

# Actividad Agropecuaria en el **Departamento del Cauca**

... Cartilla 2021 ...



Secretaría de  
Agricultura y  
Desarrollo Rural



Fundación Alpina

# CONTENIDO

## **Introducción** .....pág. 4

## **Capítulo 1**

### PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES .....pág. 6

- 1.1 Determinación de objetivos y el sistema de producción
- 1.2 Determinación de especies y variedades a establecer
- 1.3 Inventario de recursos
- 1.4 Elección del lote
- 1.5 Análisis de suelo
- 1.6 Aforo inicial del potrero
- 1.7 Programación de actividades (Cronograma)

## **Capítulo 2**

### PREPARACIÓN DEL TERRENO .....pág. 11

- 2.1 Adecuación
- 2.2 Época de preparación
- 2.3 Preparación del Suelo

## **Capítulo 3**

### SIEMBRA .....pág. 15

- 3.1 Época de siembra
- 3.2 Material de siembra
- 3.3 Densidad de siembra
- 3.4 Método de siembra
  - 3.4.1 Siembra manual al voleo
  - 3.4.2 Siembra en Surcos

## **Capítulo 4**

### FERTILIZACIÓN .....pág. 19

- 4.1 Fertilización de Forrajes
- 4.2 Bio - abonos

# Capítulo 5

ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS SILVOPASTORILES..... pág. 25

- 5.1 Selección de especies forestales, arbustivas y leguminosas
- 5.2 Diseño del sistema
- 5.3 Siembra de árboles

# Capítulo 6

INSTALACIÓN DE LA CERCA ELÉCTRICA..... pág. 29

- 6.1 División de potreros
- 6.2 Cálculo del número de potreros

# Capítulo 7

UTILIZACIÓN..... pág. 33

- 7.1 Primer pastoreo o primer corte
- 7.2 Cálculo de la capacidad de carga del potrero

# Capítulo 8

HUERTA CASERA..... pág. 36

- 8.1 La Alelopatía
- 8.2 Plantas Repelentes
- 8.3 Plantas Acompañantes

## BIBLIOGRAFÍA..... pág. 41

## ANEXOS..... pág. 42

**ANEXO 1:** MAPA DE UBICACIÓN DE BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

**ANEXO 2:** DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS

**ANEXO 3:** DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE ÁRBOLES

**ANEXO 4:** IMPLEMENTACIÓN DE "BIOFÁBRICAS PARA LA TRANSFORMACIÓN TECNIFICADA DE RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LA EMPRESA GANADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE ABONOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS"

## LISTADO DE TABLAS

**Tabla 1.** Parámetros de adaptación de gramíneas y leguminosas..... pág. 10

**Tabla 2.** Labranza apropiada y factores que la determinan..... pág. 13

**Tabla 3.** Niveles de Nutrimientos y otros Parámetros en suelos ácidos para el establecimiento de especies forrajeras..... pág. 21

**Tabla 4.** Contenidos de los elementos (%) en los principales productos comerciales de fertilizantes utilizados en el comercio..... pág. 22

**Tabla 5.** Mezclas físicas de fertilizantes según requerimiento..... pág. 23

# INTRODUCCIÓN

La actividad ganadera en el Departamento del Cauca se desempeña en todos los municipios y se caracteriza por el desarrollo de la actividad en pequeñas unidades productivas, sistemas de producción extensivos, baja calidad genética del ganado, pasturas de baja calidad, y una deficiente aplicación de las buenas prácticas ganaderas y de ordeño (BPG<sup>1</sup> y BPO), así como por la falta de planes de sanidad.

Aunque hay ganado de carne y de doble propósito, la ganadería en el Cauca tiene también enfoque lechero<sup>2</sup> y es desarrollada por pequeños productores que dependen en gran medida de mano de obra familiar y quienes tienen en promedio entre 2 y 3 animales por unidad productiva, con una producción promedio de leche de 3,5 litros y un precio de compra al productor (por litro) que oscila entre \$ 600 y \$ 700<sup>3</sup>. Lo anterior ha contribuido a que la ganadería lechera no sea vista como una actividad económica principal sino como un complemento en los ingresos familiares, haciendo que los esfuerzos por mejorar la actividad sean mínimos y que las familias se vean forzadas a buscar otras fuentes de ingresos, como el jornaleo en épocas de cosecha, para subsistir.

En el pasado se han realizado diferentes estudios y evaluaciones de la actividad productiva lechera en el Cauca, siendo el más reciente el del 2011<sup>4</sup>. Estos han arrojado como resultado que en el departamento existe una desarticulación entre los actores de la cadena productiva láctea<sup>5</sup> lo que genera baja competitividad. Lo anterior se puede explicar en parte porque los hatos no cuentan con sistemas de alimentación para sus animales ni ganado de calidad, los actores han recibido poca capacitación técnica de los procesos, hay dificultades organizacionales y no se tiene la infraestructura adecuada para realizar los procesos agroindustriales.

En 2016, la Gobernación del Cauca en alianza con la Fundación Alpina, inició el proyecto *“Incrementar la competitividad de la cadena productiva láctea en catorce municipios del departamento del Cauca”*. Este proyecto buscó contribuir a la consolidación del conglomerado ganadero Caucano, y en especial a la promoción y

---

1 Las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) se refieren a todas las acciones involucradas en el eslabón primario de la ganadería bovina, el productivo, encaminadas al aseguramiento de la inocuidad de la carne y la leche, la protección del medio ambiente y de las personas que trabajan en la explotación. Las BPG se encuentran reglamentadas por el ICA mediante los Decretos 1500 de 2007 y 616 de 2006, mediante las Resoluciones 2341 de 2007 y 3585 de 2008. (FEDEGAN. Manual Práctico del Ganadero. Producción de leche de buena calidad. 2007).

2 La producción láctea se destina para el procesamiento artesanal en finca, autoconsumo y venta a la industria (con o sin intermediarios)

3 Datos obtenidos de documento de Línea Base del Proyecto *“Incrementar la competitividad lechera en catorce municipios del Departamento del Cauca”*. Convenio 10903013 entre la Gobernación del Cauca y Fundación Alpina.

4 Proyecto de asistencia técnica a la cadena de leche cruda de los municipios de Popayán, Sotará, Silvia y Totoró e implementación de un plan piloto de fortalecimiento. Convenio de cooperación 062 de 2011 entre la Fundación Alpina y las administraciones municipales.

5 La cadena láctea se puede definir como las relaciones que se dan entre ganaderos, acopiadores, cooperativas o asociaciones, y empresas transformadoras del sector. Los eslabones que la componen abarcan la producción, acopio, transporte, procesamiento, envasado y almacenamiento de la leche y de los productos lácteos donde se encuentran proveedores, unidades productivas, acopiadores, industriales, comercializadores y consumidores finales. El proyecto se enfoca en los pequeños productores (ganaderos), asociaciones/cooperativas de productores y asociaciones productoras de derivados lácteos.

fortalecimiento de un sector lácteo competitivo y sostenible a través del apoyo a 1.467 familias de pequeños y medianos productores de leche (8.140 personas objetivo) de origen campesino, indígena y afro-descendiente que habitan el área rural de los municipios de Almaguer, Cajibío, Caldonó, El Tambo, La Vega, Jambalo, Morales, Patía, Piamonte, Piendamó, Popayán, Puracé, Rosas, Santa Rosa, San Sebastián, Silvia, Sotará, Timbio y Totoró<sup>6</sup>. Mediante una estrategia de acompañamiento integral.

Uno de los enfoques principales se centró en la siembra de forrajes y el establecimiento de Sistemas Silvo - pastoriles (SSP), fortaleciendo el primer eslabón de la cadena y la base de la producción en las fincas; cultivar el alimento para el consumo de los animales hace de los sistemas productivos modelos rentables, eficientes, sostenibles y amigables con el medio ambiente.

Los forrajes tropicales se consideran un cultivo, y como tal, deben contemplarse todas las etapas que éste requiera. De un buen establecimiento depende la productividad y persistencia de una pradera; las fallas o fracasos se deben generalmente a varios factores como condiciones climáticas, calidad de semilla, condiciones del suelo, especies elegidas o por la incidencia de malezas, plagas y enfermedades (CIAT, 2011).

En este documento se describe la intervención realizada en las fincas de pequeños productores del Cauca, para el establecimiento y manejo de una hectárea de pasto mejorado (o renovado) en asociación con leguminosas y árboles forrajeros. Retoma todas actividades técnicas llevadas a cabo para conseguir incrementar la productividad mediante sistemas de producción sostenibles que permiten mejores ingresos, bajos costos de producción y conservación del medio ambiente, reduciendo el uso de tierra por producto animal.

Es una herramienta informativa con sistematización de la experiencia para ser consultada y replicada por otros ganaderos.

Consta de ocho capítulos, haciendo el recuento desde la programación de las actividades, los métodos de preparación del terreno utilizados, el proceso de siembra de pastos, árboles y arbustos, la fertilización y bio - fertilización, el diseño de los SSP, la instalación de la cerca eléctrica, la división de los potreros y finalmente la utilización de las praderas.

---

<sup>6</sup> Ver Anexo 1. Mapa de intervención del proyecto.



# Capítulo 1

## **PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**

- 1.1 Determinación de objetivos y el sistema de producción
- 1.2 Determinación de especies y variedades a establecer
- 1.3 Inventario de recursos
- 1.4 Elección del lote
- 1.5 Análisis de suelo
- 1.6 Aforo inicial del potrero
- 1.7 Programación de actividades (Cronograma)

## 1.1 Determinación de objetivos y el sistema de producción

La planificación es una actividad genérica que tiende a la asignación y distribución de recursos, en procura de alcanzar un objetivo. La planificación es una actividad de análisis que tiende a ir de lo general a lo particular; en este sentido se convierte en principio, en un proceso fundamental.

La naturaleza de la planificación nos permite entender que esta es una actividad que se debe desarrollar antes de ejecutar cualquier actividad en campo; sin el concurso de ella sería más fácil entrar en equivocaciones y aumentar los riesgos de no conseguir los objetivos que se pretenden.

Por otro lado, analizando los sistemas productivos intervenidos con las diferentes acciones desarrolladas en cada uno de los territorios, se encontró previamente que técnicamente están caracterizadas por modelos de producción extensiva, bajos niveles de productividad y baja calidad composicional e higiénica de la leche. Para aportar soluciones eficientes de intervención, se fijó como objetivo principal incrementar la producción lechera bajo un esquema de eco-eficiencia productiva y de generación de ingresos en cada hato y para desarrollarlo se trabajó en el mejoramiento del primer eslabón de la cadena: el productivo.

Los sistemas productivos para ser modelos rentables, eficientes y sostenibles deben disponer de material vegetal para el consumo de los animales; La renovación de potreros, la siembra de nuevas especies con alta producción y de buena composición nutricional para el mejoramiento de las praderas y el establecimiento de Sistemas Silvo - Pastoriles (SSP) permiten incrementar no solo la eficiencia y rentabilidad de los pequeños y medianos productores si no también la sostenibilidad de los hatos lecheros del Departamento.

Con el fin de mejorar la sostenibilidad, la productividad de la pastura y calidad de la dieta, se realizaron asociaciones de gramíneas con leguminosas, ya que estas pueden llegar a aumentar la productividad y sostenibilidad del sistema por la capacidad de fijar nitrógeno al suelo (Jiménez, 2007), ayudar a disminuir los costos de la fertilización nitrogenada de la pradera e incrementar la producción de alimento. Se introdujo también el componente arbóreo con especies forrajeras que a

corto plazo se aprovechan como fuente de alimento y a largo plazo como sombrío del sistema.

Se planteó a los productores la alternativa de asociar el pasto con cultivos transitorios como maíz, frijol, arveja, entre otros; donde aprovecharon simultáneamente las enmiendas y el fertilizante residual que se le aplica al cultivo.

Se observó que el crecimiento rápido de los cultivos protege el suelo de la erosión en las fases tempranas del crecimiento de la pastura, redujo las labores de malezas y aumentó la eficiencia del terreno a medida que la pastura se establecía, obteniendo en esa misma área más alimento para los animales y para el autoconsumo.

En algunos casos, se encontraron praderas con altas densidades de árboles (maderables, frutales, árboles nativos). Estos sistemas se definen como agro – Silvopastoriles y manejan los componentes leñoso, forrajeras y animales bajo un enfoque integral.

## 1.2 Determinación de especies y variedades a establecer

La selección de las diferentes especies a establecer es muy importante en el proceso inicial de siembra de un sistema silvopastoril ya que una mala elección puede ser determinante en la degradación a futuro de los materiales y ser limitantes en el sistema productivo, provocando ineficiencia en el uso de los recursos, baja rentabilidad y poca sostenibilidad.

Es necesario al momento de elegir las especies o variedades tener en cuenta algunos parámetros que indican la adaptación a condiciones de clima, suelo (pH), precipitación entre otras; el hábito de crecimiento es fundamental para saber si la especie es apta para la topografía del lote y para el tipo de producción que se establecerá.

Al agrupar de forma correcta el mayor número de factores en el momento de la selección, mejor será el establecimiento de la pradera y del modelo agrosilvopastoril con lo que se garantizará mayor productividad de las especies establecidas, con resultados benéficos a futuro tanto a nivel económico como medio ambiental.

Para hacer la selección de las especies se evaluaron diferentes variables, ya que los productores estaban ubicados geográficamente en diecinueve municipios del Departamento del Cauca y se abarcaron pisos térmicos y topografías diferentes.<sup>1</sup>

Para las zonas de clima frío (>2000 m.s.n.m) se utilizó semilla de pasto Ray grass, asociado con leguminosa de trébol rojo y árboles de Acacia japonesa.

Para las zonas de clima medio (1.000 a 1.800 m.s.n.m) se utilizó semilla de pasto de *Brachiaria brizantha* Cv. Toledo y componente arbóreo compuesto por *Leucaena diversifolia* y *Acacia mangium*.

