



MATERIALES EDUCATIVOS SOBRE USO Y CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL

06

Sistemas silvopastoriles



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



 **MINAMBIENTE**



Programa Paisajes de Conservación

Este material educativo ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo estadounidense a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), en el marco del programa Paisajes de Conservación puesto en marcha por el Fondo Patrimonio Natural. Su contenido es responsabilidad del Fondo Patrimonio Natural y no refleja necesariamente la opinión de USAID o del gobierno de los Estados Unidos.

Ejecutado por:



Sistemas silvopastoriles

Autores principales

Alexander Navas

Investigadores locales

Julio Andrade

Gustavo Rodelo

Experiencia pedagógica

Edgardo Torres, Institución Educativa Técnica Agropecuaria Rodolfo Barrios Cabrera

Fotografías

Alexander Navas

Soraya Duarte

Edgardo Torres

Fortalecimiento de procesos de educación en torno a la conservación y producción en paisajes de bosque seco dentro de instituciones de formación del Caribe para la gestión de corredores de conectividad

Fondo Patrimonio Natural

Francisco Galán Sarmiento

Director Ejecutivo del Fondo Patrimonio Natural

Pedro Chavarro

Coordinador Programa Paisajes de Conservación

Natalia Jiménez

Asesora del Programa Paisajes de Conservación en el Caribe

Tropenbos Internacional Colombia

Carlos A. Rodríguez F.

Dirección del programa

Clara Lucía Sierra

Coordinación de proyecto

Soraya Duarte

Natalie Adorno

Equipo de campo

Sandra Frieri

Maria Clara van der Hammen

Asesoría pedagógica y sociocultural

Catalina Vargas Tovar

Coordinación editorial

Vanessa Villegas Solórzano


Alejandra Muñoz Solano

Asistencia editorial

Vanessa Villegas Solórzano

Corrección de estilo

Machete

 www.estudiomachete.com
Diseño y diagramación

Citación sugerida

Navas, Alexander. (2016). *Sistemas silvopastoriles*. Bogotá: Tropenbos Internacional Colombia & Fondo Patrimonio Natural.

ISBN 978-958-9015-00-1

Tabla de contenido

- 6** → Agroforestería
- ¿Qué son los sistemas agroforestales?
 - ¿Cómo se clasifican los sistemas agroforestales?
 - ¿Cuáles son los sistemas agroforestales pecuarios?
- 11** → Tipos de sistemas silvopastoriles
- ¿Qué arreglos silvopastoriles se pueden establecer?
 - Consideraciones para el diseño de arreglos
- 21** → Sistemas silvopastoriles y su importancia en la conservación del bosque seco
- ¿Qué se entiende por bosque seco tropical?
 - ¿Qué problemas han generado los sistemas convencionales de ganadería?
 - ¿Cómo contribuyen los sistemas ganaderos con árboles a la conservación?
- 30** → Beneficios de los árboles en la recuperación de áreas degradadas
- ¿Qué efectos tiene la utilización de sistemas silvopastoriles sobre el suelo?
 - ¿Qué especies arbóreas contribuyen a mejorar las características de los suelos?
 - Interacciones de las arbóreas con los microorganismos del suelo
- 36** → Cambio climático y sistemas ganaderos de la costa Caribe
- ¿Cómo afecta el cambio climático a los sistemas ganaderos de la costa Caribe?
 - Estacionalidad en la producción de forraje y arreglos silvopastoriles
 - Bienestar y desempeño animal
- 45** → Producción y calidad de alimento en arreglos silvopastoriles
- Manejo del componente arbóreo en áreas de pastoreo
 - Producción y conservación de forrajes de bancos de proteína
 - Determinación de la cantidad y calidad de forraje
 - Importancia de las cercas vivas en el manejo, producción administración del presupuesto forrajero
 - Principales especies locales y con potencial en alimentación
 - Materiales educativos sobre uso y conservación del bosque seco tropical
- 62** → Bibliografía

Aproximación desde el conocimiento local

Los estudiantes realizarán una lluvia de ideas para construir colectivamente el concepto de agroforestería y la clasificación de los sistemas agroforestales. Se pueden utilizar tarjetas para hacer un diagrama en la pared o tablero, se utilizará una tarjeta por idea y para agrupar las tarjetas que reúnen las mismas ideas.

Mediante fotos de los diferentes tipos de sistemas agroforestales, los estudiantes identificarán diferencias entre ellos y definirán los componentes de cada tipo de sistema agroforestal. Posteriormente, de manera colectiva se hará la discusión de lo analizado en el material fotográfico.

Agroforestería

¿Qué son los sistemas agroforestales?

Los sistemas agroforestales son aquellos donde se presenta una combinación de árboles y arbustos (componente leñoso perenne) con especies herbáceas que son cultivadas. Estos sistemas buscan beneficiarse de los sistemas agrícolas y forestales, bajo arreglos que van desde lo más simples hasta los más complejos, por ejemplo, los sistemas de varios estratos.

¿Cómo se clasifican los sistemas agroforestales?

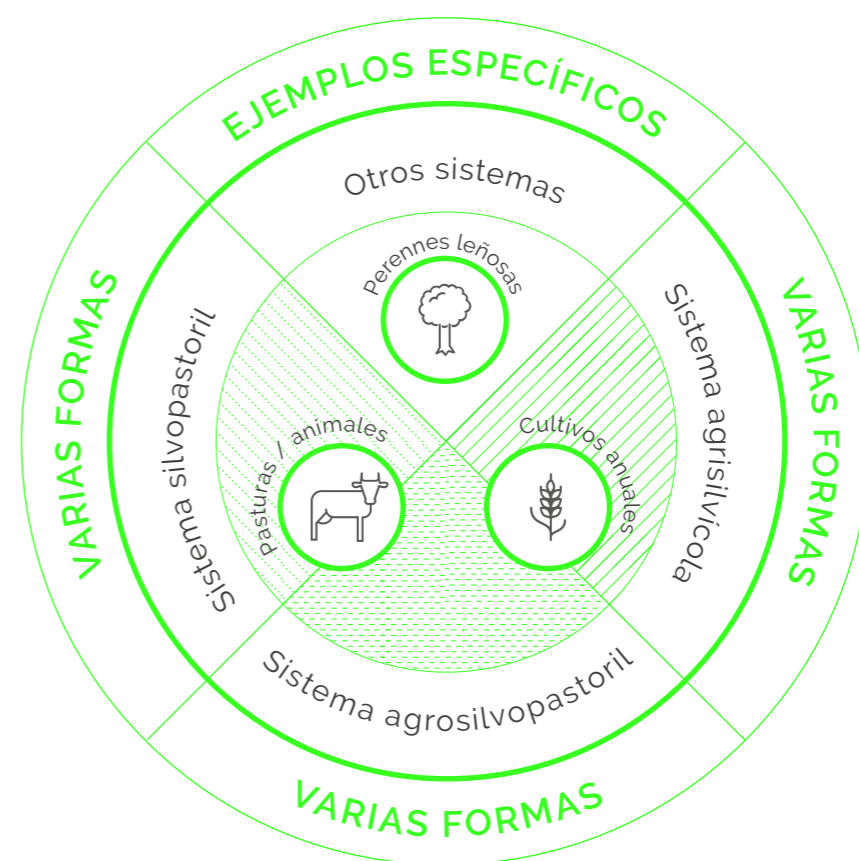
Existen diferentes clasificaciones de los sistemas agroforestales, una de las más aceptadas se basa en los componentes que conforman el sistema (figura 1). Cuando en el sistema están presentes plantas leñosas perennes

(árboles y arbustos) y cultivos agrícolas, se denomina un sistema agroforestal agrisilvícola. Cuando las plantas leñosas están interactuando con animales y cultivos forrajeros se llama un sistema silvopastoril, y cuando están presentes los tres componentes en el mismo sistema, es decir, árboles, animales y cultivos agrícolas, se denomina un sistema agrosilvopastoril.

¿Cuáles son los sistemas agroforestales pecuarios?

Los sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles también se conocen como sistemas agroforestales pecuarios, ya que en ambos casos está presente el componente animal. Se consideran fundamentales en el diseño de sistemas ganaderos agroecológicos, ya que permiten incorporar biodiversidad de especies arbóreas en diferentes estratos, diversificando así la producción y ayudando a formar una estructura

Figura 1. Clasificación de los sistemas agroforestales según el tipo de componente (la "estructura del SAF")
Tomado de: Jiménez et al, 2001



funcional que tiene múltiples beneficios en los sistemas.

Los sistemas silvopastoriles son una opción de producción pecuaria en donde las plantas leñosas perennes interactúan con los componentes tradicionales (pastos y animales) bajo un sistema de manejo integral (Pezo e Ibrahim, 1996). Este concepto muestra un elemento importante: para mejorar los sistemas ganaderos no es suficiente con sembrar árboles en las fincas, es importante hacer un manejo integral de otros componentes como la producción y administración de los cultivos herbáceos forrajeros, el bienestar animal, la selección de cruces o razas que se adapten a las condiciones del bosque seco tropical, entre otras. Los beneficios de los sistemas silvopastoriles pueden tener impactos positivos en el desempeño de los demás componentes de la finca, para esto se deben tener en cuenta las relaciones que facilitan (positivas) o interfieren (negativas) en estos procesos (figura 2).

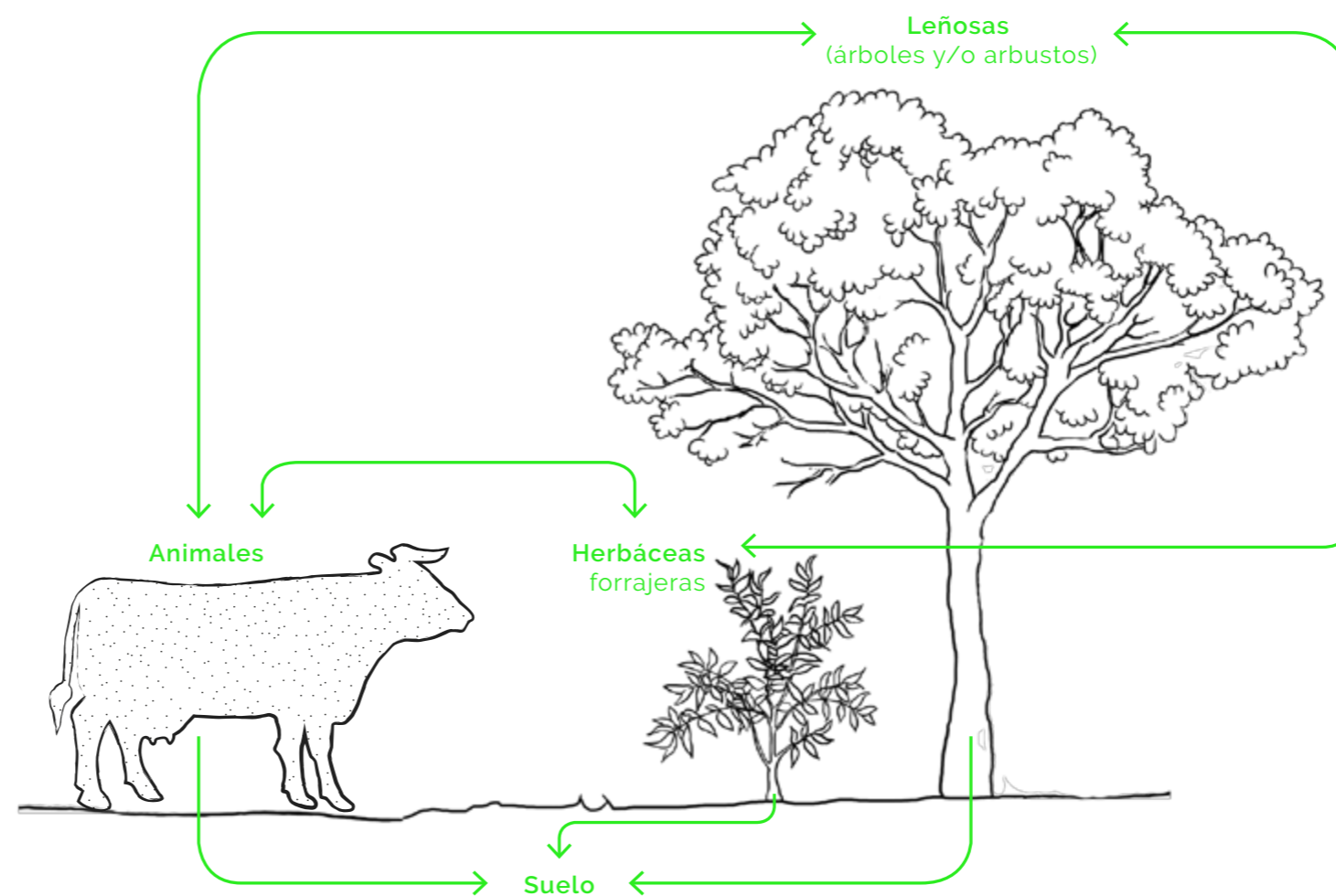


Figura 2. Esquema de las interacciones en un sistema silvopastoril

Actividad

A continuación encontrarán un importante material de referencia a la aproximación a los sistemas silvopastoriles de San Juan Nepomuceno. Esta es una investigación local adelantada por Julio Andrade y Gustavo Robledo, y alienta a conocer los procesos de manejo de dichos sistemas.

