes realizados cada 45 días<br>Tolera la acidez, la baja fertilidad del suelo y presenta un desarrollo rápido y baja demanda de insumos para su manejo. | (Mahecha & Rosales, 2005)<br>(Navas & Montaña, 2019)<br>(García, 2017) |
|                   |  |   | En los sistemas de pastoreo se establece en hileras con una distancia entre franjas de 2 a 4 metros, en climas medios y fríos las distancias de 3 – 4 metros.<br>En banco de forraje distancias entre 1 - 0,5 entre plantas obteniéndose 20,000 plantas/hectárea  | (Zapata & Silva, 2020)   |
|                   | Matarratón<br>( <i>Gliricidia sepium</i> )       | Altura:<br>0 - 1600 msnm<br>Temp: 20-30°C<br>precipitación Anual<br>600- 3000 mm          | Forrajera leguminosa como cercas vivas, fuente de proteína sobre pasante debido a sus contenidos fenólicos (Taninos),<br>Establecer a una distancia 0,8m – 1m entre plantas y 1m entre hileras  | (Abad, 1996)   |
|                   |  |   |   |  |

|                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
|                                 |  | Producción anual: 50 -100 toneladas de forraje fresco /<br>ha/ año   |
| Morera<br>( <i>Morus alba</i> ) | Altura:<br>0 - 4000 msnm<br><br>Temp: 19,5°C.<br><br>Precipitación<br><br>Anual:<br><br>1000 – 4000 mm | Se puede sembrar en densidades de 60, 90 y 120cm entre<br>(Cruz & Moreno, 2009)<br><br>filas y entre plantas.<br><br>Forrajera para corte y acarreo No tolera suelos, ácidos ni<br><br>mal drenados, ni topografías muy inclinadas |

**Tabla 11.** Propuesta de planificación forrajera (ver anexo 1)

| <b>Finca</b>                 | <b>Oferta forrajera actual</b> | <b>Requerimiento Forraje fresco (12% peso vivo)</b>                                      | <b>Planificación forrajera</b>  | <b>Oferta forrajera</b>  |
|------------------------------|--------------------------------|--|---|--|
| <b>La Esperanza (1,2 Ha)</b> | Forraje fresco 406.6 kg/día    | 936 kg/día para 12 vacas adultas (60 kg /vaca/día) y 6 novillos (36 kg/novillo/día)      | Establecer 0,5 ha banco forrajero con botón de oro a 1m x 0,5m m entre plantas y filas (10 mil plantas). Cortes cada 45 días.<br>Establecer barreras vivas con morera (340m lineales de perímetro del predio), cada 1.2 m para (283 árboles).<br>Dado los bajos índices productivos del predio y la limitante de terreno disponible se propone reducir el lote a 8 animales y 4 novillas para reemplazo | En potrero 406 Kg/día<br>Banco forrajero 179 Kg/día<br>Cercas vivas 39 kg/día<br>Oferta total de forraje fresco 624 Kg/día |
| <b>1.07 ± 0.42 kg/m2</b>     |                                |  |   |  |
| <b>El Mirador (1,5 Ha)</b>   | Forraje fresco 608 kg/día      | 624 kg/día para 8 vacas en producción y 4 cría y levantes, alimentados a razón de 12% PV | Se propone la implementación de un sistema de cercas vivas, sembrando Botón de oro a una distancia de 1 m en los 452 m de perímetro de la Finca El Mirador, por lo tanto, se necesitarán 452 estacas.   | En potrero 608 Kg/día<br>Cercas vivas 16 Kg/día<br>Oferta total 624 Kg de forraje fresco día                               |
| <b>1.28 ± 0.50 kg/m2</b>     |                                |  |   |  |
| <b>La Propina (1,0 Ha)</b>   | Forraje fresco 329,3 kg/día    | 396 kg/día para 5 adultos y 1 novilla  | Al igual que el predio El Mirador, se propone la implementación de un sistema de cercas vivas empleando los 265m lineales del predio con  | En potrero 329,3 Kg/día<br>Cercas vivas 67 Kg/día  |

