

# Recomendaciones técnicas para el establecimiento de *sistema silvopastoril con eucaliptos*



### **REALIZACIÓN:**

Realizado en el marco del Proyecto "Paisajes de Producción Verde - Green BAAPA" bajo el acuerdo "Fortalecimiento e implementación de Buenas Prácticas Agrícolas, protección de cauces hídricos y adecuación legal en fincas de productores asociados a UNICOOP".

### **ELABORADO POR:**

Ing. Agr. Griselda Cardozo  
Programa Ambiental. Coop. Colonias Unidas.

### **COLABORACIÓN TÉCNICA:**

Ing. Ftal. Arnaldo Sugastti  
Programa Reforestación. Coop. Colonias Unidas.

### **CON EL APOYO DE:**

- Cooperativa Colonias Unidas Agropec. Ind. Ltda.
- UNICOOP (Central Nacional de Cooperativas).
- Proyecto Paisajes de Producción Verde – Green BAAPA: liderado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).

### **DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:**

Lado C - Estudio de Diseño

**AÑO 2020**

# Índice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Introducción.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>1. Sistema sivopastoril<br/>con eucaliptos.....</b>                                       | <b>5</b>  |
| <b>2. Objetivos de la plantación.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3. Elección del Terreno.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>4. Etapa de preparación del terreno.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>5. Plantación.....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>6. Fertilización y corrección del suelo.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>7. Control de Hormigas post plantación.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>8. Reposición de plantas.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>9. Control de malezas.....</b>  | <b>12</b> |
| <b>10. Poda.....</b>   | <b>12</b> |
| <b>11. Raleo.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>12. Producción ganadera bajo este sistema....</b>   | <b>14</b> |
| <b>13. Especies gramíneas recomendadas<br/>para su uso en el sistema silvopastoril .....</b> | <b>16</b> |
| <b>Bibliografía.....</b>   | <b>18</b> |



# Introducción

La economía del Paraguay se basa principalmente en la producción agropecuaria cuyo crecimiento es sostenido y a la vez amplía la cadena de valor, que incorpora cada vez mayor demanda de leña especialmente en los procesos de secado de granos, así como también en la industrialización de los mismos.

Por otra parte, la reducción de áreas boscosas ha generado una limitada disponibilidad de maderas, que fue acentuándose con la Ley de deforestación cero.

Sin embargo, ésta situación ha logrado mitigarse, gracias al desarrollo de investigaciones en el área forestal con especies exóticas de rápido crecimiento, entre las que se destaca la especie eucalipto que ha demostrado gran capacidad de adaptación y alto potencial de rendimiento.

Con la disponibilidad de éstos resultados podemos desarrollar cálculos para cubrir las necesidades de demanda de leña y por otra parte se genera la optimización del recurso tierra mediante la incorporación de sistemas silvopastoriles en áreas destinadas a pastoreo.

Con éste sistema además de mantener la pastura para el ganado, ofrece la posibilidad de darle mayor ingreso al propietario, a través de la madera que se obtendrá luego de algunos años.

El material que les presentamos contiene información valiosa sobre todos los aspectos técnicos en la implementación de un sistema silvopastoril, desde la elección del sitio, hasta el manejo de raleo y poda.

# 1. Sistema silvopastoril con eucaliptos

El área destinada a la producción ganadera en el Departamento de Itapúa y Alto Paraná sigue ocupando un lugar relevante y muchas veces se la ha asociado con la pérdida de la sostenibilidad de los agroecosistemas.

Sin embargo, es posible cambiar esa visión a partir de una ganadería que es acompañada de sistemas eco-amigable como los sistemas silvopastoriles, que brindan una serie de ventajas como: producir forraje para los animales, ya sea en forma de ramoneo o como corte,

mejoran las condiciones del suelo a través de las raíces y aporte de materia orgánica con la caída natural de hojas, protegen el suelo de la caída directa de las lluvias que ocasionan lavado y de la radiación-solar que ocasiona resequead, protegen al ganado de los fuertes calores y le dan mejores condiciones para que pueda pastar sin fatiga, aumentan la diversidad de especies y de insectos benéficos que ayudan.

*Suarez, E. (2013)*



## 2. Objetivos de la plantación

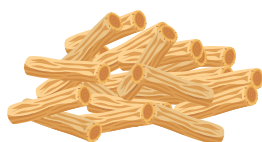
Para los sistemas silvopastoriles es posible realizarlo tanto para fines de Biomasa (leña, carbón, chip, briquetas) así como madera aserrada y laminado.