Experiencia silvopastoril en la Finca Joalier, vereda Santa Catalina, San Juan Nepomuceno, Octubre de 2015.

La finca Joalier esta ubicada en la vereda Santa Catalina, tiene alrededor de 40.42 hectáreas. Esta finca se adquirió en 1980, cuando era un “monte”. Se dejaron árboles frutales y árboles maderables. Se observa mucho roble, polvillo, trébol y vara de humo, también hay caracolí a orillas del arroyo. El dueño señala «me ha gustado siempre conservar los árboles a orillas del arroyo para que el agua se mantenga, no se vaya».

«El sistema silvopastoril es nuevo en mi finca, tiene alrededor de cinco años y desde que implementé este manejo he notado cosas positivas, como el pasto que le sembramos que es un pasto de Tanzania y la leucaena que es un árbol que tienen mucha proteína y nutrientes, el matarratón también, por lo que ha mejorado la nutrición de mis animales con esa implementación».

«La producción ha mejorado a pesar de que el tiempo no nos ha favorecido, las lluvias están muy escasas pero la tierra es tan buena que la hierba se ha ido afianzando.

Para la implementación de este sistema silvopastoril se eligió ese lote porque, «yo dije que esa tierra era muy buena, porque la he probado inclusive con frutas del Pacífico como el chontaduro que es del Pacífico, la badea y todos esos frutales que he sembrado, siempre han sido prósperos y nunca los he asistido con abono».

En arreglos silvopastoriles se tienen potreros con pastos mejorados de la variedad Tanzania, mezclada con árboles de leucaena que son unas leguminosas (novecientas plántulas se sembraron más o menos).

Aunque, anteriormente tenía conocimiento de los sistemas silvopastoriles, no los había puesto en práctica. Ahora los veo como prácticas amigables, positivas que se deben ampliar a nivel de los ganaderos de la zona, porque ofrecen ventajas al ganado en época de sequía, por sombrío, fuente de alimento

y los árboles pueden albergar animales asociados como aves y servir de refugio a conejos entre otros.

En la finca también se observa una parte de la montaña como reserva, ahí hay dos ojos de agua y tres represas. Los animales que tengo en mi finca van directamente a las tranacas, hoy en día gracias a esa tranca no tengo problemas por mucha sequía que haya.

«Sin embargo, para la implementación de sistemas silvopastoriles hacen falta recursos, yo estaba muy bien, pero estuve secuestrado y tuve que pagar doscientos millones de pesos a la guerrilla. Antes manejaba setecientas cincuenta reses y ahora mismo no llego a cien. Actualmente tengo entre sesenta y sesenta y cinco reses, pero la violencia me golpeó muy duro, porque además tengo otras tierras para los lados de Porquera, allá hay dos fincas que suman más de trescientas hectáreas y están en monte porque los recursos no los tengo»».

«En algunos potreros se tienen guásimo que han nacido naturales y yo

los he dejado crecer, sirve mucho en el verano, pues los animales se alimentan mucho de la pepita esa y hasta la hoja se la comen también, eso he visto con el guásimo, y también con el campano, el totumo, la guayaba, manteniendo el peso y valor de los animales durante los veranos.

En el manejo del sistema aún no he implementado ensilajes, pero voy a proyectar eso porque estos veranos arrecian mucho y los animales se desmejoran y teniendo silos he visto a algunos amigos que han sostenido a los animales combinándolos con un poquito de melaza, aunque ahorita no cuento con la maquinaria. Pero igual, la violencia me dio muy duro, gracias a Dios estoy vivo, y cuando uno oye los sucesos lo que piensa es eso. Yo, sin embargo, he mantenido mis tierras y me vengo de noche, a la hora que sea sin temor a morirme porque solamente Dios me quita la vida es el dueño de mi vida, nadie más.

Actividad

Se puede proponer a los estudiantes conformar grupos de trabajo para visitar cinco fincas de la región, en ellas podrían identificar qué tipo de sistemas agroforestales se encuentran. Posteriormente en una reunión grupal, cada grupo podrá socializar la información recopilada y, a través de tarjetas, realizar una descripción de los tipos de sistemas agroforestales que predominan en la zona, incluyendo sus componentes y relaciones.

Aproximación desde el conocimiento local

La siguiente actividad tiene por objetivo que los estudiantes diferencien los arreglos silvopastoriles que predominan en la región, es decir las formas e sembrar árboles en las fincas ganaderas. Para ello se puede proponer a los estudiantes elaborar una matriz en papel periódico, para pegarla en la pared. En la primera columna identificarán las diversas formas en que siembran los árboles en las fincas ganaderas, posteriormente cada uno de ellos pasará y registrará mediante una equis, cuáles formas han

visto. Al final se hará un conteo y se determinará cuáles son las formas que predominan en la zona.

Los estudiantes pueden realizar una indagación en su contexto cercano acerca de las distintas especies de plantas que hay en la zona para posteriormente traer esta información a una mesa redonda en la que puedan identificar las especies de plantas importantes para las fincas ganaderas y los distintos usos que los productores les dan.

Tipos de sistemas silvopastoriles

¿Qué arreglos silvopastoriles se pueden establecer?

Se considera un arreglo a la forma en la que están sembrados los árboles o arbustos. Esta forma de organización depende, en cierta medida, de los objetivos o beneficios que se buscan con los árboles, aunque también está influenciada por la preferencia que tienen los productores de sembrar estas especies en las fincas ganaderas. Los arreglos están conformados por especies y distancias de siembra entre los árboles. Estas últimas están íntimamente ligadas al objetivo del árbol, por ejemplo, cuando se busca cosechar madera las distancias de siembra tienden a ser

mayores que cuando se busca la producción de forraje o leña.

Existen diferentes alternativas para la incorporación de árboles en los sistemas ganaderos, entre los cuales se pueden nombrar algunos como arreglos en cercas vivas, árboles dispersos en potrero, bancos forrajeros, pastoreo en plantaciones forestales o frutales, pasturas en callejones, barreras vivas, cortinas rompeviento y sistemas multiestrato en alta o media densidad (fotos 1, 2 y 3).

Los arreglos tienen una estructura que depende en el número de especies y estratos que estén presentes. Existen arreglos relativamente simples (dos estratos), o más complejos (tres o más estratos), formados con especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, que son seleccionadas según



Foto 1. Banco forrajero de matarratón, Codazzi (Cesar)



Foto 2. Árboles dispersos, Valledupar (Cesar)



Foto 3. Sistema silvopastoril de regeneración natural con totumo, San Juan Nepomuceno (Bolívar)



Foto 4. Sistema silvopastoril de regeneración natural con guásimo, San Juan Nepomuceno (Bolívar)



Foto 5. Árboles dispersos en potrero de libre crecimiento, Casacara (Cesar)

un objetivo específico (producción de forraje, madera, leña, sombra, control del viento, mejoramiento del suelo, entre otros) que determinará el manejo y la densidad de siembra de cada especie (Navas 2010). Lo ideal de un arreglo es que esté conformado por la mayor variedad de especies, de manera que la biodiversidad permita tener beneficios sobre la producción ganadera, la diversificación de los productos de la finca, la conservación de los recursos naturales y la seguridad alimentaria de la familia.

En la costa Caribe es común encontrar sistemas silvopastoriles que se establecen a partir de la regeneración natural y en los que se dan diferentes manejos a los árboles. Por ejemplo, en el departamento del Cesar se observa que algunos productores dejan en los potreros los árboles de guásimo (*Guazuma ulmifolia*) y de totumo (*Crescentia cujete*), que han germinado en el banco de semillas del suelo y luego mantienen estas especies a una altura que no supera 1,5 metros del suelo para permitir que los animales consuman el forraje (fotos 4 y 5). Otros, por el contrario, los

dejan a libre crecimiento para que produzcan sombra y alimento dentro de los potreros, esto último se puede observar con otras especies como el algarrobillo (*Pithecellobium saman*) y el trupillo (*Prosopis juliflora*) entre otras (foto 6).

La tabla 1 muestra los tipos de arreglos que predominan en San Juan Nepomuceno, según los ganaderos consultados. Los árboles dispersos corresponden a árboles individuales distribuidos en los potreros, las pasturas en callejones es un arreglo donde los árboles o arbustos se siembran en surcos y estos se pueden establecer a

diferentes distancias, por ejemplo cada diez metros, formando callejones entre los que se siembran las pasturas. Los bosquetes corresponden a grupos de árboles que se establecen o que han quedado remanentes en los potreros, después en los procesos de deforestación que se hacen comúnmente en las fincas ganaderas o siembras localizadas, lo que permite generar áreas de confort para los animales. Las cercas vivas son arreglos de árboles en línea que limitan las áreas de pastoreo o los linderos de las fincas. Se observa una preferencia por establecer árboles dispersos y cercas vivas.

Tabla 1. Tipos de arreglos silvopastoriles presentes en las fincas ganaderas de productores consultados en San Juan Nepomuceno

Arreglo silvopastoril	Productores (%)
Árboles dispersos	93
Pasturas en callejones	20
Bosquetes	67
Cercas vivas	87

Consideraciones para el diseño de arreglos

La siembra de árboles en sistemas agrícolas o pecuarios debe considerar las interacciones que se presentan entre los componentes del sistema, es decir entre pasturas (cultivos), suelo, árboles y animales, debido a que existen interacciones positivas y negativas. Se debe tener en cuenta cuáles especies se asocian bien y cuáles no tienen un buen comportamiento cuando se siembran juntas.

Los productores solían tener un amplio conocimiento de cuáles especies debían sembrar dentro de las fincas ganaderas, pero con el paso de los años parte de este conocimiento local se ha perdido, quizás por la utilización de nuevos modelos de producción que no han considerado el árbol como un elemento productivo dentro de las fincas y sobre el cual se dicen cosas que no siempre son ciertas, por ejemplo que bajo la copa de los árboles no se

produce pasto, lo que genera que se talen los árboles al momento de establecer las áreas de pastoreo.

Un adecuado diseño de los arreglos debe favorecer las interacciones positivas que se presentan entre los componentes como producción de sombra, protección contra el viento, producción de forraje, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes, control de la erosión, descompactación del suelo, cambios positivos en el balance hídrico y generación de controladores biológicos de plagas y de vectores causantes de enfermedades.

Sin embargo, es importante tener presente las interacciones negativas que se pueden presentar entre los pastos y los árboles como la competencia por luz solar, nutrientes y agua, lo que puede llevar a una reducción en la producción de pasto. Estos efectos se pueden reducir al seleccionar bien las especies y manejar distancias adecuadas entre árboles. Esto no significa que de las fincas ganaderas se deban eliminar especies que puedan generar algún grado de competencia, ya que en estos casos

se pueden realizar prácticas de manejo como la poda de la copa y utilizar estas especies en arreglos como cercas vivas. Resulta importante incrementar la diversidad de árboles debido a que estos permiten la conectividad y la conservación. La competencia por luz se puede reducir al ampliar la distancia de siembra entre los árboles, o al escoger especies arbóreas que tengan copas poco densas o mediante podas formativas de las primeras ramas o las más cercanas al suelo. Por otro lado, en arreglos de árboles en línea se debe tener presente la dirección del sol para realizar la siembra, para tal fin los árboles deben ser orientados en sentido oriente - occidente, de manera que durante el día el sol esté sobre la línea de árboles y de esta manera se reduzca el efecto de la sombra sobre las pasturas.

También se deben considerar las interacciones negativas que se pueden presentar entre los árboles y los animales. Estas interacciones determinan el momento en el que se pueden utilizar las áreas de pastoreo cuando las especies arbóreas son forrajeras, igual-

mente cuando se siembran árboles en los potreros, estos se deben proteger hasta que tengan un tronco que resista el paso de los animales y su altura sea superior a la de consumo de los animales, de lo contrario, la pérdida de árboles será considerable, debido a que es común que los animales se rasquen en los troncos y partan los árboles.