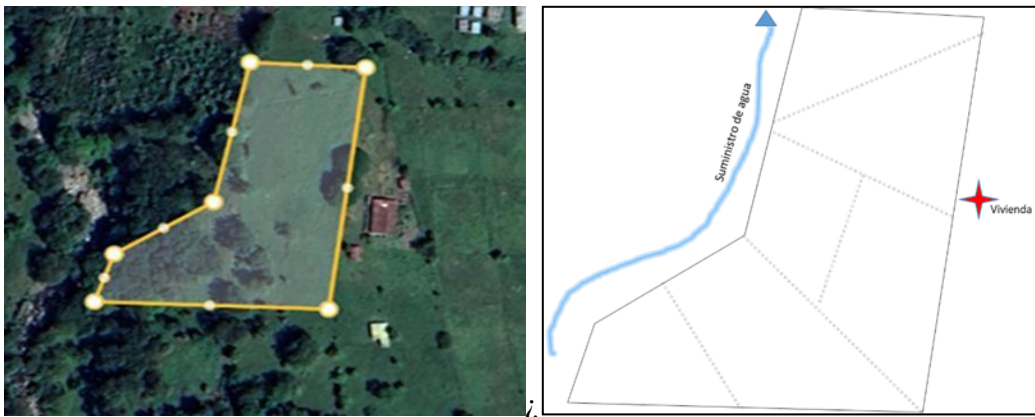
---

|                    |                        |  |                        |
|--------------------|------------------------|--|------------------------|
| <b>1.04 ± 0.39</b> | alimentados a razón de | árboles de botón de oro sembrados con una distancia de 1 m por lo cual | Oferta total 396 Kg de |
| <b>kg/m2</b>       | 12% PV.                | se requerirán 265 estacas.   | forraje fresco día     |

---

Se realizó el croquis de los 3 predios intervenidos, esto a partir de las coordenadas geográficas obtenidas con GPS en conjunto de las imágenes satelitales de Google Maps.

En la figura 8 se observa el croquis de distribución actual de la finca La Esperanza (imagen tomada por vía satelital). Se puede observar que dentro de esta área es escasa la presencia de árboles forrajeros. La finca posee un total de 6 potreros divididos con cerca convencional, los cuales determinarán el período de ocupación de 6 días, para otorgar un periodo de descanso de 30 días para los pastos que allí se albergan. Asimismo, al lado derecho de la figura se visualiza un croquis con las respectivas divisiones de los potreros y la fuente de agua cercana (Quebrada).



**Figura 8** Distribución de potreros de la Finca La Esperanza, vereda Iscala

**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo con la información anterior y como se muestra en la tabla 11, para la finca La Esperanza se propone la instalación de dos tipos de sistemas silvopastoril, el primero es el empleo de cercas vivas con árboles de matarratón (*G. sepium*) sembrados a una distancia de 3m entre árboles, estos se ubicarán en el perímetro del predio abarcando 340m lineales, para lo cual se

emplearán 114 árboles de esta especie. Por otro lado, se propone la creación de un banco forrajero con árboles de botón de oro (*T. diversifolia*), que se ubicará en una extensión de 5000 m<sup>2</sup>, sembrados a una distancia de 0,5 m entre plantas y 1 m entre hileras, este sistema proveerá 218 kg de forraje fresco/ día para la alimentación animal, correspondiendo 179 kg al sistema de banco forrajero y 39 kg al sistema de cercas vivas (Figura 9).



**Figura 9** Propuesta de planificación forrajera de la finca La Esperanza

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 10, se observa la distribución actual de la finca El Mirador, en ella se aprecia algunas zonas con mínima vegetación y escasa presencia de árboles forrajeros. El terreno es irregular con algunos potreros en pendiente y otros en suelo plano. La finca posee un total de 7 potreros divididos con cerca convencional, por lo tanto, el período de ocupación de cada potrero será de 5 días, para cumplir con el período de recuperación de 30 días de los pastos PBH, PE y

PG. Asimismo el suministro de agua se ubica al lado inferior derecho del predio, siendo este un tanque que se alimenta de una naciente ubicada a 200m del perímetro de la finca.



**Figura 10** Distribución de los potreros de la finca El Mirador, Vereda Manzanares

Fuente: Elaboración propia.

La figura 11 muestra la propuesta para la planificación forrajera de La Finca El Mirador, para poder satisfacer la demanda forrajera y con el propósito de beneficiarse las ventajas de un sistema silvopastoril se propone la instalación de cercas vivas empleando la especie leguminosa Botón de oro (*T. diversifolia*), esta especie rodeará los 452m de perímetro del predio, será sembrada a una distancia de 1m entre plantas, por lo cual se requerirán cerca de 452 árboles, el sistema de cercas vivas diversificará la dieta animal y aportará 16 kg de forraje fresco/ día y en conjunto con los 608 kg ofertados por el potrero, suministrará 624 kg de forraje fresco/ día para la alimentación animal.