Para las zonas de clima cálido (desde el nivel del mar hasta 1.000 m.s.n.m) se utilizó semilla de pasto de *Brachiaria brizantha* Cv. Toledo y componente arbóreo compuesto por *Leucaena diversifolia*.

### 1.3 Inventario de recursos

En el proceso del mejoramiento de las praderas en cada una de las unidades productivas fue indispensable iniciar por conocer los recursos con los cuales contaba cada productor, pues esta información direccionó la planeación y programación de las actividades. Fue importante y se evaluó la ubicación del terreno y su grado de inclinación, presencia de suelos degradados, vías de acceso al lote, infraestructura productiva,



disponibilidad de agua para bebida de los animales, energía para instalación de la cerca eléctrica y presencia de maquinaria o mano de obra disponible en la zona para preparación del suelo.

### 1.4 Elección del Lote

Para seleccionar el lote en el cual se ejecutó la intervención, se brindó acompañamiento y asesoría técnica, orientando a los productores a que eligiesen terrenos en condiciones adecuadas, aptos para la ganadería y cercanos a las viviendas para hacer mejor manejo del sistema. Los terrenos que tenían acceso a fuentes de agua natural fueron aislados para evitar la contaminación de las fuentes hídricas y los suelos que tenían procesos de erosión fueron descartados para no incidir en problemas ambientales a futuro.

Una vez elegido el terreno, se realizó el levantamiento topográfico, ajustando el área a 1 hectárea y demarcándolo con estacas.

Sobre los mapas que resultaron de este trabajo, los productores diseñaron su sistema, determinando el método y puntos de toma de muestra de suelo, los callejones de movimiento para los animales, puntos para bebederos y saladeros, zonas de ordeño, dirección para siembra de los árboles del sistema silvopastoril e instalación de la cerca eléctrica y método de preparación del suelo.



FINCA:	LAS CUEVAS	ÁREA: M2	10.000
NOMBRE PRODUCTOR:	CRISTIAN CAMILO CAMILO		
CEDULA:			
ACTIVIDAD:	GEOREFERENCIACIÓN - ÁREA DEL LOTE		
MUNICIPIO:	TIMBO		
VEREDA:	PAN DE AZÚCAR		
	COORDENADA UTM		
NORTE:	2 21.998	ESTE (M):	12 48.511
RESPONSABLE TÉCNICO:	JUAN ALEJANDRO MORALES		

<sup>1</sup> La descripción técnica de los pastos, leguminosas, árboles y arbustos seleccionados se encuentra en el anexo 2 y en el Anexo 3.

## 1.5 Análisis de suelo

Una tecnología fundamental para conocer el terreno antes de establecer un sistema productivo es el **análisis de suelos**. A través de esta actividad es posible determinar cuáles son los limitantes de la producción y definir qué nutrientes se deben aplicar. Para conocer la disponibilidad de nutrientes y fertilidad de los suelos a intervenir, se realizó en cada lote un análisis, mediante una muestra compuesta de porciones de suelo (submuestras) tomadas al azar en el terreno (ICA, 1992).

Con el mapa del lote se identificaron los puntos donde se extraerían las muestras aleatoriamente, marcando mínimo 4 sitios por hectárea cuando el terreno era muy homogéneo y un número superior cuando se encontraban lotes con topografía quebrada.

Los materiales que se utilizaron fueron:

- Machete
- Barreno, pala o palín
- Cuchillo
- Balde
- Bolsas plásticas limpias
- Etiqueta de identificación

Para tomar las muestras se realizó un recorrido en zig-zag tomando submuestras en cada vértice donde se cambió la dirección del recorrido. En este método se toman unas 15 o 20 submuestras a lo largo y ancho del terreno que luego se mezclan en un balde (Tobón, s.f.).

En cada sitio de muestreo se descapotó un área de 40cm x 40cm y luego se introdujo el barreno o la pala a 20 cm de profundidad. Se extrajeron 200 gr de suelo aproximadamente, se cortaron los bordes con el cuchillo y se depositaron en el balde limpio evitando el contacto con las manos.



Finalmente las submuestras se combinaron hasta obtener una mezcla homogénea de la cual se transfirió 1 kg a la bolsa de plástico debidamente rotulada con el nombre del beneficiario, el nombre de la finca, la ubicación y el cultivo presente en el suelo. Las muestras fueron llevadas posteriormente al laboratorio y los resultados

obtenidos fueron una herramienta fundamental para calcular la cantidad de enmiendas y fertilizantes requeridas por los forrajes.

## 1.6 Aforo inicial del potrero

Existen varias razones para realizar aforos a los potreros donde pastorea, o va a pastorear, el ganado. La razón más importante es, que si no se conoce un dato tan simple como es el aforo en un predio o terreno al que le daremos o le estamos proporcionando un uso ganadero, entonces no se puede hacer una correcta planificación del pastoreo.

Aforar es sinónimo de medir y contar, así que dentro de la planeación fue importante saber cuánta comida se producía en un metro cuadrado iniciando el proceso.

Para conocer la cantidad de forraje verde disponible en el terreno seleccionado (expresado en kg/m<sup>2</sup>) se realizó la práctica del aforo de pasturas. Se utilizaron cuadros contruidos con tubos de PVC, tijeras, bolsas de plástico y balanzas.

Debido a que resultaba poco práctico y muy demorado realizarlo en toda la hectárea, se aceptó una medición a pequeña escala, para lo cual sólo se muestreo la producción de biomasa en algunos metros cuadrados del área, midiendo aleatoriamente varias veces en diferentes puntos del terreno, lo producido en un metro cuadrado.

Para tomar las muestras se utilizó el método de rango visual que consiste en tomar mínimo tres sub muestras (mientras más sub muestras se tomen menor error en el resultado) en puntos diferentes de la pastura que se eligen visualmente con base en las diferentes alturas de crecimiento del pasto (alto, medio, bajo), se pesa cada sub muestra, se suman los resultados, se divide por el número de sub muestras pesadas y se obtiene el promedio aritmético en kg/m<sup>2</sup>.



## 1.7 Programación de actividades (Cronograma)

Programar las actividades que se deben realizar para el establecimiento de sistemas silvopastoriles eco - eficientes, es determinar las acciones y los tiempos, para alcanzar los objetivos propuestos.

El cronograma seguido para el desarrollo de las actividades fue el siguiente:

**Tabla 1.**

Cronograma	Meses						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Actividades</b>							
Selección del terreno	x						
Levantamiento topográfico	x						
Aforo inicial	x						
Análisis de suelos	x						
Adecuación del terreno	x						
Preparación del suelo		x					
Aplicación de enmiendas		x					
Siembra de arboles		x					
Siembra de semilla forraje		x					
Instalación cerca eléctrica				x			
Aforo primer pastoreo						x	
Primer pastoreo						x1	
Control de malezas						x	
Resiembra							x
Primera fertilización							x

1. Los días que transcurren desde el momento de la siembra hasta el aprovechamiento por el ingreso de los animales a pastoreo o por corte son variables y es un periodo que depende de las condiciones medioambientales de cada municipio y del comportamiento de las especies de forrajes.

# Capítulo 2

## **PREPARACIÓN DEL TERRENO**

- 2.1 Adecuación
- 2.2 Época de preparación
- 2.3 Preparación del Suelo





Son las diferentes labores que se efectúan para tener una cama propicia en la cual depositar la semilla para facilitar la germinación y el establecimiento adecuado de la pradera. Comprende actividades como la adecuación del lote, la preparación del suelo, la incorporación de residuos, el control de competencias y el control de plagas y enfermedades. (CIAT, 2011).

## 2.1 Adecuación

La adecuación del área a sembrar consiste en controlar la vegetación natural existente y retirar elementos como piedras y troncos que impidan posteriormente las labores de labranza del suelo.

En terrenos con alta presencia de árboles se realizó raleo de parcas viejas para controlar el nivel de sombrío y permitir penetración de los rayos del sol al suelo.

Para controlar las especies vegetales presentes, tanto en su biomasa aérea como en su masa radicular, se utilizaron herbicidas de bajo impacto en la totalidad del terreno o parcialmente, según las necesidades de cada unidad productiva.



## 2.2 Época de preparación del suelo

La época de preparación del suelo puede influir en el control de las malezas, en el control de insectos y en la fertilidad del suelo. Durante la época seca se descomponen los residuos y se eliminan los hormigueros, adicionalmente se incrementan los niveles de nitrógeno debido a la mineralización de la materia orgánica, estos resultados suelen favorecer el crecimiento de las especies sembradas. Si por el contrario la preparación del suelo se hace en la época de las lluvias el control del rebrote de las malezas y los riesgos de pérdida de semilla y de suelo se incrementan. (Sylvester, 1985).

Se realizó una preparación temprana, durante los meses de julio y agosto y las siembras se hicieron en los meses de septiembre y octubre.

## 2.3 Preparación del Suelo

La preparación del suelo consiste en ejecutar las actividades de campo necesarias para proporcionar un ambiente apropiado para la óptima germinación de la semilla y el buen desarrollo del cultivo.

Con la preparación de suelos se persigue la destrucción de malezas y residuos de cultivos anteriores, el aumento en la capacidad de infiltración y retención de agua en el suelo, una mejor aireación e intercambio de aire entre el suelo y la atmósfera, la penetración de las raíces, el aumento en la disponibilidad de los nutrientes y de la actividad microbiana en el suelo.

Dicha preparación se debe hacer de tal manera que permita reducir el problema de la erosión y degradación del suelo y así poder lograr una mayor profundidad de laboreo que mejore la capacidad de suministro y almacenamiento de nutrientes y la conservación de la humedad del suelo.

Una labranza apropiada está determinada por factores como el clima, relieve, suelo, vegetación existente, equipos a utilizar y especies a sembrar. **Ver Tabla 2.**

**Tabla 2.** Labranza apropiada y factores que la determinan.

Factor	Elementos
<b>Clima</b>	Precipitación (Intensidad, Distribución) Época
<b>Relieve</b>	Pendiente Impedimentos (árboles, troncos, rocas)
<b>Suelo</b>	Profundidad efectiva Pedregosidad Contenido de agua Textura
<b>Vegetación existente</b>	Biomasa aérea Especies presentes Profundidad y masa radicular Reservas de semillas
<b>Equipo</b>	Fuente de energía Máquinas Implementos
<b>Especies a sembrar</b>	Material de siembra Vigor Adaptación Varias

**Fuente:** (CIAT, 2011)

Para conseguir una cama de siembra adecuada se pueden utilizar diferentes métodos, dependiendo de los recursos materiales existentes. Cada lote a intervenir requiere de un análisis en particular, para poder elegir según la topografía, los equipos que mejor se ajusten a las características del terreno y la mano de obra disponible.

Se utilizaron varios métodos de preparación, debido a la topografía y disponibilidad de equipos, entre ellos:

**Mecánico:** Se utilizaron tractores en terrenos con poca pendiente. Los implementos utilizados fueron, arado de 3 o 4 discos y rotavator de 42 cuchillas. En pocos casos se utilizó rastra para suelos sueltos; Con estas

herramientas se logró una preparación adecuada con profundidad de veinte centímetros.

En las zonas de difícil acceso se utilizaron moto azadas o motocultores, manejando profundidad de 20 a 25 cm.



**Manual:** Se trabajó de esta forma en los terrenos donde la dificultad para la preparación mecánica fue mayor, pero también en zonas de resguardos indígenas donde se acordaron trabajos en “minga”<sup>1</sup>, utilizando azadón, barra y pica.



Realizando una buena preparación del suelo se logra una cama de siembra óptima, se protege el suelo contra la erosión; se conserva y almacena la humedad en el perfil del suelo beneficiando el cultivo, se reduce el número de horas de trabajo por superficie y la mano de obra involucrada, tendientes a disminuir los costos de las labores.

**Tracción animal:** Se realizó en terrenos de difícil acceso, con pendientes pronunciadas, suelos rocosos y presencia de raíces; se utilizaron yuntas de tipo cincel y rastrillo de 6 discos, tiradas por dos animales (bueyes) para remover el suelo y permitir la siembra.



<sup>1</sup> La minga: un concepto precolombino que según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española significa “Reunión de amigos para hacer un trabajo colectivo con fines de utilidad social”

# Capítulo 3

## **SIEMBRA**

2.1 Adecuación

3.1 Época de siembra

3.2 Material de siembra

3.3 Densidad de siembra

3.4 Método de siembra

3.4.1 Siembra manual al voleo

3.4.2 Siembra en Surcos

La siembra se define como el proceso de disponer el material de propagación en contacto con el suelo. Es necesario garantizar unas condiciones óptimas para la germinación del material y tener una pradera productiva y sostenible<sup>1</sup>. (Cardona, 2012)

Es importante tener en cuenta la distribución o caída de lluvias durante el año y realizar las siembras en épocas que se garantice la suficiente humedad, no se debe sembrar cuando son muy fuertes para evitar el tapado y arrastre de semilla. Si no se dispone de riego, la siembra debe realizarse en periodo de precipitaciones, para poder garantizar humedad adecuada y continua durante el proceso de germinación.

Para esta labor, previamente se deben analizar factores determinantes como: el material de siembra, densidad y profundidad, cubrimiento, la época y el método que se usara.



### 3.1 Época de siembra

La mejor época de siembra está dada por la distribución de las lluvias en sitios con periodos bien definidos. Es recomendable sembrar tan pronto como sea posible después del inicio de las lluvias, eso es posible si el suelo ha sido preparado con anticipación (labranza temprana).

Si la siembra se hace en periodos donde las lluvias no son regulares se corre el riesgo de perder la semilla por secamiento temporal después de la germinación. Si por el contrario la siembra se hace durante los periodos de mayor precipitación las semillas estarán

expuestas a pérdidas por arrastre por tapado y por ataque insectos. (Lascano y Spain, 1988)

### 3.2 Material de siembra

El material de siembra hace referencia al tipo de reproducción que tienen las plantas vegetativa o por semilla) y es necesario identificarlo cuando se seleccione la especie, asimismo hay que tener en cuenta la disponibilidad del material en la zona.