Existen varias formas de proteger los árboles, por ejemplo, a través del uso de una mezcla de agua con estiércol que se aplica sobre los árboles antes del ingreso de los animales al potrero. También funciona la construcción de cercas fijas o la utilización de cercas eléctricas, otra alternativa es utilizar el área inicialmente en la siembra de cultivos forrajeros de corte para suministro en fresco o ensilar durante el periodo de crecimiento de los árboles y, una vez estos tengan las condiciones mencionadas, se siembran las especies de pastos y se establecen los potreros bajo sistemas de pastoreo rotacional.

La tabla 2 presenta el conocimiento local de ganaderos consultados en San Juan Nepomuceno con relación a

Tabla 2. Uso que dan los productores a las especies arbóreas consideradas importantes en sistemas ganaderos en San Juan Nepomuceno

1) Madera 2) Leña 3) Sombra 4) Frutos 5) Mejoran suelo 6) Forraje o frutos 7) Control de erosión 8) Controlan vientos 9) Retienen agua 10) Refugio de fauna

Especie	Uso por parte de los productores									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aromo			x			x	x			
Arroyuelo			x							
Vara de humo	x	x	x							x
Camajón	x		x							x
Campanilla						x				
Campano	x		x	x	x	x	x	x		x
Caracolí	x		x		x	x	x	x	x	x
Carito	x		x		x	x				
Ceiba			x		x			x	x	x
Coco				x						
Cocuelo	x		x						x	
Escobilla						x				
Melina	x									
Guacamayo	x	x	x			x	x	x	x	x
Guásimo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Guanábana				x						
Guarumo						x			x	
Guayaba			x	x		x				
Jobo			x	x					x	x
Limón criollo						x				
Mango	x		x	x		x	x	x	x	x
Matarratón	x	x	x		x	x	x			x
Moringa					x	x	x			
Nacedero						x				
Orejero	x		x	x		x	x	x		x
Palma amarga			x							
Papaya				x						
Roble	x		x					x		
Tolua	x									
Totumo			x	x		x	x			x
Trébol	x		x					x		x
Trupillo	x		x		x	x	x			
Uvito			x			x				
Viva seca	x	x	x							

las especies arbóreas predominantes en las fincas ganaderas y los usos que ellos dan a estas especies. Se puede observar una amplia diversidad de especies con usos múltiples, lo que muestra que los productores valoran el usos de los árboles dadas las condiciones presentes en la zona. Algunas de estas especies también son utilizadas y valoradas en otros lugares de la costa Caribe como el departamento de Cesar en donde los productores participantes en el proyecto de sistemas silvopastoriles las han considerado al momento de hacer el diseño participativo de los arreglos.

Los ganaderos también compartieron su conocimiento sobre las especies que menos preferían en las fincas ganaderas y las razones por las que no valoraban estas especies (tabla 3). Se observó que una de las principales razones para rechazar a una especie es que tenga espinas, ya que argumentan que afecta a los animales, pues los pueden lesionar, otro de los argumentos es que afecta

la producción de pasto y mencionan que estas especies acaban con el pasto bajo su copa.

Se realizaron talleres en varios sitios de la costa Caribe sobre sistemas silvopastoriles y sus beneficios, con productores ganaderos. Dentro del intercambio de saberes ellos manifestaron la preferencia por algunos arreglos mencionados, para el caso de San Juan Nepomuceno los productores se mantienen en la preferencia inicial sobre el arreglo al momento de sembrar árboles en las fincas (tabla 4). Se observa la preferencia por las cercas vivas seguida de los árboles dispersos.

A continuación encontrarán dos importantes materiales de referencia que describen arreglos de sistemas silvopastoriles en San Juan Nepomuceno. Una investigación local adelantada por Julio Andrade y Gustavo Robledo, que alienta a conocer los procesos de manejo de estos sistemas.

Tabla 3. Especies arbóreas consideradas por los productores de San Juan Nepomuceno como dañinas en sistemas ganaderos

1) Mala sombra 2) Daña el suelo 3) Acaba el pasto 4) Produce o es reservorio de plagas 5) Produce problemas o enfermedades en el ganado 6) Presencia de espinas 7) Otro

Especie	Productores (%)	Efecto negativo					
		1	2	3	5	6	7
Vara de santa	7						x
Bejuco de clavo	7					x	
Ceiba blanca	7					x	x
Chicharón	27	x		x		x	
Chico	7	x					
Ciruelo	7				x		
Corozo	13		x			x	
Fruta de pava	13			x		x	
Guayaba	7			x			
Indio	7	x					
Lata	20			x		x	
Mata de paja	7			x			
Muñeco	13	x		x			
Pajón	7			x			
Palma de vino	7		x				
Panza de burro	20		x	x			
Zarza	60			x		x	
Tiende ropa	7			x			

Tabla 4. Tipos de arreglos silvopastoriles que les gustaría establecer a los productores consultados en San Juan Nepomuceno

Tipo de arreglo silvopastoril	Productores (%)
Árboles dispersos	67
Pasturas en callejones	53
Bosquetes	40
Sistemas multiestrato en alta densidad	13
Cercas vivas	87
Bancos forrajeros	33

Estudio de caso finca La bendición, vereda Prusia, propietario Rafael Púa Martínez, octubre de 2015

Tengo aquí una media hectárea, hace veinte años de que yo compré esto, conseguí una platica trabajando y tuve el logro de comprar un pedacito de tierra. Ahora mismo son cuatro hectáreas, tengo unas seis vacas, media hectárea de pasto de corte, que siempre me ha llevado la motivación por causa de los veranos que uno se ayuda con esos pastos y la rotación.

Tengo la hierba morada que se llama king grass, tengo hierba guinea con mombaza y en los potreros hay angleton, kikuyo y hierba engordadora. Además, en la finca desde que la adquirí, había unos árboles maderables a los que preferí dejar como la vara de humo y el tabaco. Cuento con una pequeña represa que no se me seca, me aguanta el verano siempre.

En cuanto a los arreglos aquí tengo uno en guinea con naranja, ese fue un proyecto que me dieron en San

Juan, con el modelo de finca Monte Mariana. Este modelo privilegia el fortalecimiento de condiciones para el arraigo familiar, mejoramiento de las capacidades para favorecer la seguridad alimentaria y nutricional, manejo adecuado de excedentes, establecimiento de un entorno favorable de conservación, y protección ambiental.

Me dieron quince naranjos y yo los he conservado ahí y les he metido hierba por en medio del corte. También tengo guásimo que lo estoy dejando y el totumo que ese también me sirve mucho, ahorita tuvimos unas capacitaciones donde hemos ensilando el totumo, lo de adentro uno lo ensila guardado la pulpa. Estos modelos silvopastoriles son muy buenos. No, la verdad es que uno lo puede asegurar y puede durar seis meses el totumo ensilado. Estamos también haciendo bloques nutricionales. Esto lo estamos aprendiendo en unos cursos que el SENA está dando aquí para los productores.

El ganado lo tengo cruzado, cebú y pardo. Para implementar en lo

silvopastoril estoy pensando en una picadora, que es lo más importante, uno con su picadora trabaja menos y atiende más bien a los animales, aunque solo se ha ensilado con el totumo. También de hierbas introducidas tengo la mombaza y la brachiaria. No utilizo abono tampoco.

Tengo dos años de estar implementando sistema silvopastoriles en mi finca y no he tenido inconveniente alguno. Anteriormente no lo había hecho, ha habido cambios positivos como el hecho de antes me tocaba pagar para los pastos, ahora tengo los pastos en mi finca y se los puedo echar. En cuanto a la producción, el ganado tiene una mejor condición para la producción. No me dedico a sembrar madera pero aquí se encuentran árboles como el roble.

[Rafael Púa Martínez]

Estudio de caso finca Mis deseos, vereda Raiceros, propietario Wilmer Andrade González, octubre de 2015.

Nosotros entramos aquí, en esta finca, mi papá y con mi hermano hace diecisiete años. Con el tiempo ellos salieron beneficiados con un proyecto de tierra, pues fuimos desplazados de la vereda y ellos salieron beneficiados con un proyecto de tierra con el Incoder en la vereda Raiceros, y así quedé yo trabajando aquí en la parcela.

Mi finca tiene un área de dieciséis hectáreas donde tengo aproximadamente siete hectáreas de ganadería y lo demás es cultivo de aguacate, naranja, ñame, yuca y plátano. El sistema silvopastoril que tengo aquí va encaminado en producción de alimentos y conservación de suelo, donde he implementado el sistema silvopastoril natural, no he introducido ninguna especie forrajera de otra parte sino de las que aquí mismo nacen como es el guásimo, el matarratón y el totumo. Hay algunos que están asociados con frutales como el

mango, la mandarina, guanábana que son especies que le sirven a uno como alimento, sirven para la venta, le sirven a los animales para el consumo de ellos y a la vez sirven de sombra.

Como abono tengo un cultivo de lombriz. Se aplica más a los cultivos y a los pastos y a lo demás no. Tengo cercas vivas de matarratón que se encarga de fertilizar la tierra. Los arreglos que más tengo son de guásimo con pasto, matarratón, y totumo y cercas vivas.

En cuanto a árboles maderables tengo tabaco, vara de humo, trébol, cocuelo y carreto, que son las especies maderables que más se dan, también hay carito, camajón y palma amarga. En bosque hay aproximadamente seis hectáreas, donde ya se hizo una planificación predial y se destinó el área que es para bosque y el área de cultivo. Esto tenemos ya como diecisiete años de estar en este predio, pero hace como siete años que estamos trabajando con el sistema silvopastoril y dándole un manejo a la zona de producción, a lo del aguacate ya se le da un manejo y al pasto.

La motivación de un sistema silvopastoril es más por la escasez de pasto que siempre se viene en tiempo de verano. Con el fenómeno de El Niño los pastos se secan, además el cambio de pasto ha sido muy bueno porque las pasturas que se tenían antes no eran tan resistentes, era más kikuyina y no daba tanta comida y es por eso que siempre en el verano había escasez de alimento para las vacas. El cambio se ve en los animales y en los suelos, en los animales porque antes solamente en la misma área había cuatro animales y tenía que sacarlos a pastar a otra parte y ahora aquí se manejan catorce animales, hay pasto y no tengo que sacarlos.

Los tipos de hierba mejorada son la brecharia, tanzania y mombaza. Están revueltas pues no tengo una sola área, varía en cada potrero. Otras hierbas que tengo son la de paraguas, guinea y kikuyo en menor cantidad.

Para el manejo de la finca la idea es ir rotando, para que no erosione tanto el suelo y así uno la deja descansar más y la deja uno un período que

siempre haya pasto, no hay que dejar la tierra o que dejen el pasto bien pelado porque así el pasto se acaba y los animales sufren más y sufre el pasto también. Ahora uno las deja un período de descanso, algunas de cuarenta y cinco días, como toditos los potreros no tienen el mismo tamaño hay algunas que demoran quince días, otras demoran ocho días y así se va rotando.

En este momento no se está ordeñando a causa de la intensa sequia, antes se hacía y se llevaba la producción y se vendía en San Juan Nepomuceno. Las razas que se manejan en mi finca son cebú, las otras son cruces de *holstein* con cebú y tengo dos que son de cría de *gyr*. También en mi finca tengo un ojo de agua y un jagüey donde los animales van a beber el agua directamente. De las dificultades que se pueden mencionar está el verano, el agua, porque se nos hace más difícil por los animales que están abajo porque tienen que subir acá arriba, esa es la dificultad que tenemos, porque si tuviéramos

cómo llevarles el agua allá abajo sería mejor porque así no se desgastarían tanto caminando para venir a tomar el agua.

Aquí para lo silvopastoril hace falta tener un banco forrajero, donde uno en el tiempo de verano tenga donde cortarle a los animales, que sea más fácil y así uno puede incrementar la producción de leche cuando esté ordeñando, pues aquí no hay pasto de corte. Los pastos que tengo aquí se dan en la sombra y el sol, lo que hay es que saberlos distribuir: las brecharias son más resistentes a la sombra, entonces en esa parte se echa más brecharia y las otras si ya abiertas. Y como aquí casi todo queda bajo sombra porque el guásimo siempre le queda abajo, se mantiene también.