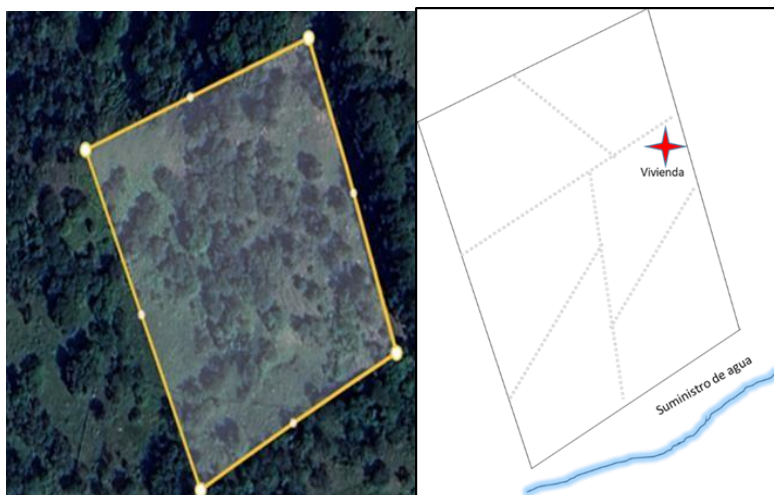




**Figura 11** Propuesta de planificación forrajera de la finca El Mirador.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la distribución actual de los potreros en la finca La Propina se observa en la figura 12, en este predio hacen presencia las pasturas PBD, PE y PG, a diferencia de los predios anteriores, en este se maneja un sistema de árboles dispersos en potreros, empleando especies frutales como la naranja, el mango y aguacate. Esta finca posee acueducto y también se abastece de una creciente ubicada a 30m de su perímetro, en ella se determinaron 6 potreros, por lo tanto, su periodo de ocupación será de 6 días.



**Figura 12** Distribución de los potreros de La Propina – Vereda Pantanos

Fuente: Elaboración propia.

Para este predio, se propone cercar con la especie Botón de oro (*T. diversifolia*) para aportar una forrajera leguminosa en la dieta de los rumiantes y complementar el suministro diario, esta se establecerá cada 1m rodeando los 265m de perímetro del predio y aportará 67kg de forraje fresco/día y en conjunto con los 329,3 kg ofertados por las gramíneas del potrero. En total se ofertará 396kg de forraje fresco/ día para la alimentación animal.



**Figura 13** Propuesta de planificación forrajera Finca La Propina.

Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

Se diagnosticaron 8 predios de pequeños productores del municipio de Chinácota, se determinó que en su mayoría el recurso hídrico es abastecido por el acueducto veredal y nacientes, todos los productores llevaban a cabo la producción bovina acompañada de otros modelos productivos pecuarios empleados para el consumo propio, también manifiestan interés en la mejora de sus producciones para poder elaborar derivados lácteos que ofrecerán en el mercado con un valor añadido, todos los productores tienen división de potreros en la cual emplean cercas de madera y cercas eléctricas, además, tan solo el 25% de los productores aplican conceptos de buenas prácticas ganaderas y el 12,5% conoce el concepto de remanente de pasto.

Se realizaron las propuestas para el manejo de sistemas silvopastoriles en 3 predios de pequeños productores en las veredas Iscalá Centro, Manzanres y Pantanos, considerando los requerimientos de consumo de forraje fresco y la oferta actual, se emplearon las especies forrajeras de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y Morera (*Morus alba*).

Se diseñaron los croquis para las propuestas de manejo silvopastoril contemplando las coordenadas geográficas de los predios, la división de potreros actual y la ubicación del recurso hídrico de cada predio.

## **Recomendaciones**

En primer lugar, se recomienda realizar el aforo de los potreros en el momento en el que los productores estiman como óptimos para la ocupación de los animales además de establecer el cálculo de forraje seco, con el fin de obtener medidas precisas que reflejen la oferta real y establecer acciones de mejora más reales.

Se recomienda realizar un estudio de suelos para determinar los requerimientos físicos químicos de los potreros aforados y de esta manera establecer un protocolo de renovación de praderas adecuado.

Finalmente, se recomienda acompañar a los pequeños productores mediante capacitaciones en materia de aplicación del concepto de remanente de pasto, buenas prácticas ganaderas, uso sostenible del recurso forrajero, sistemas de pastoreo y de y sistemas silvopastoriles con el fin de comprender las prácticas que podrán emplear para obtener praderas más eficientes y por ende mejores producciones.

