	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 7

16.

FECHA miércoles, 24 de julio de 2019

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Seccional Girardot
TIPO DE DOCUMENTO	Pasantía
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Pulido Botia	Estefany	1023017754

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Morales Garzón	Drigelio

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad



MACROPROCESO DE APOYO
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL

CÓDIGO: AAAr113
VERSIÓN: 3
VIGENCIA: 2017-11-16
PAGINA: 2 de 7

TÍTULO DEL DOCUMENTO

DISEÑO DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN "ACORRALADOS GRANJA OVINO- CAPRINA", GIRARDOT.

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

Ingeniero Ambiental

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO

22/05/2019

NÚMERO DE PÁGINAS

57

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Desarrollo	Developing
2. Producción	Production
3. Ambiente	Environment
4. Sostenible	sustainable
5. Eco-amigable	Eco friendly
6. Sistema	System

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional



RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Los procesos naturales de nuestro planeta son alterados constantemente por la participación del hombre, quien se afana por alcanzar las nuevas metas que le imponen los modelos de desarrollo a nivel global (Boff, 1999); implementándose sistemas intensivos, enfocados netamente en la producción, sin dar importancia al sustento natural de dichos sistemas. La ganadería en general se encuentra bajo sistemas de producción extensivos como: monocultivos, producción de forrajes, utilización de fertilizantes químicos, etc.

Los sistemas de producción animal se basan en el uso de gramíneas forrajeras en monocultivo; el cual se caracteriza por un bajo valor nutritivo y una disponibilidad irregular de nutrientes (Ramírez et al. 2005).

Se hace necesario el diseño y establecimiento de un sistema silvopastoril para ayudar a mitigar los problemas ambientales que son generados por el uso de gramíneas forrajeras en sistemas de monocultivos, que como se mencionó anteriormente afectan negativamente los ecosistemas. Es de suma importancia implementar los sistemas silvopastoriles debido a que conllevan a una producción sostenible y amigable con el medio ambiente.

The natural processes of our planet are constantly altered by the participation of man, who strives to achieve the new goals imposed by global development models (Boff, 1999); implementing intensive systems, focused purely on production, without giving importance to the natural sustenance of these systems. Livestock in general is under extensive production systems such as: monocultures, forage production, use of chemical fertilizers, etc.

Animal production systems are based on the use of forage grasses in monoculture; which is characterized by low nutritional value and irregular nutrient availability (Ramírez et al. 2005).

It is necessary to design and establish a silvopastoral system to help mitigate the environmental problems that are generated by the use of forage grasses in monoculture systems, which as mentioned above negatively affect ecosystems. It is very important to implement silvopastoral systems because they lead to sustainable and environmentally friendly production.



AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":


AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas,

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL	VIGENCIA: 2017-11-16
	REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 5 de 7

por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI** ___ **NO** **x**.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.


LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890 680 062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL	VIGENCIA: 2017-11-16
	REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 6 de 7

Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

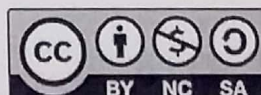
e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.


h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.

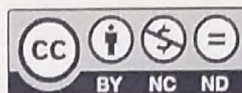


Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL	VIGENCIA: 2017-11-16
	REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 7 de 7

j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. DISEÑO DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN ACORRALADOS GRANJA OVINO- CAPRINA, GIRARDOT.pdf	Texto, Imágenes

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Pulido Botia Estefany	Estefany P. Botia

21.1-51.20.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

DISEÑO DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN LA FINCA “ACORRALADOS
GRANJA OVINO-CAPRINA”, GIRARDOT.

ESTEFANY PULIDO BOTIA

Cod.: 363214182

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
SECCIONAL GIRARDOT

2019

DISEÑO DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN ACORRALADOS GRANJA OVINO-
CAPRINA, GIRARDOT.

ESTEFANY PULIDO BOTIA

Cod.: 363214182

Trabajo de grado opción pasantía para optar el título de ingeniero ambiental

Asesor interno

DRIGELIO MORALES GARZÓN

Ingeniero agrónomo

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
SECCIONAL GIRARDOT

2019

Notas de aceptación

Firma del director del trabajo

Firma del Jurado

Firma del Jurado

DEDICATORIA

En primer lugar, gracias a Dios por permitirme realizar cada uno de los pasos que hizo posible que llegara hasta acá, cumpliendo los objetivos para lograr mi meta profesional, también quiero agradecer a mi familia por el apoyo tanto económico como emocional; que fue parte fundamental para poder cumplir con cada uno de los logros durante el desarrollo de mi carrera, especialmente a mis abuelos, a mis papás y a mi hermana.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Brayan Zabala Laguna por darme la oportunidad de realizar este proyecto de pasantía y por permitirme ser parte del grupo de trabajo, así como también a mi tutor y docente Drigelio Morales Garzón por los conocimientos brindados y acompañamiento que tuvo en la ejecución de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
3. OBJETIVOS.....	5
4. MARCO NORMATIVO.....	6
5. DISEÑO METODOLÓGICO	8
5.1. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	8
5.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS	9
5.3. RECURSOS	10
5.4. METODOLOGÍA.....	10
FASE 1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	11
FASE 2. ANÁLISIS Y PREPARACIÓN DEL TERRENO	11
FASE 3. SIEMBRA	11
ETAPA 1. SELECCIONAR ESPECIES DEL SISTEMA SILVOPASTORIL CON EL FIN DE LA SIEMBRA.....	11
ETAPA 2. REALIZAR EL DISEÑO DE MANERA DIGITAL DEL SISTEMA SILVOPASTORIL.....	12
ETAPA 3. RECOLECCIÓN DE SEMILLAS O ESTACAS DE LAS RESPECTIVAS ESPECIES.....	12

ETAPA 4. SIEMBRA	12
FASE 4. ESTABLECER MANUAL DE MANEJO PARA CADA UNA DE LAS ESPECIES SEMBRADAS	13
6. RESULTADOS	14
FASE 1.	14
FASE 2.	22
FASE 3.	26
ETAPA 1. SELECCIÓN DE ESPECIES.....	26
ETAPA 2. DISEÑO DIGITAL SISTEMA SILVOPASTORIL	28
ETAPA 3. RECOLECCIÓN DE SEMILLAS O ESTACAS	29
ETAPA 4. SIEMBRA	33
FASE 4. ESTABLECER MANUAL PARA EL MANEJO DE CADA UNA DE LAS ESPECIES.....	39
7. CONCLUSIONES	42
8. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Revisión bibliográfica para la selección de especies del sistema silvopastoril.....	15
Tabla 2. Contenido de vitaminas y minerales en hojas de moringa.....	27
Tabla 3. Semillas o estacas sembradas- plantas germinadas.....	37

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Localización acorralados granja Ovino-Caprina (Girardot).....</i>	8
<i>Figura 2. Metodología del diseño del SSP</i>	10
<i>Figura 3. Zona determinada donde se sembró especies seleccionadas</i>	14
<i>Figura 4. Instrumentos de medición (pH y tensiómetro.....-.....</i>	23
<i>Figura 5. Resultado de humedad en el suelo (22).....</i>	23
<i>Figura 6. Resultado de pH en el suelo (6,8)</i>	24
<i>Figura 7. Toma de muestra del suelo.</i>	24
<i>Figura 8. Suelo humedecido para prueba de compresión de la bola.....</i>	25
<i>Figura 9. Prueba de compresión de la bola... ----.....</i>	25
<i>Figura 10. Diseño silvopastoril para acorralados Granja Ovino-caprina.....</i>	28
<i>Figura 11. Recolección de estacas de botón de oro.....</i>	29
<i>Figura 12. Recolección de estacas de botón de oro.....</i>	29
<i>Figura 13. Recolección de estacas de botón de oro.....</i>	29
<i>Figura 14. Recolección de semillas de moringa.</i>	30
<i>Figura 15. Recolección de semillas de moringa.</i>	30
<i>Figura 16. Recolección de semillas de moringa.</i>	30
<i>Figura 17. Recolección de estacas de leucaena.....</i>	31
<i>Figura 18. Recolección de estacas de leucaena.....</i>	31
<i>Figura 19. Recolección de estacas de leucaena.....</i>	31
<i>Figura 20. Recolección de semilla de Pasto estrella.....</i>	32
<i>Figura 21. Siembra de botón de oro y germinación.....</i>	33
<i>Figura 22. Siembra de botón de oro y germinación.....</i>	33