Lo silvopastoril por experiencias que uno ve en otras partes y por capacitaciones que uno ha recibido, uno va tratando de implementar lo que ve que resulta. Como aquí ha resultado, la idea es seguirlo haciendo. Los factores de éxito han sido a nivel productivo y económico porque así, con el sistema

este uno ahorra porque el pasto se da más, ya uno no tiene que fumigar tanto, uno deja las especies que los animales se comen, es un gasto menos que tiene que hacer, porque antes uno eso lo mochaba y no lo veía como alimento para el ganado y ahora lo deja y eso son los factores de éxito que hemos tenido y la producción de los animales también, el estado en que están los animales.

[Wilmer Andrade González]

Aproximación desde el conocimiento local

Los estudiantes en grupo pueden realizar una visita a una finca ganadera para elaborar un censo de las especies arbóreas y arbustivas vistas y determinar cuáles están y si tienen baja o alta presencia. Posteriormente, se le propone a los estudiantes visitar una finca ganadera de manera individual para recopilar el conocimiento local sobre las especies consideradas como importantes en la finca por los ganaderos, además de los usos, puede consignar los árboles poco deseados y su efecto negativo.

Durante la visita a la finca, los estudiantes podrán hacer entrevistas a distintas personas a partir de preguntas elaboradas por ellos que les permitan profundizar en algunos de los contenidos presentados en el texto, tales como los arreglos que favorecen

las interacciones positivas (producción de sombra, control de erosión, etc.), los usos de los árboles en los sistemas ganaderos o sus efectos dañinos, entre otros aspectos.

La información recogida servirá como insumo para elaborar una matriz en la jornada presencial e identificar de manera participativa el tipo de interacciones que explican los usos y los aspectos considerados negativos.

Una vez socializados los tipos de arreglos silvopastoriles, los estudiantes podrán diseñar participativamente junto con un productor un sistema silvopastoril utilizando las especies locales y los arreglos de preferencia. Posteriormente socializarán en el aula cuáles son las especies y los arreglos de preferencia de los ganaderos en la región y las condiciones para implementarlos.

Aproximación desde el conocimiento local

Se puede proponer a los estudiantes realizar en grupos, un listado de especies de animales silvestres que se encuentren en la región, identificando en qué zonas hay más presencia, por ejemplo dentro de las fincas ganaderas, en áreas de potrero abierto, en arroyos o cursos de agua, en bosque, en cultivos, etc. Luego, se hará una lluvia de ideas sobre los beneficios que ellos consideran tienen los árboles sobre la fauna y cómo ayudan a la conservación.

Los estudiantes podrán consultar los “Módulos de apoyo a la formación en agroecología y conservación del bosque seco en el Caribe de Colombia. Estrategias de manejo y sistemas productivos” para averiguar qué se entiende por ecosistema de bosque seco tropical y qué características particulares tiene con relación a otros ecosistemas. El profesor podrá utilizar tarjetas para hacer una lluvia de ideas y organizar las tarjetas en una matriz para orientar la reflexión a partir de preguntas como ¿Por qué es importante conservar este ecosistema?

Sistemas silvopastoriles y su importancia en la conservación del bosque seco

¿Qué se entiende por bosque seco tropical?

El bosque seco tropical es un ecosistema caracterizado por un déficit de humedad o lluvias, con alta biodiversidad de plantas y animales que se han adaptado a condiciones de estrés hídrico, muchas de las cuales solo habitan en este tipo de ecosistema. En la costa Caribe se encuentra este ecosistema, que ha sido bastante intervenido, a tal punto que algunas regiones presentan degradación del suelo y procesos avanzados de desertificación (fotos 7 y 8).

Los sistemas de producción agrícola en monocultivo y ganaderos convencionales y extensivos, basados en la deforestación, han contribuido en gran medida a la pérdida acelerada de este importante ecosistema, generando profundos problemas sociales, económicos y ambientales.



Foto 6. Degradación de suelos y procesos de desertificación, San Juan Nepomuceno (Bolívar)



Foto 7. Degradación de suelos y procesos de desertificación, corregimiento de Hibácharo (Atlántico)

¿Qué problemas han generado los sistemas convencionales de ganadería?

Los sistemas de producción bovina en el país se han impulsado a partir del cambio de uso del suelo, mediante la deforestación de bosques o a través del cambio de áreas de cultivos agrícolas a pasturas. En el diseño del sistema ganadero es común que no se tenga en cuenta las condiciones específicas del agroecosistema, sino que por el contrario, se utilizan tecnologías que se han desarrollado bajo condiciones diferentes, lo que contribuye a la generación de problemas ambientales y económicos.

La pérdida de la fertilidad de los suelos, la degradación de las pasturas (fotos 9 y 10), la contaminación de las fuentes hídricas, el incremento de emisiones de gases con efecto invernadero y la baja productividad de las fincas ganaderas, son reflejo



Foto 8. Degradación de pasturas, San Juan Nepomuceno (Bolívar)



Foto 9. Degradación de pasturas, La Paz (Cesar)

del uso de tecnologías que limitan el potencial para la producción de carne y leche que ofrecen las condiciones del bosque seco tropical. El acceso a nuevos nichos de mercado internacional hace necesario reestructurar los sistemas de producción de carne y leche, no solo para mejorar la cantidad y calidad de los productos, sino para acceder a mercados especiales donde la conservación de los recursos naturales, el bienestar animal y social, son pilares fundamentales de estos nichos de mercado.

Bajo las nuevas condiciones climáticas se observa que esta problemática se está agudizando, afectando no solo los sistemas de producción sino los recursos naturales. En la actualidad se observa un alto nivel de fragmentación de los bosques, incremento en la degradación del suelo, pérdida de la biodiversidad, cambios en el régimen de precipitaciones que desencadenan y aceleran procesos de aridización y desertificación del bosque seco tropical.

¿Cómo contribuyen los sistemas ganaderos con árboles a la conservación?

Los sistemas silvopastoriles son considerados como herramienta en el diseño de sistemas sostenibles de producción animal por los múltiples beneficios sobre el suelo, las pasturas, los animales, el ambiente y los recursos naturales. La ganadería colombiana en el mediano plazo, tiene gran potencial para acceder a mercados internacionales los cuales, además de valorar la calidad del producto (carne y leche, genética, etc.), tienen en cuenta aspectos relacionados con el bienestar animal, la conservación de los recursos naturales y aspectos sociales, razones suficientes para reevaluar las tecnologías y rediseñar los sistemas ganaderos a partir del uso de la biodiversidad arbórea del bosque seco tropical (Navas 2010).

El usos de sistemas silvopastoriles a través de los diferentes arreglos ayudan a me-



Foto 10. Cercas vivas, San Juan Nepomuceno (Bolívar)

jorar la conectividad y reducir la presión sobre los relictos de bosque. Arreglos como las cercas vivas (fotos 11 y 12) permiten formar corredores biológicos a través de los cuales diferentes especies animales pueden desplazarse de un parche de bosque a otro, lo que favorece la dispersión de semillas de la especies vegetales y el intercambio genético de las especies.

La diversificación de la producción que permiten los sistemas silvopastoriles



Foto 11. Cercas vivas, San Juan Nepomuceno (Bolívar)

contribuye a reducir la presión sobre las áreas boscosas, mediante un manejo integral de las áreas de pastoreo (pastoreo rotacional) gracias a la que se puede incrementar la producción de carne y leche por unidad de área. Esto se logra al aumentar la cantidad y calidad de comida para los animales e incrementando la capacidad de carga (número de unidades animales por hectárea), esto contribuye a reducir la necesidad de nuevas áreas para pasto-

reo, incluso algunas fincas han liberado áreas de potrero para la regeneración natural.

La baja producción de pastos en los periodos de sequía, al igual que la degradación de los suelos fruto del pastoreo continuo o extensivo, hace que los ganaderos amplíen las áreas de pastoreo a través de la deforestación y quema de nuevas áreas de bosque (foto 13). Los arreglos silvopastoriles tienen una producción más estable a



Foto 12. Quema del bosque seco tropical, El Salado (Bolívar)



Foto 13. Protección y aislamiento de cuerpos de agua y relictos de bosque, Codazzi (Cesar)



Foto 14. Protección y aislamiento de cuerpos de agua y relictos de bosque, Codazzi (Cesar)

lo largo del tiempo, gracias a las interacciones positivas mencionadas que hacen que aún en la época crítica de la sequía, se produzca alimento, como ocurre en los bancos forrajeros, cercas vivas y sistemas multiestrato de alta y media densidad.

La diversificación a través de la utilización de especies arbóreas multipropósito permite, además, generar otros bienes y servicios, como producir la madera y leña que la finca necesita, eliminando prácticas de tala de bosques para tal fin. Los sistemas con árboles también son sitios de refugio, hábitat y alimento para diferentes especies de animales silvestres que en algunos casos pueden contribuir al control biológico de plagas y vectores de enfermedades en los pastos y los animales de producción.

En diferentes lugares de la costa Caribe (Cesar, Bolívar, Atlántico y La Guajira) los productores han valorado estos servicios y han iniciado su implementación con la protección de los bosques riparios,

están cercando los bosques y las fuentes de agua de tal manera que los animales no ingresan a beber a estos sitios, evitando así la contaminación de las aguas (fotos 14 y 15). Por el contrario, el agua de bebida es suministrada a partir de bebederos móviles o fijos con diseños que permiten un adecuado sistema de pastoreo, donde los animales rotan y consumen el pasto cuando tiene la calidad, evitando el sobrepastoreo y la degradación de la pastura.

Los productores de San Juan Nepomuceno identificaron las principales especies arbóreas, los usos y el nivel de su presencia en las fincas ganaderas (tabla 5). Se observa una alta diversidad de especies y de usos, lo que muestra cómo los árboles y arbustos presentes en el bosque seco tropical tienen múltiples funciones que deberían ser aprovechadas en el diseño de sistemas de producción agropecuarios para mejorar la conservación, la productividad de las fincas y la calidad de vida de las personas.

Tabla 5. Especies arbóreas presentes en las fincas ganaderas de la zona de San Juan Nepomuceno

Nombre común	Nombre científico	Usos	Presencia en la zona
Orejero o carito	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Forraje (ramoneo y semilla), madera, artesanía, sombra, hábitat para aves. Alimentación humana (dulce).	Alta
Totumo	<i>Crescentia cujete</i>	Artesanía, forraje (ramoneo, fruto), medicinal, sombra, hábitat para aves.	Alta
Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Madera, forrajero (ramoneo, semilla), floculante en elaboración de panela, medicinal, sombra, hábitat para aves.	Alta
Vara de humo		Maderable, ramonea, sombra, hábitat para aves.	Alta
Guacamayo		Madera, sombra, hábitat para aves.	Alta
Palma amarga	<i>Sabal mauritiiformis</i>	Construcción (madera y cubierta), avifauna, alimento humano, hábitat para aves.	Alta
Palma corozo	<i>Elaeis oleifera</i>	Alimentación humana, fauna (mamíferos y aves)	Alta
Trupillo	<i>Prosopis juliflora</i>	Madera, sombra, forraje (semilla)	Alta
Ceiba tolua	<i>Bombacopsis quinata</i>	Madera, hábitat para aves	Baja
Ceiba bonga o de agua		Sombra, hábitat para animales, retenedor de agua	Alta
Ceiba blanca	<i>Hura crepitans</i>	Artesanía, madera, alimento aves, medicinal, retenedor de agua.	Media
Camajón		Madera, sombrero, alimento para humanos y aves, artesanía.	Alta
Polvillo		Maderable, sombra, apicultura, belleza escénica.	Alta

Nombre común	Nombre científico	Usos	Presencia en la zona
Campano	<i>Samanea saman</i>	Sombra, madera, forraje (semilla), hábitat y alimentación para aves.	Alta
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Madera y sombra.	Alta
Carreto		Madera, sombra, hábitat para aves	Baja
Santa Cruz		Madera, sombra, melífero, hábitat para aves.	Bajo - con riesgo
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	Cercas vivas, leña, madera, forraje, medicinal, hábitat para aves, repelente.	Alta
Lumbre		Madera, hábitat para aves, sombra.	Baja
Tabaco o iguá	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Madera, sombra, hábitat para aves.	Alta
Piñón		Cerca viva.	Media
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Alimento humano y aves, sombra, retenedor de agua.	Alta
Cocuelo		Madera, artesanía, sombra, hábitat y alimentación para aves.	Alta
Trébol		Madera, sombra, melífera.	Media
Mora		Madera, sombra.	Baja - con riesgo



En la misma región, los ganaderos hicieron un análisis de la presencia en la zona de las especies arbóreas consideradas por ellos como benéficas por sus múltiples usos en las fincas ganaderas (tabla 6). Se observa que la mayoría de las especies tienen media o baja pre-

sencia, lo que indica una fuerte presión sobre los árboles en las fincas. Productores de otras zonas manifiestan la extracción de árboles maderables para realizar o mantener las construcciones de la finca, con ninguna práctica para el repoblamiento de estas especies.

