

Establecimiento de un sistema silvopastoril para ovinos como alternativa en la producción intensiva



SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL PARA OVINOS COMO ALTERNATIVA EN LA PRODUCCIÓN INTENSIVA



SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



CENTRO AGROPECUARIO Y DE BIOTECNOLOGÍA EL PORVENIR

CENTRO AGROPECUARIO Y DE BIOTECNOLOGÍA EL PORVENIR

REGIONAL CÓRDOBA

José Nicolás Barrios Sierra

Subdirector del Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir

Eduin José Negrete Ruiz

Coordinador de Formación

Ing. Jimmy Torres

Cesar A. Robles

Iván Guzmán

Coordinadores Académicos

Ing. Cristina Margarita Ruiz Corrales

Líder SENNOVA

Autores

Ricardo Javier Del Valle Moreno

Zootecnista especialista en Gerencia de Proyectos – Líder de Semilleros

Investigador Líder del proyecto

Johnny O. Corcho Puche

Ing. Forestal - Investigador Coinvestigador

Julio Rafael Lozano

Ing. Agrónomo - Investigador Coinvestigador

Bleydy Ortega Vergara.

Ing. Sanitario y Ambiental; Esp. Gerencia Ambiental - Investigador Coinvestigador

Cristina Ruíz Corrales

Ingeniera de Alimentos especialista en Gerencia de Proyectos

Ms. En Gestión y Auditorías Ambientales, Candidato a Maestría en políticas de desarrollo Líder SENNOVA e Investigador

Dainiris Moreno Herrera

Ing. Agrónomo - Investigador Coinvestigador

Luis Ernesto Barrera

MVZ especialista en Sanidad Animal – Líder de Grupo Investigación

Investigador Coinvestigador

ISBN: 978-958-15-0536-4

Diseño - Diagramación

Milenio Editores e Impresores E.U.

Tecnólogo en producción ganadera, Tecnólogo en producción de especies menores, Tecnólogo en Sistema de gestión ambiental y Tecnólogo en silvicultura

Montería, Córdoba. 2019.

Catalogación en la publicación. SENA Sistema de Bibliotecas

Establecimiento de un sistema silvopastoril para ovinos como alternativa en la producción intensiva / Ricardo Javier Del Valle Moreno, Johnny O. Corcho Puche, Julio Rafael Lozano, Bleydy Ortega Vergara, Cristina Ruíz Corrales, Dainiris Moreno Herrera, Luis Ernesto Barrera. -- Montería : Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir, 2019.

1 recurso en línea (44 páginas : PDF)

Bibliografía: páginas 43-44.

Contenido: Características de las especies forrajeras y arbustivas asociados al sistema silvopastoril para la producción ovina -- Características del sistema silvopastoril intensivo en la producción ganadera -- Descripción del establecimiento del sistema silvopastoril intensivo para la producción ovino caprino -- SSPi-O con *Leucaena leucocephala* asociados con Botón de Oro *Tithonia diversifolia* y pastos mejorados.

ISBN 978-958-15-0536-4

1. Plantas forrajeras 2. Alimentos para animales 3. Cría de ovejas 4. Cría de ganado I. Valle Moreno, Ricardo Javier Del II. Corcho Puche, Johnny O. III. Lozano, Julio Rafael IV. Ortega Vergara, Bleydy V. Ruíz Corrales, Cristina VI. Moreno Herrera, Dainiris VII. Barrera, Luis Ernesto VIII. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

CDD: 636.084



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por darnos la oportunidad de sacar adelante el proyecto silvopastoril para ovinos establecidos en el Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir del Sena Regional Córdoba; al Subdirector de Centro, Doctor José Nicolás Barrios Sierra, a la Líder SENNOVA, Ingeniera Cristina Ruiz Corrales, por su apoyo incondicional al equipo SENNOVA, quienes permitieron que esta propuesta saliera adelante; a la Coordinación académica y misional, por facilitar el desarrollo de las actividades de Investigación e Innovación en la granja del Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir; a los instructores que de una u otra manera se vincularon en este proceso; a los aprendices de los programas Tecnólogo en producción ganadera, Tecnólogo en producción de especies menores, Tecnólogo en Sistema de gestión ambiental y Tecnólogo en silvicultura; quienes participaron activamente en el desarrollo de este proyecto. ■



Leucaena leuccephala (Lam.) de Wit
Foto: Ricardo Del Valle

PRESENTACIÓN.....	7
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	8
GLOSARIO.....	10
INTRODUCCIÓN.....	15
1. Definición del sistema silvopastoril.....	17
2. Características de las especies forrajeras y arbustivas asociados al sistema silvopastoril para la producción ovina.....	19
2.1 Leucaena o acacia forrajera <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.....	19
2.2 Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>).....	20
2.3 AGROSAVIA SABANERA <i>Megathyrsus maximus</i>	21
2.4 CAMPANO (<i>Samanea samán</i>).....	24
3. Características del sistema silvopastoril intensivo en la producción ganadera.....	27
3.1 Interrelación suelo/planta/animal.....	27
3.2 Servicios ambientales ofrecidos por los árboles.....	29
3.3 Regulación climática.....	29
4. Descripción del establecimiento del sistema silvopastoril intensivo para la producción Ovino caprino – SSPi-O con <i>Leucaena leucocephala</i> asociados con Botón de Oro <i>Tithonia diversifolia</i> y pastos mejorados.....	31
4.1 Descripción del establecimiento del sistema silvopastoril intensivo para la producción Ovino caprino.....	31
4.2 Adecuación, preparación y siembra en el establecimiento del Sistema silvopastoril intensivo para la producción Ovino-caprino – SSPi-O.....	32
4.2.1 Ubicación.....	32
4.2.2. Descripción del protocolo.....	32
4.2.3 Selección del terreno.....	34
4.2.4. Levantamiento topográfico.....	36
4.2.5 Sobrepastoreos del terreno.....	36
4.2.6 Trazado con la técnica curvas a nivel.....	37



4.2.7 Ahoyado del terreno.....	38
4.2.8 Siembra de la <i>Leucena Leucecephala</i>	38
4.2.9 Seguimiento al Establecimiento y actividades de recuperación del suelo en el sistema Silvopastoril	39

BIBLIOGRAFÍA.....	43
--------------------------	-----------



Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



PRESENTACIÓN

La presente cartilla, elaborada por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, a través del Programa SENNOVA, el Semillero de Investigación AGROPEC-SIAS. Busca convertirse en una herramienta útil para aquellos productores Ovino-caprinos interesados en incorporar en sus prácticas, nuevas tecnologías de producción de ganadería sostenible que le aporten a la reconversión del medio ambiente, permitiéndoles enfrentar la escasez de alimentos forrajeros durante condiciones agroclimáticas adversas, como las que se presentan en la región Caribe cada año por la presencia de los largos periodos de verano.