<i>Figura 23. Siembra de botón de oro y germinación.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 24. Siembra de botón de oro y germinación.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 25. Siembra y germinación de moringa.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 26. Siembra y germinación de moringa.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 27. Siembra y germinación de moringa.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 28. Siembra y germinación de moringa.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 29. Siembra de leucaena.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 30. Siembra de leucaena.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 31. Siembra de pasto estrella.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 32. Siembra de pasto estrella.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 33. Letrero botón de oro</i>	<i>36</i>
<i>Figura 34. Letrero moringa.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 35. Letrero leucaena.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 36. Semillas o estacas sembradas Vs plantas germinadas.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 37. Moringa arrancada por el ganado ovino-caprino</i>	<i>38</i>

INTRODUCCIÓN

Los procesos naturales de nuestro planeta son alterados constantemente por la participación del hombre, quien se afana por alcanzar las nuevas metas que le imponen los modelos de desarrollo a nivel global (Boff, 1999); implementándose sistemas intensivos, enfocados netamente en la producción, sin dar importancia al sustento natural de dichos sistemas. La ganadería en general se encuentra bajo sistemas de producción extensivos como: monocultivos, producción de forrajes, utilización de fertilizantes químicos, etc.

La deforestación es un impacto negativo que es causado por los diferentes usos de la tierra; ya sea de actividades agropecuarias, de recreación, etc. En el caso de este proyecto se tratará de mitigar impactos por actividad de ganadería específicamente ovino-caprina; diseñando un sistema agroforestal: según Galluser (2007) son sistemas y tecnologías de uso del suelo en los cuales el manejo de especies leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas, etc.) está asociado con cultivos agrícolas o producción animal (Tenorio, Gómez, 2008).

En la finca “Acorralados granja ovino-caprina” se diseñará específicamente un sistema silvopastoril buscando así llevar una producción amigable con el medio ambiente; además mejorar la gestión de los recursos naturales, incrementar la prestación de servicios ambientales (biodiversidad, suelo, agua y retención de carbono) y elevar la productividad. (Uribe, Zuluaga, Valencia, Murgueitio, Zapata, Solarte, 2011).

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los sistemas de producción animal se basan en el uso de gramíneas forrajeras en monocultivo; el cual se caracteriza por un bajo valor nutritivo y una disponibilidad irregular de nutrientes (Ramírez et al. 2005). La principal característica de los monocultivos es la siembra de una sola especie en un área del suelo determinado, trayendo consigo la degradación de las pasturas y su baja sostenibilidad como problemas acuciantes (Alonso, J. 2011). Es por eso que es necesario la implementación de un sistema silvopastoril buscando disminuir la vulnerabilidad en los procesos de deterioro por erosión o compactación; aumentando así la capacidad productiva de diferentes especies; además mejorando la calidad de alimentación en este caso para ganado ovino y caprino, finalmente favoreciendo la producción y calidad tanto de carne como de leche.

La problemática gira en torno al bajo nivel de productividad y rentabilidad debido al sistema que se lleva a cabo no solo en la granja Acorralados, sino en las diferentes fincas aledañas; además cabe mencionar los distintos impactos ambientales negativos que generan la ganadería junto a un sistema de monocultivo, tales como: incrementos significativos de las tasas de deforestación, fragmentación del paisaje, degradación del suelo, pérdida de biodiversidad, contaminación al recurso hídrico y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Con este proyecto se busca no solo tener beneficios económicos debido a la mejora de la producción; sino también contribuir con el ambiente, buscando mitigar los impactos que se nombraron anteriormente.

En la visita realizada al área donde se llevará a cabo el proyecto (Acorralados Granja Ovino-Caprino) se pudo observar que se basan principalmente en el uso de una especie forrajera como es el pasto *Pennisetum sp. Cuba om-22*; siendo la base de alimentación para el ganado ovino y

caprino, aunque tiene alto nivel proteico (picos del 20%), se buscan sembrar especies que contengan un nivel proteína desde 18 a 29; además tienen establecidas otras especies como: pasto Guinea (*panicum máximum*), Pasto colosoana (*brothriochloa pertusa*), Guácimo (*guazuma ulmifolia*), entre otras.

Por eso es preciso plantearse la siguiente pregunta ¿Es necesario diseñar un sistema silvopastoril ecoamigable y sostenible en Acorralados Granja Ovino-Caprina? Por las problemáticas que se nombran anteriormente de los sistemas de producción actual y todos los impactos que generan; se hace necesario contemplar alternativas que permitan mitigar estos efectos negativos y nocivos del uso tradicional de la tierra; planteando así como solución el presente proyecto, siendo apropiado y necesario dicho diseño del sistema silvopastoril; con el fin de que se establezca e implemente a mediano plazo.

2. JUSTIFICACIÓN

El diseño y establecimiento de un sistema silvopastoril ayuda a mitigar los problemas ambientales que son generados por el uso de gramíneas forrajeras en sistemas de monocultivos, que como se mencionó anteriormente afectan negativamente los ecosistemas. Es de suma importancia implementar los sistemas silvopastoriles debido a que conllevan a una producción sostenible y amigable con el medio ambiente. Además disminuyen amenazas tales como sequías prolongadas, bajo nivel de nutrición para los ganados, degradación de los suelos por manejo inapropiado de los mismos, entre otras. (PRESAAC, 2016).

El sistema silvopastoril brinda varios beneficios tales como: proporcionar alimentos nutritivos para los ganados, sirve para las divisiones de los potreros, sombra para los animales, ayuda a conservar el suelo y el agua, frutos comestibles para el ganado, evita la quema de potreros, ayuda a conservar la flora y fauna silvestre, mejora el reciclaje de nutrientes, captura dióxido de carbono, fija nitrógeno, disminuye el estrés calórico aumentando así la población de macroinvertebrados, entre otros.

El establecimiento del sistema ayuda mejorar la producción de carne y leche en este caso ovino-caprino, ya que mejora la nutrición; además en un futuro puede brindar trabajo debido a que es necesario el mantenimiento del mismo: con recomendaciones que se dejaran en la respectiva finca.

Es de gran importancia diseñar sistemas silvopastoriles para la actividad ganadera ya que es sostenible en lo ecosistemico y en la parte económica debido a que rebaja los costos de producción paulatinamente; es decir que se alimentan los ganados sin invertir mucho tiempo y dinero, pues no es necesario importar forrajes o suplementos a la finca. El proyecto dejara sembradas las especies seleccionadas más adecuadas para las condiciones ambientales de esta región, acorde con la revisión bibliográfica realizada.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema silvopastoril para la especie caprina y ovina que sea ecoamigable y sostenible para la finca “Acorralados Granja Ovino-Caprina”, Girardot-Cundinamarca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Determinar especies arbóreas y arbustivas que oferten mejores condiciones nutricionales para el ganado caprino y ovino.
- 2) Diseñar un sistema silvopastoril que facilite el desarrollo de la ganadería caprina – ovina.
- 3) Establecer un protocolo de manejo del sistema silvopastoril para las especies seleccionadas.

4. MARCO NORMATIVO

En la constitución política de 1991 en los artículos 49, 67, 79, 80, 81, 82, 88, 95, 277, 313, 317, 330, 331, 334 se establece la protección, conservación, control y mejoramiento de los recursos naturales; es por eso que se escoge la opción de implementar el sita silvopastoril para mejorar y conservar dichos recursos.