La semilla es una estructura reproductiva de la planta que contiene el embrión, el cual bajo condiciones adecuadas da lugar a una nueva planta. La calidad

---

1. Módulo Pastos y Forrajes Arauca, escrito por el Zootecnista Juan Fernando Cardona.

de la semilla dependerá de parámetros físicos, fisiológicos y sanitarios importantes para garantizar una población de plantas y disminuir las pérdidas en fases posteriores a la siembra (Doria, 2010)

Para las especies de pastos seleccionadas (*Brachiaria brizantha* cv. Toledo, se utilizó semilla certificada por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, cuyas condiciones cumplieron con los parámetros de calidad.

### 3.3 Densidad de siembra

Un cálculo adecuado de la cantidad de semilla a utilizar permite no tener pérdidas y garantizar una población y una cobertura adecuada de la pradera.

La siembra puede hacerse de forma densa, calculando una cantidad de plantas/hectárea que garantice una cobertura de la pradera en un tiempo determinado; o de forma rala, sembrando una población de las plantas baja con el fin de que estas se auto propaguen por semilla o por reproducción asexual.

La densidad de siembra utilizada en el proyecto fue superior a la que sugiere la literatura, con siembra densa para garantizar cobertura total de número de plantas/metro cuadrado. En el caso de las *Brachiaris* se utilizaron de 10 a 12 kg de semilla/hectárea y para la semilla de pasto *Ryegrass* la densidad utilizada fue de 50 kg/hectárea.

### 3.4 Método de siembra

Se refiere a la manera como se distribuye la semilla en el lote o el área de siembra. La distribución puede realizarse de forma manual o con implementos que la distribuyan e incorporen.

Para el establecimiento de praderas se utilizaron dos métodos de siembra:

#### 3.4.1 Siembra manual al voleo

El método más común de sembrar pastos es al voleo, porque se puede hacer con relativa facilidad y

sin necesidades de máquinas cuando se siembran áreas pequeñas. Con este método siempre existe el riesgo de pérdida de semilla por arrastre del agua de escorrentía, por ataque de hormigas o de aves y por desecación de la superficie del suelo cuando ocurren temperaturas excesivas; estos riesgos se pueden contrarrestar con altas densidades de siembra.<sup>2</sup>

Se realizó mezcla homogénea de los kg de semilla con aserrín de madera (material que generó mayor volumen) utilizando de 5 a 8 partes de material por una parte de semilla.

Para lograr dispersión uniforme y garantizar el cubrimiento total del área se hizo previamente trazado del lote en franjas. La mezcla se depositó en baldes y se regó al voleo sobre el terreno preparado. El aserrín además de servir de vehículo para la semilla ayuda a marcar el área por donde se riega el material.



2. Spain, J.M Comunicación Personal. Citada en libro Establecimiento y renovación de pasturas. (RIEPT, 1988).

La profundidad de siembra fue de 2cm, porque la semilla era pequeña y el cubrimiento se realizó con ramas secas en forma de barrido, para evitar la pérdida por viento y por deshidratación.

### **3.4.2 Siembra en Surcos:**

La semilla se depositó en surcos, distanciados entre sí a 0,4 m. Se regó manualmente a chorrillo sobre el

surco y en otras ocasiones utilizando sembrador (implemento especial para semilla de pasto Brachiaria).

Con este método de siembra se incrementa la eficiencia de uso de la semilla dando como resultado menor requerimientos del insumo, pero se requiere de mayor tiempo y mano de obra disponible.





# Capítulo 4

## **FERTILIZACIÓN**

4.1 Fertilización de Forrajes

4.2 Bio - abonos



## 4.1 Fertilización de forrajes

Las tierras del departamento del Cauca en buena parte constituyen zonas de vegetación de páramo y pastos dedicados al pastoreo extensivo y semi-intensivo. Se cuenta con suelos en prácticamente todos los pisos térmicos, de variadas fertilidades, profundidades y con diversas vocaciones para su uso. Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2009), en gran parte del territorio caucano, al igual que en el resto del país, el suelo, ha sido sometido a usos no sostenibles, que han generado impactos ambientales negativos representados en la disminución de la capacidad productiva de los ecosistemas, destrucción en la biodiversidad, erosión, sedimentación, contaminación de suelos y aguas y alteración del balance hídrico de las cuencas hidrográficas.

Las prácticas de ganadería en zonas de ladera han ocasionado progresivamente el deterioro de la capacidad productiva de los suelos por su debilitamiento. Los productores desconocen el manejo de las diferentes prácticas de conservación y restitución de nutrientes que se deben aportar para la producción actual.

Con el fin de generar alternativas de manejo de suelos en la zona ganadera del departamento del Cauca, se

realizó la interpretación de los análisis de suelos y su correspondiente agrupamiento de similaridad, se generaron recomendaciones técnicas de fertilización.

En el establecimiento de praderas en suelos de baja fertilidad, uno de los insumos más costosos es el fertilizante, por ello es necesario considerar estrategias que contribuyan a su uso eficiente, por ejemplo, sembrar especies forrajeras adaptadas a la acidez del suelo y a la baja disponibilidad de nutrientes, determinar las dosis óptimas, su aplicación eficiente, y usar fuentes más económicas y amigables con el medio ambiente como los bio-fertilizantes.

Según Peters et al. (2011), para el cálculo de los niveles de fertilización se deben tener en cuenta las especies a sembrar y sus requerimientos nutricionales aunque en los forrajes, especialmente en las gramíneas se pueden tener amplios rangos en los niveles de los nutrientes y en los demás parámetros relacionados con el suelo.

En la **tabla 3** se muestran los niveles de los nutrientes y algunos parámetros del suelo requeridos por los forrajes.

**Tabla 3.** Niveles de Nutrientes y otros Parámetros en suelos ácidos para el establecimiento de especies forrajeras.

Elemento	Contenido			
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
<b>P ( ppm) Bray II</b>	< 2	2 - 5	5 - 10	> 10
<b>K (meq/100g)</b>	< 0.15	0.15 - 0.25	0.25-0.50	> 0.50
<b>Al (meq/100g)</b>	< 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 1.5	> 1.5
<b>Ca (meq/100g)</b>	< 0.4	0.4 - 1.5	1.5 - 4.0	> 4.0
<b>Mg (meq/100g)</b>	< 0.2	0.2 - 0.8	0.8 - 1.2	>1.2
<b>S (ppm)</b>	< 10	10 - 15	15 - 20	> 20
<b>Zn (ppm)</b>	< 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 1.5	> 1.5
<b>Cu (ppm)</b>	< 0.5	0.5 - 1	1 - 3	> 3
<b>B (ppm)</b>	< 0.3	0.3 - 0.5	0.5 - 1.0	> 1
<b>Mo (ppm)</b>	< 5	5 - 8	8 - 12	> 12
<b>Mn (ppm)</b>	< 20	20 - 50	50 - 80	> 80
<b>Otros Parámetros</b>				
<b>Sat Al (%)</b>	< 10	10 - 40	40 - 70	> 70
<b>Materia Orgánica(%)</b>	< 2	2 - 4	4 - 6	> 6
<b>CICE</b>	Muy ácido	Ácido	Neutro	Alcalino y/o odlino
<b>PH</b>	< 4.5	4.5 - 5.5	6.5 - 7.0	>7.0

**Fuente: (CIAT,2011)**

Teniendo en cuenta estos niveles, se pueden establecer niveles de fertilización promedio para suelos ácidos y de baja fertilidad así:

Establecimiento: 22 kg/ha de P (50 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 41.5 Kg /ha de K (50 Kg de K<sub>2</sub>O), 20 kg /ha de Mg, 20 kg /ha de S y para las gramíneas se aplican adicionalmente 100 kg de N.

Mantenimiento: Para realizar las fertilizaciones de mantenimiento se prepararon abonos orgánicos sólidos y líquidos (mineralizados). **(Ver anexo 4)**

En la **Tabla 4** se muestra los contenidos de elementos de las principales fuentes de fertilizantes utilizadas en el comercio.

11. Información tomada de la cartilla: Especies forrajeras para el trópico bajo. (CIAT, 2013).

**Tabla 4.** Contenidos de los elementos (%) en los principales productos comerciales de fertilizantes utilizados en el comercio.

Producto	Contenido %					
	N	P*	K*	Ca	Mg.	S
Urea	46					
Sulfato de Amonio	20					23
Fosfato de Amonio	11	21				
Fosfato Diamónico (DAP)	18	20				
Nitrón 26	23					
Súper Fosfato Triple		20		14		
Súper Fosfato Simple		7		20		12
Escorias Thomas		6		37	1	
Roca Fosfórica		8		20		
Fosfato de Magnesio fundido		15			8	
Fosfato Diamónico						
Cloruro de Potasio			50			
Sulfato de Potasio			42			18
Sulfomag			18		11	22
Sulfato de Magnesio					10	13
Oxido de Magnesio					32	
Yeso comercial				14-17		10 - 13
Cal Dolomítica				25-30	7 - 12	
Cal calcítica				30		
15-15-15	15	6.5	12.5			
14-14-14	14	6.1	11.7			
10/20/2020	10	8.7	16.7			
10/30/2010	10	13.1	8.3			
Flor de Azufre						85
Estiércol de ganado (seco)	2	0.6	1.7	2.9	0.6	
Gallinaza (seco)	2.7	1.3	2	7.7	0.7	
Pollinaza	3.08	3.17	2.95	3.6	0.71	

\* P y K en forma elemental; para convertir: P2O5 = P x 2.29, K2O = K x 1.2

Fuente: (CIAT,2011)

### Cálculos (Ejemplos)

Fósforo (P) Fuente SFT

Si 100 kg de Súper Fosfato Triple (SFT) contiene 20 kg de P  
 X ←————— 22 kg de P  
 $SFT = 22 \times 100 / 20 = 110 \text{ kg /ha}$

Potasio (K) Fuente KCl

Si 100 kg de Cloruro de Potasio (KCl) contiene 50 kg de K  
 X ←————— 50 kg de K  
 $KCl = 50 \times 100 / 50 = 100 \text{ Kg /ha}$

**Tabla 5.** Mezclas físicas de fertilizantes según requerimiento.

Fertilizantes (Mezclas Físicas)						
#	Municipio	Zona	25 N,12 P, 10 K, 5 S, 5 Mg	34 N, 7 P, 9 K, 3 S	30 N, 10 P, 7 K	30N, 15 P,10 k, 5 S
1	Piendamó	Piendamó	X			
2	Rosas	Rosas	X			
3	San Sebastián	Valencia		X		
4	Patía	Patía	X			
5	Popayán					
		Santa Elena				X
		Pisojé				X
		Popayán				X
6	Tambo					
		Tambo				X
		Quilcace	X			
7	Silvia					
		Miraflores			X	
		Silvia			X	
		Santa Lucía			X	
8	Sotará					
		Poblaseña			X	
9	Cajibío	La Aurelia				X
10	Timbío	Timbío	X			
11	Almaguer	Kakiona		X		
12	La Vega	Guachicono		X		
13	Totoró	Totoró			X	
14	Puracé					
		Coconuco			X	
		Puracé			X	
15	Piamonte	Piamonte	X			
16	Santa Rosa	Santa rosa	X			
17	Morales	Morales	X			
18	Jámbalo	Jámbalo		X		
19	Caldono	Caldono				X

## 4.2 Bio - abonos

Como estrategia para el aprovechamiento de todos los residuos que se generan en la empresa ganadera, se construyeron biofábricas para la transformación tecnificada de abonos orgánicos sólidos y líquidos, que se utilizaron no solo para las praderas, sino también en otros cultivos.

Se efectuaron recomendaciones para utilizarlos en las huertas caseras y hortalizas orgánicas. Algunos productores expandieron el área de la biofábrica y están generando excedentes del proceso, comercializando y generando ingresos extra.

Este componente se desarrolló en alianza con el SENA, la guía metodológica del trabajo se encuentra en el **anexo 4**.



# Capítulo 5

## **ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS SILVOPASTORILES**

- 5.1 Selección de especies forestales, arbustivas y leguminosas
- 5.2 Diseño del sistema
- 5.3 Siembra de árboles

El mal manejo de las pasturas, debido a la excesiva carga animal genera la degradación del suelo, provocando una mala alimentación del ganado y, por consecuencia, la disminución en la producción de leche y los ingresos económicos para el productor. Una alternativa de solución es el establecimiento de sistemas Silvopastoriles (SSP), que son una forma de combinar árboles con pasturas y animales dentro de una parcela<sup>1</sup> (FAO,s.f.).

Los árboles dan sombra al ganado proporcionando un microclima favorable para los animales, mejoran la fertilidad y las condiciones físicas de los suelos, y permiten ingresos económicos adicionales a mediano y largo plazo como madera. Los pastos mejorados y las leguminosas herbáceas producen más forraje y de mejor calidad en comparación con el pasto de la zona, además, bien manejados, mantienen o mejoran la fertilidad de los suelos.

Los callejones forrajeros resultan de la combinación de leguminosas arbustivas y árboles forestales, distribuidos en hileras espaciadas dentro de potreros. Son también fuente de alimento para el ganado

- Un sistema silvopastoril permite
- Conservar mejor el suelo.
- Mayor rendimiento y duración de las pasturas.
- Alimento nutricional más balanceado para los animales.
- Sombra para el ganado con la planificación de árboles.
- Producción de madera a largo plazo.



---

1. FAO. Recuperado de [<http://www.fao.org/docrep/009/ah647s/AH647S05.htm>]

## 5.1 Selección de especies forestales y arbustivas

Para el establecimiento de los SSP, el componente arbóreo seleccionado se compuso de las siguientes especies: *Leucaena diversifolia*, *Acacia mangium*, *Acacia japonesa* y el componente arbustivo de la leguminosa *Cratylia argétea*<sup>2</sup>.