Tabla 6. Presencia de las especies arbóreas consideradas por los productores como benéficas en fincas ganaderas en la región de San Juan Nepomuceno

Especie	Productores (%)	Presencia en la zona		
		Alta	Media	Baja
Aromo	7	x		
Vara de humo	7	x		
Camajón	13		x	
Campano	53		x	
Caracolí	47		x	
Carito	7		x	
Cedro	13			x
Ceiba	13		x	
Guacamayo	20		x	
Guásimo	67	x		
Guayaba	7			x
Leucaena	13			x
Matarratón	67	x		
Moringa	7			x
Nacedero	7			x
Orejero	7		x	
Roble	7			x
Totumo	40	x		
Trébol	20	x		
Trupillo	13	x		
Uvito	13		x	

Apropiación desde lo local

Los bosques secos son poco conocidos por las personas que aprovechan sus beneficios. A continuación encontrará algunas reflexiones del instructor SENA Edgardo Torres, generadas durante un viaje de estudio al bosque seco en la vereda el Páramo, San Juan Nepomuceno, con estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Técnica Agropecuario Rodolfo Barrios Cabrera.

Reconocer el bosque seco como parte del territorio

La experiencia fue significativa para los estudiantes y para mí como instructor en la medida que permitió conocer el territorio que habitamos en relación al bosque seco tropical, y así poder mirarlo a la luz de unos conceptos que se habían desarrollado en las aulas de clase. En esa medida, la experiencia desarrollada en el contexto del bosque seco fue significativa porque permitió conocer mano a mano la topografía y las características del bosque seco tropical mediante las salidas de campo a fincas alrededor y a la vereda El Páramo.

El reconocimiento del territorio que habitamos fue importante para los estudiantes, teniendo en cuenta que tuvieron la oportunidad de interactuar con el territorio, siendo muy valiosa la relación de sus comportamientos físicos, espirituales y académicos con el bosque. Los cambios fueron notables porque empezaron a valorar su entorno, a conocer el diario vivir del pequeño productor del campo y los valores naturales de su región, a conocer el

papel fundamental que ellos pueden tener en la conservación del bosque.

Fue importante conocer que sin la utilización de materiales didácticos durante la actividad, tanto los estudiantes como yo aprendimos mucho más sobre el valor de la salida de campo y la visita a centros de producción con estrategias metodológicas para el desarrollo de un proceso de aprendizaje-enseñanza-evaluación.

También con los estudiantes se planteó, a manera de reflexión, que es necesario para el currículo un cambio en el programa del PEI donde se tenga un mayor número de horas dedicadas al conocimiento y manejo del entorno como alternativa para la conservación del bosque seco tropical. Para el apoyo de las actividades se utilizaron herramientas didácticas como las entrevistas no estructuradas que utilizaron los estudiantes con los pobladores de las zonas y pequeños productores, la observación participativa que tuvieron los estudiantes en sus salidas de campo y la utilización de videos relacionados con el bosque seco tropical.



Esta experiencia transformó la intervención en el aula a partir de las visitas a las zonas donde hay remanentes de bosque seco tropical y permitió una mayor integración con las competencias de la técnica, resultando ser positivas porque conocimos más a fondo la problemática de la producción intensiva y su relación con los cambios del entorno, lo cual nos lleva a replantear ciertos criterios en el proceso del conocimiento. También deben ser tenidos en cuenta para lograr la integración entre la práctica y el currículo técnico la reorganización del material didáctico disponible para el proceso de enseñanza–aprendizaje–evaluación para que sea acorde con la realidad y contexto en el que vivimos. En ese sentido, los materiales de apoyo son importantes, porque permiten visualizar rápidamente el entorno, conocer lo que tenemos

y desarrollar a futuro estrategias para el cambio en la concepción del bosque seco tropical. Este proceso se hace didáctico mediante una mayor valoración del territorio en que vivimos.

Es así como los estudiantes pudieron integrar y comprender que el bosque seco tropical es el territorio que habitan y, de acuerdo a la integración de conocimiento, reconocieron que el lugar en donde habitan es un lugar amenazado por los cambios sociales, climáticos y de habitantes que desconocen su entorno. Por tanto, a futuro este conocimiento sobre el bosque seco tropical debería estar incluido en una educación que comprenda la realidad ambiental como factor de desarrollo, manejo y uso sostenible de nuestro entorno: por Edgardo Torres

Actividad

Se propone a los estudiantes de manera grupal o individual consultar a los productores de la zona, qué especies arbóreas consideran que tienen alta presencia en la zona y cuáles tienen baja presencia o han desaparecido de la región. También podrán consultar con ellos qué especies ofrecen alimento a la fauna local.

Los estudiantes reconstruirán la historia de bosque en las últimas cinco décadas. Pueden preguntar a las familias de productores los cambios que se han presentado en las áreas de bosque de la zona y de las fincas y qué factores han determinado dichos cambios.

Se puede proponer una gira de campo con los estudiantes a una finca ganadera que tenga varios ambientes en la que se puedan analizar las implicaciones para el sistema productivo asociado a la pérdida de cobertura vegetal e iniciar un análisis sobre la posibilidad de conservar las áreas naturales remanentes y promover la conectividad entre las mismas. Se sugiere introducir el desarrollo del módulo sobre corredores de conservación como alternativa de manejo por ejemplo, en las rondas de los arroyos, las cercas vivas establecidas en los potreros y las áreas de potrero abierto.

Aproximación desde el conocimiento local

Los estudiantes realizarán una salida a un potrero abierto y a zonas que tengan árboles para observar los cambios que puedan ver a nivel del suelo, por ejemplo, el color de la vegetación debajo y por fuera de la copa de los árboles. Además compararán estos cambios en diferentes especies de árboles. Estas observaciones las podrán consignar en un cuaderno de campo a través de textos, ilustraciones y mapas. Además, pueden enri-

quecer los registros con entrevistas a los productores locales acerca de los beneficios que los árboles tienen sobre el suelo.

Se darán preguntas orientadoras, por ejemplo, si es la misma situación o se presentan los mismos cambios en épocas de lluvias y de sequía. Luego, en el aula se analizará la información recopilada y para hacer una discusión con relación a lo observado.

Beneficios de los árboles en la recuperación de áreas degradadas

¿Qué efectos tiene la utilización de sistemas silvopastoriles sobre el suelo?

Los sistemas ganaderos convencionales basados en el monocultivo de pastos y sistemas de pastoreo extensivos han generado que cerca del sesenta por ciento de las pasturas en América Latina estén en proceso de degradación. Este efecto también se ha observado en la costa Caribe, donde, por ejemplo, estudios mencionan que alrededor de cincuenta por ciento del área del departamento del Cesar está en proceso de desertificación.

La degradación del suelo en la costa Caribe ha sido producto del inadecuado uso del suelo donde los cultivos agrícolas y los sistemas ganaderos basados en la deforestación y en el uso de insu-

mos agroquímicos han reducido la productividad del suelo en este ecosistema. Estos modelos de producción donde el suelo pierde la cobertura especialmente en las épocas secas, incrementa los procesos erosivos de los fuertes vientos y al inicio de la época de lluvias los procesos de lixiviación y escorrentía (foto 16).

Los arreglos silvopastoriles son una alternativa de recuperación de áreas degradadas, pues la siembra de árboles en las áreas de pastoreo tiene efectos positivos al mejorar la fertilidad del suelo, modificando las propiedades físicas, químicas y microbiológicas. La recuperación de las áreas depende en gran parte de las especies utilizadas, la densidad de siembra y del manejo integral del sistema.

Los bancos forrajeros normalmente tienen altas densidades de siembra, cerca de diez mil árboles o arbustos por hectárea, esto hace que estos procesos tengan mayores efectos sobre el suelo que arreglos como árboles dispersos, cercas vivas

Foto 15. Degradación de pastura y procesos erosivos por factores climáticos. Codazzi (Cesar)



y otros arreglos de árboles en línea. Los arreglos que pueden tener mayor impacto en la recuperación de suelos son los sistemas multiestrato en alta densidad, ya que además de tener una alta densidad de siembra de arbustos para ramoneo, también incorporan árboles dispersos y los aportes de nutrientes (heces y orina) de los animales que son manejados en sistemas de pastoreo rotacional.

Los árboles mejoran los suelos a través del ciclaje de nutrientes, que consiste en la recuperación de nutrientes y agua que hacen las raíces de los árboles al poder explorar mayor profundidad del suelo que las raíces de los pastos. Los árboles recuperan nutrientes que son incorporados a la estructura del árbol y luego, a través de la hojarasca, son regresados al suelo para la descomposición y posterior aprovechamiento por parte de las pasturas (figura 3). Las especies leguminosas tienen la posibilidad de fijar nitrógeno atmosférico gracias a la asociación que tienen con bacterias fijadoras de nitrógeno.

El ciclaje de nutrientes y la fijación de nitrógeno realizada por los árboles, ayudan a incrementar la producción de pasto y mejorar la calidad nutritiva del mismo. Cuando se busca este beneficio se debe tener en cuenta cuáles árboles son los ideales, ya que existe competencia entre los árboles y los pastos por luz solar, agua y nutrientes. Por ejemplo, no se deben sembrar especies arbóreas con copas muy

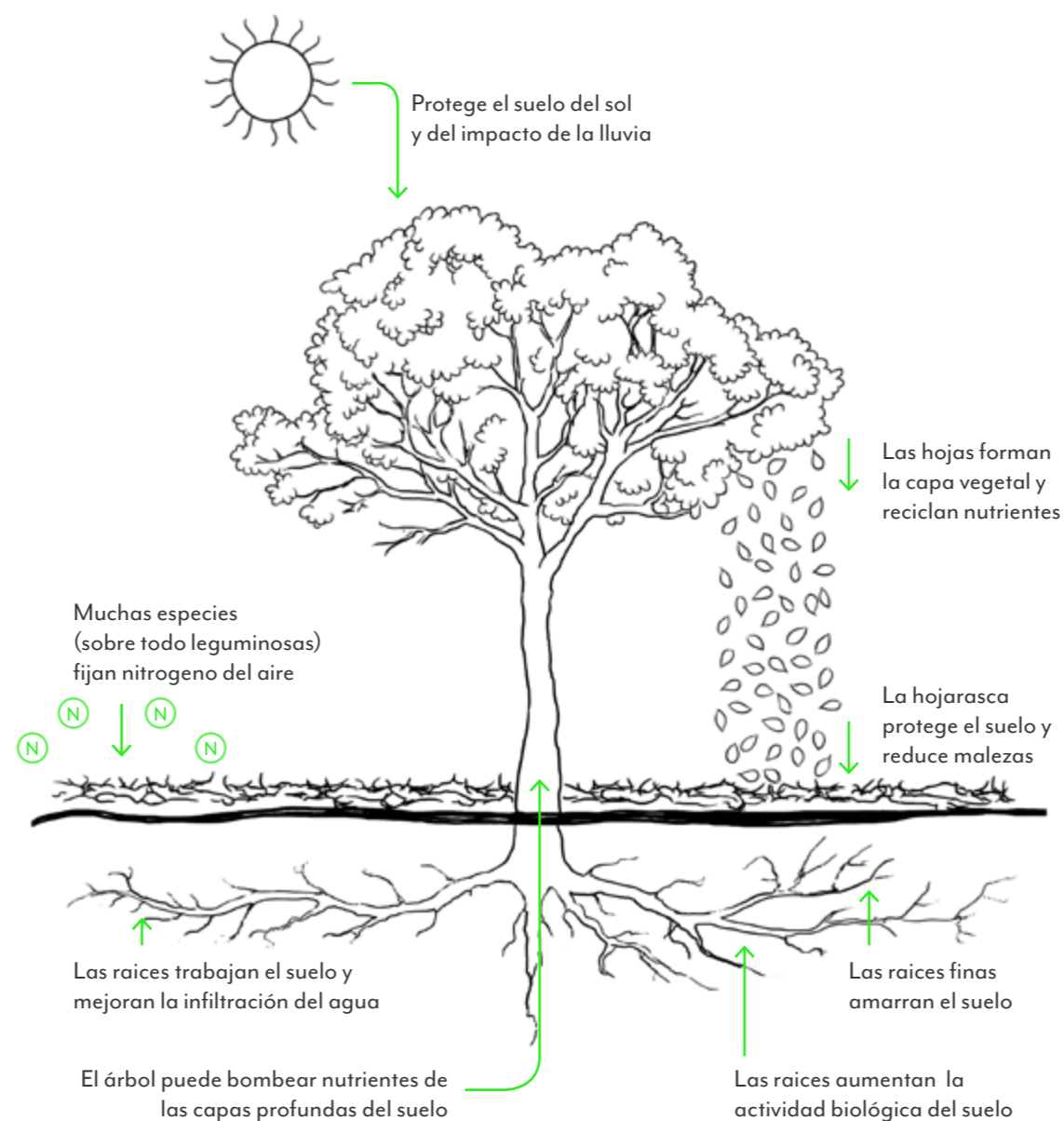


Figura 3. Efectos de los árboles en el aporte de nutrientes y la conservación del suelo
Fuente: modificado de Geilfus F, 1994.

densas o que tengan altos requerimientos de agua dentro de los potreros.