Esta cartilla tiene como base el proyecto *“Establecimiento de un sistema Silvopastoril para ovinos como alternativa en la producción intensiva; que hace parte de las acciones que adelanta el SENA para apoyar y fortalecer a los productores Ovino cultores de la región con el objetivo de orientarlos hacia las nuevas tecnologías de producción limpia desde la perspectiva de la extensión rural y la investigación aplicada. ■*



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En agroforestería, el sistema silvopastoril, es un modelo de producción pecuaria, donde existe una asociación de los (árboles y/o arbustos), leñosas perennes que interactúan con los componentes tradicionales en la producción ganadera (forrajeras herbáceas y animales). En Colombia, se puede apreciar varios tipos de sistemas de producción como pastoreo en bosques naturales, plantaciones forestales, árboles frutales, praderas con árboles y/o arbustos forrajeros, sistemas mixtos con árboles o arbustos multipropósito para corte y cercas vivas. La importancia del sistema silvopastoril se ve reflejada al analizar el beneficio que desempeña el componente arbóreo sobre la producción en la actividad ganadera y el medio ambiente. La introducción de árboles leguminosos en potreros permite mejorar la calidad del forraje, conservando altos valores de proteína en invierno, comparado con el forraje del pasto en prácticas como monocultivo expuesto directamente al sol. Además, se aumenta la carga de los animales por unidad de área teniendo en cuenta los factores de manejo la densidad arbórea y la cobertura de copa utilizada con las especies forrajeras involucradas en la condición del pasto, esto permite un mejor manejo y un aumento de la eficiencia ganadera. Mahecha, L. (2003). Por tal motivo se incursiona en el establecimiento de un sistema silvopastoril para la producción ovino caprino, con el propósito de incrementar los niveles productivos de la especie, mejorando de esta manera la disponibilidad de forraje durante todo el año, así mismo permite aumentar la capacidad de carga por unidad de área y reducir el tiempo de ceba de la especie; para el establecimiento del sistema de la producción ovina caprina se empleó el protocolo de siembra con *Leucaena leucocephala* para zonas pendientes donde se utilizó, técnica con labranza mínima.

El éxito en los sistemas silvopastoril es definir la especie a sembrar de acuerdo con los estudios técnicos, respetar los protocolos de establecimiento desde la preparación del

suelo hasta la siembra, con el fin de lograr buena producción forrajera por unidad de área. Los diseños agroforestales varían dependiendo de las zonas tropicales o pisos térmicos; sin embargo, existen referencias que establecen varios métodos de establecimiento Silvopastoril, con buenos rendimientos en la producción de biomasa por unidad de área. Este proyecto se realizó mediante un arreglo especial tomando un área de 10000 M² (1 ha), donde se adecuaron 20 parcelas de un perímetro aproximado de 500 M², con una densidad arbórea de más de 15000 plantas/ha de *Leucaena leucocephala* y la siembra de una nueva variedad de pasto (Agrosavia sabanera), especial para el pastoreo de los ovinos caprino, manejado bajo el sistema de Pastoreo Racional Voisin. Para determinar la cantidad de plántulas de *Leucaena* sembradas se realiza por medio de la evaluación en la germinación en el área establecida. De esta manera se puede estimar el aporte de nitrógeno que tendrán los pastos asociados a los arboles leguminosos, los cuales mejoran su calidad nutricional teniendo mayor producción de forrajes que refleje la palatabilidad de los forraje en el comportamiento del consumo animal y el aumento en la producción. ■



Cultivo *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit

Foto: Ricardo Del Valle

GLOSARIO

Para el establecimiento de sistemas silvopastoril, debemos conocer algunos conceptos, los cuales tienen como base la clasificación general para relacionar los componentes e interacciones de un sistema silvopastoril o sistemas agroforestal que se exponen a continuación.

Aforo: De una manera resumida y en procura de la práctica y la facilidad de realización en la finca, partiendo de la advertencia que es válido para pastos de corte y de pastoreo, consiste en lo siguiente:

1. Al llegar a la pradera, se estiman las producciones altas, medias y bajas (por facilidad se hace porcentual, por ejemplo, 80% alta, 10% media y 10% baja).
2. Se lanza un cuadrado de madera o de metal de 50 cm x 50 cm, al menos tres veces en cada lote (de alta, de media y de baja producción), se corta y se pesa el pasto que queda “dentro” del marco; se procura simular el consumo por el ganado.
3. Se sacan los promedios en cada área (alta, media y baja), se considera el porcentaje de representatividad y se multiplica por el área del potrero. No olvidar que para hallar la producción total de forraje verde por hectárea se debe multiplicar por 40.000 (el número de veces que cabe el marco de 0,25 m² en la hectárea).

Agronivel: consiste en un caballete, usualmente de madera, de 2 m de largo por 1 de alto, con una reglilla graduada en el extremo. Si se quiere construir un drenaje con 3% de pendiente, se coloca en el extremo fijo de agronivel arriba y se desplaza 6 cm (3 cm por cada metro de la longitud) la reglilla.

Arvenses: más conocidas como malezas. Son plantas que tienen un potencial de uso en ganadería por su valor nutricional, su efecto en la estructura del suelo, la protección de suelos de ladera y otros efectos alelopáticos, todavía no estudiados a plenitud.

Agroecosistemas: Es un ecosistema natural que ha sido modificado por el hombre para la producción de alimentos o materias primas.

Artrópodo: Organismo invertebrado dotado de un esqueleto externo y apéndices articulados, como los crustáceos, los insectos, y las arañas.

Caducifolia: planta que pierde sus hojas periódicamente, por lo general cada año. Tienen un valor especial en sistemas silvopastoriles, por el posible consumo de las hojas por parte de los animales o por el abono que representan en el reciclaje de nutrientes.

Capacidad de carga (C. C.): suele abreviarse con las iniciales, en mayúscula. Define la cantidad y tipo de animales que pueden permanecer en una pradera sin alterar su sostenibilidad. Suele darse o en unidades grandes de ganado (U. G. G.) o en kilogramos totales por unidad de área.

Corredores ribereños: Son franjas de vegetación natural que se dejan crecer a ambos lados de las quebradas y ríos. Los corredores actúan como amortiguadores (buffers) entre el área de captación y la quebrada, retienen el exceso de sedimentos y nutrientes, reducen la velocidad de la escorrentía, proveen energía e incrementan la diversidad de hábitats.

Cultivo y mantenimiento: conjunto de prácticas destinadas a favorecer el desarrollo de los árboles.

Ciclo vegetativo: Se define así al ciclo de evolución y desarrollo de la vida en el periodo de un año de cultivo.

Descomponedor: Organismo que tiene la acción de degradar y transformar la materia orgánica.

Ecorregión: Área extensa de tierra o agua que contiene un conjunto geográficamente distintivo de comunidades naturales que comparten la gran mayoría de especies y dinámicas ecológicas, tienen condiciones medioambientales similares e interactúan ecológicamente de manera determinante para su subsistencia a largo plazo.

Ecosistema: unidad funcional básica de interacción formada por comunidades de plantas, animales, hongos y microorganismos, en un espacio y tiempo determinados.

Edáfico: Relativo o perteneciente al suelo.

Endógeno: Nace o se origina al interior del sistema.

Endoparásito: Parásito que vive dentro del cuerpo de un animal. En el caso del ganado bovino se encuentran localizados en el rumen, abomaso, intestinos, pulmones, hígado, etc.

Educación ambiental: proceso permanente de carácter interdisciplinario, orientado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante.

Fauna silvestre: especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores, que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos, que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.