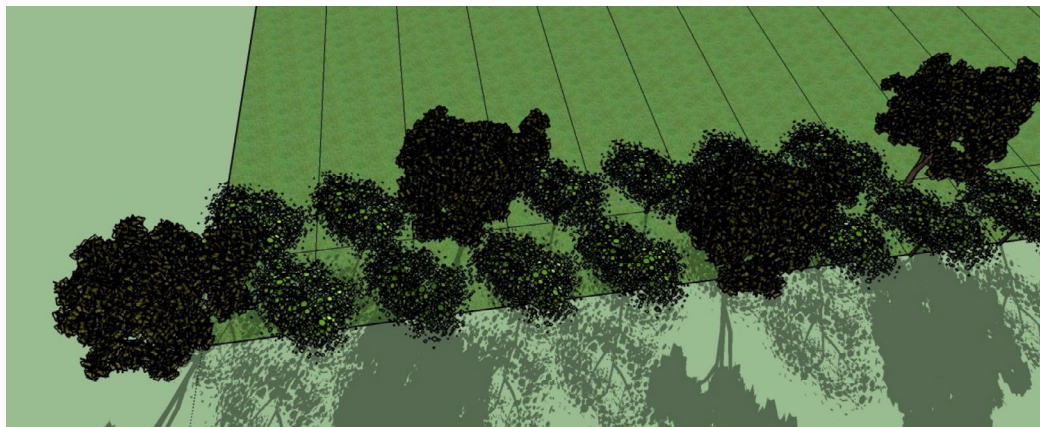
en el surco se sembraron en triángulo, a una distancia de 1.5 m entre árbol y a 1.5 m entre surco, utilizando la técnica de “tresbolillo”<sup>3</sup>.

Para el manejo y control de crecimiento, en el surco # 1 los árboles 1 - 10 - 20 - 30 - 40 - 50 (...) y en el surco # 2 los árboles 5 - 15 - 25 - 35 - 45 (...) se dejarán crecer con libertad para garantizar la sombra futura en la pradera, mientras que los otros podrán ser aprovechados en ramoneo por los animales.

## 5.2 Diseño del sistema silvo pastoril

En el sistema se establecieron surcos dobles de árboles distanciados entre sí cada 15 - 20 m. Los árboles

Las imágenes muestran la proyección de un surco del sistema con vista en planta y frontal del arreglo.



**Fuente:** Imágenes propias, Google sketchup

2. La descripción técnica de cada una de las especies se encuentra en el Anexo 3.

3. El trazado en triángulo, conocido también con el nombre de tresbolillo, porque los agricultores para su trazado utilizan tres varas (bolillos) de igual longitud; consiste en colocar cada planta en el vértice de triángulos equiláteros, cuyo lado tiene una longitud igual a la de la distancia de siembra. Sistemas agroforestales - UNAD

## 5.3 Siembra de árboles

Para sembrar los árboles en la pradera se utilizó la técnica de curvas a nivel, con el fin de evitar el arrastre de suelo y nutrientes que se reflejan en erosión.

La importancia de esta práctica es que al sembrar los surcos dobles de árboles en contra de la pendiente, el pastoreo de los animales se hace de la misma manera. Además, cada hilera se oponen al paso del agua de lluvia que no se logra filtrar, disminuyendo su velocidad, evitando arrastre del suelo y nutrientes.

Para hacer el trazado en contra de la pendiente del terreno se utilizó el agro-nivel o nivel "A". Fue una herramienta muy útil, de fácil elaboración y manejo. Se construyó con tres reglas o varas amarradas en forma de "A" y una plomada<sup>4</sup>.

Se determinó que en una hectárea, bajo el arreglo planteado el número de árboles a sembrar fue máximo de 620, trazando los surcos dobles cada 20 metros.

Los árboles provenían de viveros certificados, sembrados en bolsas negras de 1 kg y se llevaron al suelo cuando alcanzaron una altura de 0.4 m, en huecos con tierra suelta de 0.4 m de ancho x 0.4 m de largo x 0.4 m de profundidad.

Para protegerlos se instaló una línea de cerca eléctrica a cada lado de los árboles, evitando que el ganado al ingresar a pastorear en la pradera los deteriorara en su proceso de establecimiento y crecimiento. Cabe resaltar que muchos productores, además de aislarlos con este método utilizaron una dilución de estiércol de vaca en agua y los regaban frecuentemente.



4. Para la construcción y manejo del agronivel se siguió la "Guía sobre conservación de suelos" recuperada de [[http://www.fhia.org/hn/downloads/guia\\_conservacion\\_de\\_suelos.pdf](http://www.fhia.org/hn/downloads/guia_conservacion_de_suelos.pdf)]

A worker wearing a hard hat, safety glasses, a face mask, and a high-visibility jacket is working on an electrical fence in a rural field. The worker is holding a pair of safety glasses. The background shows a grassy field and trees under a clear sky.

# Capítulo 6

## **INSTALACIÓN DE LA CERCA ELÉCTRICA**

6.1 División de potreros

6.2 Cálculo del número de potreros



En términos de gasto de energía, una cerca eléctrica es la herramienta más práctica para establecer un sistema de rotación de potreros y períodos de descanso adecuados para una buena recuperación de pastos. La cerca eléctrica es 3 veces menos costosa que el alambre de púas, porque requiere menos postes y menos mano de obra para su construcción y mantenimiento. Además su consumo de energía no sobrepasa los 10 kV por mes<sup>1</sup>.

Para poder implementar las divisiones en el lote con la cerca eléctrica se entregó un kit que estaba compuesto por un impulsor de 110 V de 45 Km, cuchilla doble tiro, desviador de rayos, rollo de alambre calibre 14 por 37.5 kg, tensores de alambre aisladores de poste y de terminal cilíndrico, manigueta para portillo recibidor de manigueta, resorte para portillo de 3mts ,10m de manguera aisladora cable encauchetado calibre 12 y 2 varillas copperweld de 1.80m con terminal para establecer el sistema de descarga a tierra.



1. Ramírez, Santiago. FERRAGRO. Entrevista para Contexto Ganadero. Recuperado de: [<http://contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/como-hacer-la-instalacion-de-una-cerca-electrica-de-forma-correcta/>]

Se realizaron jornadas de capacitación en cada municipio a cargo de expertos en el tema, a las que asistieron los ganaderos que no tenían claridad en la metodología del racionamiento del pasto aplicando esta tecnología y se brindó apoyo técnico en cada finca. La imagen 2 muestra la metodología aplicada para la instalación.



La cerca eléctrica se instaló en el perímetro del lote, buscando proteger las plantas jóvenes del pisoteo y consumo del ganado. Posteriormente se instalaron las líneas internas protegiendo los árboles y estableciendo franjas para el movimiento del ganado.



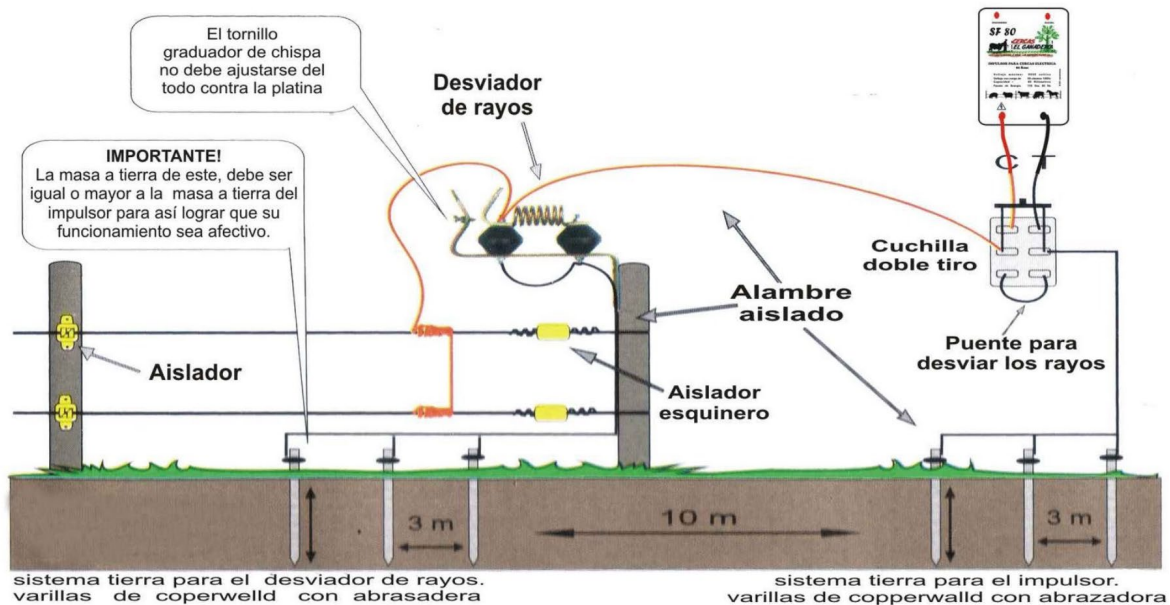
## 6.1 División de Potreros

El dividir potreros, tiene una principal razón y es que el pastoreo sea dirigido por el humano. Fragmentar las parcelas hace que el ganado consuma los forrajes

de mejor forma y si se brindan ocupaciones cortas se tendrá menor pisoteo, menor compactación del suelo mayor infiltración de agua y mejor penetración de aire, las raíces de las plantas pueden tener una mayor profundidad y con esto garantizar mejor rendimientos de las praderas, mayor eficiencia y mejores resultados.<sup>2</sup>

2. Tomado de "Las leyes universales de André Voisin para el pastoreo racional" Recuperado de: [[http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/115-Voisin.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/115-Voisin.pdf)]

**Imagen 2.** Instalación de cerca eléctrica.



**Fuente:** Cartilla técnica de instalación

Para realizar la división de la hectárea intervenida se utilizó la cerca eléctrica, cuyo direccionamiento estuvo ligado a la trayectoria de siembra de los árboles, formando franjas de 20m de ancho por el largo que tuviese el potrero. Estas franjas permitieron racionar la cantidad de forraje necesario por animal. Se utilizó en algunos casos cintas dosificadoras que se corrían de acuerdo al consumo o se dividió la franja en potreros pequeños según los requerimientos.

## 6.2 Cálculo del número de potreros

Los pastos (gramíneas y leguminosas) almacenan, en la parte baja de los tallos de las hojas inferiores (cercanas a la raíz), las reservas nutritivas que les sirven para iniciar nuevamente el crecimiento luego de ser pastoreados o cortados.

Para crecer, el pasto además de contar con las reservas mencionadas anteriormente necesita energía; la

cual proviene del sol y los pastos la capturan a través de las hojas (que actúan como paneles solares). Por esta razón, al momento de pastorear o de cortar la pradera, se deben dejar las hojas inferiores, donde está el punto de rebrote, de esta forma la planta crece con mayor rapidez.<sup>3</sup>

Por lo anterior, en los sistemas rotacionales se habla de 2 periodos:

El de ocupación (o de pastoreo) PO, durante el cual los animales cosechan el pasto y el período de recuperación PR en el que la pradera tiene la oportunidad de acumular reservas energéticas, rebrotar y crecer.

$$\text{Número de potreros} = ((PR+PO)/PO)+1$$

PR= periodo de recuperación

PO= periodo de ocupación

$$\text{Área de los potreros} = \text{Área total para pastoreo} / \text{Número de potreros.}$$

3. Información tomada de: "Contexto Ganadero", recuperado en internet: [http://www.contextoganadero.com/reportaje/rotacion-de-potreros-herramienta-para-incrementar-la-produccion]

# Capítulo 7

## UTILIZACIÓN

7.1 Primer pastoreo o primer corte

7.2 Cálculo de la capacidad de carga del potrero



## 7.1 Primer pastoreo o corte

El pastoreo es el encuentro de la vaca con el pasto o es donde el animal consume directamente el pasto y consiste en cambiar de sitio al animal para que consiga el alimento. Se debe tener presente que el manejo del pastoreo no solo debe buscar maximizar la producción diaria del animal sino la producción por unidad de área además de la disponibilidad de forraje, o sea la cantidad de pasto nutritivo para el animal. (Voisin, 1967).

El pasto no debe crecer sólo, ni el ganado debe comerlo sin la orientación del hombre, ya que el bovino y el pasto constituyen una asociación íntima y dependiente, actuando el uno sobre el otro, por ello se deberá ayudar al pasto en su crecimiento y dirigir al bovino en la cosecha del mismo, utilizando los recursos tecnológicos para la modificación de los factores naturales, con el fin de alcanzar mayores y mejores resultados económicos en la explotación pecuaria. (Voisin, 1994).

Antes de realizar el primer aprovechamiento del alimento se realizó el aforo de la hectárea, para calcular la cantidad de forraje verde disponible para los animales. Se evidenció con estos datos el cambio en la cantidad de comida por metro cuadrado ya que se pasó de un promedio de 212gr/m<sup>2</sup> antes de la siembra a 1.250gr/ m<sup>2</sup> en promedio después de la instalación de los pastos mejorados.



Los días que transcurrieron desde el momento de la siembra hasta el aprovechamiento - por el ingreso de los animales a pastoreo o por corte - fueron variables y fue un periodo que dependió de las condiciones medio ambientales de cada municipio y del comportamiento de las especies de forrajes.

Se obtuvo que para las zonas frías el primer pastoreo se realizó en promedio a los 50 días después de la siembra, y para las zonas de clima cálido y medio el primer aprovechamiento osciló de 90 a 120 días.

Como se realizó movimiento del suelo en la preparación y las plantas jóvenes debían cuidarse, se recomendó el ingreso de carga animal alta por periodos cortos y con animales pequeños. Los productores que disponían de guadañas cortaron la primera comida y la dispusieron en canoas para su consumo.