Otro efecto importante de los árboles en el bosque seco tropical es la protección que hacen del suelo cuando inician las lluvias al reducir el impacto de las gotas que pueden causar erosión, además, los árboles son reguladores hídricos, ya que capturan los excesos de agua y la conservan dentro de su estructura, luego en los periodos secos, la reintegran al suelo para que sea aprovechada por los pastos, igualmente ayudan a reducir la evaporación del agua al capturar el vapor por sus hojas. La copa de los árboles protege al suelo de los rayos solares que pueden afectar a los microorganismos que descomponen la materia orgánica y que libera los nutrientes para que sean aprovechados por los pastos.

Los sistemas silvopastoriles también se han utilizado para reducir el impacto negativo del viento, el cual seca el suelo que, al perder humedad ve afectada la producción de pasto. Además, el viento seca el forraje y daña los puntos de crecimiento del mismo. Para controlar este efecto se han utilizado arreglos como las cercas vivas o las cortinas rompevientos que reducen significativamente este efecto, de allí la importancia de que estos arreglos incorporen la biodiversidad de especies de la zona.

¿Qué especies arbóreas contribuyen a mejorar las características de los suelos?

En el bosque seco tropical existe una amplia diversidad de especies arbóreas, todas contribuyen a mejorar el suelo gracias a los mecanismos mencionados, pero el efecto varía entre especies, por ejemplo, las especies leguminosas tienen mayor efecto gracias a las asociaciones que hacen con microorganismos fijadores de nitrógeno atmosférico.

La tabla 7 presenta parte de la diversidad arbórea identificada por los ganaderos de San Juan Nepomuceno, como punto importante, se observa la presencia de varias especies que son leguminosas como el guacamayo, campano, carito, matarratón y trupillo, entre otros.

Tabla 7 Especies arbóreas consideradas importantes en los sistemas ganaderos de San Juan Nepomuceno

Especie arbórea	Productores (%)
Aromo	7
Arroyuelo	7
Vara de humo	20
Camajón	13
Campanilla	7
Campano	67
Caracolí	53
Carito	13
Ceiba	27
Coco	7
Cocuelo	7
Escobilla	7
Melina	7
Guacamayo	33
Guásimo	73
Guanábana	7
Guarumo	7



Especie arbórea	Productores (%)
Guayaba	33
Jobo	7
Limón criollo	7
Mango	27
Matarratón	87
Moringa	7
Nacedero	7
Orejero	13
Palma amarga	7
Papaya	7
Roble	27
Tolua	7
Totumo	60
Trébol	33
Trupillo	13
Uvito	7
Viva seca	13

Existen experiencias en ecosistemas de bosque seco tropical con bancos forrajeros para corte y acarreo con leñosas como matarratón que nunca se han fertilizado y tienen más de quince años de producción de forraje de alta calidad. Igualmente, hay información de sistemas multiestrato de alta densidad (sistemas con presencia de número alto de árboles por hectárea y de especies que alcanzan diferentes portes), para consumo directo por los animales con pasto estrella, arbustos de leucaena y árboles de trupillo, los cuales llevan más de veinte años de establecidos, tienen altas producciones de biomasa y no han sido fertilizados.

Interacciones de las arbóreas con los microorganismos del suelo

El suelo almacena una serie de micro y mesoorganismos que tienen efectos positivos sobre la descomposición de la materia orgánica, fijación del nitrógeno atmosférico, aprovechamiento de nutrientes, economía del agua, entre otras, razón por la cual no se debe realizar la quema como práctica en el manejo de los potreros. Tampoco se debe utilizar moléculas como las ivermectinas en el control de parásitos de los animales, ya que estas eliminan los cucarrones que contribuyen con la descomposición de la materia orgánica en el suelo.

Muchos microorganismos que están asociados a las especies pastos y árboles contribuyen a mejorar no solo las propiedades del suelo, sino la producción y calidad de forraje para los animales. Por ejemplo, en la producción de forraje se utilizan microorganismos como las micorrizas, *rhizobium*, *azotobacter* y *azospirillum*.

La utilización de micorrizas al momento de la preparación del suelo para la siembra permite mejorar la producción y resistencia de las pasturas a las épocas secas, ya que las micorrizas son hongos que contribuyen a recuperar nutrientes y agua que se le escapan a la raíz de las pasturas, pues se asocian a la raíz de las plantas forrajeras y sirven como prolongación de la raíz para que la planta explore mayor profundidad del suelo. Estos microorganismos también contribuyen con la producción de fitohormonas, protegen del ataque hongos causantes de enfermedades (patógenos), ayudan a la liberación de fósforo en el suelo, entre otros beneficios.

Especies como *azotobacter* y *azospirillum* son bacterias fijadoras de nitrógeno de vida libre y que se asocian con cualquier especie de planta y contribuyen a incrementar el nitrógeno que es un nutriente importante en el crecimiento, producción y formación de la proteína en el forraje. Los *rhizobium* son bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico, que se asocian con las raíces de las plantas, pero este

microorganismo es específico de las leguminosas y de cada especie de leguminosa, es decir, hay una variedad de *rhizobium* para cada leguminosa, razón por la que cuando se va a establecer un sistema silvopastoril hay que tener en cuenta qué especies se van a sembrar y qué microorganismos debemos utilizar.

En el bosque seco tropical se ha utilizado con éxito los sistemas silvopastoriles multiestrato con leucaena en alta densidad. Parte del éxito radica en la inoculación de la leucaena con un *rhizobium* específico para esta leguminosa, dicha asociación ha eliminado la necesidad de la fertilización con productos químicos, lo que ha generado impactos positivos en la eficiencia de los sistemas ganaderos y en el medio ambiente, al reducir la contaminación de aguas y la emisión de gases con efecto invernadero.

Especies de árboles como campano o algarrobillo, carito u orejero, trupillo, carbonero, aroma, guacamayo, matorratón, entre otras, son leguminosas que tienen múltiples funciones como ayudar a mejorar los suelos gracias a las asociaciones con otros microorganismos.

Apropiación desde el conocimiento local

El profesor podrá organizar con los estudiantes una salida de campo a una finca ganadera. Los estudiantes harán grupos de trabajo, cada grupo podrá ubicar un árbol y hacer una cajuela (hueco en el suelo) de cuarenta centímetros cúbicos. A partir del material extraído describirán las propiedades del suelo como textura, estructura, color, profundidad de raíces, contenido de materia orgánica, macrofauna, etc. Luego repetirán el ejercicio en varias especies de árboles entre ellas leguminosos, también deberán hacerlo en áreas de potrero abierto para comparar y analizar los beneficios de los árboles sobre el suelo. Los estudiantes podrán hacer uso de su cuaderno de campo para ilustrar sus observaciones, análisis y comparaciones.

Aproximación desde el conocimiento local

Se puede sugerir a los estudiantes que intercambien ideas sobre qué es el cambio climático y cuáles son las repercusiones, que ellos consideran genera en las fincas ganaderas. Podrán tener varios puntos de análisis en la actividad como efectos sobre suelo, las pasturas y los animales.

En un segundo momento, se puede proponer otro intercambio de opiniones en la que se considere, si los sistemas silvopastoriles tienen efectos positivos para reducir la problemática que produce el cambio climático y cuáles son tales beneficios.

Cambio climático y sistemas ganaderos de la costa Caribe

¿Cómo afecta el cambio climático a los sistemas ganaderos de la costa Caribe?

El bosque seco tropical se caracteriza por presentar en algunas épocas del año periodos de fuerte sequía, además de altas temperaturas durante todo el año. Estas condiciones climáticas limitan, tanto la producción de forraje como, el desempeño de los animales. La ausencia de precipitaciones hace que se presente estacionalidad en la producción de forraje, es decir, ante la ausencia de agua, los pastos detienen su crecimiento y en consecuencia, baja la oferta de alimento a los animales que se ven

obligados a sobrepastorear los potreros, desgastando así las plantas forrajeras y generando degradación de las pasturas.

Al no tener alimento, los animales reducen la producción de carne y leche, se afecta la reproducción, pierden peso y, si la sequía es muy drástica, los animales incluso pueden morir. Esta situación hace que se presenten problemas socioeconómicos en región, afectando la calidad de vida de las personas.

En la actualidad se está presentando cambios en el comportamiento del clima, estos cambios tienden a hacer más marcadas e intensas las épocas de sequía, por consiguiente a acentuar los problemas mencionados, al igual que los efectos negativos sobre el suelo.

Existen diferentes alternativas tecnológicas para afrontar las épocas críticas de sequía en el bosque seco tropical, como la cosecha de agua en las épocas de lluvia, la producción de forraje y conservación del mismo a través de ensilajes o henos, la suplementación estratégica con residuos de cosecha o de la agroindustria, la implementación de sistemas agroforestales pecuarios o el establecimiento de sistemas ganaderos agroecológicos, que incorporan las anteriores alternativas, pero bajo un enfoque más integral.

Uso de sistemas silvopastoriles como herramienta de adaptación a las condiciones climáticas cambiantes

Los sistemas silvopastoriles son considerados como una herramienta para diseñar sistemas ganaderos que se adapten a las condiciones de cambio climático que se está presentando en el bosque seco tropical y que afecta a los sistemas ganaderos. En los temas anteriores se han mostrado algunos de los beneficios de la incorporación de árboles en los sistemas ganaderos, pues los sistemas silvopastoriles permiten contrarrestar los efectos negativos de las variables climáticas como el

viento, las altas temperaturas y la ausencia de precipitación en las épocas secas, condición que afecta el suelo, la producción de los pastos y el desempeño de los animales.

Los arreglos silvopastoriles tienen un efecto positivo en la regulación hídrica, la conservación del suelo, la producción de forraje de buena calidad, el control del estrés calórico en los animales y el mejoramiento de la seguridad alimentaria y la calidad de vida de los productores, a partir de la diversificación de los arreglos con especies arbóreas locales multipropósito.

Estacionalidad en la producción de forraje y arreglos silvopastoriles

Los sistemas silvopastoriles son considerados como la integración de las leñosas perennes (árboles o arbustos) a los pastos y animales en las fincas ganaderas, pero bajo un manejo

integral, es decir que para que los sistemas silvopastoriles cumplan los beneficios esperados, se debe manejar los pastos como cultivos. Por eso, se deben mencionar la importancia de establecer sistemas de pastoreo rotacional, para hacer un adecuado manejo de las especies de pastos, árboles y arbustos utilizadas en el sistema silvopastoril.

En las épocas secas se reduce la producción de forraje de los pastos, en parte por la baja eficiencia de estas especies en la búsqueda de agua debido a la corta profundidad de sus raíces. En contraste, las especies arbóreas o arbustivas tienen un mejor comportamiento en la producción de forraje aún en las épocas de sequía, gracias a la mayor profundidad de sus raíces y a la regulación hídrica que algunas especies hacen del agua durante la época de lluvias. El comportamiento de los pastos es muy diferente en sistemas de monocultivo donde sufren un intenso estrés hídrico en la época seca, mientras que cuando están asociados a sistemas

silvopastoriles multiestrato en alta densidad, tienen un comportamiento diferente gracias al balance hídrico que se presenta en estos sistemas, donde los pastos tienden a ser productivos durante mayor tiempo.