Flora silvestre: especies vegetales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fotoperiodo: Es el conjunto de procesos de las especies vegetales mediante los cuales regulan sus funciones biológicas (como por ejemplo su reproducción y crecimiento) usando como parámetros la alternancia de los días y las noches del año y su duración según las estaciones y el ciclo solar. El fotoperiodo, por lo tanto, son los cambios de iluminación que reciben las plantas, que pueden modificar su germinación. El desarrollo de las plantas puede ser activado o no dependiendo del número de horas de luz recibidas. (Wikipedia, s.f.)

Floración: Fenómeno por el cual la yema floral se desarrolla, formándose la flor. El éxito en la reproducción de las plantas depende de la floración sincronizada de todos los individuos de una misma población, y de la correcta construcción de los órganos de la flor; ambos procesos se dan bajo control ambiental y genético.

Hemoparásito: Parásito microscópico que vive y se reproduce a nivel de vasos sanguíneos, por fuera o dentro de glóbulos rojos.

Impacto ambiental: modificación del ambiente, ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza.

Libre pastoreo: pastoreo sin control de los animales.

Multiestrato: sistema de producción ganadero o forestal que procura simular las condiciones naturales de un bosque, donde hay plantas rastreras, de altura media, de mayor altura, con diferentes niveles, más de dos. Un caso sería el sistema silvopastoril pasto estrella, leucaena y poró o samán.

Malezas: Se denomina maleza, mala hierba, planta arvense, monte, o planta indeseable, a cualquier especie vegetal que crece en una zona cultivada o controlada por el ser humano, como cultivos agrícolas o jardines. (Wikipedia, s.f.)

pH: Es una medida de la acidez o alcalinidad en los suelos. Mide la actividad de los H⁺ libres en la solución del suelo (acidez actual) y de los H⁺ fijados sobre el complejo de cambio (acidez potencial). La acidez total del suelo es la suma de las dos, porque cuando se produce la neutralización de los H⁺ libres se van liberando H⁺ retenidos, que van pasando a la solución del suelo. (Tecnigrícola, 2013)

Pluviometría: Parte de la meteorología que mide y estudia la cantidad, la intensidad y la regularidad de las lluvias, según el espacio geográfico y las estaciones del año. (Diccionario Oxford, s.f.)

Plantaciones agroforestales: establecimiento, cultivo y manejo de vegetación forestal en combinación con sistemas de producción agrícola.

Plantaciones forestales: establecimiento, cultivo y manejo de vegetación forestal en terrenos temporal o preferentemente forestales.

Poda: remoción de las ramas inferiores de los árboles en pie.

Rebrote: Proceso natural de crecimiento de algunas especies vegetales, principalmente gramíneas.

Reconversión productiva: proceso de acciones encaminadas a incorporar o regresar superficies agrícolas a su uso potencial (forestal).

Reposición de planta: establecimiento de planta en reforestaciones y plantaciones que, por diversas causas, presentaron mortandad.

Restauración: conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución.

Tres bolillo: sistema de siembra que consiste en poner en el campo las plantas formando un triángulo equilátero. Se utiliza en suelos de ladera y el objetivo fundamental es disminuir los efectos erosivos del agua, pero deben acompañarse de otras prácticas como labranza mínima, control racional (no exhaustivo) de arvenses, barreras vivas y otras, en función de la pendiente del terreno.

Unidades grandes de ganado (UGG): suele abreviarse con las iniciales; también se define como unidad gran ganado y se entiende como el peso de un animal adulto. En el caso de ganado de leche especializado equivale a 650 kg; en ganado de doble propósito, una vaca con su cría, lo cual se estima en 450 kg. Para realizar los cálculos, se da al toro el valor de 1,6 UGG, 1,0 a la vaca horra, 0,8 a la novilla de vientre, 0,6 la de levante y 0,2 para las crías (macho y hembra).

Sistema silvopastoril: Esquema diseñado para realizar acciones de manejo racional e integral de manera combinada entre animales y árboles forestales.



Semilla: Grano contenido en el interior del fruto de una planta, y que, puesto en las condiciones adecuadas, germina y da origen a una nueva planta de la misma especie. (Coagronorte, 2018)

Sistema radicular: Se caracteriza por tener una raíz principal de la que emergen pequeñas raíces rama. Cuando una semilla germina, la raíz primera que emerge es la radícula o raíz primaria. En la mayoría de las coníferas y las dicotiledóneas, el radical se convierte en la raíz principal. (Fundesyram,s.f.)

INTRODUCCIÓN

El contexto de la ganadería en Colombia se basa principalmente en la explotación y producción de ganado bovino lo que representa un alto porcentaje en el desarrollo económico de las regiones productoras de carne y leche en el país, por otra parte hay otros tipos de explotaciones en especies menores como: la producción ovinos-caprina la cual ha venido creciendo significativamente, proyectándose como una alternativa para los pequeños y medianos productores de este renglón económico; razón por la cual se plantean estrategias que optimicen de manera sustancial los niveles de producción y manejo de la especie teniendo como objetivo, implementar sistemas de producción eficiente, con el establecimiento de los sistemas silvopastoril intensivo con *Leucaena leucocephala*, asociados con botón de oro *Tithonia diversifolia* y pastos mejorados para la producción ovino-caprina. (Del Valle, R.J., Trillos, J.E., 2017).

La producción de ganado ovino-caprino en Colombia es relativamente joven en comparación con las demás cadenas de mayor trayectoria institucional, este gremio es conocido como la asociación nacional de ovino cultivos de Colombia, ANCO. La cual fue creada en el año 2000 donde hacen parte criadores y propietarios del ganado ovino caprino que tienen como objetivo estimular el desarrollo de esta ganadería en el país. (Espinal, C. F., Martínez Covalada, H., & Amézquita, J. E., 2006).

Teniendo en cuenta el inventario ovino caprino reportado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA 2016), la explotación de la especie ovina en Colombia es baja, ya que solo registra un inventario de 1.318.241 ejemplares, lo que llama la atención la importancia del manejo productivo y sanitario debido a que esta especie es susceptible a enfermedades epidemiológicamente importantes y cumple un papel decisivo en la supervivencia y diseminación de agentes virales, parasitarios o bacterianos. Algo similar ocurre con la especie caprina, la cual registra un inventario de 1.108.937 animales en el territorio nacional. (Martínez, D. H. F., 2010).



En el Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir del Sena Regional Córdoba, se estableció un sistema silvopastoril, con el fin de determinar el potencial productivo del sistema, disminuyendo el área de pastoreo de la unidad productiva ovino caprino a una hectárea permitiendo de esta manera realizar una rotación de 20 parcelas móviles en un área de 500 m², siendo esta pastoreada por un periodo de 2 días con una capacidad de carga de 50 a 70 ovinos en la fase de levante ceba teniendo en cuenta la producción de forraje que arroje el aforo, permitiéndole al sistema una recuperación de 40 días, periodo óptimo para que haya una buena recuperación en el sistema silvopastoril y pueda ser pastoreado en el nuevo ciclo rotacional teniendo en cuenta el manejo racional Voisin.

Para establecer el silvopastoril, se deben tener presente las siguientes características como: el tipo de suelo, el nivel freático, el clima, la fertilidad del suelo y las preferencias que tiene los productores ovinos cultores, para la interacción de las especies forrajeras que se puedan asociar al sistema con el objetivo de definir el arreglo a establecer. (Del Valle, R.J., Zarate, E.C., Barrera, L.E., Ruiz, C.M., 2018).