Sin embargo aunque el objetivo sea uno sólo, se obtiene leña durante el raleo y madera en la etapa de la cosecha final.



### PLANTACIÓN SISTEMA SILVOPASTORIL

#### Biomasa



- Leña
- Carbón
- Chip
- Briquetas

#### Madera aserrada



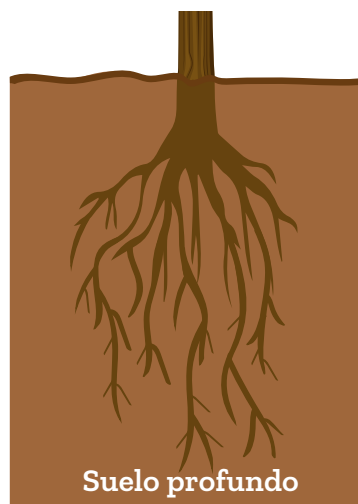
#### Laminado



## 3. Elección del terreno

Suelos profundos con buena aptitud de uso y en lugares donde las heladas no son tan fuertes son los ideales.

Suelos inundables no se recomienda debido a que las plantas no logran buen desarrollo. Un error de concepto es la creencia de que el eucalipto secará humedales.



## 4. Etapa de preparación del terreno

Antes de iniciar cualquier labor agrícola se recomienda realizar un análisis de suelo, de manera a determinar si hay deficiencias nutricionales del suelo para corregirse en caso de ser necesario.

En cuanto a la vegetación existente:

Si es un área de pastura se recomienda realizar antes que nada la "**desección de las hileras**" donde se pretende realizar la plantación con Glifosato a razón de 3 litros por hectárea. Con ésta aplicación se logra acelerar la descomposición vegetal y por ende facilitará el laboreo del suelo.



### 4.1 CONTROL DE HORMIGAS PREPLANTACIÓN

Para el control de éstas plagas es necesario realizar su identificación, control y monitoreo, antes del establecimiento de la plantación, de manera a prever el ataque intensivo. Generalmente son dos géneros de hormigas las más perjudiciales:

- **Acromyrmex (akeke)**
- **Atta (ysau).**

Para el control de éstas hay varias opciones y entre las más recomendadas se encuentra el FIPRONIL, cuya aplicación debe de realizarse antes de la lluvia o con buena humedad, también se tienen muy buenos resultados colocando cebo cerca de los nidos.



ACROMYRMEX (AKEKE)



ATTA (YSAU)

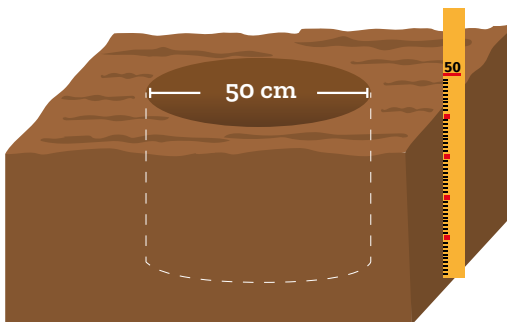
## 4.2

### PREPARACIÓN DE SUELO

Una de las actividades más importantes en las plantaciones forestales tienen que ver con la preparación del terreno, ya que con esto se define el éxito o fracaso de un proyecto. Estas operaciones se ejecutan de acuerdo a las posibilidades de cada productor.

#### 1. Sin maquinarias agrícolas:

- Se recomienda realizar los pozos con un diámetro de aproximadamente 50 cm y una profundidad de otros 50 cm.
- Disgregar (romper) los terrones y volver a tapar el pozo con la tierra.
- Dejar preparado para que llueva y de esta manera la tierra se acomode, (esto evitará que la planta y sus raíces queden muy por sobre la superficie de la tierra).



Preparación de suelo manual.  
Sin maquinaria.

#### 2. Con maquinarias

Lo recomendable es realizar primeramente un subsolado, para romper la parte más profunda del suelo que se encuentra compactada. Posterior a ello rastrear una o dos veces para disgregarlas, las cuales se encuentra con terrones después del subsolado. En ocasiones es necesario la utilización de taipas para un encamellado lineal del terreno, por presentar acumulación o retener humedad, además de brindarle a la planta mayor profundidad para el desarrollo de las raíces. Infona (2013).