La mayor resistencia de las especies arbóreas a las épocas de sequía es una razón para cultivarlas y aprovechar su forraje especialmente en los periodos críticos, cuando no hay comida en los potreros. Se puede hacer un manejo estratégico de estas especies, por ejemplo, cosechar su forraje en épocas de lluvias donde tienen mejor producción, mezclarlo con forraje de pastos y conservarlo por medio de ensilaje (foto 17), para luego suministrarlo a los animales en los periodos críticos.

La producción de forraje se puede hacer en cualquier tipo de arreglo, siendo los más eficientes el banco forrajero y el sistema multiestrato en alta densidad, gracias al elevado número de arbustos por hectárea, lo que garantiza una mayor cantidad de comida. También se pueden utilizar

las cercas vivas, pero se debe tener en cuenta cuál es el objetivo de este tipo de arreglo, ya que en algunos casos las cercas vivas contribuyen a la generación de sombra que tiene gran importancia en el bosque seco tropical. Una opción en estos casos es hacer un manejo de entresaca de forraje de los árboles forrajeros, dejando cierto número de árboles para que provean sombra a los animales.

Aunque la costa Caribe tiene varias especies arbóreas forrajeras, no es común que los ganaderos las utilicen, algunos solo las aprovechan cuando no tiene nada más que ofrecer a los animales, es decir que los productores en la región no hacen un manejo adecuado de estas especies. A continuación encontrara dos importantes materiales de referencia que describen arreglos de sistemas silvopastoriles en San Juan Nepomuceno.

Estudio de caso finca La Capilla, vereda Prusia, propietario Jesús Púa Martínez, octubre de 2015

Yo tengo diecinueve años de tener esta finca. Cuando adquirí la finca estaba en puro monte, empecé a limpiar la finca, pero en los arroyos no, y ahora he ido aprendiendo la importancia de las maderas, porque son el fresco de la tierra. Hemos aprendido que la lluvia va donde hay bastante arborización, por lo menos a las montañas altas y algo es cierto, porque a veces está lloviendo duro aquí en las montañas donde el señor Rafa y acá casi no llega.

Los arreglos silvopastoriles los empecé a implementar hace dos años. En cuanto a arreglos tengo lo que es hierba de corte como la mombaza, porque la caña la descuidamos y se perdió. El corte es manual, porque no tenemos maquinaria, estamos un poco sin fuerzas. En los potreros tengo angleton, kikuyo y hierba dulce que llamamos, es lo que hay ahora.



Foto 16. Ensilaje de pastos y especies arbustivas forrajeras, Astrea (Cesar)

En mi finca tengo unos diez animales en cuatro potreros en un área de cinco hectáreas. Ese ganado hace rotación para no compactar tanto el suelo. De pronto a mi sistema silvopastoril le hace falta implementar más especies útiles para el ganado, el agua para hacer regadíos porque los veranos están avanzando bastante. Agua es lo que más necesitamos ahora mismo. Acá no tenemos ojos de agua por lo que tenemos un pozo que tenemos aquí, una tranca.

De pronto uno siente que le hace falta tener un poco más de conocimiento sobre los sistemas silvopastoriles. Estamos aprendiendo algo en el SENA y algunas prácticas de bloques nutricionales: guardar heno, conservar la caña picada con maleza... todo lo hemos aprendido, estamos apenas empezando pero aún no lo he implementado en la finca.

Entre el ganado que tengo aquí hay cebú y pardas. De todo el ganado que tengo solo ordeño una vaca que es excelente. La idea es implementar más para que su producción aumen-

te. Por aquí hay algunos señores que le han echado yuca al ganado. Yo no lo he hecho, pero vi a un señor que sostuvo el ganado con yuca el verano pasado, tengo conocimiento sobre ensilaje pero no lo he implementado en la finca.

En cuanto a los árboles maderables que tengo en la finca están guásimo, totumo, roble, camajón, cocuelo. Algunas veces se ha utilizado el totumo como alimento de los animales, eso sí me ha tocado hacerlo, se cogía el mismo totumo, se picaba y se lo comían así. El guásimo y el matarratón también se lo comen sobre todo en épocas críticas. Con los pastos que le he dado al ganado no he tenido inconveniente, sin embargo, los pastos mejorados son mejores a la sombra.

La implementación de estos sistemas pastoriles me ha traído como beneficio la ayuda en el verano, porque uno puede sostener los animales con las hierbas de corte que uno puede conservar o preservar y eso los mantiene en épocas donde el verano golpea más duro al ganado.

[Jesús Púa Martínez]

Estudio de caso finca Vista hermosa, vereda Prusia, San Juan Nepomuceno propietario Omar Arrieta Muñoz, octubre de 2015

La finca la adquirí hace unos treinta años. La finca estaba en monte pero en ese tiempo empecé sembrar caña de corte. Mi sistema silvopastoril lo comencé hace unos cinco años al ver que los veranos aquí en la costa se van haciendo fuertes y al tener un sistema de esos uno se ayuda. A mí tampoco me ha gustado desmontar todo, ahí hay algunas maderas como jobo, vara de humo, camajón y matarratón.

Yo en mi finca tengo ganado cebú, tengo alrededor de unas veinte reses en treinta y seis hectáreas entre las partes alta y baja de la finca. Los abonos los manejo más para la siembra de ají, a las hierbas no las abono. En la finca hay un ojo de agua. Normalmente para el manejo del agua para el ganado tengo tranca, entonces tengo una en parte alta. Aquí

abajo y por el arroyo para el ganado tengo el pozo y un bebedero, en verano lo lleno.

Otra especie que uso en verano es el totumo que aquí en mi finca tengo bastante y el guásimo. Las hierbas que manejo en mi finca son kikuyo, guinea y angleton. No he tenido dificultad con el modelo silvopastoril y de los pastos mejorados tengo mombaza, pero esta se da mejor en la sombra, también tengo caña de azúcar.

De pronto a mi finca para mejorar el sistema silvopastoril le hace falta sembrar más y algo de agua. Por ejemplo, estuvimos haciendo ensilajes, pero no teníamos los aparejos y se nos puso verde, como negro, mohoso, se daña, no le secamos el tiempo suficiente, porque la caña se pica a máquina. También, frente a la implementación de estos manejos, uno siente que le hace falta más conocimiento.

Entre los frutales hay unos que le sirven al ganado como el mango, cepa de plátano y guineo. El manejo de la cepa del plátano es picarla, le echamos

melaza y sal. Bueno eso es como para una ayuda, pero no es tan bueno, en cambio la yuca sí porque uno hace lo mismo con yuca y baja leche. Cuando hay yuca se echa, porque incluso la yuca da más producción lechera que con la hierba de corte, sin embargo, la hierba de corte mantiene al ganado en los veranos y le ayudan al productor con los calores que hacen.

La leche y queso que se producen aquí se venden en San Cayetano. En todo caso por los tiempos en que estamos ahora es bueno dejar el matarratón y el guásimo porque son una ayuda, el ganado se mantiene, porque comen de ahí.

[Omar Arrieta Muñoz]

Bienestar y desempeño animal

El modelo de producción ganadera convencional, que se basa en el monocultivo de pastos, limita el desempeño de los animales bajo las condiciones del bosque seco tropical. Las altas temperaturas se presentan a lo largo del año limitan el potencial genético de los animales para producir leche y carne, afectan la reproducción, incrementan los problemas sanitarios especialmente por hemoparásitos y parásitos externos.

Estas condiciones son bien conocidas por los ganaderos de la costa Caribe, por lo que se ve restringida la introducción de razas bovinas europeas (*Bos taurus*) que son más productivas, pero que están limitadas bajo estas condiciones. Los productores utilizan razas de origen cebú (*Bos indicus*) o cruces que son menos productivos, pero en los que los animales son más rústicos o adaptados a estas condiciones. A pesar de esto, las características climáticas del bosque seco tropical afectan el desempeño de estos animales, lo que se ve reflejado en los indicadores productivos, reproductivos y económicos de las fincas.

Un factor que afecta el desempeño de los animales es el estrés calórico, este se presenta cuando en algunas horas del día la temperatura se eleva y los animales salen de la zona de confort, que es el rango de temperaturas donde los animales pueden llevar a cabo todos sus procesos productivos, impidiendo así que los animales expresen su potencial genético. La zona de confort para los animales cebuinos que predominan en la costa Caribe tiene un rango de 14°C a 22°C, margen que es fácilmente superado durante el día.

Los sistemas silvopastoriles contribuyen a reducir el estrés calórico al suministrar sombra dentro de las áreas de pastoreo (foto 18), mejorando el bienestar animal, el desempeño productivo y reproductivo de los animales y la eficiencia de su alimentación. En las horas del día más calurosas bajo la copa de los árboles se puede estar entre 2°C y hasta 9°C menos (Reynolds 1995; Navas 2003) que en las zonas del potrero abierto (figura 4).

Otros efectos importantes de la reducción del estrés calórico de los

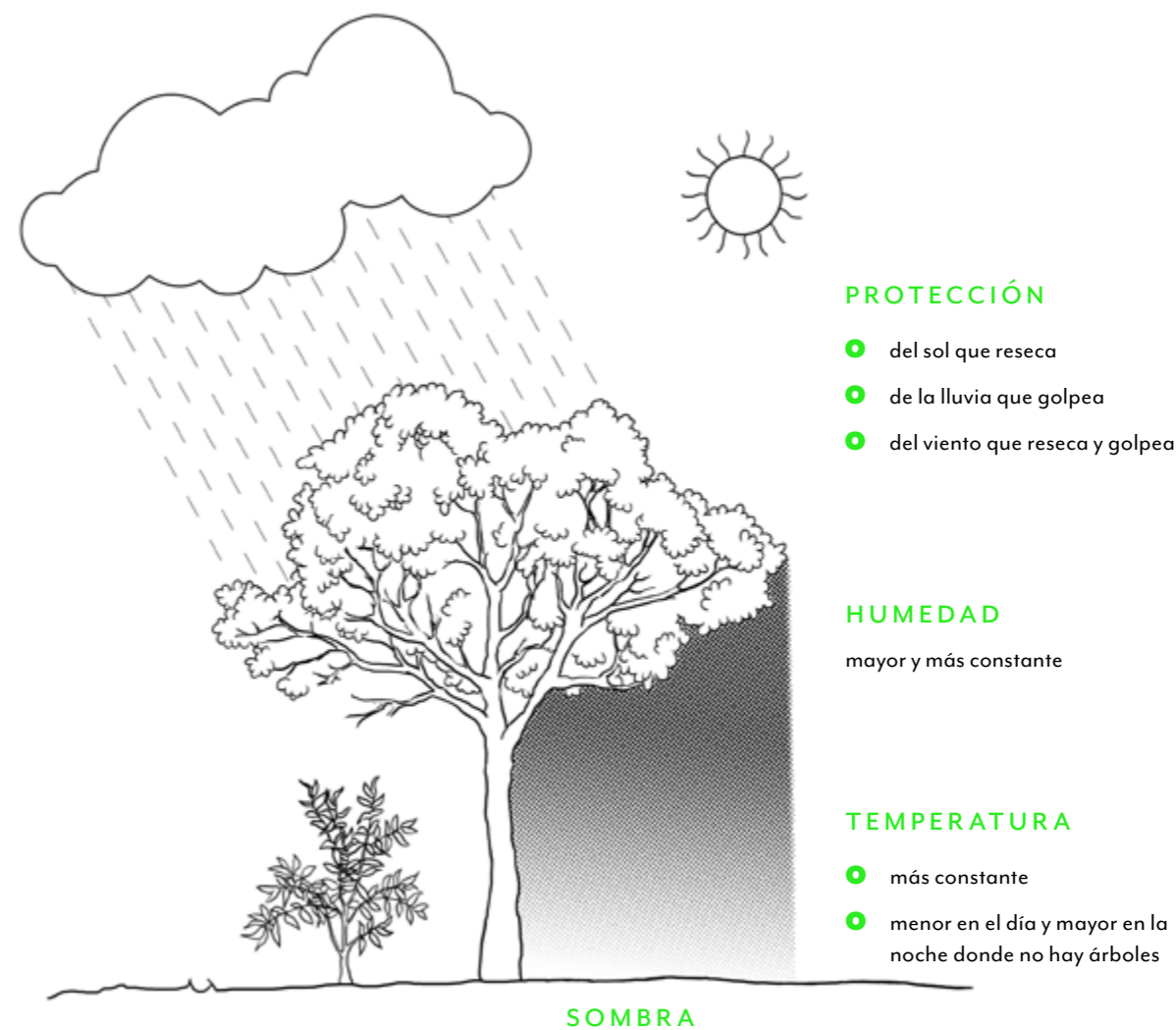


Figura 4. Efectos de los árboles sobre algunas variables climáticas. Fuente: modificado de Geilfus F, 1994

Tabla 8. Efectos benéficos de la sombra en sistemas de producción bovina

Efecto sobre	Comentarios
Consumo	Más tiempo dedicado a rumiar y pastorear Mayor consumo de alimentos Disminución en los requerimientos de agua
Producción	Incremento en la eficiencia de conversión alimenticia Mayores ganancias de peso y producción de leche
Reproducción	Pubertad más temprana Regularidad en el ciclo estral Mayor libido Mayor calidad de semen Tasa de concepción más alta Menos pérdidas embrionarias
Sobrevivencia	Mayor longevidad reproductiva útil Mayor respuesta inmunológica a enfermedades Reducción de la tasa de mortalidad en animales jóvenes (mejor condición corporal y mayor producción de leche de las madres, menos dificultades al parto y mayor peso al nacimiento)

Adaptado de Pezo e Ibrahim (1998)



Foto 17. Reducción del estrés calórico de animales en sistemas ganaderos, Astrea (Cesar).

animales a través de la sombra producida por los árboles, es el incremento del consumo de alimento y la sobrevivencia de los animales (tabla 8). Este efecto es aún mayor en animales de razas *Bos Taurus* las cuales tienen menor tolerancia a las condiciones tropicales (Pezo e Ibrahim, 1998).