El proyecto es apoyado por el grupo Investigación CABP de SENNOVA, aprendices del semillero de investigación AGROPEC – SIAS, de los programas de formación Tecnólogo en producción ganadera, Tecnólogo en producción de especies menores, Tecnólogo en Sistema de gestión ambiental y Tecnólogo en silvicultura, quienes realizaron actividades de apoyo en el establecimiento del sistema silvopastoril, con la adecuación, el trazado de curvas a nivel, siembra y mantenimiento del silvopastoril en la fase de estabilización del cultivo.

Con la implementación del sistema silvopastoril intensivo para la producción de ovinos, el Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir del Sena Regional Córdoba, quiere contribuir a elevar la productividad del sector Ovino caprino y a la vez hacer una ganadería más eficiente, disminuyendo las áreas de pastoreo, incluyendo los métodos de ganadería sostenible y aprovechable la cual representa un beneficio de bienestar animal y medio ambiente en la producción ovino caprino. ■



1. Definición del sistema silvopastoril

Los Sistemas Silvopastoriles Intensivos, son una modalidad de sistema agroforestal pecuario destinado a la producción de carne y leche, así como madera, frutas y otros bienes asociados. El Sistema Silvopastoril Intensivo SSPi, interactúan en el mismo espacio y tiempo una o más especies de diferentes estratos. En el estrato herbáceo se encuentran gramíneas forrajeras nativas de América (géneros *Axonopus*, *Paspalum* y otros) o introducidas (géneros *Cynodon*, *Megathyrsus*, *Brachiaria*, *Urochloa*, *Pennisetum*, *Dichanthium*, *Cenchrus*, *Bothriochloa* y otros); así como plantas leguminosas herbáceas (géneros *Desmodium*, *Centrosema*, *Calopogonium*, *Pueraria*, *Stylosanthes*, *Clitoria*, *Arachis*, *Teramnus*, *Macroptilium*, *Zornia* y otros). Sigue un estrato de arbustos en alta densidad (entre 10 y hasta más de 40 mil plantas ha⁻¹) destinado al ramoneo del ganado con especies como *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., de la subfamilia Mimosoidae. Asimismo, el sistema incluye árboles de todo tipo en la periferia y divisiones de potreros así como árboles dispersos o en líneas (entre 25 y 200 árboles adultos ha⁻¹) para producción de madera o frutas y palmas. Este sistema requiere la oferta permanente de agua apropiada para el consumo animal en bebederos móviles para los animales y sal mineralizada balanceada. La periferia de los potreros se establece con cercas vivas y el ganado se maneja con cercas o cintas eléctricas fijas o móviles de acuerdo con la tasa de rotación y la fisiología de las plantas forrajeras involucradas (Murgueitio *et al.* . 2016).





Cultivo *Leucaena leuccephala* (Lam.) de Wit
Foto: Ricardo Del Valle





2

Características de las especies forrajeras y arbustivas asociados al sistema silvopastoril intensivo en la producción **ovino caprina**

2.1 Leucaena o acacia forrajera *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit



Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit
Foto: Ricardo Del Valle



Etimología: Leucaena, del griego leuko que significa “materia blanca”, hace referencia al color de sus flores. Cephalo, igualmente del griego cephalo = cabeza, hace referencia a sus flores en forma de cabezuelas de color blanco. La leucaena es un árbol que crece de 7 a 18 metros, tiene hojas bipinnadas de 6 a 9 pares, raquis pinular de 5 a 10 centímetros de largo, con folíolos de 9 a 16 milímetros de largo, 13 a 21 pares de pinnas ligeramente asimétricas, agudas en la punta y redondeadas a obtusas en la base. Presenta flores blancas o blanco-crema pálido de forma globular (esférica) de 12 a 21 milímetros de diámetro. La raíz es profunda y extendida de tipo pivotante. La leucaena cuenta con un factor antinutricional (aminoácido) llamado mimosina, que ocasiona bajo consumo de alimento y caída del pelo en rumiantes cuando la ingesta diaria de este follaje supera el 30% en materia seca. Aunque hay registros científicos en Australia y las islas del Pacífico, sobre este tipo de afectaciones, en América no se han presentado problemas relacionados con la mimosina en ganado bovino manejado en SSPi por más de 30 años. Los equinos y mulares que consumen leucaena, pueden sufrir caída de la crin y de los pelos de la cola. (E Murgueitio, W Galindo, J Chará. 2016).

2.2 Botón de oro (*Tithonia diversifolia*)



Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*)
Foto: Ricardo Del Valle

El Botón de oro es originario de América Central, cabe destacar que existe la creencia que es originario de América del Sur. En segundo lugar, es una planta herbácea o arbustiva robusta de 1.5 a 4 metros de altura, con tallo erecto, ramificado y glabro, hojas alternas, pecioladas de 7 a 20 cm de largo de bordes aserrados, inflorescencia en capítulos con pétalos amarillos. Finalmente, su inflorescencia, es en capítulos formados por flores sésiles y pequeñas, que están habilitados sobre un convexo receptáculo, provisto en su superficie por unas escamas (páleas o brácteas) puntiagudas y rígidas que pueden medir de largo alrededor de 11 milímetros, que abrazan las flores del disco. Se puede establecer en suelos desde ácidos hasta neutros, de la misma manera en suelos pobres hasta fértiles, mal drenados a bien drenados.

pH de 5 a 7.5. Alturas entre 0 – 2400 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar), con Precipitaciones anuales de 800-4000 milímetros. Además, se desarrolla bien en zonas con altas Temperaturas 14 – 27 °C y es medianamente tolerante a la sombra. (González, K.D.,2019).

2.3 AGROSAVIA SABANERA (*Megathyrsus maximus*)



AGROSAVIA SABANERA (*Megathyrsus maximus*)
Cultivo establecido en la hacienda el porvenir San Diego Cesar
Foto: Ricardo Del Valle

Etimológicamente: *Megathyrus maximus* Agrosavia Sabanera es procedente del banco de germoplasma de forrajes del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Este se colectó en estado biológico silvestre, el 29 de noviembre de 1983, y su país de procedencia es desconocido. Fue donado por Office de la Recherche Scientifique Et Technique Outre Mer de Francia. En el 2007 se iniciaron trabajos de investigación, junto con otros materiales, para determinar su respuesta a estrés hídrico, pruebas de evaluación agronómica, calidad nutricional, producción de semilla y respuesta animal en los centros de investigación TURIPANÁ (Cereté, Córdoba) y MOTILONIA (Agustín Codazzi, Cesar) de AGROSAVIA. *Megathyrus maximus* cultivar Agrosavia Sabanera es una gramínea forrajera de amplia adaptación, la cual se desarrolla en altitudes hasta los 1.600 m.s.n.m, requiere precipitaciones por arriba de los 1.000 mm anuales y presenta tolerancia a la sequía. Es una planta de florecimiento temprano; en el Caribe húmedo y seco, durante la época de lluvias, los primeros tallos florales aparecen a los 15-18 días después de ser cortados, y la formación de semilla se da entre los 28 a 32 días después del corte. En la época seca, su periodo vegetativo se alarga; florece alrededor de los 75 a 80 días y produce semilla a los 90-95 días, lo que disminuye drásticamente la cantidad de semilla con respecto a la época de lluvias. Es de resaltar que, al estar bajo pastoreo con 21 días de descanso, solo florecen alrededor del 7% de los tallos, que dispersan de manera permanente semilla de muy buena calidad, las cuales, transcurridos unos meses y con buena humedad en el suelo, van germinando. Esto ayuda a la persistencia de la pastura a través del tiempo. El hecho de que el porcentaje de tallos que florecen estando en pastoreo sea tan bajo, afecta poco su calidad nutricional.