## 7.2 Cálculo de la capacidad de carga del potrero

La base de sustentación de la alimentación de los sistemas extensivos de producción lo constituyen las praderas, por lo cual resulta relevante su adecuada valoración en términos cualitativos y cuantitativos. Relacionado con estos aspectos, la determinación de una correcta carga animal es la más importante de todas las decisiones que involucran el manejo del



pastoreo, desde el punto de vista de la vegetación, del ganado, de la fauna silvestre y de los retornos económicos (Holechek et al., 2011).

La capacidad de carga (CC), es definida como el “número promedio de animales que pueden ser mantenidos

en una unidad de superficie en forma productiva por un determinado período de pastoreo, sin dar lugar a que la pradera se deteriore” (Holechek et al., 2011).

Como calcular la capacidad de carga paso a paso:

**1. Aforo/m<sup>2</sup>**

**2. Producción de forraje por hectárea en un corte** = (Aforo/m<sup>2</sup> × 10.000 ).

**3. Número de cortes por año** = (365 días) / (período de recuperación de la pradera).

**4. Producción de forraje por hectárea por año** = (Producción de forraje por hectárea en un corte) × ( número de cortes por año).

**5. Pérdidas de forraje** = 20 al 30 % pastoreo y del 10 al 20 % en corte.

**6. Forraje disponible por hectárea por año** = (Producción de forraje por hectárea por año) - (Pérdidas de forraje).

**7. Forraje disponible por hectárea por día** = (Forraje disponible por hectárea por año) / 365 días.

**8. Consumo por animal/día** = 10 al 12 % del peso vivo.

**9. Capacidad de carga (CC)** = (Forraje disponible por hectárea por día) / (Consumo por animal día).



# Capítulo 8

## **Huerta casera**

8.1 La Alelopatía

8.2 Plantas Repelentes

8.3 Plantas Acompañantes



La huerta casera es el cultivo de alimentos para consumo del hogar y se logra en espacios pequeños que se pueden utilizar de manera muy eficiente. Las ventajas que ofrece son la disponibilidad de alimentos sanos y nutritivos y un ahorro al producirlos en la propia unidad productiva.

El área disponible para la huerta productiva dependerá de dos factores los cuales son: disponibilidad de tierra por parte de la familia, número de miembros pertenecientes a esta familia, dentro de la huerta familiar orgánica se implementaran las siguientes alternativas: hortalizas y cereales en un área de 100 m<sup>2</sup>; las semillas que proporciona el proyecto se entregaran dependiendo las condiciones edafoclimáticas de cada uno de los municipios en los cuales se desarrollan las intervenciones.

La huerta se debe programar con un Plan de Cultivo que incluye prácticas como la rotación de cultivos, siembra intercalada, siembra escalonada y cultivos asociados. Sembrando orgánicamente se permite equilibrar la relación entre las plantas, el suelo, los microorganismos e insectos presentes y se respetan los recursos naturales.

## VENTAJAS DE LA HUERTA CASERA

1. Al tener una huerta casera se pueden sembrar una gran variedad de hortalizas que aportan vitaminas y minerales, contribuyendo al mejoramiento de la nutrición y salud del grupo familiar. Proporciona suficientes alimentos variados para toda la familia durante todo el año. No necesita grandes extensiones de tierra y se debe instalar cerca de la casa, facilitando su manejo.
2. Permite que la familia se integre en una actividad productiva y saludable.
3. Se realiza una producción segura y sana de alimentos.
4. El área seleccionada para la instalación de la huerta, debe cumplir con ciertas condiciones:
5. Estar lo más cerca de la casa, para un buen manejo, estar cerca de las fuentes de agua no contaminada, recibir luz solar, especialmente en horas de la mañana, debe contar con un drenaje o canal de salida para que el exceso de agua no inunde la huerta y un sendero para circular y no pisar la siembra. En zonas de mucho viento, buscar un lugar protegido por una cortina de árboles o construir alguna protección (Barrera rompe vientos).

## **PASOS PARA INSTALAR UNA HUERTA**

Ubicación de fuentes de agua.

Importante para el riego de la huerta, ya que sin este líquido vital, es imposible mantener una huerta sostenible.

Planificación de cultivo, a partir de las hortalizas que más consume la familia y otras que se deben sembrar para mejorar la dieta alimentaria.

Evaluar qué tipo de hortalizas crecen mejor en la zona, teniendo en cuenta la altura (m.s.n.m.) y el clima; cual es la época de siembra y de cosecha de cada una; cuales son las hortalizas que le gustaría cultivar y cuanto se quiere producir de cada hortaliza. Tenga en cuenta si este cultivo es solamente para autoconsumo y/o considere si debe tener mayor producción para generar ingresos familiares.

Preparación del terreno e instalación del cultivo.

### **EL PLAN DE CULTIVO:**

Tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- Rotación de cultivos
- Siembra intercalada
- Siembra escalonada
- Cultivos asociados

### **ROTACION DE CULTIVO:**

No conviene cultivar las mismas hortalizas siempre en el mismo lugar de la huerta. Se debe hacer rotación de cultivos; es decir, cambiar la especie de hortalizas en cada siembra. Con este procedimiento se evita que se gasten siempre los mismos nutrientes del suelo y que aparezcan malezas, plagas y enfermedades.

Recordar que si conviene rotar entre hortalizas de diferentes familias, como por ejemplo: Cebolla, tomate, lechuga.

### **SIEMBRA INTERCALADA:**

Se puede cultivar dos o más especies en hileras alternas. Con este procedimiento se logra un mejor aprovechamiento de la tierra y de los nutrientes del suelo y un mejor control de plagas, malezas y enfermedades.

## SIEMBRA ESCALONADA:

La mayoría de las hortalizas se pueden sembrar durante todo el año, lo cual permite hacer siembra escalonada; esto es hacer varias siembras en distintas fechas. Los cultivos escalonados permiten una producción continua y estable de hortalizas, para autoconsumo y para el mercado de plaza.

Por ejemplo se pueden sembrar con intervalos de 15 días, las siguientes hortalizas:

- Lechuga
- Acelga
- Repollo
- Cilantro, entre otras.

## CULTIVO ASOCIADO:

Consiste en sembrar semillas mezcladas de especies tempranas y especies tardías. De esta manera se logra aprovechar mejor el espacio y dejar menos lugar a las malezas. Por ejemplo sembrar lechuga, con zanahoria o cebolla.



## IMPORTANCIA DE LOS SEMILLEROS

- Tenga en cuenta que para mantener una huerta productiva (todo el año) hay que tener semilleros todo el tiempo.
- Un semillero, permite establecer y seleccionar las mejores plántulas que serán trasplantadas a lugar de siembra definitivo.
- Prepare un sustrato compuesto por  $\frac{1}{2}$  parte de tierra,  $\frac{1}{4}$  de parte de cascarilla de arroz y  $\frac{1}{4}$  de parte de compost.
- Para mantener activo el semillero es importante estar pendiente de las fases de cultivo: siembra de semillas, trasplante y cosecha.



## 8.1 LA ALELOPATÍA:

Estudia la relación entre diferentes plantas arboles hortalizas aromáticas y medicinales que tienen esencias resinas y sustancias especiales para alejar las plagas, contrarrestar enfermedades y a mejorarse entre ellas cuando se siembran juntas.

## 8.2 PLANTAS REPELENTES:

Estas son plantas que con su fuerte aroma mantienen a los insectos alejados de los cultivos. Existen plantas que son específicas de un tipo de insecto concreto y otras que son más generales. Estas plantas se pueden sembrar dentro del cultivo o bordeándolo a modo de barrera protectora y tener un área de influencia de hasta 10 metros de distancia.

## 8.3 PLANTAS ACOMPAÑANTES:

También son conocidas como plantas afines y aportan un beneficio mutuo a otras plantas. Estos beneficios pueden ser en la germinación de la semilla, desarrollo y crecimiento o, incluso, en el sabor y aroma de los cultivos finales. Las plantas afines o acompañantes deben ser sembradas en las cercanías del cultivo para que sus sustancias emitidas sean absorbidas por la otra planta. Por ejemplo, las ortigas cercanas a plantas aromáticas llevan a un aumento de su calidad aromática.

# BIBLIOGRAFÍA

CARDONA, 2012. Módulo Pastos y Forrajes Arauca.

CIAT, 2011. Centro Internacional de Agricultura Tropical – Especies Forrajeras multipropósito: opciones para productores del trópico americano. Cali

CIAT, 2013. Centro Internacional de Agricultura Tropical – Especies Forrajeras para trópico bajo. Departamento del Cauca.

DORIA ,2010, generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento.

HOLECHEK, J. L., PIEPER, R.D. and HERBEL, C. H. 2011. Range Management, Principles and Practices. 6th edition. Prentice Hall, New Jersey. 444 p.

ICA. 1992. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Produmedios, Santafé de Bogotá.

ICA. 1992. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Produmedios, Santafé de Bogotá.

Jimenez, 2007. Diseño de sistemas de producción ganaderos sostenibles con base a los sistemas silvopastoriles (SSP) para mejorar la producción animal y lograr la sostenibilidad ambiental. Turrialba, Costa Rica.

SYLVESTER-BRADLEY, R Y MOSQUERA D 1985. Nitrification and responses to Rhizobium inoculation in tropical savanna as affected by land preparation. P. 167-183

TOBÓN, J. H. S.F. Cómo tomar una buena muestra de suelo. ICA, Santafé de Bogotá.

Voisin, A. (1994). Productividad de la hierba. Buenos Aires, Argentina.



# Anexos

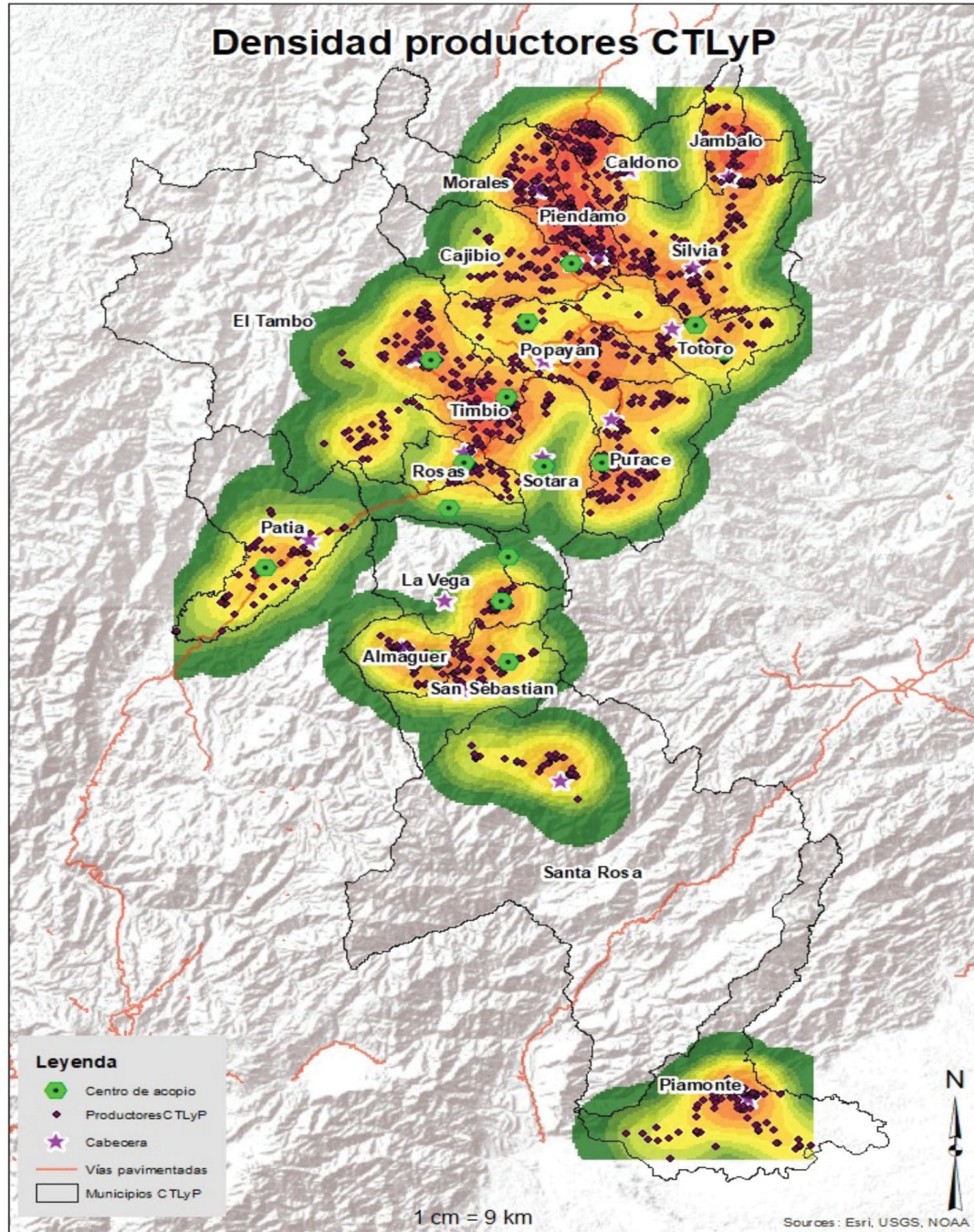
**ANEXO 1:** MAPA DE UBICACIÓN DE BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

**ANEXO 2:** DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS.

**ANEXO 3:** DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE ÁRBOLES.

**ANEXO 4:** IMPLEMENTACIÓN DE “BIOFÁBRICAS PARA LA TRANSFORMACIÓN TECNIFICADA DE RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LA EMPRESA GANADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE ABONOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS”.

## Anexo 1: Mapa de ubicación de beneficiarios del Proyecto



## ANEXO 2: DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS<sup>1</sup>

### *Brachiaria brizantha.* *Cv. Toledo.*

Es una gramínea perenne que crece formando macollas y puede alcanzar hasta 1.60 m de altura. Produce tallos vigorosos capaces de enraizar a partir de los nudos cuando entran en estrecho contacto con el suelo, bien sea por efecto del pisoteo animal o por compactación mecánica, lo cual favorece el cubrimiento y el desplazamiento lateral de la gramínea. Las hojas son lanceoladas con poca pubescencia y alcanzan hasta 60 cm de longitud y 2.5 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula de 40 a 50 cm de longitud, generalmente con cuatro racimos de 8 a 12 cm y una sola hilera de espiguillas sobre ellos. Cada tallo produce una o más inflorescencias provenientes de nudos diferentes, aunque la de mayor tamaño es la terminal.