La ley 23 de 1973 es la que ayuda a la “Prevención y control de la contaminación del medio ambiente, mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables.

Determina como bienes contaminables: “aire, agua y suelo”.

En el Decreto 2811 de 1974 se consideran factores que deterioran el ambiente, entre otros: La degradación, la erosión y el revenimiento de suelos, las alteraciones nocivas de la topografía. El manejo de residuos, basuras, desechos. Principios para el uso y aprovechamiento de suelos.

El decreto 1974 de 1989 regula el manejo integrado de los recursos naturales renovables; además la recuperación para la preservación: las actividades humanas orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales primigenias de la zona. También a la recuperación para la producción: de las actividades humanas orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales que permitan el aprovechamiento sostenible de los recursos de la zona.

La ley 99 de 1993 incluye los principios sobre los cuales la Política Ambiental Colombiana se fundamenta, posteriormente se desarrollan las funciones del Ministerio, entre los cuales, el siguiente hace referencia exclusiva a la protección y conservación del suelo.

El artículo 33 de la ley 388 de 1997, “busca promover el ordenamiento del territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la reservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo”.

La Resolución 170 del 2009 promueve Medidas de conservación. A fin de adelantar acciones tendientes a la conservación de los suelos, corresponde al Ministerio de Ambiente: 2.1. Formular políticas y expedir normas, directrices e impulsar planes, programas y proyectos dirigidos a la conservación, protección, restauración, recuperación y rehabilitación de los suelos. 2.2. Impulsar procesos de divulgación y capacitación dirigidos a la concienciación ciudadana sobre la importancia de la conservación y manejo sostenible de los suelos. 2.5. Promover, conjuntamente con los institutos de investigación y universidades proyectos de investigación científica sobre los suelos, a fin de avanzar en procesos tendientes a su conservación, protección, restauración, recuperación y rehabilitación. 2.6. Seguir liderando la implementación del Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía en Colombia (PAN).

Las anteriores normas mencionadas están relacionadas con el sistema silvopastoril debido a que fomentan la conservación de recursos naturales, además de los diferentes impactos positivos que trae consigo la implementación de uno.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1.DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa Acorralados granja ovino-caprina está ubicada en el municipio de Girardot Cundinamarca, en la vereda Agua Blanca; está se dedica a la producción lechera con los caprinos y con los ovinos ceba, con un sistema de producción semi – estabulado, donde los animales son pastoreados y suplementados con granos y/o harinas, también la granja aprovecha algunos residuos de cosechas y además el pasto de corte que es la base en la alimentación.

DATOS GEOGRAFICOS

Ecosistema: bosque seco tropical (BsT)

Elevación: 275 msnm

Superficie Girardot: 13000 hectáreas o 130 km cuadrados

Área de la granja: 70 m x 55 m = 3.855 m



Figura 1. Localización acorralados granja Ovino-Caprina (Girardot)

Fuente: Google earth

COORDENADAS

4° 19' 14" N

74° 49' 10" W

En cuanto a la misión, Acorralados busca desarrollar de manera sostenible y sustentable la producción de genética y productos derivados de la actividad agropecuaria realizada en Acorralados, ofreciendo satisfactoriamente un producto fresco, saludable y de alta calidad para el consumidor. Respecto a la visión busca ser una empresa innovadora y líder del sector productivo ovino-caprino en el municipio de Girardot Cundinamarca, encaminada al reconocimiento nacional, que fomente el desarrollo agropecuario auto sostenible por medio de actividades amigables con el medio ambiente; y así lograr la introducción exitosa de productos orgánicos en el mercado.

5.2.MÉTODOS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

Para el respectivo diseño del sistema en la granja Acorralados se hará una investigación con enfoque mixto; la información cualitativa será tomada mediante salidas de campo, observación directa en dicha área seleccionada para el proyecto y además se consultarán diversos artículos relacionados con el establecimiento de los sistemas silvopastoriles y al mantenimiento de los mismos. En cuanto a la información cuantitativa se realizarán análisis del componente suelo; realizando estudios in situ en cuanto a pruebas de textura, pH y humedad. Con dichos métodos se busca establecer y mantener el sistema adecuado aumentando y asegurando beneficios para Acorralados granja ovino-caprina.

5.3.RECURSOS

1. **HUMANOS:** Para el proyecto silvopastoril se necesitará ayuda de un ingeniero agrónomo que se encargará de dirigir y transmitir conocimiento para la distribución y selección de las especies para la siembra, además también solicitare ayuda de los pasantes que se encuentren en la granja para la respectiva siembra y establecimiento del sistema.
2. **INSTITUCIONALES:** Se necesita ayuda del DATMA (dirección y asistencia técnica del medio ambiente) en cuanto a asesoría y donación de semilla para la respetiva siembra.
3. **FÍSICOS, LOGÍSTICOS Y TÉCNICOS:** Computador, pHmetro, tensiómetro, GPS, palas, barras, barrenadora manual, semillas de las diferentes especies seleccionadas, cascarilla de arroz, arena y abono.
4. **INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS:** terreno del proyecto (455m²)

5.4.METODOLOGÍA

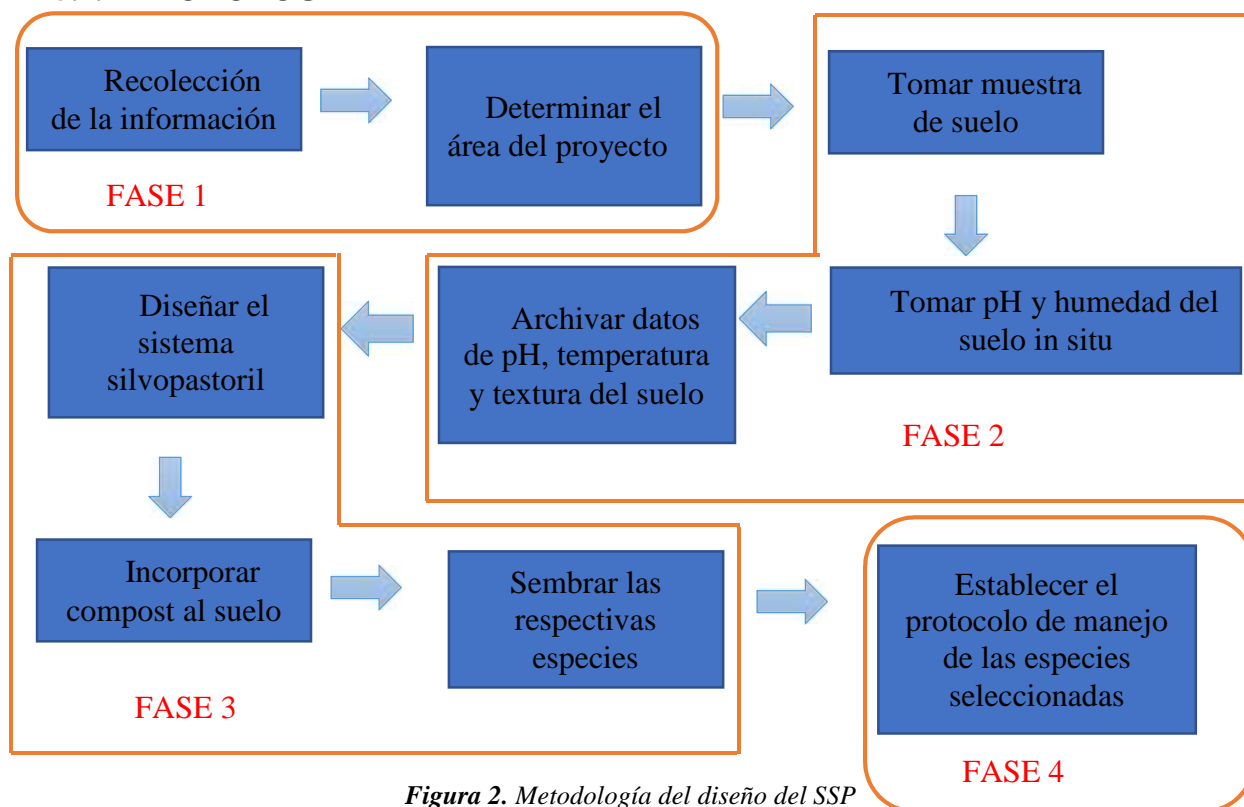


Figura 2. Metodología del diseño del SSP

Fuente: propia

Para la respectiva siembra se va a realizar siguiendo las siguientes fases:

FASE 1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En esta fase se recolecta la información para asegurar que el sistema silvopastoril sea óptimo; determinando el área donde se realizara la siembra de las respectivas especies a seleccionar, llegando a un acuerdo con el propietario de la finca; para así lograr el primer objetivo que corresponde a determinar especies arbóreas y arbustivas que oferten mejores condiciones nutricionales para el ganado caprino y ovino, donde se debe recopilar información verídica logrando una selección adecuada de especies; dicha información será de artículos, revistas científicas, etc.