Preparación de suelo con maquinaria.

#### DENSIDAD

Para ambas formas de plantación (con o sin maquinarias) la recomendación de densidad es de 8 x 2 metros.



**Importante:** La orientación debe ser: **Este – oeste**, para permitir mejor aprovechamiento de la luz solar.



## 5. Plantación

**Cercado:** Antes de plantar es importante tener en cuenta que si el terreno estaba ocupado por ganado, debe estar delimitado con alambrado, de esta manera evitamos el pisoteo y ramoneo de las plantas.

**Importante:** la parcela debe estar fuera de alcance del ganado por lo menos durante dos años.!!!

**Opcional:** Utilización de gel.  
Se han realizado varias plantaciones con la utilización de gel en la plantación, con resultados altamente positivos, especialmente en épocas de bajo régimen de lluvias por lo que se recomienda su uso durante la plantación.



### Modo de preparación:

- 1kg de gel en 200 litros de agua  
Revolver bien y dejar reposar durante un día para que el gel pueda captar toda el agua.
- El equivalente de esta cantidad cubre 1 hectárea cuya densidad es de 8x2 (652 plantas por hectárea)
- La dosis es de 320cc por planta.

**Con utilización de gel:** Se realiza el orificio, se coloca el gel hidratado y luego la planta y se procede a taparlo. Para este caso es necesario que el orificio sea algo mayor.

**Sin gel:** Se perfora el suelo y se coloca los plantines cubriendo luego con tierra.



Ejemplo de cercado.

En cuanto a la plantación, una vez marcadas las hileras se realizan de diferentes maneras:

- Con palita.
- Palos con punta.



Ejemplo con palo de punta.



Gel hidratado.



Los meses recomendados para la plantación para los departamentos de Itapúa y Alto Paraná inician de Setiembre a Febrero inclusive, considerándose óptimos setiembre a noviembre.



## 6. Fertilización y corrección de suelo

En línea general, la región Oriental, presenta en su mayor área suelos con acidez.

Usualmente se destinan los espacios ocupados por ganado para incorporar la plantación de eucaliptos y, por los años de uso el problema es el pH.

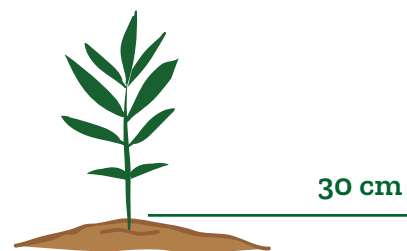
Para las correcciones se agregan cal agrícola si el suelo es ácido, o yeso si el suelo es básico, a lo largo de las hileras de la plantación y atendiendo la cantidad recomendada en el análisis de suelo, ésta práctica se realiza posterior a unas semanas de la plantación (4 o 5 semanas).

En cuanto a los nutrientes (normalmente son deficientes), éstos deben agregarse posterior a los trabajos de la plantación, debe esperarse entre quince días a un mes para emprender ésta actividad, debido a que las plantas necesitan este periodo para empezar a desarrollar las primeras raicillas, los cuales absorberán los nutrientes.

Si no se cuenta con análisis de suelo se recomienda utilizar formulas básicas de N-P-K a razón de 100 a 150gr por planta dependiendo de la necesidad.

### ATENCIÓN

El fertilizante debe colocarse alrededor de la planta a una distancia aproximada de 30 cm de la misma.

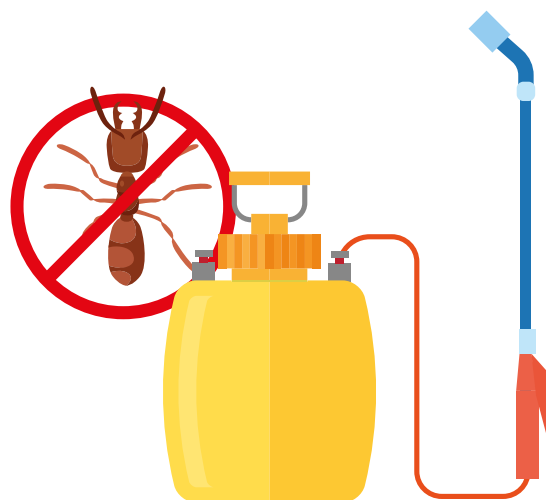


## 7. Control de hormigas post plantación

Una vez establecida la plantación se recomienda dar seguimiento para el control de las hormigas.