Producción y calidad de las semillas

El cultivar Agrosavia Sabanera presenta abundante floración y formación de semilla, lo que facilita que los productores puedan cosechar su propia semilla de los potreros. La semilla de este cultivar presenta latencia, es decir que solo empieza a germinar de forma natural a partir de los cuatro o cinco meses después de cosechada y almacenada en condiciones adecuadas de humedad y temperatura (ambiente fresco y seco), y alcanza hasta el 70% de germinación después de los cinco meses. Dada la continua floración del cultivar, la cosecha se puede realizar todos los meses durante el periodo de lluvias, con una producción aproximada de 20 kg de semilla pura por ha por cosecha, para un total de 140 kg de semilla pura por ha, en siete cosechas. El porcentaje de semilla pura es alrededor del 60-70% de la cosecha total y presenta un índice de 1.777 semillas por gramo.

El hecho de que el porcentaje de tallos que florecen estando en pastoreo sea tan bajo, afecta poco su calidad nutricional.



AGROSAVIA SABANERA (*Megathyrsus maximus*)
Cultivo establecido en la hacienda el porvenir San Diego, Cesar
Foto: Ricardo Del Valle



El productor puede cosechar la semilla y luego incluir los animales al potrero. Para esto, lo ideal es tener un sistema rotacional de potreros, en el cual el periodo de descanso de la pastura sea de 28 a 30 días para poder realizar la cosecha entre el día 25 y el 27. (Mejía-Kerguelen, S. L., Atencio-Solano, L. M., Tapia-Coronado, J. J., Barragán- Hernández, W., Mojica-Rodríguez, J. E., 2018).

2.4 CAMPANO (*Samanea samán*)



Etimológicamente Saman se deriva del francés caribeño vernáculo zamang que significa árbol de lluvia (Allen y Allen, 1981). Este nombre se usa porque “llueve de las ramas el jugo de cícadas”, y bajo su dosel, los pastos son verdes (Hargreaves y Hargreaves, 1965; National Academy of Sciences, 1979). El peciolo de la hoja es ferruginoso y basalmente pulvinado. El pulvino es adaxial y oblongo. El raquis es ancho y también pulvinado. Los peciolulos tienen un pulvínulo basal. La lámina de las hojas es brillante y casi glabra, verde a verde oscuro adaxialmente, ferruginosa y sedoso y pubescente abaxialmente. Las hojas son nictagináceas, cerrándose por las noches.

Las flores son cortas pedunculadas; los pedúnculos son tomentosos y surcados. Es un árbol ampliamente cultivado, nativo de los trópicos secos americanos, los cuales se extienden desde México y Centroamé-

rica hasta Venezuela y Colombia en América del Sur (Allen y Allen, 1981; Woodson y Schery, 1950). Su amplia distribución puede ser el resultado de la dispersión de semillas por el ganado, caballos y el ser humano. (Janzen y Martin, 1982).

Este árbol es un elemento ocasional o frecuente en el dosel de los bosques primarios secos, o transicionales a bosques húmedos. Es un árbol grande que alcanza 50 m de altura y 250 cm de DN, con una dispersión de sus ramas hasta de 60 m en árboles muy viejos. De forma común este árbol tiene de 25 a 35 m de altura y de 40 a 120 cm de DN (Holdridge y Poveda, 1975, National Academy of Sciences, 1979; salas Estrada, 1993). La copa es amplia y se dispersa en forma de sombrilla con follaje plumoso. El árbol es deciduo en bosques lluviosos deciduos o perennes; la floración y emergencia de nuevo follaje están sincronizados (Janzen, 1983e). Las ramas jóvenes son verdes o grisáceas, aureopubescentes, tornándose glabras con algunas lenticelas. Éstas pueden estar ahuecadas y habitadas por hormigas (Salas-Estrada, 1983; Woodson y Schery, 1950; Zamora, 1991). El tronco es irregular y retorcido; el tercio basal está libre de ramas.

Este árbol es un elemento ocasional o frecuente en el dosel de los bosques primarios secos, o transicionales a bosques húmedos. Es un árbol grande que alcanza 50 m de altura y 250 cm de DN, con una dispersión de sus ramas hasta de 60 m en árboles muy viejos. De forma común este árbol tiene de 25 a 35 m de altura y de 40 a 120 cm de DN (Holdridge y Poveda, 1975, National Academy of Sciences, 1979; salas Estrada, 1993). La copa es amplia y se dispersa en forma de sombrilla con follaje plumoso. El árbol es deciduo en bosques lluviosos deciduos o perennes; la floración y emergencia de nuevo follaje están sincronizados (Janzen, 1983e). Las ramas jóvenes son verdes o grisáceas, aureopubescentes, tornándose glabras con algunas lenticelas. Éstas pueden estar ahuecadas y habitadas por hormigas (Salas-Estrada, 1983; Woodson y Schery, 1950; Zamora, 1991). El tronco es irregular y retorcido; el tercio basal está libre de ramas.

“Las selvas y bosques se deforestan dando paso a la agricultura y la ganadería.

Con el tiempo el suelo se degrada y se vuelve improductivo”.





Área degradada



3

■ Características del Sistema silvopastoril intensivo en la producción ganadera

3.1 Interrelación suelo/planta/animal

El silvopastoril es un sistema biótico-abiótico en un desarrollo dinámico constante, el cual se alcanza por etapas con la evolución de sus componentes, es decir, los animales, árboles, el pasto base, flora, fauna aérea y del suelo, el reciclado de nutrientes, los factores abióticos y otros de carácter socioeconómico. Por esto es por lo que las producciones animales y de otro tipo derivados del sistema silvopastoril, varían en el tiempo, en la medida en que se van consolidando la relación suelo, planta y animal., Ruiz y Febles 1999).