### *Adaptación y producción de forraje:*

Tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos; crece bien en condiciones de trópico subhúmedo, con periodos secos entre 5 y 6 meses y promedios de

lluvia anual de 1600 mm. También crece en localidades de trópico muy húmedo con precipitaciones anuales superiores a 3500 mm. Aunque se desarrolla bien en suelos ácidos de baja fertilidad, su mejor desempeño se ha observado en localidades con suelos de mediana a buena fertilidad. Tolera suelos arenosos y persiste en suelos mal drenados, pero su crecimiento puede reducirse si se mantiene el encharcamiento por más de 30 días. Crece bien durante la época seca manteniendo una mayor proporción de hojas verdes que otros cultivares de la misma especie. En diferentes sitios de Colombia, con fertilidad y clima contrastantes, los promedios de producción de MS variaron entre seca y lluviosa, respectivamente.

### *Tolerancias a plagas y enfermedades:*

No tiene resistencia de tipo antibiosis (efecto negativo de la planta sobre el desarrollo y fecundidad de insecto que se alimenta de ella) al ataque de cercópodos conocidos comúnmente como “salivazo” de los pastos. Aunque el daño causado por el insecto es bajo, fue clasificado como susceptible a la plaga, ya que el nivel de supervivencia de ninfas es muy alto. Es posible que bajo ataques leves de salivazo esta gramínea no muestre mayor daño, pero si con ataques de *Rhizoctonia sp.*, comunes en zonas húmedas. La mayor tolerancia de este cultivar al ataque de hongos foliares, en comparación con otros cultivares y especies de *Bracharia*, podría estar asociada a la presencia de hongos endófitos de género *Hyalodendron* en el tejido foliar (CIAT, 1999).

### *Establecimiento:*

Se establece por semilla sexual o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas mecánica o químicamente antes de sembrar. La siembra puede ser al voleo o en surcos separados 0.5 m sobre el terreno preparado, convencionalmente con arado y rastrillo, o después de controlar la vegetación con herbicidas

1. Información tomada del libro “Especies Forrajeras Multipropósito opciones para productores del trópico americano” CIAT, 2010, Excepto la referente a Tetrablen 260 – 880 y trébol blanco y rojo para las cuales se buscó información técnica en Saenzfety.com - Forrajes.

no- selectivos mediante prácticas de cero labranza. La cantidad de semilla a utilizar depende de su valor cultural (porcentajes de pureza y germinación) y del método de siembra. Las siembras en surcos requieren menor cantidad de semillas, en comparación con las siembras al voleo. La cantidad varía entre 3 y 4 kg/ha. En el caso de uso de cepas se requiere de 60 bultos de material vegetativo por hectárea; cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad. En el establecimiento, dependiendo del análisis de suelo, es necesario hacer una aplicación de 20 kg/ha de P y 25 kg/ha de K; y si el pasto está en mono cultivo es necesario aplicar 20 kg/ha de N cuando este alcance una altura de 20 a 30 cm. El alto vigor de las plántulas y el crecimiento agresivo inicial de este cultivar le permiten competir adecuadamente con las malezas durante la fase de establecimiento, siendo posible un primer pastoreo controlado entre 3 y 4 meses después de la siembra.

## Producción y calidad de semilla:

En las condiciones del trópico inicia su floración en forma sincronizada en agosto, lo que indica que es más tardío que otros cultivares de *Bracharia*. Esta es una característica deseable del pasto Toledo, debido a que permite un periodo más largo de pastoreo. La semilla del pasto Toledo tiene latencia de corta duración y cuando es almacenada en condiciones controladas (20 OC y 50% de humedad relativa) y escarificada con ácido sulfúrico presenta un promedio de germinación de 40%, cuatro meses después de la cosecha. A partir de esa época la germinación se incrementa significativamente y puede llegar a 80%, ocho meses más tarde.

## Valor nutritivo y producción animal:

Este cultivar alcanza concentraciones de PC en las hojas de 13, 10 y 8% a edades de rebrote de 25, 35 y 45 respectivamente. En estas mismas edades, la digestibilidad in vitro de la MS fue de 67, 64 y 60%. Lo anterior indica que este cultivar tiene una calidad de forraje similar a la de los otros cultivares de *B. brizantha*. La producción animal anual/ha en la pastura de cv. Toledo asociada con Kudzu (*Pueraria phaseoloides*) fue 2.2 veces mayor que en la pastura sola (184 vs. 405 kg).

## Utilización y manejo:

Su principal uso es pastoreo, podría también ser utilizada en sistemas de corte y acarreo por su alto vigor de crecimiento. Soporta una carga animal variable entre 2.5 y 3 UA/ha durante el periodo lluvioso, con una frecuencia de pastoreo entre 14 y 21 días. La alta productividad está asociada con su buen vigor y rápida recuperación después del pastoreo. Se ha utilizado bajo pastoreo con bovinos; aunque los equinos consumen las hojas tiernas de esta gramínea. Por su hábito de crecimiento en forma de macollas, este cultivar se asocia bien con leguminosas forrajeras de hábito estolonífero como *A. pintoii* y *D. heterocarpon* sub sp. *Ovalifolium* (cv. Maquenque), resultando una mejor cobertura del suelo y una mejor calidad forrajera, también con leguminosas arbustivas como *Crotalaria* y *Leucaena*.

## TETRA BLEND 260

Está compuesto por Ryegrass Anual Tetraploide (30%), Ryegrass Intermedio Tetraploide (50%), Pasto Azul Orcho (10%) y leguminosa Trébol Rojo (10%).

La densidad de siembra es de 75 - 100 lb/ha. Tiene una adaptación de 2200 - 3300 m.s.n.m.

Buena producción de forraje con un alto aporte de proteína por el Trébol Rojo y el Ryegrass y un buen aporte de fibra con el Pasto Azul Orcho.



Adaptación	2200 - 3300 m.s.n.m.
Días a germinación	5 - 7
Tiempo al primer pastoreo o corte en días (promedio) - Prefloración (antes de espigar) (*)	70 - 90
Tiempo de rotación en días (promedio) - Preoración (antes de espigar) (*)	35 - 50
Rango de pH	5 - 8
Precipitación en milímetros mes	100
olerancia a Roya (Puccinia spp.)	Alta
Producción de forraje verde por corte o pastoreo en toneladas por hectárea (*)	20 -25
Proteína Cruda (PC) (%) (*) (**)	18 - 24
Fibra Detergente Neutra (FDN) (%) (*) (**)	42 - 52
Fibra Detergente Ácida (FDA) (%) (*) (**)	25 - 35

(\*) El tiempo al primer pastoreo o corte, los días a la cosecha, el tiempo de rotación o cortes, la producción y calidad nutricional del forraje, dependerán de las condiciones edafo-climáticas y de manejo (fertilización, riego, etc.).

(\*\*) Rango promedio como porcentaje de la materia seca  
**Trébol Rojo (RED GOLD) - *Trifolium pratense***

Alta producción de forraje y funciona muy bien en mezcla con Ryegrass o Kikuyo.

Nombre científico	<i>Trifolium pratense</i>
Base genética	Perenne
Densidad de siembra solo (Voleo)	40 lb/ha
Densidad de siembra en mezcla	3 - 15 lb/ha
Adaptación	2200 - 3200 m.s.n.m.
Días a germinación	5 - 7
Tiempo al primer pastoreo o corte en días (promedio) - Prefloración (antes de espigar) (*)	80 - 110
Tiempo de rotación en días (promedio) - Preoración (antes de espigar) (*)	35 - 50
Rango de pH	5,5 - 6,2
Precipitación en milímetros mes	60 - 80
Producción de forraje verde por corte o pastoreo en toneladas por hectárea (*)	10 - 16
Proteína Cruda (PC) (%) (*) (**)	20 - 26
Fibra Detergente Neutra (FDN) (%) (*) (**)	32 - 45
Fibra Detergente Ácida (FDA) (%) (*) (**)	24 - 36

(\*) El tiempo al primer pastoreo o corte, los días a la cosecha, el tiempo de rotación o cortes, la producción y calidad nutricional del forraje, dependerán de las condiciones edafo-climáticas y de manejo (fertilización, riego, etc.).

(\*\*) Rango promedio como porcentaje de la materia seca  
**Trébol Blanco - *Trifolium repens***

Tiene una buena rusticidad y presenta una buena cobertura del suelo si se maneja adecuadamente.

Nombre científico	Trifolium repens
Base genética	Perenne
Densidad de siembra solo (Voleo)	30 - 35 lb/ha
Densidad de siembra en mezcla	3 - 10 lb/ha
Adaptación	2200 - 3200 m.s.n.m.
Días a germinación	5 - 7
Tiempo al primer pastoreo o corte en días (promedio) - Prefloración (antes de espigar) (*)	80 - 110
Tiempo de rotación en días (promedio) - Preoración (antes de espigar) (*)	35 - 50
Rango de pH	5,5 - 6,2
Precipitación en milímetros mes	60 - 80
Producción de forraje verde por corte o pastoreo en toneladas por hectárea (*)	4 - 10
Proteína Cruda (PC) (%) (*) (**)	20 - 26
Fibra Detergente Neutra (FDN) (%) (*) (**)	34 - 48
Fibra Detergente Ácida (FDA) (%) (*) (**)	24 - 36

(\*) El tiempo al primer pastoreo o corte, los días a la cosecha, el tiempo de rotación o cortes, la producción y calidad nutricional del forraje, dependerán de las condiciones edafo-climáticas y de manejo (fertilización, riego, etc.).

(\*\*) Rango promedio como porcentaje de la materia seca.

## Centrosema molle

**Descripción:** Leguminosa herbácea perenne, postrada a enredadera, de 40 - 50 cm de altura, raíces pivotantes y vigorosas. Tallos delgados, rastreros estolonífero, un poco pubescentes, no llegan a ser leñosos por lo menos antes de 18 meses; hojas trifoliadas, de color oscuro, elíptica u ovado-elíptica, aproximadamente de 4 cm de largo y 3,5 cm de ancho, un poco pubescente, especialmente en la superficie más baja. Flores grandes y vistosas de color lila y las vainas son lineales con márgenes prominentes de 7,5 a 15 cm, de color castaño oscuro cuando está madura, contiene alrededor de 20 semillas de forma oblonga con esquinas redondeadas, el tamaño de la semilla es de 5 x 4 mm, de color castaño-negro.

**Adaptación:** Crece hasta 1700 m.s.n.m., precipitación de 1000 - 1750 mm/año. Se adapta a suelos con baja a mediana fertilidad, niveles bajos de P, con pH de 4.5 - 7.0 y a un rango amplio de textura del suelo, desde arenoso-franco a arcillo-limoso, permanece verde durante 4 a 5 meses de sequía.

**Establecimiento:** Se debe controlar las malezas durante su establecimiento. En monocultivo tiene una cobertura buena. Se asocia bien con *Panicum maximum*, *Paspalum atratum*, *Andropogon gayanus*, *Pennisetum sp*, *Hyparrhenia rufa* y *Brachiaria spp*. No tolera pastoreo intensivo y continuo, para garantizar su persistencia las asociaciones deben pastorearse en forma rotacional con un período de descanso que permita la recuperación de la leguminosa. Para heno y ensilaje se corta antes de floración.

**Manejo:** El pastoreo se debe manejar adecuada y cuidadosamente

**Productividad y valor nutritivo:** Produce de 3 - 10 t de MS/ha/año; la PC es de 15 - 25% y digestibilidad de 50 - 65%. Se obtienen ganancias de peso de 400 - 600 g/animal/día o 500 - 600 kg/ha/año; con fertilización hay mayores ganancias. Tiene buena palatabilidad para los bovinos, ovejas y cabras. Permanece verde durante épocas secas prolongadas.

## ANEXO 3: DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE ÁRBOLES

### *Leucaena diversifolia*

**Descripción:** Arbustiva o árbol perenne de crecimiento erecto, puede alcanzar 3 a 20 m. Algunas ramas crecen en ángulo de 180°, dando una apariencia tridimensional. La corteza inicialmente es suave, luego se torna dura, de color gris marrón con líneas naranjas. *L. diversifolia* tiene hojas compuestas con 16 a 24 parejas de pínulas y 48 a 58 hojitas o lóbulos por pínula. La hojita es linear-oblonga, sin pelos (excepto en la base). Tiene 45 a 90 flores por cabeza en grupos de 1 a 5 flores, de color rosa, violeta, blanco y gris y las vainas son de color marrón-rojo o amarillo-verde.



**Adaptación:** Crece mejor entre 1000 y 1500 m.s.n.m., pero se adapta desde alturas entre 200 y 2000 m.s.n.m., en ambientes sin fríos (heladas); con precipitación de 1000 a 3500 mm anuales y medianamente tolerante a sequías. En suelos de baja a media fertilidad con buen drenaje y de pH 5.0 - 7.5.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada, se siembra en surcos con una distancia de 1.5 - 2 m entre surcos y a 1m entre plantas, colocando 1 a 3 semillas por sitio en siembra directa a 1 cm de profundidad. Alternativamente se puede establecer a través de viveros sobre todo para siembras. El crecimiento inicial es lento, por lo tanto, necesita control de malezas durante los 5 a 6 meses de establecimiento. Si el suelo lo requiere se recomienda una fertilización con 15 a 20 Kg/ha de P.

**Manejo:** Según la fertilidad del suelo y el uso, se debe aplicar la mitad de la dosis de fertilizantes aplicada en

el establecimiento cada dos o tres años. Se corta a una altura de 50 cm, cada 55 a 70 días, haciendo el primer corte a los 5 o 6 meses después de la siembra.