FASE 2. ANÁLISIS Y PREPARACIÓN DEL TERRENO

ACTIVIDADES

- ✓ Se realizarán calicatas de aproximadamente 80 Cm para tomar muestra del suelo y realizar los respectivos análisis.
- ✓ Realizar estudio de textura del suelo in situ.
- ✓ Tomar el pH del suelo del área seleccionada para la siembra
- ✓ Tomar la humedad del suelo con el tensiómetro.

FASE 3. SIEMBRA

ETAPA 1. SELECCIONAR ESPECIES DEL SISTEMA SILVOPASTORIL CON EL FIN DE LA SIEMBRA.

Estas especies se seleccionan con ayuda de la primera fase ya que corresponde a la recolección de información; donde en dichos artículos se debe demostrar la efectividad del

material vegetal sembrado en sistemas silvopastoriles establecidos, y otro factor importante que se debe tener en cuenta es el nivel proteico de las especies seleccionadas.

Las especies que se escogerán para el sistema silvopastoril se estipularán en el diseño de manera digital para llevar a cabo la respectiva siembra en Acorralados Granja Ovino-Caprina.

ETAPA 2. REALIZAR EL DISEÑO DE MANERA DIGITAL DEL SISTEMA SILVOPASTORIL

Se debe realizar el respectivo diseño de manera digital para que quede archivado como parte documental de la granja y tener mayor facilidad en el momento de realizar la siembra, ya que estará estipulado el número de surcos, la distancia entre los mismos y las especies seleccionadas para el sistema silvopastoril que se va a establecer.

ETAPA 3. RECOLECCIÓN DE SEMILLAS O ESTACAS DE LAS RESPECTIVAS ESPECIES

Para las respectivas semillas o estacas de las especies seleccionadas; se hará la recolección dependiendo de la manera que se planea sembrar, esta información se estipulará en los resultados.

ETAPA 4. SIEMBRA

- ✓ Si la reproducción es por estaca, se deben realizar los surcos de cada especie en el área determinada, dejando un metro entre cada surco. Se siembran acostadas a chorro continuo, enterradas a dos centímetros de profundidad. Se recomienda que queden firmemente enterradas para evitar que sufran estrés por sequía y deshidratación (Solarte, Gonzales, Uribe, 2013)

- ✓ Si la siembra se realiza de manera sexual por semillas sacadas del fruto; se realizarán dos surcos dobles de distancias de 20 Cm entre el surco, y de un metro entre los dos surcos.
- ✓ Otra manera de siembra es por reproducción de manera asexual por medio de estacas enterradas de manera vertical; con estacas con una longitud de 1 m aproximadamente.

Para finalizar esta fase se realizarán letreros con el nombre de las especies sembradas con el nombre común y científico; estableciendo el sistema silvopastoril cumpliendo el objetivo dos del presente proyecto.

FASE 4. ESTABLECER PROTOCOLO DE MANEJO PARA CADA UNA DE LAS ESPECIES SEMBRADAS

Finalmente se debe establecer un manual de manejo del sistema silvopastoril para la granja acorralados Girardot, donde se dejará un manual donde se encuentran actividades específicas para cada una de las especies sembradas; garantizando una producción sostenible y la efectividad del sistema silvopastoril; cumpliendo así con el tercer objetivo del proyecto.

6. RESULTADOS

FASE 1.

Se da inicio a la fase 1 para determinar el área donde se realizó la respectiva siembra; que se acuerda con el propietario de la finca siendo la siguiente:

AREA: 10m x 15 m =150m²



Figura 3. Zona determinada donde se sembró especies seleccionadas

Fuente: propia

Se procede a recopilar información de distintas fuentes, logrando una selección adecuada de especies para su posterior siembra; dicha indagación esta resumida en la siguiente tabla:

Tabla 1. Revisión bibliográfica para la selección de especies del sistema silvopastoril

NOMBRE DEL DOCUMENTO	ESPECIES	INFORMACIÓN RELEVANTE	REFERENCIA
Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles	<p>) <i>Leucaena</i></p> <p><i>Leucaena leucocephala</i></p> <p>) botón de oro</p> <p><i>Tithonia diversifolia</i></p>	<p>En este manual se priorizan distintas zonas de Colombia, donde se recopiló información en cuanto a áreas de bosque seco tropical; ya que es el tipo de ecosistema que se encuentra en la finca acorralados Granja Ovino- Caprina. Dos de los sistemas implementados utilizan <i>Leucaena</i> debido a que cuenta con las siguientes características; alto valor nutricional, rápida recuperación,</p>	<p>Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Zapata A., Solarte L., et al.</p> <p>Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 78p.</p>

		<p>después del ramoneo, fija nitrógeno y tolera períodos de sequía prolongados.</p> <p>Otra de las especies utilizadas es el botón de oro, que cuenta con las siguientes características: De alto valor nutricional y rápida recuperación luego del ramoneo, produce gran cantidad de forraje y tolera la sequía. No tolera niveles freáticos altos ni encharcamiento.</p>	
<p>LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES</p> <p>Integración de la ganadería y la</p>	<p>J Guamúchil (<i>Pithecellobium dulce</i>).</p>	<p>*<i>Pithecellobium dulce</i>: Se emplea como árbol disperso en potreros y cercas vivas.</p>	<p>Pinto R., Gómez H., Medina F., Adalberto J., Hernández F.,</p>

conservación de los recursos naturales	<p>J Leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>).</p> <p>J Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>).</p> <p>J cualote (<i>Guazuma ulmifolia</i>).</p> <p>J quiebracha (<i>Acacia milleriana</i>).</p>	<p>*Leucaena leucocephala: Se emplea en bancos proteínicos y como pastura en callejones</p> <p>*Gliricidia sepium: Se utiliza en cercas vivas.</p> <p>*Guazuma ulmifolia: Se usa como pastura en callejones.</p> <p>*Acacia milleriana: este árbol se le dispersa en potreros.</p>	<p>Hernández L. et al. LOS SISTEMAS SILVOPASTORILE S Integración de la ganadería y la conservación de los recursos naturales. Tlalpan. México, D.F.</p>
<p>GUÍA METODOLÓGICA Para la implementación de Escuelas de Campo para Agricultores (ECA) en sistemas</p>	<p>J Matarratón</p> <p>J Flemingia</p> <p>J Nacadero o cajetero</p> <p>J Botón de Oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)</p>	<p>En este documento se encuentra el manejo agroecológico de plagas y enfermedades de un sistema silvopastoril, manejo de fertilidad, prácticas de</p>	<p>Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO). (2015). <i>GUÍA METODOLÓGICA Para la implementación de Escuelas de Campo</i></p>

silvopastoriles agroecológicos		mantenimiento, estrategias de conservación, etc.	<i>para Agricultores (ECA) en sistemas silvopastoriles agroecológicos.</i> Bogotá D.C. Recuperado de http://www.fao.org/3/a-i4950s.pdf
Experiencias en un sistema silvopastoril de <i>Leucaena leucocephala</i> - <i>Cynodon plectostachyus</i> - <i>Prosopis juliflora</i> en el Valle del Cauca, Colombia	<p>J <i>Leucaena</i> (<i>Leucaena leucocephala</i>)</p> <p>J Pasto Estrella (<i>Cynodon plectostachyus</i>)</p> <p>J Algarrobo (<i>Prosopis juliflora</i>)</p>	<p>Ecosistema: Bosque seco tropical (BsT)</p> <p>La <i>Leucaena</i> se sembró inicialmente por semilla sin inocular y luego en establecimientos posteriores inoculando la semilla.</p> <p>Para el pasto Estrella, se realiza 30 días después de la siembra de la <i>Leucaena</i>,</p>	<p>Mahecha, L. Rosales, M. Molina, C. Molina, E. (). <i>Experiencias en un sistema silvopastoril de Leucaena leucocephala-Cynodon plectostachyus-Prosopis juliflora en el Valle del Cauca, Colombia.</i> Cali, Colombia. FAO</p> <p>Recuperado de</p>