### Referencias Bibliográficas

- Alcaldía de Chinácota. (2020, Julio 15). Plan de Desarrollo 2020-2023. Corporación Concejo Municipal.
- Abad, G. (1996). El matarratón: leguminosa forrajera arbórea estratégica en los programas de alimentación en ganaderías tropicales colombianas. Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA.
- Aguilar, C., Solorio, F., Vera, J., Magaña, J., & Santos, J. (2019). Producción de leche y carne en sistemas silvopastoriles. *Bioagrociencia*, 12, 1-8. Google Academic.
- Alcaldía de Chinácota. (2020, Julio 15). *Plan de Desarrollo 2020-2023*. Corporación Concejo Municipal.
- Angulo, J., A, N., S, P., & L, M. (2021, abril). Milk production and quality and economic analysis of Holsteincows, supplemented with wild sunflower silage (*Tithonia diversifolia*) or maize silage. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 1-15. <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/bioteologia/article/view/1535/1478>
- Anzola Vásquez, Héctor; Durán Muriel, Héctor; Rincón Solano, Juan Camilo; Martínez Román, John Leonardo; and Restrepo Vélez, Juan (2014) "El uso eficiente de los forrajes tropicales en la alimentación de los bovinos," *Revista Ciencia Animal*: No. 7 , Article 8.
- Ararat, M. (2016). *I Congreso Internacional Catatumbarí de producción animal y gestión ambiental*. Ocala: Memorias.
- Arbeláez, A. (2018). Valoración del cumplimiento del cumplimiento de las buenas prácticas ganaderías ganaderas BPG en las fincas ganaderas de las veredas del municipio de Cabuyaro Meta. *Trabajo de grado*. Bogotá: Universidad de la Salle

- ArcGIS Resources. (2018). *Georreferenciación y sistemas de coordenadas*. Obtenido de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000s000000.htm#:~:text=La%20georreferenciaci%C3%B3n%20es%20el%20uso,Tierra%20o%20cerca%20de%20ella>.
- Ardila , Y. (2017). Apoyo práctico en la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA en el municipio de Sardinata Norte de Santander. Cúcuta: Universidad Santo Tomás.
- Bacab, H., & Solorio, F. (2011). Forage offer and intake and milk production in dual purpose cattle managed under silvopastoral systems in Tepalcatepec, Michoacan. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, *13*, 271-278. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93920942003.pdf>
- Betancurt, M. (2018). *Plan de manejo de praderas con uso de porquinaza en la hacienda La Ley, Valparaíso, Antioquia*. [Trabajo de grado]. Google académico. Retrieved noviembre 30, 2021, from [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2418/1/Plan\\_manejo\\_praderas\\_porquinaza.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2418/1/Plan_manejo_praderas_porquinaza.pdf)
- Brown, A. (2016). Más carnes y leche con pastoreo en rotación. *Agricultura Tropical (Colombia)*, 307-311.
- Bueno, G., Pardo, O., Pérez, O., Cerinza, M., & Pabón, D. (2015). Bancos forrajeros en sistemas agrosilvopastoriles para la alimentación animal en el piedemonte del Meta. Villavicencio: Corpoica.
- Bustamante García, A. E. (2017). Implementación de un Sistema de Rotación de Pasturas en la Finca el Palmar (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).

- CaféTic, (2020). División veredal del municipio de Chinácota. Retrieved septiembre 15, 2022, from <http://cafetic.weebly.com/ubicacion-e-importancia.html>
- Calle, F. (2009). Adaptación y producción del pasto Maralfalfa (*Pennisetum violaceum*) en la zona de Jadan. Trabajo de grado. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay.
- Cárdenas, C., Rocha, C., & Mora, J. (2011). Productivity and preferences by forage of dairy cows grazing an intensive silvopastoral system from high Andean area of Roncesvalles, Tolima. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*.
- Cardozo, J. (2013). EL MATARRATON (*Gliricidia sepium*) EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES. Trabajo de grado. Bogotá: UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA.
- Carulla, J. E., & Ortega, E. (2016). Sistemas de producción lechera en Colombia: retos y oportunidades. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 24(2), 83-87.
- Castañeda, A., & Gualteros, L. (2018, agosto). *Caracterización de la producción y mejoramiento de praderas en la finca la Victoria, vereda Buenavista del municipio de Málaga, Santander*. [Trabajo de grado]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Retrieved noviembre 30, 2021
- Castellaro, G., & Escanilla, J. (2015). *Determinación de la capacidad de carga en sistemas extensivos de producción ovina*.
- Constitución Política de Colombia, (1991): [http://www.upme.gov.co/guia\\_ambiental/carbon/gestion/politica/normativ/normativ.htm](http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/normativ/normativ.htm).
- Crespo, G. (2018). ¿Cómo incrementar la materia orgánica del suelo en la actividad ganadera del trópico? *Avances en Investigación Agropecuaria*, 22, 37-41. Recuperado el 9 de noviembre de 11