Pastoreo lote de ovinos en el Sistema Silvopastoril Intensivo con *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit
Foto: Ricardo Del Valle

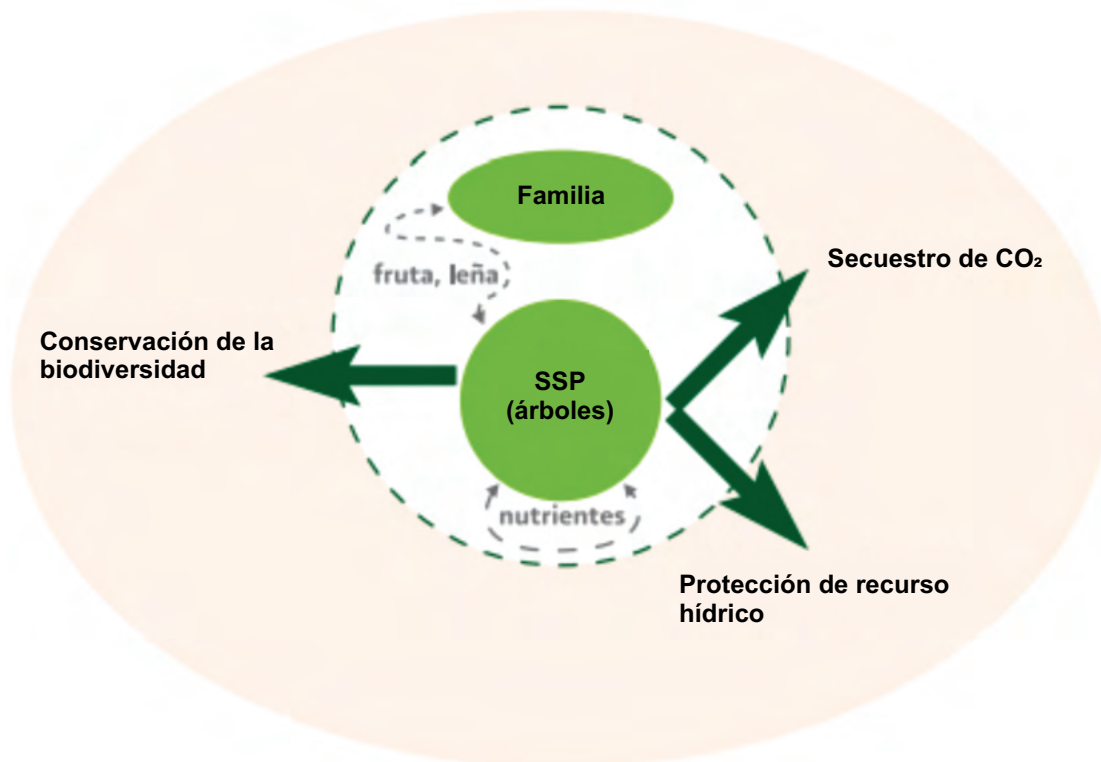


El suelo suministra la base sólida para que los vegetales puedan fijarse a él, además provee a las plantas el agua y minerales necesarios para elaborar sus alimentos. Una condición importante para que se produzca el crecimiento de una planta, es que el suelo posea cantidades suficientes de sustancias nutritivas. Éstas se obtienen a partir de la descomposición del humus, por lo cual la presencia de bacterias y hongos es imprescindible para llevarla a cabo. Crespo *et al* 2005).

Los microorganismos presentes en el suelo necesitan desarrollarse en un medio húmedo, por lo tanto, la humificación y la mineralización tendrán lugar esencialmente en presencia del agua. La cobertura y presencia de los nódulos en las raíces de las plantas permiten un mejor aprovechamiento de la materia orgánica, esto sin contar lo que aportan los animales durante el pastoreo, lo cual incrementa la fertilidad del mismo (Toledo *et al* 2008). La mesofauna, como parte de la biota edáfica, interviene en la descomposición de la materia orgánica, en la aceleración y reciclaje de los nutrientes y en el proceso de mineralización del fósforo y el nitrógeno, factores decisivos para el mantenimiento de la productividad del suelo, lo que puede estar relacionado por el efecto que ejercen los árboles, al regular factores como la temperatura y la humedad y crear por lo tanto, un microclima con características edafoclimáticas acordes con la exigencia de una gran cantidad de organismos vivos que desarrollan su vida o una gran parte de ella en o sobre el suelo (Hernández *et al* 2008). Muchos de los grupos que la integran la mesofauna funcionan como bioindicadores de la estabilidad y la fertilidad del medio edáfico, ya que son muy sensibles a los cambios climáticos y a las perturbaciones antrópicas, lo que provoca variaciones en su densidad y diversidad (Socarrás y Vallin 2006). En el manejo del sistema y a pesar de las entradas de nitrógeno por medio de la lluvia y de la fijación biológica o de algún abono orgánico se necesitará de aplicaciones estratégicas de fertilizante nitrogenado, pues existen pérdidas de este mineral en las excreciones de los animales, por volatilización y escorrentía. Crespo *et al* (2005), consideran que los organismos invertebrados, son los de mayor importancia para la fertilidad de los suelos tropicales, principalmente las lombrices, escarabajos y demás organismos que tienen una influencia en la estructura del suelo, pues actúan en la inmovilización y humificación de los nutrientes, estos procesos pueden tomar horas, días o incluso años; dando así una estabilidad al contenido de materia orgánica del suelo. Gracias al microclima y a una mayor cobertura del suelo en los sistemas silvopastoriles se pueden encontrar una mayor cantidad de insectos; especialmente coprófagos, principales enemigos de los parásitos que afectan al ganado. Los escarabajos cuando se alimentan destruyen y entierran huevos y larvas en la tierra, exponiéndolos a otros depredadores. Otro beneficio de esta especie es la dispersión secundaria de semillas, distribuyendo estas a distancias mayores de 10 m, y enterradas a profundidades mayores de 20 cm (Bugarín y Ferguson 2004) lo cual puede aumentar su dispersión, brindando mejores sitios para la germinación de las semillas en el potrero, evitando el consumo de las plántulas por los animales, hasta que las excretas se incorporen al suelo transformadas en materia orgánica., Bugarín, J. O., 2012).