		<p>utilizando 3 toneladas de material vegetativo (estalones /Ha).</p> <p>En conclusión, la asociación del pasto Estrella con leguminosas arbustivas (<i>Leucaena</i>) y/o arbóreas (Algarrobo), representa una mejora de las condiciones del suelo, lo que se traduce en una mayor producción y calidad de forraje. La asociación del pasto Estrella con leguminosas arbustivas</p>	<p>http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrof/or1/Mahech20.htm</p>
--	--	---	--

		<p>(<i>Leucaena</i>) y/o arbóreas (Algarrobo), representa una mejora de las condiciones del suelo, lo que se traduce en una mayor producción y calidad de forraje.</p>	
<p>Consumo de pasto estrella africana (<i>Cynodon plectostachyus</i>) y leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>) en un sistema silvopastoril</p>	<p>J <i>Leucaena (Leucaena leucocephala)</i> J Pasto estrella africana (<i>Cynodon plectostachyus</i>)</p>	<p>Como resultados de este estudio, se pudo ver que la inclusión total de la <i>Leucaena</i>; no presento problemas de toxicidad aparente para los animales; la cual se les da con melaza.</p>	<p>Mahecha, L. Duran, C. Molina, C. Molina, E. (.). <i>Consumo de pasto estrella africana (Cynodon plectostachyus) y leucaena (Leucaena leucocephala) en un sistema silvopastoril.</i> Colombia</p>

			Recuperado de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/PAS_T2215.pdf
Balance de gases de efecto invernadero en sistemas silvopastoriles intensivos con <i>Leucaena leucocephala</i> en Colombia	J <i>Leucaena (Leucaena leucocephala)</i>	Los SSP, solos y asociados a maderables, pueden contribuir mitigar el cambio climático. Bajo los escenarios considerados en este estudio, tanto las pasturas degradadas como las mejoradas, se presentaron como emisoras netas de GEI, con emisiones anuales de 3153 y 3260 kg CO ₂ eq/ha/año.	Naranjo, J. Cuartas, C. Murgueitio, E. Chará, R. (2012) <i>Balance de gases de efecto invernadero en sistemas silvopastoriles intensivos con Leucaena leucocephala en Colombia</i> . Investigación ganadera para el desarrollo rural. Volumen 24, artículo # 150. Recuperado de: http://www.lrrd.org/

			rrd24/8/nara24150.ht m
--	--	--	---------------------------

Fuente: propia

FASE 2.

El desarrollo de esta fase se realizó con acompañamiento del DATMA (Dirección y asistencia técnica del medio ambiente), específicamente con el ingeniero agrónomo. Se da inicio tomando coordenadas del área a trabajar, el pH del suelo y la humedad; con instrumentos traídos por el ingeniero (GPS, pHmetro y tensiómetro), los cuales se tomaron de la siguiente manera:

1. Se tomó las coordenadas y la elevación del terreno, dando las siguientes:

Elevación: 335 msnm

Coordenadas: 74° 49' 10" W

4° 19' 14" N

2. Se toma pH y la humedad del suelo; realizando hoyos en dos partes del terreno, arrojando los siguientes resultados

Muestra 1

Humedad: 20%

pH: 6,9 -7

Muestra 2

Humedad: 22%

pH: 6,8- 6,9



Figura 4. Instrumentos de medición (pH y tensiómetro)

Fuente: propia



Figura 5. Resultado de humedad en el suelo (22)

Fuente: propia



Figura 6. Resultado de pH en el suelo (6,8)

Fuente: propia

Finalmente, en esta fase se realizó la prueba para textura del suelo siguiendo los pasos dados en la guía de textura del suelo brindada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), de la siguiente manera.

) Se toma muestra en la mano del suelo donde se realizará la siembra



Figura 7. Toma de muestra del suelo.

Fuente: propia

) Luego se humedece un poco la muestra hasta que se compacte, sin que se pegue a la mano.



Figura 8. Suelo humedecido para prueba de compresión de la bola

Fuente: propia

-) Luego se oprimió con fuerza y se abrió la mano; la bola que se realizó mantuvo su forma; demostrando que tiene un porcentaje de arcilla.



Figura 9. Prueba de compresión de la bola

Fuente: propia

-) Finalmente se realiza la prueba de sacudimiento de la bola; donde la bola formada se sacude rápidamente y se pudo observar que se opacó rápidamente y se rompió muy fácil. Dando como resultado un suelo franco-arenoso.

FASE 3.

ETAPA 1. SELECCIÓN DE ESPECIES

Las especies se seleccionaron con ayuda de la primera fase ya que corresponde a la revisión bibliográfica, las cuales son las siguientes:

-) Botón de oro (*Tithonia diversifolia*)
-) Leucaena (*Leucaena leucocephala*)
-) Pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*)
-) Moringa (*moringa oleífera*)

Las tres primeras especies se seleccionaron por la frecuencia en las que son utilizadas en la implementación de sistemas silvopastoriles y la última especie que corresponde a la moringa se seleccionó por preferencia del dueño de la finca y además por sus características encontradas tales como: árbol muy codiciado por su valor nutricional y medicinal, también puede proveer moderada sombra con el beneficio de que las semillas sirven de alimento para el ganado y las hojas tienen alto valor nutricional (PRESAAC, 2016).

En la siguiente tabla se puede observar el contenido de vitaminas y minerales en las hojas de la moringa, valores dados por 100g de porción comestible (Mathur, 2005).

Tabla 2. Contenido de vitaminas y minerales en hojas de moringa

	Hojas Frescas ¹	Hojas Secas ⁵
Caroteno (Vit. A)*	6.78 mg	18.9 mg
Tiamina (B1)	0.06 mg	2.64 mg
Riboflavina (B2)	0.05 mg	20.5 mg
Niacin (B3)	0.8 mg	8.2 mg
Vitamina C	220 mg	17.3 mg
Calcio	440 mg	2,003 mg
Calorías	92 cal	205 cal
Carbohidratos	12.5 g	38.2 g
Cobre	0.07 mg	0.57 mg
Grasa	1.70 g	2.3 g
Fibra	0.90 g	19.2 g
Hierro	0.85 mg	28.2 mg
Magnesio	42 mg	368 mg
Fósforo	70 mg	204 mg
Potasio	259 mg	1,324 mg
Proteína	6.70 g	27.1g
Zinc	0.16 mg	3.29 mg

Fuente: Mathur, 2005

En cuanto al botón de oro se encontró que, en un trabajo realizado en Ibagué durante el primer semestre de 1990, se evaluaron contenidos de minerales y proteínas en la planta en cinco épocas de desarrollo 30, 50, 60, 74 y 89 días. Se encontró que el contenido de proteína bruta (base seca) variaba desde 28.5% a los 30 días de edad hasta 14.8% de la materia seca, cuando se evaluaba a los 89 días (Ríos, C. Salazar, A. 1995).