Aplicaciones cada 15 días, durante la primera etapa, mediante el empleo de diversos productos químicos como insecticidas en forma granulada, los que son agregados próximos a los caminos de las hormigas o cerca del nido.

Un producto químico muy eficaz, es el Fipronil la misma es agregada por medio de las mochilas fumigadoras a las plantas y tiene un efecto residual prolongado.



## 8. Reposición de plantas

Esto consiste en restituir en sus lugares a plantas que se marchitaron o en términos simples se perdieron después de las actividades de plantación. Para esta labor se emplea un 10% más de la cantidad total de plantas utilizadas.

En esta parte del trabajo ya no son necesarias las correcciones de suelo ni de nutrientes pues ya fueron ejecutados en la primera parte del trabajo. *Infona (2013)*.

Época de reposición: a los un mes de la plantación.



## 9. Control de malezas

El eucalipto es una especie muy sensible ante la presencia de malezas, y como consecuencia de ello se observa retraso acentuado en su desarrollo.

Para el control de malezas, como en todo cultivo se puede realizar de forma mecánica a través de carpidas, así como también mediante el control químico.



## 10. Poda

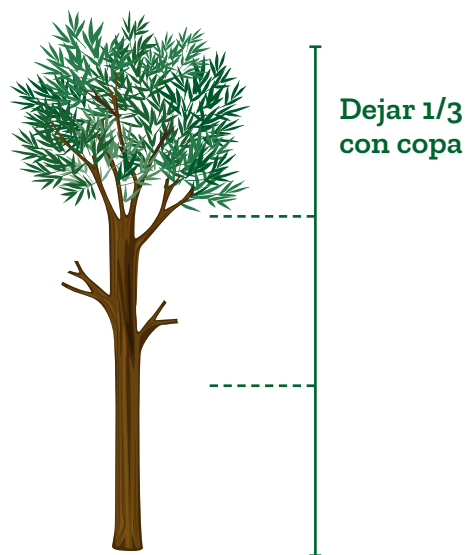
El trabajo silvicultural de la poda consiste en separar las ramas (vivas o muertas) laterales que se desarrollan en los árboles por medio de herramientas adecuadas (serruchos), es aplicada primeramente en base a las necesidades de las plantas y al objetivo de la plantación.

Si la plantación es de carácter energético, éste trabajo no es necesario debido a que se busca aumentar el volumen en biomasa, sin embargo, debe desarrollarse cuando el fin de la producción corresponde a madera sólida.

Primeramente se hace una observación de la plantación, evaluar la necesidad y el grado de poda que debe ser aplicado.

La necesidad de poda surge aproximadamente a los dos primeros años de la plantación cuando las ramas empiezan a

cruzarse entre sí, y el trabajo continúa en etapas sucesivas repitiendo los mismos pasos hasta una altura determinada. La altura que debe levantarse poda es de  $2/3$  y dejar  $1/3$  con copa. *Infona (2013)*.



## 11. Raleo

Es otro trabajo silvicultural, cuyo objeto de aplicación es la de aumentar el crecimiento de los árboles en grosor dentro de la plantación. Se realiza eliminando aquellos individuos de menor porte, cuyo tronco esté torcido, enfermo o presente el ataque de una plaga o un patógeno, es decir, se talan aquellos árboles cuyas características no proyectan interés acorde a los objetivos.

En las plantaciones, se ejecutan raleos durante el proceso de desarrollo, en el primer raleo se eliminan el 30% del total de la población al cuarto año. En el segundo también se eliminan un 30% de los individuos en el sexto a séptimo año, teniendo un 40% para la cosecha final a los diez o doce años. Estos porcentajes de raleo pueden modificarse de acuerdo a las necesidades requeridas y al

criterio técnico del profesional encargado de la plantación y a los ajustes de los objetivos.