3.2 Servicios ambientales ofrecidos por los árboles.

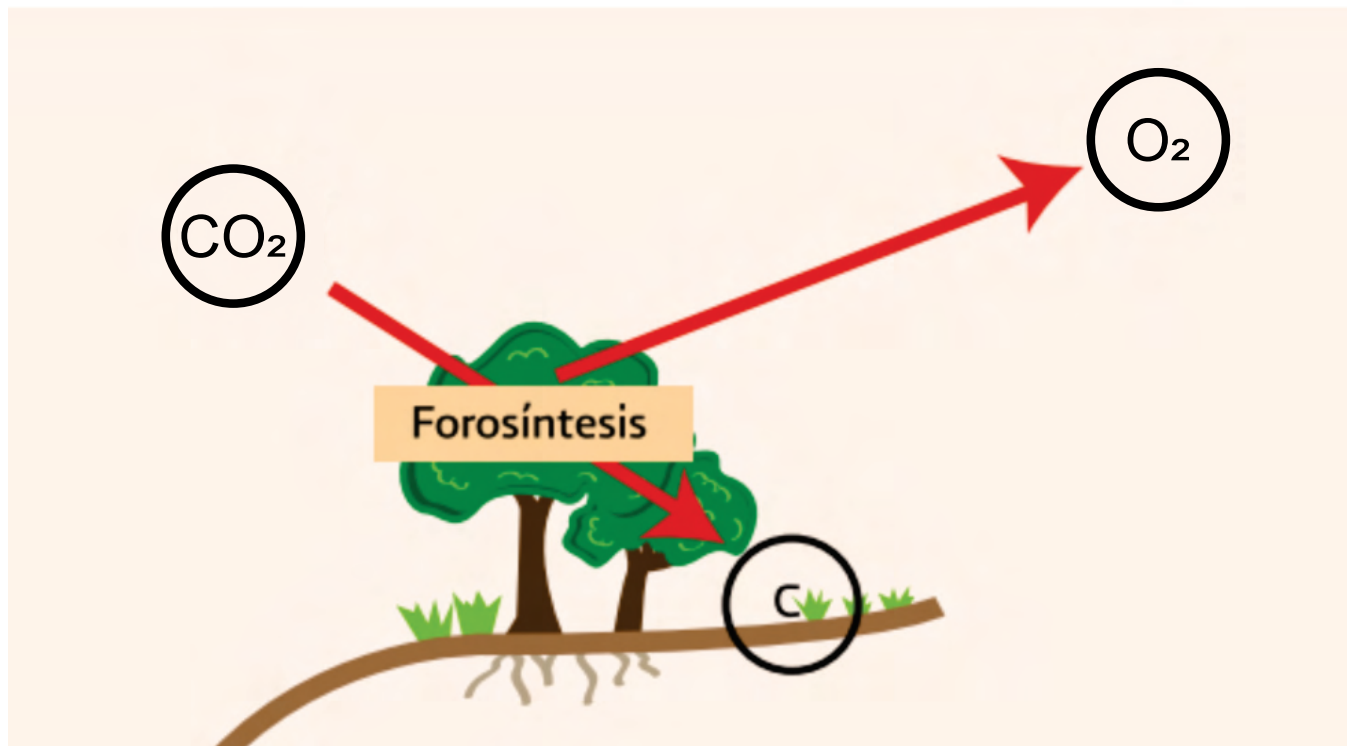
Los árboles en potreros generan bienes y servicios que benefician la productividad, a la retención y mejora de suelo. También son directamente aprovechables por el productor y su familia como sombra, fruta, madera, etc. (ver la figura círculo blanco). Por otro lado, los árboles en los Sistemas Silvopastoril Intensivos SSPI, ofrecen Servicios Ambientales (SA) como la regulación climática, la conservación de la biodiversidad, la regulación y protección del recurso hídrico (agua), que benefician a la sociedad a nivel mundial, nacional o regional (ver la figura círculo claro).



Fuente: www.conafor.gov.mx

3.3 Regulación climática.

En los últimos años ha incrementado el interés mundial por el cambio climático que se debe a la presencia de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera, Servicios ambientales generados por los Sistemas Silvopastoriles (SSP) Sistemas Silvopastoriles de los cuales, el bióxido de carbono (CO₂) es el responsable principal del aumento de la temperatura ambiental así como de las irregularidades en la cantidad y localización de las lluvias. Hay dos tipos de solución a este problema que pueden ser aplicadas al mismo tiempo. La primera es la mitigación: contribuir a la captura y almacenamiento o transformación de los GEI, como la captura de CO₂ por los árboles, o la disminución del gas metano por el ganado. Y la segunda es la adaptación: cambiar nuestro estilo de vida, produciendo y viviendo con menos emisiones y gasto energético.



Fuente: www.conafor.gov.mx

Los árboles son capaces de capturar CO₂ de la atmósfera, almacenarlo como carbono (C) en su madera y así contribuir a la regulación climática. La cantidad de carbono almacenado o fijado en los SSP depende principalmente de la densidad y el tamaño de los árboles. Marinidou, E., Ferrer-Jiménez, G., 2010).



4

■ Descripción del establecimiento del Sistema silvopastoril intensivo para la producción **Ovino caprino**

4.1 Descripción del establecimiento del sistema silvopastoril intensivo para la producción Ovino caprino.

El sistema silvopastoril establecido en el Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir del Sena Regional Córdoba, fue sembrado en un lote destinado para el manejo de la explotación ovino caprino, donde se realizó el estudio previo del área, con el fin de determinar los parámetros físico química del terreno; teniendo en cuenta las características encontradas en el análisis químico del suelo. Se procedió a realizar la caracterización del lote, encontrando que este presentaba una pendiente del 47% lo que indicó que no se debía emplear labores con maquinaria agrícola, esto nos llevó a la conclusión, con el equipo de investigadores de Agrosavia, quienes apoyaron el proceso en la caracterización del lote, donde se determinó realizar acciones de recuperación del suelo, ya que en varios puntos se presentan sitios de desprendimiento de tierra.

Junto con el equipo de trabajo SENA – AGROSAVIA se llegó a la conclusión que la siembra se debía realizar con labranza mínima o convencional, empleando la técnica de siembra en curvas a nivel con los aprendices de los programas de formación Tecnólogo producción ganadera y silvicultura.

Establecido el silvopastoril como cultivo limpio, se le dio valor a la agricultura orgánica, teniendo en cuenta que cada 8 días los dos primeros meses de sembrado se realizaron labores de mantenimiento en limpieza y raleo de los sitios sembrados, con el fin de permitirle a la Leucaena emerger sin complicaciones, debido a que el periodo de establecimiento es muy lento lo que trae retrasos en su crecimiento ocasionadas por la competencia de las malezas.



Teniendo en cuenta que al no realizar labranza con maquinaria algunos sectores del lote presentaron un alto grado de compactación disminuyendo el poder de penetración de las raíces de la *Leucaena*.

Con el fin de contrarrestar la poca presencia de *Leucaena* en algunos sectores se procedió a realizar la siembra de Boto de Oro *Tithonia diversifolia* por estaca, el cual ha presentado buena adaptabilidad en el sistema, esto nos permite tener una asociación en el sistema silvopastoril debido a que los ovinos les agrada este forraje, asociado a pasturas mejoradas como es el caso de la Agrosavia sabanera la cual se proyecta sembrar dentro del sistema.

Otro aspecto importante que tiene el sistema silvopastoril fue la siembra de 5 árboles leguminosos clasificados en estrato tipo 5 de gran crecimiento como es el caso del campano (*Samanea samán*), el cual nos permitirá en un futuro muy cercano brindarle a las especies forrajeras, el componente de la penumbra permitiendo mejorar la calidad del forraje; además en las épocas secas este árbol le brinda a los semovientes una alta fuente de energía y proteína provenientes del fruto que produce en las épocas de verano.

4.2 Adecuación, preparación y siembra en el establecimiento del Sistema silvopastoril intensivo Para la producción Ovino-caprino – SSPi-O

Teniendo en cuenta lo anterior, daremos a conocer las indicaciones en el establecimiento del sistema silvopastoril realizado en el Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir, donde se empleó la técnica de labranza convencional, la cual permitió la siembra directa de la semilla *Leucaena leucocephala* de una manera adecuada. Tomando las características particulares del terreno tales como: extensión, topografía o relieve, textura, estructura. Igualmente se consideró el tipo de pastos a sembrar, el clima, la disponibilidad de herramientas y el capital humano.

Dentro de las labores desarrolladas para la siembra de los forrajes encontramos las siguientes:

4.2.1 Ubicación

El proyecto se lleva a cabo en el Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir ubicado a 8°34'30.05" de latitud Norte y 75°57'42.31" de longitud Oeste, perteneciente al SENA, de la Regional Córdoba, ubicado en el Km 42 Vía Tierralta en el Corregimiento vía Santa Isabel.

4.2.2. Descripción del protocolo

En la siguiente figura, se describe el protocolo utilizado para el establecimiento del SSPi empleando el método de siembra convencional de curvas a nivel, sin la aplicación de agroquímicos en el cultivo; para esto se tuvo en cuenta la adecuación e instalación de cerca eléctrica y sistemas de abrevaderos.