- Cedeño, V., & Matute, E. (2019, diciembre). *Evaluación del tipo de forraje y método de ensilaje en las características nutricionales de un alimento para bovino* [Trabajo de grado]. Google Académico. Retrieved noviembre 30, 2021
- Correa, H. J., Escalante, L. F., & Jaimes, L. J. (2018). Efecto de la época del año y la altura remanente posterior al pastoreo sobre el crecimiento y calidad nutricional del pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en el norte de Antioquia. *Livestock Research for Rural Development*, 30.
- Cruz, C., & Moreno, D. (2009). Efecto de la fertilización y diámetro del material vegetativo en el crecimiento en vivero de *Sambucus nigra* y *Morus alba*, con destino a sistemas silvopastoriles. *Ciencia Unisalle*.
- Damian Suclupe, M. J., Gonzáles Veintimilla, F., Quiñones Paredes, P., & Terán Iparraguirre, J. R. (2018). Plan de enmiendas, yeso agrícola, compost mejorado y enriquecido con EM y humus de lombriz, para mejorar el suelo. *Arnaldoa*, 25(1), 141-158
- DANE. (2014). *Anexos municipales*. Obtenido de Área en pastos, rastrojo, agrícola e infraestructura agropecuaria para el total en el área rural dispersa censada, territorios de grupos étnicos y territorios de grupos no étnicos según departamento y municipio.: <https://www.dane.gov.co> > 1-Anexos-municipales
- DANE. (2020 junio 30). Boletín Técnico Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA). Recuperado el 8 de noviembre de 2021, de Geoportal: [https://geoportal.dane.gov.co/descargas/ena\\_result/boletin\\_ena\\_2019.pdf](https://geoportal.dane.gov.co/descargas/ena_result/boletin_ena_2019.pdf)
- Ministerio de la Protección Social, (2006). DECRETO NÚMERO 616 DE 2006. Recuperado el: 12 de enero de 2022, de ICA: <https://www.ica.gov.co/getattachment/15425e0f-81fb-4111-b215->



63e61e9e9130/2006d616.aspx#:~:text=El%20presente%20decreto%20tiene%20por,prev  
enir%20las%20pr%C3%A1cticas%20que%20puedan

Duque, M., & Orozco, D. (2021). Implementación de asistencia técnica para la competitividad de la producción agropecuaria en el municipio de Sonsón. Medellín: Institución Universitaria Pascual Bravo.

Farfán, F., & González, G. (2020). Densidades y ciclos de renovación del café en un sistema agroforestal en el departamento de Norte de Santander. *Publicaciones cenicafé*, 66-72.

FAO. (2013). Manejo del suelo en la producción de hortalizas con Buenas Prácticas Agrícolas.

FAO. (2014). Lineamientos de política para el desarrollo sostenible del sector ganadero. Oficina Subregional de la FAO para Mesoamérica. Ciudad de Panamá, 95.

FEDEGAN. (2019). Normatividad General Agropecuaria. Recuperado el 12 de enero de 2022, de

FEDEGAN: <https://www.fedegan.org.co/normatividad/general-agropecuaria>

FONDO NACIONAL DEL GANADO (FEDEGAN). (2021). Balance y perspectivas del sector ganadero colombiano. Oficina de Planeación y Estudios Económicos. Recuperado el 8 de noviembre de 2021, de <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-estadistica>

Franco, L., Calero, D., & Ávila, P. (2007). *Alternativas para la conservación de forrajes* (Universidad Nacional ed.)

Gallo, W., & Sanabria, A. (2019). Evaluación de Impacto Ambiental y ganadería extensiva en Colombia. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Gálvez, J., Yóng, G., Arriaga, C., & López, F. (2020). Use of energy supplements on milk production in a silvopastoral system. *Revista Electrónica Nueva Época Veterinaria*, 25-39.

- García, D. (2017). Comportamiento agronómico y evaluación química del Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*) cosechados a diferentes edades en la zona de Mocache, Provincia de los Ríos. Trabajo de grado. Quito, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Gómez, J., Cobos, F., & Hasang, E. (2019). Sostenibilidad de los sistemas de producción de ganadería extensiva. *Journal of science and research*, 4, 180-195. Recuperado el 9 de 11 de 2021
- Gutiérrez , A., & Ríos, R. (2014). Evaluación de sistemas silvopastoriles con especies forestales nativas y pastos mejorados en la producción de leche en la parroquia Papallacta de la provincia del Napo. Ecuador: Universidad técnica de Ambato.
- Gutiérrez, D., & Báez, G. (2020). Effect of the altitude and size of livestock farms on productive and reproductive aspects in the south-western region of Norte de Santander. *Respuestas*, 41-53.
- Hernández, G., & Peñaloza, W. (2019). Sostenibilidad en proyectos de especies menore: Gallina ponedora, en el área rural del municipio de Chinácota- Norte de Santander. *Trabajo de grado: Especialización en Gestión de Proyectos* . Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.
- ICA. (2019). *Tabla Bovinos Municipios Departamentos*. Obtenido de ICA: <https://www.ica.gov.co> › censos-2016 › censo-2018
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (Julio de 2013). Sistema Nacional de Identificación, Información y Trazabilidad Animal. *Agroexpo*. Colombia.
- Jiménez, D. (2015). Implementación de sistemas silvopastoriles (ssp) con altas densidades de arbustos forrajeros modelo de banco de proteína con cercas eléctricas en predios del municipio de guateque, Sutatenza (Boyacá) y tibrita (Cundinamarca). *Universidad*