El pasto estrella contiene de 11.1 a 16.9% en proteína cruda (PC) (Laredo1985) y la Leucaena contiene alto contenido en sus frutos de vitamina A y proteínas (46%); en canto a las hojas

constituyen un excelente forraje (4 a 23 % de materia fresca; 5 a 30 % de materia seca; 20 a 27 % de proteína, rico en calcio, potasio y vitaminas) (Zarate, S. 1987).

ETAPA 2. DISEÑO DIGITAL SISTEMA SILVOPASTORIL

Ya seleccionadas las especies se realiza el plano de siembra, teniendo en cuenta el área (10m X 15m); para su respectiva distribución, dando como resultado el siguiente plano:

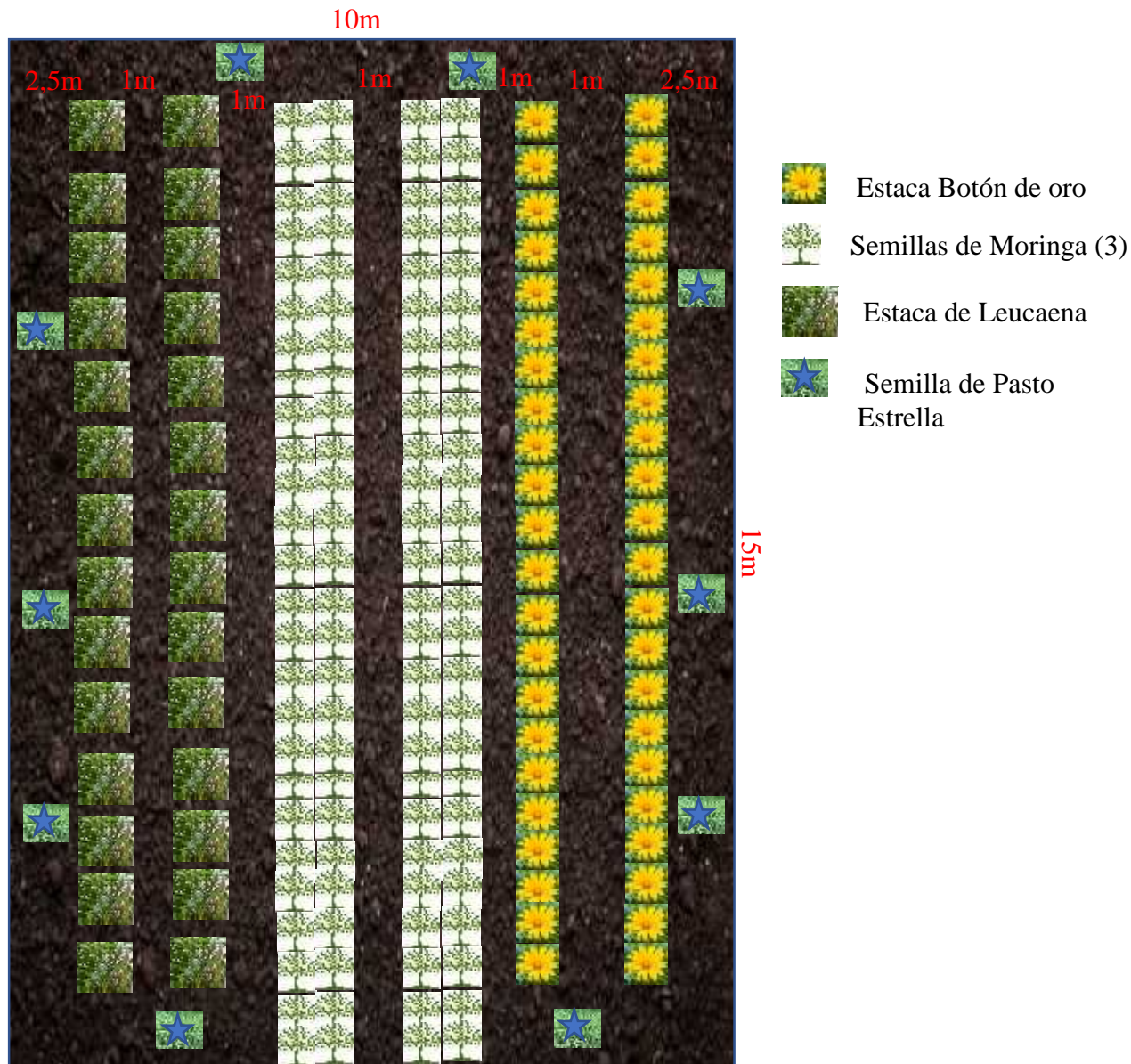


Figura 10. Diseño silvopastoril para acorralados Granja Ovino-caprina

Fuente: propia

ETAPA 3. RECOLECCIÓN DE SEMILLAS O ESTACAS

J ESTACAS DE BOTÓN DE ORO

Para la respectiva recolección de estacas de botón de oro se trajeron del SENA (Servicio nacional de aprendizaje) de la sede ubicada en el Espinal; las cuales se tomaron y se cortaron estacas aproximadamente de 60 Cm, para un total de 44.



Figura 11. 12. 13. Recolección de estacas de botón de oro

Fuente: propia

J SEMILLAS DE MORINGA

Para la recolección de las estacas de Moringa se tomaron 45 vainas; para un aproximado de 315 semillas de varios árboles ubicados en el barrio las mercedes vía Nariño en Girardot, Cundinamarca; encontrados en las siguientes coordenadas:

4° 18' 9,60" N

74° 48' 57,25" W



Figura 14. 15. 16. Recolección de semillas de moringa.

Fuente: propia

J ESTACAS DE LEUCAENA

Para la recolección de la semilla de *Leucaena* se tomaron y se cortaron aproximadamente 28 estacas, de dos árboles ubicados en el barrio Nuestra señora del Carmen en Girardot, Cundinamarca; encontrados en las siguientes coordenadas:

4° 18' 57,19" N

74° 49' 5,89" W



Figura 17. 18. 19. *Recolección de estacas de leucaena*

Fuente: propia

Luego de la recolección de las estacas de la Leucaena, se dejaron en agua 24h para posteriormente realizar la siembra (figura 18 7 figura 19).

J SEMILLA DE PASTO ESTRELLA

Para la recolección de semillas del pasto estrella se tomaron en un lote dentro de la finca Acorralados granja Ovino-Caprina en Girardot, Cundinamarca; encontrada exactamente en las siguientes coordenadas:

4° 19' 13,88" N

74° 49' 10,003" W



Figura 20. Recolección de semilla de Pasto estrella

Fuente: propia

ETAPA 4. SIEMBRA

J SIEMBRA DE BOTÓN DE ORO

La reproducción del botón de oro fue por estaca, se realizaron dos surcos con 22 estacas acostadas a chorro continuo en cada uno de los surcos para un total de 44, enterradas a dos centímetros de profundidad para evitar estrés por sequía y deshidratación.



Figura 21. 22. 23. 24. Siembra de botón de oro y germinación

Fuente: propia

J SIEMBRA DE LA MORINGA

La siembra de la moringa se realiza de manera sexual por semillas sacadas del fruto; se realizarán dos surcos dobles de distancias de 20 Cm entre el surco, y un metro entre los dos surcos.

Se realizó la siembra de tres semillas por cada punto para un total de 78 semillas por surco y de 312 en totalidad ya que son 4 surcos (ver *figura 10. Diseño silvopastoril para acorralados Granja Ovino-caprina*)



Figura 25. 26. 27. 28. Siembra y germinación de moringa

Fuente: propia

J SIEMBRA DE LA LEUCAENA

La siembra de la Leucaena es asexual por medio de estacas enterradas de manera vertical; con una longitud de 1 m aproximadamente; se enterraron 14 estacas por surco para un total de 28 estacas.