Con la implementación de este protocolo no se empleó el uso de maquinaria agrícola con el fin de evitar la degradación del suelo, ya que las características que presento el terreno es franco arenoso, debido a esto se empleó la siembra bajo el metodología tres bolillo, el cual evita que los suelos se degraden fácilmente, dándoles condiciones al terreno para que las especies a establecer (*Leucaena leucocephala* y gramíneas como la *Agrosavia sabanera*) cuenten con un entorno adecuado para su desarrollo, logrando con esta técnica la siembra de más de 15000 árboles por hectárea, que le permitan al sistema producir altos rendimientos de biomasa, con el fin de incrementar el número de animales por unidad de área, aumentando la capacidad de carga de la explotación ovino caprina.

PROTOCOLO UTILIZADO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SSPi EN TERREROS NO MECANIZABLE

Selección del área a establecer

Toma de muestra análisis de suelo

Medición del área seleccionada

Trazado con agro nivel

Preparación del sitio de siembra

Ahoyado Curvas Nivel

Siembra de *Leucaena* y pastos mejorados

Establecimiento de cerca eléctrica y abrevaderos

Tomado de: Murgueitio E. *et al.* 2016., Adaptado por Del Valle., R 2019

4.2.3 Selección del Terreno

Para tener éxito en el establecimiento del cultivo, se debe tener en cuenta la ubicación geográfica y condiciones del relieve con la finalidad de analizar factores como: El clima y la topografía del área donde se va a sembrar. Con este análisis se pueden determinar las condiciones del terreno, el tipo de labranza a utilizar y la mano de obra requerida para establecer el cultivo.



Selección y Reconocimiento del área a sembrar
Foto: Ricardo Del Valle



Reconocimiento e identificación del área degradada
Foto: Víctor Sibaja – Rafael González



4.2.4. Levantamiento Topográfico

En esta actividad se efectúa la medición del lote para determinar el área total del terreno, con el fin de realizar una adecuada planificación del lote.



4.2.5 Sobrepastoreos del Terreno

Antes de intervenir el suelo para el establecimiento de cualquier cultivo, se debe realizar un sobrepastoreo con una alta carga de animales para que realicen un pastoreo profundo y aprovechen al máximo el forraje disponible.



Esto con el objetivo de ejecutar una adecuada organización que incluya un estudio de suelos, análisis del factor climático y evaluación de la calidad de las semillas para la siembra. Una vez determinado las condiciones de topografía en las que se encuentra el terreno y el tipo de compactación se usan herramientas manuales tales como azadón picas o maquinaria necesarias para la preparación. Teniendo en cuenta el método de siembra a establecer, se debe de recoger y retirar del terreno piedras, troncos, palos y por último las malezas y rastrojo que no fueron consumidas por los animales, realizando el corte y facilitando la incorporación al suelo de estos residuos de cosecha, de tal manera, que se conviertan en materia orgánica.

4.2.6 Trazado con la técnica curvas a nivel

El trazado se ejecuta después de haber determinado la distancia de siembra. Las curvas a nivel sirven para saber el grado de inclinación que tenga el terreno. Esto nos permite cuantificar las plantas que necesita el agricultor, cómo van distribuidas y la distancia que nos permita controlar la erosión.



Trazado curvas a nivel aprendices Tecnólogo en silvicultura
Foto: Johnny Corcho

Para el establecimiento se seleccionó el trazado en cuadros con el agro nivel con las siguientes dimensiones, 3 metros de ancho por 4 metros de largo, y con espacios de 1,5 metros entre calles.

4.2.7 Ahoyado del terreno

Luego de haber realizado el estaquillado se procede hacer el ahoyado, utilizando picos y palines, dándole condiciones al sitio donde se va a realizar la siembra de la semilla aplicando labranza convencional al área a sembrar.



4.2.8 Siembra de la *Leuacena leucacephala*

Después de haber definido el sitio de la siembra y las parcelas a establecer, se debe seleccionar el tipo de material vegetal que se va a plantar y hacer una evaluación de calidad de las semillas para garantizar la mayor cantidad de plantas germinadas.





Siembra *Leucaena leuccephala* (Tres bolillos bajo el sistema de recuperación del suelo a curvas a nivel)
Foto: Wendy Cordero

4.2.9 Seguimiento al Establecimiento y Actividades de recuperación del suelo en el Sistema Silvopastoril



Siembra *Leucaena leuccephala* (Tres bolillos bajo el sistema de recuperación del suelo a curvas a nivel)
Foto: Wendy Cordero



Ploteo de las plantas de *Leucaena leucephala* (Lam.) de Wit
Foto: Jorge plaza



Seguimiento al crecimiento del silvopastoral intensivo con *Leucaena leucephala* (Lam.) de Wit
Foto: Ricardo Del Valle



Recuperación de zonas degradadas
Foto: Johnny Corcho







Bibliografía

- Bugarín, J. O. (2012). La interacción suelo, planta, animal en un sistema silvopastoril. *Revista Computadorizada de. P. 88*. Disponible en: <https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/SISTEMAS-SILVOPASTORIL.pdf>
- Del Valle, R.J., Trillos, J.E., Roper J. A. Orozco J.A. (2017). Sistema silvopastoril intensivo con *Leucaena leucocephala* y pastos mejorados (*Panicum máximum*) para la producción ovino-caprino. *Innocae .Volumen (1 – 27/12/2017), P. 6*.
- Del Valle, R.J., Zarate, E.C., Barrera, L.E., Ruiz, C.M (2018). Bancos mixtos de forrajes como alternativa alimenticia en periodos críticos de la producción animal en el Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Disponible en:<https://hdl.handle.net/11404/5791>
- Espinal, C. F., Martínez Covalada, H., & Amézquita, J. E. (2006). La cadena de ovinos y caprinos en Colombia.
- Gonzalez, K.D (2019). Botón de oro (*Tithonia diversifolia*). <https://infopastosyforrajes.com/leguminosa-arbustiva/boton-de-oro-tithonia-diversifolia/>
- Martínez, D. H. F., Pedraza, C. A. C., & Galvis, C. P. U. Perspectivas tecnológicas y comerciales para la cadena productiva de ovinos y caprinos en Colombia. (2010)



- Murgueitio, E., Galindo, W., Chará, J., & Uribe, F. (2016). Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena*. Editorial CIPAV, Cali, Colombia. bit. ly/2Y1b2Yf.
- Mejía-Kerguelen, S. L., Atencio-Solano, L. M., Tapia-Coronado, J. J., Barragán- Hernández, W., Mojica-Rodríguez, J. E., AGROSAVIA SABANERA. Disponible en: [https://repository.agrosavia.co › bitstream › handle](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle). Noviembre 2018.
- Marinidou, E., Ferrer-Jiménez, G., (2010). Paquete tecnológico Sistemas silvopastoriles
- Uso de árboles en potreros de Chiapas. Disponible en: <https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/SISTEMAS-SILVOPASTORIL.pdf>. Pag, 12 y 13



Centro Agropecuario y de Biotecnología
El Porvenir - Regional Córdoba
Km 47 vía Tierralta, Vereda Santa Isabel, municipio Montería
Tel.: +57 (4) IP 44367 - 795910