*nacional abierta y a distancia- unad*. Garagoa, Colombia. Recuperado el 9 de noviembre de 2021

Lemos, J. (2014). El Matarratón (*Gliricidia sepium*) como alternativa para la producción de leche en ganado bovino. Trabajo de grado. Medellín: Universidad Nacional Abierta y A Distancia.

Lezana, L., Soca, P., Canavelli, S., Dardanelli, S., Calamari, N., & Wingeyer, A. (2020). Explorando el manejo adaptativo del pastoreo como herramienta para incrementar la sustentabilidad de la ganadería de cría en campo natural. Argentina.

López, O., Sánchez, T., Iglesias, J., Lamela, L., Soca, M., Arece, J., & Milera, M. (2017). *Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical* (Vol. 40). Pastos y Forrajes. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942017000200001&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942017000200001&script=sci_arttext&tlng=pt)

Luengas, A. (2018). Utilización de pastos y forrajes de clima frío para la producción de leche. *AGROSAVIA*.

Mahecha, L. (2003). Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 11-18.

Mahecha, L., & Rosales, M. (2005). Valor nutricional del follaje de Botón de Oro (*Tithonia diversifolia* [Hemsl.] Gray), en la producción animal en el trópico. *Livestock Research for Rural Development*.

- Mahecha, L., Escóbar, J., Suárez, J., & Restrepo, L. (2007). *Tithonia diversifolia* (hemsl.) Gray (Botón de oro) as forage supplement of Holstein x Zebu Cattle. *Livestock Research for Rural Development.*, 19, 1-6
- Martinic, P. (2010). *Evaluación de estrategias de mejoramiento de praderas en una pradera naturalizada degradada*. [Trabajo de grado]. Valdivia, Chile. Retrieved noviembre 30, 2021
- Martínez, A & Martínez, A. (2010). Fertilización y conservación de las praderas en manejo ecológico. *Tecnología agroalimentaria*, 23-28.
- Mejía, C., Cadavid, A., & Solarte, L. (2013). ESTABLECIMIENTO DE BANCOS MIXTOS DE FORRAJES. Bogotá: Federación Colombiana de Ganaderos, FEDEGAN – FNG.
- Meléndez, N. (2017). Pasantía apoyo en asistencia técnica veterinaria en el sector rural y diagnóstico productivo veredal del municipio de Villavicencio. Universidad de Los Llanos.
- Mendoza, A., & Acosta, Y. (2020). *Suplementación de vacas a pastoreo con ensilado de grano húmedo de maíz o concentrado comercial*. Uruguay. Retrieved noviembre 30
- Morales, B. (2021). *Mejoramiento de praderas para aumentar la productividad de la leche en la finca Villa del Rosario en el municipio de Saravena / Arauca* [Trabajo de grado]. Repositorio Institucional RI-UTS. Retrieved noviembre 25, 2021, from <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/5310>
- Moreno Martínez, J. A. (2014). Evaluación de buenas prácticas ganaderas y de ordeño a pequeños productores de leche de 7 veredas del municipio de Tunja.
- Mosquera Olaya, O. Y., & Ramírez Navarro, E. J. (2020). Identificación de los efectos ambientales ocasionados y generados por la actividad ganadera en la finca los bancos de la vereda Río colorado en norte de Santander.