Figura 29. 30. Siembra de leucaena

Fuente: propia

J SIEMBRA DEL PASTO ESTRELLA

Para la siembra del pasto estrella se realizaron 10 hoyos de un diámetro de 40 Cm aproximadamente, para introducir la semilla como se puede observar en las siguientes imágenes:



Figura 31. 32. Siembra de pasto estrella

Fuente: propia

Finalmente se cubren los respectivos hoyos con tierra, cabe aclarar que solo se realizan 10 hoyos debido a que este pasto tiene la característica de ser invasor.

Para finalizar esta fase se realizaron los letreros para cada una de las especies sembradas con el nombre común y científico; como se puede observar en las siguientes imágenes:



Figura 33. Letrero botón de oro

Fuente: propia



Figura 34. Letrero moringa

Fuente: propia



Figura 35. Letrero leucaena

Fuente: propia

Para determinar el grado de desarrollo del sistema silvopastoril, se realizó la siguiente tabla observando las semillas o estacas sembradas y las que alcanzaron a germinar:

Tabla 3. Semillas o estacas sembradas- plantas germinadas

Fuente: propia

ESPECIE	N° DE ESTACAS O SEMILLAS	N° DE PLANTAS GERMINADAS
Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)	44 estacas	40 plantas
Leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	28 estacas	15 estacas rebrotando
Moringa (<i>moringa oleífera</i>)	312 semillas	98 plantas

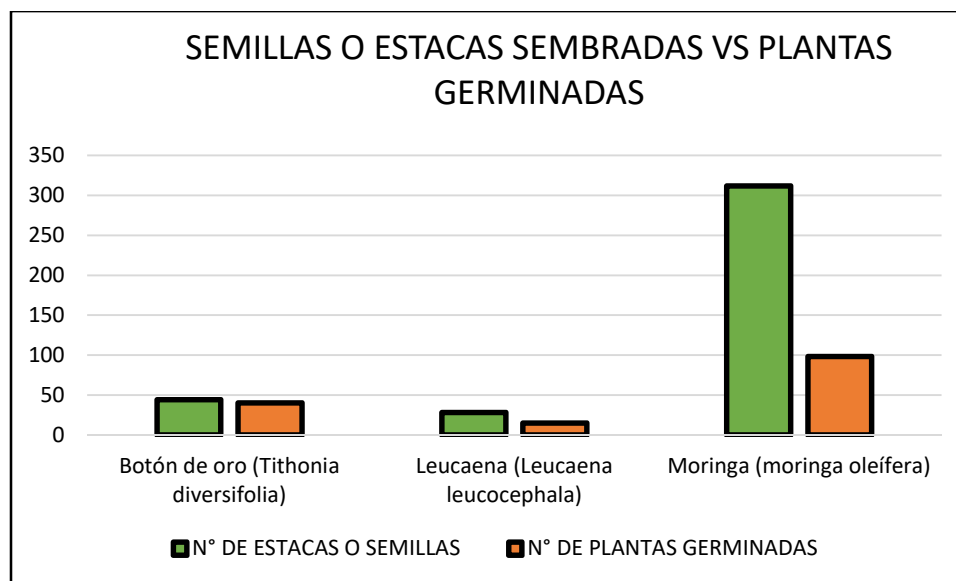


Figura 36. Semillas o estacas sembradas Vs plantas germinadas

Fuente: propia

En cuanto al Botón de oro de 44 estacas sembradas, el día que se realizó el conteo se encontraron 40 plantas germinadas; esto equivale a que hubo un desarrollo de un 90,90% de esta especie.

Las estacas de la Leucaena tienen un proceso lento de rebrote, además fue la última especie que se sembró; de 28 estacas sembradas se pudo ver que estaban rebrotando solo 15 estacas, equivalente a un desarrollo de 53,57 %. También se tuvo problemas debido a que dejaron pasar el ganado caprino y tumbaron las estacas tres días después de la siembra.

Finalmente, para la moringa se realizaron 26 hoyos por surco, para un total de 104 hoyos para las respectivas tres semillas; de las 312 semillas sembradas, de las cuales germinaron 98 plantas equivalente a un 31,41%. Pero tomando en cuenta que se esperaba que germinar una planta en cada hoyo realizado tuvo un desarrollo de 94,23%. En este desarrollo de siembra se tuvo problemas debido a que se pasó al terreno en ganado ovino caprino y con gallinas que se comieron y arrancaron la moringa, como se puede observar en la siguiente figura:



Figura 37. Moringa arrancada por el ganado ovino-caprino

Fuente: propia

FASE 4. ESTABLECER PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE CADA UNA DE LAS ESPECIES

J) MANUAL PARA EL MANEJO DEL BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*)

Luego de la respectiva siembra se procede a realizar el control de la maleza de manera manual, para evitar que cubran las plantas ya germinadas y afecten el desarrollo, la frecuencia con la que se debe realizar la limpieza va a depender de la época sea de lluvia o de sequía.

MANEJO DE BOTON DE ORO COMO SISTEMA DE PASTOREO

El primer pastoreo se debe realizar cuando el botón de oro haya logrado una altura entre 1,5 y 1,8m; garantizando raíces abundantes y fuertes que permiten que las plantas sobrevivan y tengan un nuevo rebrote, el primer pastoreo se puede lograr entre los 6-10 meses (Zapata, A. Vargas, E. 2014). Además, el pastoreo se realiza normalmente antes de la floración debido a que presenta mayor valor nutritivo y mayor digestibilidad.

En cuanto a la poda se recomienda realizar cada 6-10 meses (dependiendo del clima y de las condiciones del lugar, esta poda se realiza aproximadamente a 20 Cm de altura, que permitirá un rebrote vigoroso y abundante de tallos tiernos y de follaje; e recomienda hacer con machete afilado y el corte se haga en bisel de abajo hacia arriba (Zapata, A. Vargas, E. 2014).

En el caso de que el botón de oro sea situado como banco forrajero se recomienda Se corta entre los 45 a 55 días de la siembra, dependiendo de las condiciones agroecológicas de la zona. La altura de corte puede ser entre los 60 y 80 cm (SECTOR AGROALIMENTARIO, 2014)

RIEGO DEL BOTON DE ORO

Para el riego del botón de oro; se debe realizar dos o tres veces a la semana en época de sequía por aspersión; además se recomienda hacer en las horas de la mañana. La frecuencia de riego cambia cuando este en época de lluvia.

J **MANUAL PARA EL MANEJO DE LA LEUCAENA (*Leucaena leucocephala*)**

Luego de la respectiva siembra se procede a realizar el control de la maleza de manera manual, para evitar que cubran las plantas ya germinadas y afecten el desarrollo, la frecuencia con la que se debe realizar la limpieza va a depender de la época sea de lluvia o de sequía.

MANEJO PARA CORTE Y ACARREO DE LA LEUCAENA

Se recomienda utilizar como criterio la altura de la planta, considerando para ser ramoneada o cortada ligeramente; lo ideal es cuando logre establecerse bien, es decir que la planta alcance de 1,5m a 2,5m (Pound, B. Martínez, L. 1985).

En el primer pastoreo se debe permitir que los animales consuman hasta la mitad del follaje de las plantas para que induzcan un crecimiento lateral de las nuevas ramas o brotes a partir de la base. Después del primer pastoreo se recomienda realizar la poda de uniformidad de 20 a 40 cm del suelo (Solorio, F. Solorio, B. 2008).

RIEGO DE LA LEUCAENA

Para el riego de la leucaena; se debe realizar dos o tres veces a la semana en época de sequía por aspersión; además se recomienda hacer en las horas de la mañana. La frecuencia de riego cambia cuando este en época de lluvia.

J **MANUAL PARA EL MANEJO DE LA MORINGA (*moringa oleífera*)**

Luego de la respectiva siembra se procede a realizar el control de la maleza de manera manual, para evitar que cubran las plantas ya germinadas y afecten el desarrollo, la frecuencia con la que se debe realizar la limpieza va a depender de la época sea de lluvia o de sequía.