**Limitantes:** Establecimiento lento; puede convertirse en una maleza si no se maneja bien. Hay materiales que no florecen bajo ciertas condiciones de climas y suelo.

**Productividad y valor nutritivo:** Se produce entre 2 y 4 t de MS/ ha corte, con un contenido de proteína de 20 - 25% y una digestibilidad alrededor de 60%. Contiene taninos y mimosina. No existen estudios de producción con animales, es moderadamente aceptado por el ganado.

**Producción de semilla:** No hay datos confiables de rendimiento de semilla pero en general es alto en la mayoría de accesiones, sin tener una época específica de producción de semilla durante el año.

### *Acacia mangium*

#### Restauración y protección

Árbol de alto potencial para la recuperación de suelos degradados; utilizado para controlar la erosión y para la conservación de suelos. Es probable que forme nódulos fijadores de nitrógeno.

**Nombre científico:** acacia mangium wild

**Origen:** Especie nativa del noreste de Australia, del este de Indonesia incluyendo las islas Molucas, y Papua - Nueva Guinea.

**Forma Biológica:** Árbol de 20-30m y 90cm de DN

Crece bien en suelos erosionados, con pendientes fuertes, nos soporta suelos muy salinos, crece satisfactoriamente en suelos minerales delgados así como en suelos profundos de origen aluvial. También en suelos compactados por la ganadería. Soporta escarcha en forma ocasional y tolera moderadamente las heladas. Es resistente a inundaciones estacionales y al fuego. No tolera los suelos alcalinos, pero soporta los muy ácidos. Demanda luz y mucha agua para crecer; es sensible a las sequías. Soporta periodos secos de siete meses, aunque su crecimiento se detiene de forma drástica.

*Acacia mangium* es una especie heliofítica, de crecimiento rápido sobre una gran diversidad de condiciones de suelos incluyendo los muy ácidos, regenera en sitios abandonados después de distribuciones fuertes producto y del mal manejo del recurso vegetal.

### Distribución y ecología

En América se le conoce como Mangium o Acacia. Es una especie de crecimiento rápido asociado con las zonas bajas de condiciones agroecológicas de bosque húmedo y bosques muy húmedos tropicales. Zonas caracterizadas por un periodo seco muy corto y una precipitación anual entre 1400 y 3000 mm tolerando un mínimo de precipitación de 1000 mm.

Mangium puede tolerar un rango de temperatura desde un mínimo de 12°C hasta un máximo de 36°C. El rango de altitud es desde el nivel del mar hasta los 800 msnm.

*Acacia mangium* normalmente se desarrolla en suelos ácidos (4.5-6,0) bien drenados, tolera suelos con pH tan bajos como 3.8 y saturación de aluminio de 70%. No tolera suelos salinos, bajas temperaturas y sombra densa. Además es muy susceptible al daño por viento.



**Valor nutritivo:** La acacia mangium es una planta que acumula altos contenidos de proteína cruda y de otros componentes importantes para la producción animal.

Los datos que se han publicado sobre los nutrientes de la Acacia indican que contiene niveles altos de proteína cruda (20-22%) en hojas, entre 1.5-3% de extracto entero, de 4-6% de cenizas, pared celular 66.7-70% y 71.6% de carbohidratos no estructurales.

**Propagación:** se realiza por semilla y estructuras vegetativas, estacas.

Trasplante al lugar definitivo: cuando las plántulas tengan de 25 a 30 cm de altura.

## Acacia japonesa - *Acacia melanoxylon*

**Condiciones de adaptación:** Altitud: 1800 a 3000 m.s.n.m. Temperatura media anual de 15°C, lluvia anual 750 a 2700mm. Moderadamente resistente a las heladas (tolera heladas de hasta menos 7°C) y a sequías, tolera a la sombra durante los primeros años. Tolerante a vientos salinos. Prefiere suelos profundos, bien drenados, requiere de suelos franco arcillosos, franco-arenosos o arenosos y soporta suelos ligeramente ácidos con tendencia a la neutralidad. Coloniza suelos desprovistos de vegetación.

**Limitantes:** en suelos muy húmedos se pudren las raíces. Son afectadas por vientos fuertes que las tumban fácilmente. Crecimiento hasta de 30 metros de altura. El crecimiento puede ser rápido alcanzando dos metros de altura y 2.5 - 3 cm de diámetro al año de plantada.

Esta especie es rustica por lo que no se requieren cuidados especiales como la fertilización inicial. Generalmente tiene una distancia de siembra de 2x2m. se puede utilizar una siembra directa.

**Influencia de plagas y enfermedades:** puede ser afectada principalmente por chupadores de sabia, palomillas escamas oval y pulgones del genero aphis. Se reportan propensas a ataques de perforadores en zonas cálidas las hormigas les ocasionan graves daños y la raíz es seriamente afectada por ataques de armillaria sp.

**Usos:** Conservación de suelos, Forraje y goma, Madera redonda (postadura).

## **ANEXO 4:**

Servicio Nacional de Aprendizaje



Regional Cauca

ASESORÍA FUNDACIÓN ALPINA  
IMPLEMENTACIÓN DE:

**“BIOFÁBRICA PARA LA TRANSFORMACIÓN TECNIFICADA DE RESIDUOS  
ORGÁNICOS GENERADOS EN LA EMPRESA GANADERA PARA LA  
PRODUCCIÓN DE ABONOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS”**

PRESENTADO POR:

María del Socorro Anaya Flórez, Instructora SENA -Biotecnología

Popayán, Julio 2021

## 1. INTRODUCCIÓN

La ganadería es una actividad pecuaria que genera ingresos importantes para las familias campesinas que tienen como base la producción y comercialización de leche y carne. La rentabilidad de la explotación agropecuaria depende del manejo tecnificado acorde con las características de la región y dinámica de las comunidades.

Muchas veces se desconoce el potencial que tienen los subproductos o residuos para la producción de abonos sólidos y líquidos, conforme con la normatividad vigente, para incorporarlos al suelo como materia orgánica estabilizada en forma de compost, lombrinaza y/ o abonos orgánicos líquidos mineralizados.

Se puede afirmar que la futura ganadería visualiza un bovino “triple propósito” en el siguiente orden de producción: Estiércol, leche y carne. Un bovino produce en promedio dependiendo de su peso y alimentación, entre 10 y 16 Kg/ Estiércol- día, mensualmente 300 kg de estiércol y al año 3,6 toneladas aproximadamente de estiércol que al ser habilitados (compostado) se transforman en abono sólido y se obtiene 2 toneladas o 50 bultos de 40 kg, los cuáles representan un valor de \$500. 000 pesos en insumos para fertilizar 2 hectáreas de praderas.

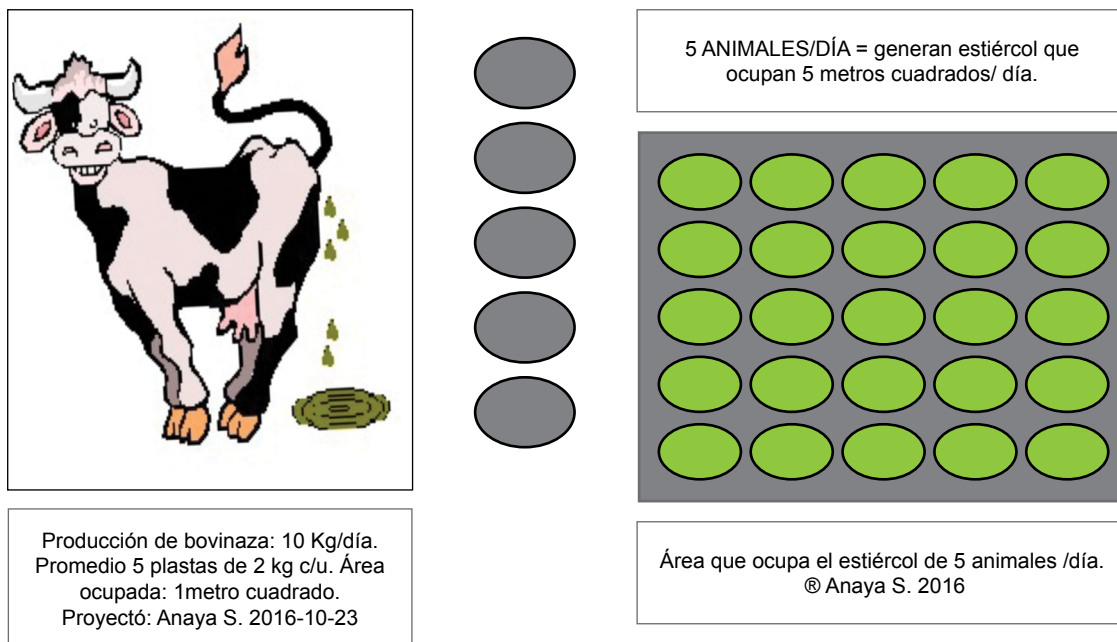
## 2. DESARROLLO

El SENA Regional Cauca, Centro Agropecuario formó los técnicos y profesionales de la Fundación Alpina a través del curso complementario “Producción de abonos orgánicos” con una duración de 80 horas, en las instalaciones de la granja del SENA. Recibieron Formación teórica – práctica para la habilitación de residuos orgánicos vegetales y animales (estiércoles) a través del compostaje, lombricultura y proceso de fermentación aeróbica de plantas en A.L.O.F.A. (abono líquido orgánico fermentado aeróbico) para la fertilización de praderas, pasto de corte y banco de proteína.

Los técnicos de la Fundación Alpina validaron la compostera móvil: “LA COLOMBIANITA”, propuesta para la transformación de la bovinaza recolectada en el potrero y transformada en abono orgánico sólido a través del compostaje: *“proceso para descomponer o transformar los residuos vegetales, estiércoles en abono orgánico sólido utilizando los microorganismos benéficos o descomponedores presentes en la materia orgánica o adicionados, controlando la temperatura, la aireación, la humedad y el tiempo de descomposición”*. (Anaya S. 2016).

La materia prima para la producción de abono principalmente es la bovinaza, al recolectarla se libera el potrero de un residuo que contiene nutrientes pero también patógenos (parásitos, bacterias, entre otros). Cada plasta puede pesar 2 – 3 kg, ocupar en promedio un área de 40 cm x 30 cm , afectando el desarrollo del pasto por competencia de luz y espacio, desfavoreciendo el crecimiento y disponibilidad de forraje en la pradera. En un potrero donde un bovino puede producir 5 plastas diariamente (10 kg estiércol/día) pueden ocupar 1 metro cuadrado, perdiéndose entre 1-3 kg de alimento/ día, dependiendo de la variedad de pasto y manejo de la pradera. (Anaya, S. 2016).

El estiércol de cinco animales en un potrero por 8 días ocuparían 40 metros cuadrados, si retiran de la pradera, se aprovecharía aproximadamente 80 kg más de forraje a los 45 – 60 días, ración importante en época de verano.



La inversión para compostar una tonelada de estiércol es de \$25.000, representados en mano de obra e insumos.

La compostera se puede construir con orillos, guadua, madera. Ocupa un área de 2 m x 2 m. Techo a una sola agua con canal y un recipiente para la recolección de agua lluvia. Se propone instalarla en el área equidistante en el potrero, preferiblemente debajo de un árbol.(Anaya S. 2016).

Las medidas de la compostera varían desde 1 m x 1 m x 1m hasta 1,5 m x 1,5 m x 1,5m dependiendo del número de animales que están en el potrero.

## PROCEDIMIENTO PARA COMPOSTAR:

1. Alistar los elementos de protección personal.
2. Recoger la bovinaza, a los 8 – 15 días cuando los animales hayan salido del potrero, almacenarla en estopas debajo de la compostera hasta obtener la cantidad requerida para el proceso de compostaje.
3. Recolectar el material vegetal producto de la desyerba de la pradera o cultivos : helecho, mortiño, zarza, escoba, entre otras plantas, las cuáles son materia prima para el compostaje. Reservar para su posterior uso.
4. Preparar microorganismos o levadura comercial: 100 gramos (diluida en agua caliente a 40°C más 1 cucharada de miel) agregar 1 litro de miel de purga diluida en 1 litro de agua. Añadir 18 litros de agua y llenar la bomba espaldera o regadera.
5. Alistar cal viva o ceniza ( 500 gramos).
6. Recoger material vegetal seco (excepto hojas de pino y eucalipto).

## COMPOSTAJE:

1. Utilizar los elementos de protección personal: tapabocas, guantes, overol o ropa adecuada, botas, sombrero o cachucha durante el proceso de compostaje.
2. Añadir a la base de la compostera cal viva o ceniza.
3. Añadir 10 cm de pasto seco u otro material vegetal.
4. Añadir 10 cm de material vegetal (troncho de plátano, arvences, botón de oro, nacedero, entre otros, picados entre 2 – 5 cm).
5. Regar cada capa con 100 – 200 cc de levadura previamente preparada.
6. Añadir 10 cm de bovinaza semisólida, que no esté seca.
7. Aplicar la miel con levadura ( 100 – 200 cc).
8. Aplicar una capa fina de ceniza.
9. Repetir la secuencia hasta llenar la compostera.
10. Manejar la humedad: 50% a los primeros 50 cm de altura de la compostera. Luego 60% hasta el metro de altura y finalmente el 70% a una altura de 1,5 m. Realizar prueba del puño para verificar la humedad.
11. Añadir finalmente una capa de ceniza.
12. Tapar la compostera con material vegetal: hojas de plátano, helecho, entre otros.
13. Dejar compostar durante 2 – 3 meses. Dependiendo del clima.

14. Sacar el abono orgánico sólido y disponerlo para almacenarlo en un lugar fresco y protegido del sol y del agua.
15. Aplicar el abono sólido al voleo en la pradera, cuando el producto tenga color tierra, olor tierra y temperatura ambiente y una humedad entre el 30% y 40%.