- Murgueitio, E., Barahona, R., Flores, M., Chará, J., & Rivera, J. (2016). It is Possible to Address Climate Change and Produce More Milk and Meat with Intensive Silvopastoral Systems. *Ceiba*, 54, 23-30. <https://www.lamjol.info/index.php/CEIBA/article/view/2774>
- Murillo, J., Barros, J., Roncallo, B., & Arrieta, G. (2014). Requerimientos hídricos de cuatro gramíneas de corte para uso eficiente del agua en el Caribe seco colombiano. *Corpoica ciencia y tecnología agropecuaria*.
- Navarro, G. (2009). *Efecto de la aplicación de tres estrategias de mejoramiento de praderas degradadas sobre las propiedades hidráulicas del suelo* [Trabajo de grado]. Valdivia, Chile. Retrieved noviembre 30, 2021
- Navas, A., & Montaña, V. (2019). Comportamiento de *Tithonia diversifolia* bajo condiciones de bosque húmedo tropical. *Rev Inv Vet Perú*, 721-732.
- PACHECO ACOSTA, J. O. H. A. N. (2020). *EVALUACION TECNICA EN LAS FINCAS DEL MUNICIPIO DE GONZALEZADSCRITAS A LA UNIDAD MUNICIPAL DE ASISTENCIA TECNICA AGROPECUARIA* (Doctoral dissertation).
- Parra, J., Katiuska, A., Castro, A., Fernández, E., & Ruiz, J. (2021). Establecimiento y renovación de potreros con pasto *bracharia decumbens*, *bracharia brizantha cv toledo* y *panicum maximum cv. Mombasa*, para la producción bovina en el Centro Agroindustrial y de Fortalecimiento Empresarial de Casanare. *INNOVA CAFEC*.
- Roldán, D. (2016). Propuesta de manejo de una finca para implementar sistemas agroforestales y/o silvopastoriles como herramienta de aprendizaje en la vereda de San Jerónimo Municipio de Anolaima. Proyecto de grado. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- Romero, J., & Suárez, N. (2018). *Análisis del manejo de praderas y uso de fertilizantes en producciones bovinas doble propósito en el municipio de cómbita departamento de Boyacá*. (Universidad Nacional Abierta y a Distancia). Repositorio UNAD. Retrieved noviembre 30, 2018.
- Romero, G., Echevarría, M., Trillo, F., Hidalgo, V., Aguirre, L., Robles, R., & Núñez, J. (2020). Efecto del faique (*Acacia macracantha*) sobre el valor nutricional del pasto guinea (*Panicum maximum Jacq.*) en un sistema silvopastoril. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(1).
- Sterling, L., & Guerra, C. (2010). Segunda fase de la evaluación comparativa de los pastos Maralfalfa, Elefante verde y Elefante morado en el municipio de Pitalito, Huila (Colombia). *Suplemento Memorias V Encuentro*.
- Suárez, J. (2017). Desempeño productivo de los pequeños productores agropecuarios y su vinculación a los agronegocios en Colombia. *Ciencia Unisalle*.
- TIBOCHA, A., MELO, A., & SUÁREZ, J. (2018). IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN LA FINCA SANTA SOFIA UBICADA EN VILLAVICENCIO - META. Trabajo de Grado. BOGOTÁ D.C: UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. UNAD. (08 de Agosto de 2019). ¿Cuál es la importancia de reconocer al campo como fuente de desarrollo social? *Noticias UNAD*.
- Valenciano, J., & Valenciano, 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*. [Trabajo de grado]. Repositorio USTA. Retrieved noviembre 25, 2021.
- Zapata, A., & Silva, B. (2020). SISTEMAS SILVOPASTORILES ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS. Cali: CIPAV.

Zúñiga, A., Rodríguez, A., Benavides, J., Medrano, C., & García, F. (2020). Indicadores de bienestar animal en vacas lecheras en un sistema silvopastoril del trópico alto colombiano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31.

## Anexos

### Anexo 1 Cálculo de la oferta forrajera

#### La Esperanza

1.2 hectáreas de la Esperanza = 12000 m<sup>2</sup>

Aforo = 1.07 Kg/m<sup>2</sup> \* 12000 m<sup>2</sup>

12840 Kg/finca Esperanza oferta por ciclo pastos Guinea, Bracharia y Estrella

Pastos Guinea, Bracharia y Estrella tienen periodos de recuperación de 30 días

Esta finca tiene seis potreros, por lo tanto, se requiere de 6 días de ocupación

12840 Kg/finca Esperanza dividido 30 días = 428 Kg diarios en fresco

Pérdidas del 5% = 21.4 Kg

Oferta de 406.6 Kg

Un bovino adulto consume el 12% de PV

Finca Esperanza Holstein y Gyr

Datos registrados en finca adultos 500 Kg = El 12% son 60 Kg/día de consumo en fresco

Datos registrados en finca levante 300 Kg = El 12% son 36 Kg/día de consumo en fresco



Existen: 12 adultos con producción promedio de 7 litros

Existen: 6 crías y levantes

Existen: 12 adultos \* 60 Kg = 720 Kg

Existen: 6 crías y levantes \* 36 Kg = 216 Kg

Requerimiento de 936 Kg

Oferta actual en potrero de 406 Kg, con pérdidas por pisoteo

Déficit de 530Kg

Propuesta:

Implementar que:

Cercas vivas con morera sembrados cada 1,2 m

La finca Esperanza tiene en perímetro de potreros 340 m lineales

Necesito (340 m dividido en 1,2 m) = 283 árboles

Puntos de ramoneo o área de banco forrajero = 0.5 Ha = 5000 m<sup>2</sup>

Botón de oro = 17 Tn/Ha/ cortes de 45 días = 17000 Kg/Ha/ cortes de 45 días

Con cortes cada 45 días (ocho cortes al año)= Oferta de 377 Kg/Ha/día

Desperdicio del 5% = 18.85 Kg/Ha/día

Oferta de 358 Kg/Ha/día, sembrando una hectárea

La propuesta son 0,5 Ha = 358 Kg/Ha/día \* 0.5 Ha = 179 Kg/0.5 Ha/día

Segunda propuesta:

Dada la limitante de área se propone reducir la cantidad de adultos a 8 animales \* 60 Kg = 480

Kg

Ajustando 4 crías y levante para remplazo \* 36 Kg = 144 Kg

Requerimiento de 624 Kg

Oferta en potrero de 406 Kg/día

Oferta en banco forrajero 179 Kg/día

Oferta total 585 Kg

Los 39 Kg se asumen que serán ofertados por la biomasa disponible en carcas vivas

## Finca El Mirador

1.5 hectáreas de la El Mirador = 15000 m<sup>2</sup>

Aforo = 1.28 Kg/m<sup>2</sup> \* 15000 m<sup>2</sup>

19200 Kg/finca El Mirador oferta por ciclo los pastos Bracharia humidicola, Pasto Estrella y Pasto Guinea

Los pastos Bracharia húmídica, Pasto Estrella y Pasto Guinea tienen periodos de recuperación de 30 días

Esta finca tiene 7 potreros potreros, por lo tanto, se requiere de 5 días de ocupación

19200 Kg/finca Esperanza dividido 30 días = 640 Kg diarios de forraje fresco

Pérdidas del 5% = 32 Kg

Oferta de 608 Kg

Un bovino adulto consume el 12% de PV

Finca El Mirador Holstein x Gyr y ganado Jersey

Datos registrados en finca adultos 500 Kg = El 12% son 60 Kg/día de consumo en fresco

Datos registrados en finca levante 300 Kg = El 12% son 36 Kg/día de consumo en fresco

Existen: 8 adultos con producción promedio de 12 litros

Existen: 4 crías y levantes

Existen: 8 adultos \* 60 Kg = 480 Kg

Existen: 4 crías y levantes \* 36 Kg = 144 Kg

Requerimiento de 624 Kg

Oferta actual en potrero de 608 Kg, con pérdidas por pisoteo

Déficit de 16 Kg

Propuesta:

Implementar un sistema de cercas vivas empleando botón de oro sembrados cada 1 m

La finca El Mirador tiene en perímetro de potreros 452 m lineales

Cantidad de árboles: 452 m dividido en 1 m = 452 estacas

Oferta en potrero de 608 Kg/día

Se asume que las cercas vivas suministrarán los 16 Kg/día

Oferta total 624 Kg de forraje fresco día

## Finca La Propina

1 hectáreas de La Propina = 10000 m<sup>2</sup>

Aforo = 1.04 Kg/m<sup>2</sup> \* 10000 m<sup>2</sup>

10400 Kg/finca El Mirador oferta por ciclo los pastos Bracharia decumbens, Pasto Estrella y Pasto Guinea

Los pastos Bracharia decumbens, Pasto Estrella y Pasto Guinea tienen periodos de recuperación de 30 días

Esta finca tiene 6 potreros potreros, por lo tanto, se requiere de 6 días de ocupación

10400 Kg/finca La Propina dividido 30 días = 346,7 Kg diarios de forraje fresco

Pérdidas del 5% = 17,3 Kg

Oferta de 329,3 Kg

Un bovino adulto consume el 12% de PV

Finca La Propina posee ganado Holstein x Gyr

Datos registrados en finca adultos 500 Kg = El 12% son 60 Kg/día de consumo en fresco

Datos registrados en finca levante 300 Kg = El 12% son 36 Kg/día de consumo en fresco

Existen: 6 adultos con producción promedio de 8 litros

Existen: 1 novilla

Existen: 5 adultos \* 60 Kg = 360 Kg

Existen: 1 levantes \* 36 Kg = 36 Kg

Requerimiento de 396 Kg

Oferta actual en potrero de 329,3 Kg, con pérdidas por pisoteo

Déficit de 67 Kg

Propuesta:

Implementar un sistema de cercas vivas empleando botón de oro sembrados cada 1 m

La finca El Mirador tiene en perímetro de potreros 265 m lineales

Cantidad de árboles: 265 m dividido en 1 m = 265 estacas

Oferta en potrero de 329,3 Kg/día

Se asume que las cercas vivas suministrarán los 67 Kg/día

Oferta total 396 Kg de forraje fresco día

**Anexo 2** Finca la esperanza- vereda Iscalá centro



**Anexo 3** Finca La Propina – vereda Pantanos



**Anexo 4** Finca El Mirador- Vereda Manzanares