MANEJO PARA CORTE Y ACARREO DE LA MORINGA

El primer corte se debe realizar aproximadamente transcurrido 70 día después de la siembra, y luego en intervalos entre 45 y 60 días; los costes deben realizarse a 10 Cm del suelo (Solarte, D. 2015). Las podas se realizan para reducir la sombra sobre el pasto, y mejorar la calidad de la madera. Con la primera poda, se eliminan las ramas que están por debajo de la mitad de la altura del árbol (PRESAAC, 2016).

RIEGO DE LA MORINGA

Las plantas jóvenes requieren de un riego ligero cada día. Esto es parte importante del mantenimiento de las plantas. Luego de dos meses se debe realizar dos o tres veces a la semana en época de sequía por aspersión; además se recomienda hacer en las horas de la mañana. En época de lluvia no es dispensable realizar el riego.

7. CONCLUSIONES

-) Con el desarrollo del Sistema silvopastoril, se logra cambiar los métodos de producción convencionales disminuyendo los impactos negativos generados por los mismos. Buscando disminuir la vulnerabilidad en los procesos de deterioro por erosión o compactación; aumentando así la capacidad productiva de diferentes especies; además mejorando la calidad de alimentación en este caso para ganado ovino y caprino, finalmente favoreciendo la producción y calidad tanto de carne como de leche.
-) Es importante establecer y mantener el sistema silvopastoril diseñado y sembrado para que en un futuro se lleve una producción sostenible y amigable con el medio ambiente en Acorralados granja ovino-caprina, además disminuyendo amenazas tales como: sequías largas, falta de agua superficial y subterránea, bajo nivel de nutrición recibido por los animales, entre otros beneficios que trae consigo el sistema.
-) Se determinaron las especies que ofertan mejores condiciones nutricionales para el ganado caprino y ovino; según revisión bibliográfica, aunque se puede observar que la Moringa (*moringa oleífera*) tiene alto contenido nutricional, pero bajo volumen vegetativo.
-) Se establece protocolo de manejo para cada una de las especies seleccionadas en el sistema silvopastoril implementado, en cuanto a poda, riego, etc. Para asegurar un desarrollo adecuado de dicho sistema.

8. RECOMENDACIONES

-) Para el establecimiento total del sistema silvopastoril, se recomienda tener cuidado con los ovinos, los caprinos y las gallinas; debido a que se comen las plantas que hasta ahora están germinando; atrasando el desarrollo del sistema.
-) Se recomienda a Acorralados granja Ovino-Caprino de ampliar el espacio y realizar siembra de las especies ya seleccionadas en este documento (*Tithonia diversifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Cynodon plectostachyus*, *moringa oleífera*) para tener suficiente follaje para alimentar en totalidad el ganado.
-) En cuanto a la *moringa oleífera* se recomiendo ampliar el espacio de siembra, 3 veces más que las otras dos especies debido al bajo volumen vegetal; o se recomienda cambiar esta especie por Matarratón (*Gliricidia sepium*) debido a que esta tiene buen contenido nutricional y mayor volumen vegetativo.

REFERENCIAS

- Alonso, J. (2011). *Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 45 (2), 107-115.
- Boff, L. 1999. *Teología de la liberación enjuicia la globalización*. Punto Final. No.450
- Contexto ganadero. (2016) *5 bondades que puede que usted desconozca del botón de oro*. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/5-bondades-que-puede-que-usted-desconozca-del-boton-de-oro>
- Contexto ganadero. (2016). *Cuba, el pasto ideal para ganado de leche y doble propósito*. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/cuba-el-pasto-ideal-para-ganado-de-leche-y-doble-proposito>
- Laredo, Max A. Tabla de Contenido Nutricional en Pastos y Forrajes de Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Bogotá. 1985.
- Mahecha, L. Duran, C. Molina, C. Molina, E. *Consumo de pasto estrella africana (Cynodon plectostachyus) y leucaena (Leucaena leucocephala) en un sistema silvopastoril*. Colombia Recuperado de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/PAST2215.pdf
- Mahecha, L. Rosales, M. Molina, C. Molina, E. *Experiencias en un sistema silvopastoril de Leucaena leucocephala-Cynodon plectostachyus-Prosopis juliflora en el Valle del Cauca,*

Colombia. Cali, Colombia. FAO Recuperado de
<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/Mahech20.htm>

Mathur, B. (2005). *Árboles para la vida*. Recuperado de:
[http://www.treesforlife.org/sites/default/files/documents/Moringa_Book_Sp\(screen\).pdf](http://www.treesforlife.org/sites/default/files/documents/Moringa_Book_Sp(screen).pdf)

Naranjo, J. Cuartas, C. Murgueitio, E. Chará, R. (2012) *Balance de gases de efecto invernadero en sistemas silvopastorales intensivos con Leucaena leucocephala en Colombia*. Investigación ganadera para el desarrollo rural. Volumen 24, artículo # 150. Recuperado de: <http://www.lrrd.org/lrrd24/8/nara24150.htm>

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO). (2015). *GUÍA METODOLÓGICA Para la implementación de Escuelas de Campo para Agricultores (ECA) en sistemas silvopastoriles agroecológicos*. Bogotá D.C. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i4950s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *Textura del suelo*. FAO. Recuperado de http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm

Pound, B. Martínez, L. (1985). *Leucaena, su cultivo y utilización*. Santo Domingo, República Dominicana.

Programa de Préstamos al Sector Agropecuario, Agroindustrial y Comercial PRESAAC. (2016). *Establecimiento y uso de sistemas silvopastoriles en República Dominicana*. Santo Domingo, República Dominicana.

Ramírez, L., Sandoval, C., Ku Vera, J. & Estrada, J. (2005). *Integración del componente arbóreo en los sistemas de producción animal tropical. Primer Simposio Internacional de Forrajes Tropicales en la Producción Animal*. Eds. E. Velasco, R. Pinto y B. Martínez. p.111

Ríos, C. Salazar, A. (1995). *Botón de oro (Tithonia diversifolia (Hemsl.) Gray) una fuente proteica alternativa para el trópico*. Investigación ganadera para el desarrollo rural Recuperado de <http://www.fao.org/AG/AGa/AGAP/FRG/FEEDback/lrrd/lrrd6/3/9.htm>

SECTOR AGROALIMENTARIO. (2014). *Banco Forrajero de Botón de Oro Tithonia diversifolia*. Costa Rica Recuperado de http://www.infoagro.go.cr/InfoRegiones/Publicaciones/banco_forrajero_boton_oro.pdf

Solarte, D. (2015). *MANUAL SOBRE CULTIVO y USOS DE PLANTAS MEDICINALES Y FORRAJERAS*.

Solarte, H., Murgueitio, E., Gonzales, J., Uribe, F., Manzano, L. (2013) *protocolo para la siembra de botón de oro y leucaena en potreros con praderas mejoradas para el establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos*. Bogotá D.C, Colombia. FEDEGAN-FNG

Solorio, F. Solorio, B. (2008). *Leucaena leucophala (guaje), una opción forrajera en los sistemas de producción animal en el trópico*. México Recuperado de <http://www.ganaderialaluna.com/pdf/9mich.pdf>

Tenorio, A (Ed.). Gómez, A (Ed.). (2008). *Agroforestería: una estrategia de adaptación al cambio climático*. Lima, Perú: Soluciones prácticas-ITDG.

Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Zapata A., Solarte L., et al. *Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible*. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 78p.

Zapata, A. Vargas, E. (2014). *BOTÓN DE ORO: MANUAL PARA SU ESTABLECIMIENTO Y MANEJO EN SISTEMAS GANADEROS*. Colombia Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/300114148_Boton_de_oro_Manual_para_su_establecimiento_y_manejo_en_sistemas_ganaderos_1_ed_Manizales_Caldas_Colombia_Universidad_de_Caldas

Zarate, S. (1987). *Leucaena leucocephala*. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/44-legum26m.pdf