Estas actividades generan productos intermedios que pueden comercializarse proporcionando un ingreso, de éstas tareas pueden obtenerse leña, postes, columnas. *Infona (2013).*





### **VENTAJAS DEL SISTEMA SILVOPASTORIL**

- Proporcionan renta diaria y anual (leche, carne) y periódica (forestal)
- Permiten recuperar suelos degradados
- Sistemas sustentables (ambiental- económico-social)
- Optimizan el uso del suelo
- Madera de calidad y diámetro

## **12. Producción ganadera bajo este sistema**

A través de muchos ensayos realizados con el sistema Silvopastoril, se lograron grandes avances en las densidades eficientes de implantación y sostenibilidad de parcelas manejadas bajo este sistema, lo cual genera grandes beneficios agropecuarios para el productor al lograr consorciar la producción

de varios rubros de renta al mismo tiempo, no dejando solo el uso de la parcela a un solo rubro.

Esto se debe a las siguientes características propias agrostológicas de la planta que sembradas en una conformación de



Pasto Jesuíta. Foto: Ing. Ftal. A. Sugastti



2 metros entre plantas y 8 metros entre hileras permite que la copa estrecha de los árboles dejen paso a la penetración de luz solar de manera directa o difusa dependiendo de los diferentes horarios del día hasta el suelo, favoreciendo el crecimiento de gramíneas implantadas que una vez alcanzado el estado de pastoreo o también de corte para la mecanización y en henolaje aumenta en un alto porcentaje el potencial de la pastura cuyo resultado genera más kilos por hectárea producida como materia seca (heno).

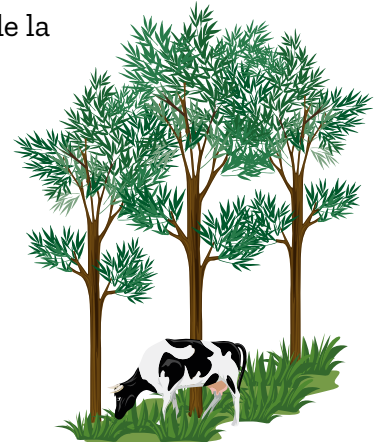
Con la implementación del sistema Silvopastoril, se reducen los costos y se amplían los beneficios, sobre todo en el control de malezas (menor uso de herbicidas), prevención de incendios, anticipar ingresos por la venta de animales acortando la rotación de los mismos.

Otros beneficios directos son: el mejor aprovechamiento en el uso del estiércol, mayor distribución del nitrógeno usando plantas leguminosas que fijan el nitrógeno al suelo que corrigen rápidamente las propiedades físico - químicas de la parcela (ésta es una opción que se puede realizar durante los primeros dos años: cultivar poroto, habilla, soja u otra leguminosa).

### De los beneficios directos sobre los animales nos habla Klusmann (1988)

Sobre los efectos positivos directos, los animales que son manejados bajo este microclima obtienen varias ventajas favorables para la producción pecuaria por reducción del stress térmico.

- Reducción del estrés térmico tanto en verano, como en invierno (efecto recostadero).
- Aumento en la ganancia de peso y la producción de leche.
- Aumento en la capacidad reproductiva, tanto en machos y hembras (fertilidad).
- Poca fluctuación de la temperatura corporal.
- Reducción en la pérdida embrionaria.
- Aparición temprana de la precocidad.
- Aumenta la inmunidad de las crías y el aumento considerable de leche en las madres.



### EFECTOS DEL PASTOREO

Considerando una adecuada carga animal, dependiendo de las categorías se obtiene un buen pastoreo controlado, a su vez se evita la compactación del suelo, que ocurre generalmente en el pastoreo extensivo, al pasar a formar parte de un sistema rotativo se logra controlar mejor los tiempos de entrada y salida de los animales.

## 13. Especies gramíneas recomendadas para su uso en el sistema Silvopastoril

La primera limitante en la elección de gramíneas, es la tolerancia a la sombra, suelos arenosos y la baja fertilidad. Considerando que Paraguay posee dos regiones muy diferentes en características climatológicas, también el factor suelo y la topografía, marcadas estaciones del año, atendiendo a estas variantes se vuelve un recurso productivo sostenible.

Entre las especies de pastos, más favorecidas para su siembra en el sistema silvopastoril citamos:

### 1. *Axonopus catarinensis* Walls (Jesuita gigante) o Jesuita Guazú

Gramíneas fácilmente adaptables a sistemas pastoriles a cielo abierto así como a los sistemas silvopastoriles, ofrece buena cobertura del suelo, siendo el periodo de siembra de preferencia en primavera.

La multiplicación se realiza por mudas, a través de matas o estolones, la implantación debe realizarse respetando un espaciamiento de 1 a 3 metros entre líneas, siendo posible realizar la siembra entre seis y diez meses, según época del año.