## **CAPACITACIÓN Y ASESORÍA**

Los beneficiarios del proyecto tuvieron la oportunidad de recibir capacitación a través de eventos de divulgación y asesoría para la implementación de una biofábrica para la transformación tecnificada de los residuos orgánicos generados en sus empresas ganaderas con el fin de obtener abonos sólidos y líquidos.



## **BIOFÁBRICA.**

Es el lugar donde se almacena y transforman los residuos orgánicos (residuos de cocina, estiércoles, residuos de cosecha o material vegetal producto de la desyerba; ceniza, mieles de café, cachaza, suero) en abonos orgánicos sólidos y líquidos tecnificadamente (Anaya S. 2016).

Cada beneficiario del proyecto adecuó o construyó una biofábrica en un área de 4 m x 4 m a dos aguas con una altura promedio 2,5 m – 2,0 m ( según terreno y temperatura de la finca). Los propietarios de la finca construyeron la biofábrica con diferentes materiales: guadua, orillos, madera, zinc, plástico, entre otros. Se adecuaron dos composteras sencillas de 1,20 m x 1,50 m x 1,50 m, una cama para lombricultura de 3,0 m de largo x

1,0 m de ancho x 0,60 m de altura para obtener abono orgánico sólido y para preparar abono líquido orgánico mineralizado, levadura casera y lixiviados de lombriz se utilizaron tres recipientes uno de 50 L y dos de 20 L.

Recolección de agua lluvia utilizando la cubierta de la biofábrica.



Maqueta didáctica biofábrica. Diseño y foto:  
© Anaya S. 2014

## ELABORACIÓN DE COMPOSTERAS FIJAS.

Materiales requeridos para construir una compostera de 1,20 mt (ancho) x 1,50 mt, x 1,50 mt

- Cortar 4 postes o guadua a 2 mt. Inmunizar la base 50 cm con alquitrán ( disuelto previamente en gasolina o acpm).
- Cortar 16 postes, orillos delgados o guadua a 1,70 m
- Cortar 16 postes, orillos delgados o guadua a 1,50 m
- Realizar la adecuación del terreno (explanar, eliminar hierba, retirar residuos).
- Trazar el área de trabajo. Hoyar a 50 cm y enterrar cada poste (utilizar nivel o plomada, para que queden rectos).
- Entrelazar cada poste o guadua en forma de canasto.

## PROCEDIMIENTO PARA EL COMPOSTAJE EN PILA FIJA:

Añadir:

- En la base de la compostera cal viva (250 gr o ceniza 500 gr).
- 10 cm de pasto, material vegetal seco.

- Una capa de 10 cm con residuos vegetales frescos (picados entre 2 cm y 5 cm).
- Una capa de 10 cm de estiércol: BOVINAZA, gallinaza, caprinaza, conejaza, cuyinaza, equinaza, ovinaza , porquinaza o pollinaza.

Preparar: 1 kg de miel de purga, disuelta en 1 litro de agua, más 1 litro de "levadura casera" (añadir 17 litros de agua o suero, para un volumen final de 20 L). Ver anexo 1. levadura casera.

- Añadir ENTRE CAPA Y CAPA la levadura casera, ajustar la humedad con suero / agua. Humedad:
- 50% hasta 0,5 m de altura de los residuos
- 60% hasta 1,0 m de altura de los residuos.
- 70% hasta 1,5 m de altura de los residuos.
- REPETIR LA SECUENCIA DE LAS CAPAS HASTA LLENAR LA COMPOSTERA.
- Añadir una capa fina de cal agrícola o dolomita, ceniza. Tapar con material vegetal.
- Dejar compostar 2 – 3 meses, dependiendo del clima y materiales compostados.
- REGISTRAR: fecha de inicio, fecha de terminación, materiales utilizados.

**Nota:** a los 8 días los materiales compostados alcanzan una temperatura hasta 45°C, a los 15 – 20 días debe subir la temperatura a 65°C – 70° C (durante 2 días mínimo) para eliminar semillas de "malezas" o arvences indeseadas y eliminar patógenos. Luego la temperatura disminuye con el tiempo. A los 2 - 3 meses se obtiene el abono sólido de color tierra y olor tierra. Cuando la temperatura está ambiente empacar. Aplicar directamente a la pradera al voleo ( Sugerencia aplicar 1 ton/ha, mínimo 2 veces al año).

#### **Materiales:**

- 1 tarro plástico de 20 litros (cuñete)
- 5 libras maíz molido (cuchuco).
- 500 gr de miel de purga disuelta en 2 litros de agua.
- 10 litros de agua limpia sin cloro, preferiblemente agua lluvia.
- 50 – 500 gramos de levadura comercial. (Diluir en 1 L de agua a 40°C + 2 cucharadas de miel de purga).
- 1 Litro de leche cruda.

**Procedimiento:**

- Añadir todos los ingredientes en un recipiente limpio y con tapa ancha.
- Aforar volumen final a 20 litros ( con suero, mieles de café, agua lluvia sin contaminantes).
- Revolver, tapar con una estopa limpia y dejar fermentar por 1 semana.
- Marcar la fecha de preparación. Utilizar para el proceso de compostaje.
- Si se utiliza la mitad del líquido fermentado, alimentar la levadura con 10 litros de agua (o suero + leche cruda) + 500 gr de miel y dejar fermentar 1 semana.
- Alimentar la levadura c/ 8 – 15 días.
- Retirar la nata que se forma y utilizarla en el compost.

**NOTA:** Al manipular la levadura casera utilizar envases, implementos limpios. Si se contamina (olor a putrefacto y oscuro) añadirle 1 kg de cal viva y descartarla. No arrojar a cuerpos de agua. Enterrarla en un hormiguero.

**LOMBRICULTURA.**

La lombriz roja Californiana es un anélido con una gran capacidad de consumir materia orgánica y deyectar o excretar el estiércol “lombrinaza” (Anaya S. 2016) o lombricompost, el cuál se considera un abono sólido muy rico en microorganismos benéficos y nutrientes dependiendo de la “dieta” que se le proporcione. El alimento debe estar equilibrado. Lo ideal una mezcla heterogénea (estiércoles y residuos vegetales), precompostada (entre 15 y 20 días) con una humedad del 70% y un pH neutro (7) y temperatura ideal entre 24°C y 28°C.

La lombriz roja Californiana es muy prolífera. Al iniciar lombricultura con 1000 individuos en tres meses se pueden obtener 10.000 individuos que consumen 10 kg de materiales orgánicos. Al cabo de un año con un buen manejo pueden transformar 10 toneladas de residuos y producir 6 toneladas de abono con una humedad del 70%. El producto se deshidrata al 35% y se obtienen 3 toneladas de lombricompost.

Otro producto que se obtiene es el lixiviado, que contiene sustancias húmicas (ácidos húmicos y fúlvicos) el cuál se puede habilitar como abono líquido al mineralizarlo con sulfatos aprobados para la producción agroecológica.

Estos organismos gustan de hábitas con intensidad lumínica cero, porque son fotofóbicas (fobia a la luz). Por lo tanto es ideal mantenerlas en un ambiente controlado (camas - lombricultor).



## **ELABORACIÓN DE CAMA SENCILLA PARA LOMBRICULTURA.**

### **Materiales:**

Guadua, orillos, tabla, puntillas, alambre, tubo pvc, zarán, plástico.

### **Procedimiento:**

- Adecuar el terreno 3,5 m x 1,5 m (retirar raíces, piedras).
- Construir una cama de 3 m (largo x 1 m ancho x 0,6 m)
- Ajustar la pendiente interna al 10%. Desnivel al centro.
- Cubrir la base y paredes con plástico. Asegurar.
- Abrir un hueco al final de la cama y ubicar un tubo 1" pvc de 40 cm.
- Amarrar con tiras de neumático el plástico y el tubo.
- Colocar una guadua o poste delgado a lo largo de la cama.
- Cubrir con el zarán o polisombra.

- Abrir un hueco (40 cm x 40 cm) en la parte exterior de la cama.
- Colocar un recipiente para recolectar los lixiviados (líquido)

## LLENADO DE LA CAMA

- Añadir sobre el zarán o polisombra que cubre la cama una capa de 10 cm pasto seco, helecho, u hojas secas (excepto pino y eucalipto).
- Añadir 20 cm de abono pre-compostado (menor 35°C). Humedad: 70%.
- Instalar las lombrices: 1 - 10 kg por metro cuadrado.
- Añadir 10 cm de estiércol fresco: conejaza, cuyinaza o bovinaza. (opcional).
- Verificar la humedad: 70 – 80%.
- Añadir 10 cm de pasto fresco, troncho de plátano picado, pulpa de café u otro residuo vegetal.
- Tapar con plástico, estopas, zarán, o polisombra.
- Alimentar las lombrices c/ 8 días con residuos orgánicos (capas de 10 cm) precompostados entre 15- 20 días, temperatura menor a 30°C. (durante tres meses)
- Verificar la humedad al 70% ( prueba del puño).
- Regar con agua lluvia cuando presenten humedad menor del 60%.
- “Ordeñar las lombrices”. Añadir el lixiviado durante el primer mes a la cama.
- Revisar que no sean atacadas por plagas (hormigas, ratones, entre otros).
- Mantenerlas tapadas para evitar los depredadores ( gallinas, chuchas, aves)
- Manipularlas con herramientas suaves y con guantes.



### **“CAZAR LAS LOMBRICES”**

- NO alimentar las lombrices durante una semana.
- Colocar trampas: costales de fibra + bovizona precompostada
- ( 8 -15 días). Retirarlas c/ 8 días.
- Cazarlas durante 1 mes.
- Colocar las lombrices en estopas o en canastas.
- Sacar la lombrinaza y deshidratar (30% - 40%).
- Empacar en un lugar fresco hasta 6 meses.
- Aplicar a chorrillo al pasto de corte (después de 8 días del corte) para fertilizar.
- Realizar nuevamente el llenado de la cama, de acuerdo con procedimiento establecido.

### **ABONO LÍQUIDO – LIXIVIADO DE LOMBRIZ.**

- A partir del segundo mes utilizar el lixiviado en una solución 1:5
- 1 litro del producto en 5 litros de agua, para realizar la fertilización radicular (raíz) a la pradera o pasto de corte, aplicar cada 45 – 60 días.
- Para realizar fertilización foliar (hoja) se utiliza la solución 1:10, después de 8 – 15 del retiro de los animales de la pradera.
- 100 litros de lixiviados se pueden mineralizar adicionando 50 gramos de cada sulfato (cobre, zinc, magnesio, manganeso, potasio, calcio, hierro) disueltos previamente cada uno en 250 cc de agua más 5 gotas de jugo de limón. Se homogeniza la mezcla y se puede almacenar durante un año (Anaya S. 2016).

### **ELABORACIÓN DE ABONO LÍQUIDO ORGÁNICO MINERALIZADO**

- Tarro plástico de 50 L
- 20 litros agua.
- 5 Kg de plantas sanas: botón de oro, ortiga, leucaena, resucitado,
- chachafruto; arvences: papunga – cadillo, lengua de vaca, entre otros.
- 100 gr de compost maduro o lombrinaza
- 100 gr de cada Sulfato: Cobre, Zinc, Magnesio, Manganeso,
- Potasio, Calcio, Hierro.
- Ajustar según análisis de suelo y requerimientos del cultivo.
- 100 gr de Bórax - ácido bórico.
- 100 gr de Silicio (polvo).

- 1 kg de miel de purga
- 100 ml de ácidos húmicos y fúlvicos (concentrados) o 2 litros Lixiviados de lombríz.
- 500 gr de fosforita Huila
- 200 ml de microorganismos transformadores de materia orgánica: “levadura casera”
- (o 20 gr de levadura comercial preparada: 1 litro de agua: 40°C + 50ml de miel de purga.
- 1 kg de frutos, flores.

## PROCEDIMIENTO

### Añadir:

- Las plantas maceradas o picadas al tarro plástico de 50 L. Agregar 5 litros de agua.
- El sulfato de cobre (diluido previamente en 1 litro de agua + 5 ml de jugo de limón).
- Los otros sulfatos diluidos cada uno en 1 litro de agua + 5 ml de jugo de limón. El sulfato de hierro se añade de último.
- El bórax o ácido bórico (usar 2 litros de agua caliente sin jugo de limón).
- La miel disuelta en 2 litros de agua. La levadura.
- La levadura.
- La flores o frutos.
- Los ácidos húmicos y fúlvicos.
- La cal fosforita.
- El compost o lombrinaza madura (deshidratada y sin lombrices).
- El silicio.

Mezclar, revolver Ajustar ph (6 – 7) con un kilo de ceniza cernida.

Revolver. Tapar con estopa. marcar: fecha, dosis.

### Dejar fermentar: durante 15 días.

Retirar las plantas (agregarlas al compost) y la “nata” .

Diluir la “nata” con 1 kg de miel y utilizar para compostar.

Colar

Ajustar el volumen con agua . volumen final 20 litros. **Almacenar hasta 3 meses.**

“Nata”: actinomicetos, microorganismos descomponedores de materia orgánica. Foto: Anaya S. 2016



## **USOS:**

### **Preparación del suelo**

1:10 Un litro del abono líquido x 10 litros de agua.

Para una bomba espaldera se utilizan 2 litros del producto más 18 litros de agua.

### **Fertilización radicular (raíz).**

1:20 Un litro de abono x 20 litros de agua.

Para bomba espaldera se utiliza 1 litro del producto más 19 litros de agua.

Se aplica cuando la pradera esté hidratada.

### **Fertilización foliar (hoja).**

1:40. Medio litro (500cc) x 20 litros de agua. Para bomba espaldera se utilizan 500cc del producto más 19,5 litros de agua. Aplicar a los 8 – 15 días después de cada pastoreo (30 – 45 - 60 días).

### **Fertilización pasto de corte y banco protéico.**

Usar la dosis 1:10 después de los 15 días de corte.





Secretaría de  
Agricultura y  
Desarrollo Rural



Fundación Alpina