Necesita de un sencillo control de las malezas con carpidas y/o químico (herbicidas selectivos), los resultados preliminares son notorios



Pasto Jesuita Gigante. Foto: Ing. Ftal. A. Sugastti



en las condiciones ambientales favorables y fertilidad del suelo.

La tolerancia a la sombra y la alta palatabilidad, hacen que el pastoreo sea mucho más eficiente, teniendo en cuenta la carga animal y su manejo.

### CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

- No produce semillas viables.
- Crecimiento a través de mudas o estolones.
- Alta resistencia al frío.
- Buena resistencia al pisoteo.
- Alta palatabilidad (sabroso, gustoso).
- Buena capacidad de competencias a malezas.
- Fácilmente se puede realizar heno, con gran contenido de materia seca.
- Contenido proteico es del 13%.
- Digestibilidad de materia seca 65%.

## 2. Brachiaria Brizantha (MG4)

Gramíneas con semillas grande, de mediana a baja exigencia de fertilidad del suelo, proporciona una buena contención contra la erosión, indicada para superficies con pendientes, baja tolerancia a suelos con encharcamientos. La temperatura ideal para su crecimiento es de 30-35°C, siendo la temperatura mínima de 15°C.

### Sistema de siembra, germinación y tiempo necesario para su uso:

Sistema de siembra sencillo, hecho al voleo o de 20 a 40 cm, entre líneas, pudiendo usarse también plantadoras que circulen entre los

espacios de 8 metros entre las hileras de los eucaliptos.

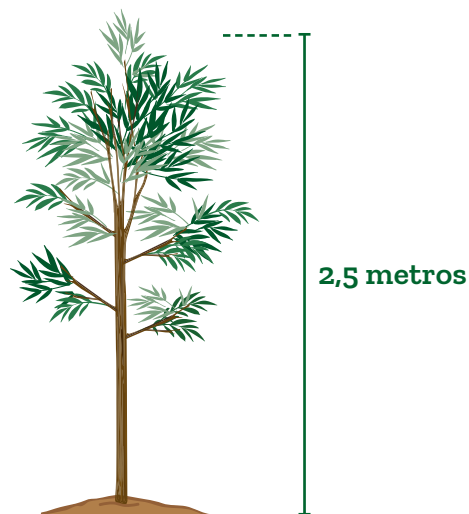
Germinación de las semillas es entre los 7 y los 21 días dependiendo de las condiciones climáticas y la profundidad de siembra 1 a 2 cm la profundidad de siembra.

El tiempo requerido para su pastoreo inicial es en promedio de 120 días después de la emergencia.

### VALOR PRODUCTIVO

La **brizantha** presenta un buen valor forrajero, pero es importante tener en cuenta la fertilidad y la humedad del suelo (buena tolerancia a la sequía), buena palatabilidad, puede ser utilizada para pastura de corte (Heno), alta capacidad de rebrote posterior al corte o pastoreo.

**Importante:** En plantaciones nuevas, iniciar la siembra o plantación del pasto cuando **los árboles han alcanzado una altura de 2,5 a 3 m.**



# Bibliografía

## MATERIALES DE CONSULTAS

1. INSTITUTO FORESTAL NACIONAL. DIRECCIÓN GENERAL DE PLANTACIONES FORESTALES. DIRECCIÓN DE FOMENTO FORESTAL. MANUAL DE PLANTACIONES FORESTALES. *Técnicas de instalación y manejo*. Diciembre 2013
2. PROYECTO DE GRADO "DISEÑO DE PROGRAMA SILVOPASTORIL, PARA LA RECUPERACIÓN DEL SUELO EN LA FINCA LA ESPERANZA". *Emilse Suarez Serquera, Bogotá 2013*.  
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10608/PROYECTO%20FINAL%20DISE%C3%91O%20DE%20PROGRAMA%20SILVOPASTORIL.pdf?sequence=1>
3. KLUSMANN, C.K. 1988. Trees and shrubs for animal production in tropical and subtropical areas. *Plant Research Development, Tübingen*, 27:92-104.
4. Una visión general de sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles con Eucalipto en Brasil. *Omar Daniel y Laércio Couto*.
5. Conferencia electrónica de la FAO "Agroforestería para la producción animal en Latino América".