A continuación encontrarán dos importantes materiales de referencia que describen arreglos de sistemas silvopastoriles en San Juan Nepomuceno con incidencia en el bienestar animal. Una investigación local adelantada por Julio Andrade y Gustavo Robledo, que alienta a conocer los procesos de manejo de estos sistemas.

Estudio de caso finca Santa Marta, propietario Gustavo Antonio Rodelo Caro, vereda Prusia

Hace treinta y un años tengo esta finca. Trabajé en Venezuela, por aquí y en otras partes también, hasta que reuní un dinero y compré veinticinco hectáreas, después haciendo roza logré comprar otras dieciocho, en total hay cuarenta y tres hectáreas. Esta finca estaba en puro monte grueso y pequeño. Cuando empecé a adecuar la finca, iba dejando árboles, los que veía que eran de dejar, iba haciendo roza y haciéndoles pasto a unas vaquitas que tenía.

Puedo decir que siempre he manejado sistemas silvopastoriles. Estoy haciendo pasto de hierba guinea, antes había faragua pero ahora no la hay. Lo que hay es mombaza, bechiaria, kikuyo y caña. La caña tiene alrededor de seis años, la empecé a sembrar al ver la necesidad que tengo para los animales porque ya no se encontraba

pasto, entonces me puse a sembrar caña para echarles a ellos y ahora me compré una máquina y les muelo, les pico y les echo caña. También he implementado silos que son hechos de caña. Los hemos aprendido hacer de una práctica que nos están dando aquí en la región para hacer silos y lo otro es el heno.

Los cambios se notan en las características de los animales, ahora están mejor. Pero además, estamos tratando de hacer prácticas con matarratón, guásimo y la leucaena de la que nos trajeron unas semillas, pero la leucaena apenas estamos sembrándola. También tenemos un área de reserva de hectárea y media. El agua que se maneja aquí es por tranca, el ojo de agua que había los veranos fuertes lo acabaron, pero el agua se da directamente de la represa.

De los árboles maderables que tengo hay carreto, guacamayo, jobo, trébol, vara de humo y esos que están por ahí como campano, roble y ahí hay unas matas de ceiba de leche, ceiba de agua, ceiba tolua, también

tenemos ahí en la tranca, tabaco, palma amarga, palma de escoba... De todo hay aquí.

Entre frutales tenemos aguacate, naranja, mamón, guayaba, de esos se encuentra también entre los potreros porque les sirve también a los animales. Con los arreglos la producción ha sido más o menos bien. Cuando los años lo acompañaban a uno pero ahora a estos años va uno apuradito, va uno que no alcanza casi lo que tiene para hacer la producción, tiene uno que andar apurado. La finca ha cambiado porque uno es el que ha hecho la manera de hacerla, de ayudar a los potreros y uno también se ha ayudado mucho, ha descansado más.

Los sistemas silvopastoriles ayudan, porque ya uno no alcanza a hacer tantas cosas. Porque imagínate ya uno lo poquito que tiene no está alcanzando para hacerle y ponerla como se debe de tener pero no se puede porque no hay fuerza.

Cuando se implementaron las semillas de pastos introducidos se tuvieron en

cuenta los suelos. Se buscaba la parte donde se podía, porque uno no sabía dónde la iba echar, no sabía cuál pedazo de tierra era más malo, yo buscaba las partes donde la podía guardar para reducirla, para ayudarla para aguantarla más. Esa hierba es mejor en las partes donde menos sol le dé, que la guarde del rato del medio día, del rato en la tarde y produce bien. Antes no utilizaba abonos, ahora si estoy utilizando el triple quince y la urea que se la echo a las matas y me mejoraron un poco los pastos, están más verdes. También tengo yuca sembrada para hacer silos, el maíz también.

[Gustavo Antonio Rodelo Caro]

Actividad

En grupos, los estudiantes visitarán una finca ganadera, entrarán a los potreros con árboles y donde haya animales. Los estudiantes registrarán el comportamiento de los animales a varias horas del día: 8 am, 12 m y 4 pm. Por ejemplo, cuántos animales están comiendo, dónde están ubicados, si están rumiando, etc. Esta actividad permitirá observar la preferencia de los animales por estar bajo la copa de los árboles en las horas de mayor calor del día.

En la visita a la finca los estudiantes podrán observar la cantidad

de pasto que se encuentra bajo la copa de los árboles y en áreas abiertas, y harán una comparación. Para hacer este registro utilizarán un marco de un metro cuadrado, tijeras, bolsas de papel y una gramera para pesar el material, además deberán registrar el color del material cosechado. Esta actividad permitirá comprobar analizar que bajo los árboles se encuentra mayor cantidad de pasto de color verde en las épocas secas, lo que muestra los beneficios de retención de humedad de los árboles.

Aproximación desde el conocimiento local

Se puede proponer a los estudiantes realizar una lluvia de ideas para identificar qué partes de los árboles forrajeros se comen los animales en las fincas ganaderas y cuáles especies se utilizan en la zona para la alimentación animal, de acuerdo con lo que han oído.

Luego, en grupos los estudiantes analizarán las prácticas que conocen para establecer cercas vivas con árboles y el manejo que se le da en la zona de este tipo de arreglo. Posteriormente cada grupo podrá hacer la socialización de las conclusiones.

Los estudiantes podrán visitar un potrero y contar la cantidad de animales que pueden comer en esta área. El docente podrá preguntarles cómo medirían ellos la cantidad de comida que se produce.

Producción y calidad de alimento en arreglos silvopastoriles

Manejo del componente arbóreo en áreas de pastoreo

La incorporación de árboles en las fincas ganaderas tiene múltiples beneficios como mejoramiento de suelo, incremento de la producción de pasto y del bienestar animal, entre otros. Parte del manejo de los sistemas silvopastoriles establecidos en áreas de pastoreo, consiste en tener una adecuada producción y administración del cultivo de pastos, de tal manera que cuando los animales accedan a los potreros, los pastos tengan el tiempo de descanso óptimo y por lo tanto, tengan la mejor calidad nutricional.

Existen diferentes tipos de pastoreo, sin embargo, en la costa Caribe



Foto 18. Pastura sobrepastoreada con baja productividad, Astrea (Cesar)

colombiana predomina el pastoreo continuo y en algunas fincas el pastoreo alterno. Ambos tienen problemas con el tiempo, ya que o bien los animales acceden al pasto cuando tiene un tiempo de recuperación demasiado prolongado, o bien cuando el tiempo ha sido demasiado corto. El período de recuperación en este tipo de pastoreo es prolongado (tres, cuatro o cinco meses) por el manejo que los ganaderos le dan a la pastura, esto hace que sean pastos muy viejos, de baja calidad nutricional. En algunas zonas los ganaderos dejan los llamados potreros veraneros, donde los pastos tienen períodos de recuperación muy largos, esto con el objetivo de tener pastos altos en verano, (o bien cuando el tiempo ha sido demasiado corto). En los dos casos se ve afectada la calidad nutricional del forraje y la pastura

sufre degradación debido al sobrepastoreo que hacen los animales, ya que estos sistemas permiten al animal comer los rebrotes del pasto antes de tiempo, desgastando energéticamente las plantas al punto que desaparecen del potrero (foto 19).

Arreglos silvopastoriles como los árboles dispersos y cercas vivas conviven con este tipo de pastoreos sin problema, ya que por lo general, el objetivo principal de los árboles no es la producción de forraje. En sistemas donde las especies arbóreas o arbustivas tienen como objetivo la producción de forraje no funcionan bien bajo estas modalidades de pastoreo, tal es el caso de los sistemas multiestrato de alta y media densidad, donde el estrato medio está constituido por especies destinadas al ramoneo de los animales y por lo tanto, necesitan al igual que los pastos, tiempos de descanso sin la presencia de los animales.

Los sistemas multiestrato en alta y media densidad conformados por especies como leucaena, botón de oro, totumo y guásimo, manejados con porte bajo, es



Foto 19. Toma de muestra de suelo, Casacara (Cesar)



Foto 20. Toma de muestra de suelo, Codazzi (Cesar)

decir, como arbustos y donde el objetivo es que los animales los consuman, deben ser manejados bajo sistemas de pastoreo rotacional, para así garantizar la recuperación tanto de los arbustos como de los pastos.

El pastoreo rotacional tiene periodos de ocupación cortos, esto es el tiempo en que los animales están en el potrero, es decir que, idealmente, el pastoreo no debe superar los cinco días. Por su parte, los periodos de descanso o tiempo donde el potrero no tiene animales y las especies forrajeras se recuperan, pueden rondar entre treinta y cinco y cuarenta días en épocas de lluvias para la región Caribe. Con estos tiempos se garantiza un forraje de buena calidad nutricional. Estos periodos son utilizados para determinar el número de potreros que se deben hacer.

La cantidad y calidad de forraje producido en estos arreglos parte de un adecuado manejo del suelo y de selección de especies que están estrechamente relacionadas con las características físicas y químicas del suelo. Es necesario entonces tomar muestras

(fotos 20 y 21) para realizar un análisis de suelos y determinar la necesidad de posibles enmiendas.

El manejo convencional del suelo sugiere la aplicación de altas cantidades de fertilizantes sintéticos para ofrecer los nutrientes necesarios y tener una óptima producción de pastos. Las interacciones que se presentan en estos sistemas silvopastoriles ya mencionadas en temas anteriores, hacen que no sea necesario la fertilización química de los pastos, ya que los aportes de nutrientes a los pastos se hace a través de la rotación de nutrientes, o como se explicó anteriormente la fijación de nitrógeno atmosférico y aportes de materia orgánica que realizan las especies arbóreas y arbustivas. Además, la concentración de los animales en altas cargas instantáneas en los potreros, permite que se acumulen altas cantidades de excretas y orina mejorando la rotación de nutrientes, de allí la importancia del pastoreo rotacional y el uso de microorganismos al momento del establecimiento de los sistemas.

La utilización de materia orgánica además de aportar nutrientes a los forrajes,



Foto 21. Frutos de campañón o algarrobbillo, corregimiento de Hibácharo (Atlántico)



Foto 22. Frutos de totumo, Hibácharo (Atlántico)

permite mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo. Los microorganismos cumplen una función importante al liberar los nutrientes y transformarlos en compuestos asimilables para las plantas. Por esta razón, las prácticas de quema de potreros deben ser eliminadas del manejo de las praderas ya que además de eliminar los microorganismos, reducen la materia orgánica presente en el suelo.

La producción de comida de una especie forrajera es la expresión de las interacciones entre la calidad y manejo del suelo, las condiciones climáticas, la adaptación de la especie a estas condiciones, el manejo de la especie (periodos de descanso y ocupación) y el manejo animal (sistema de pastoreo).

La producción de forraje en los modelos de pastoreo con pastos en monocultivo en las épocas críticas o de sequía en el bosque seco tropical es casi nula, debido a la deficiencia de agua. Esta situación puede cambiar cuando se utiliza el arreglo multiestrato en alta densidad ya que en este el déficit de agua es menor, debido a los efectos de los árboles en

la conservación del agua en el suelo y a la captura de aquella que se está evaporando. De allí la importancia de tener una alta cobertura arbórea, pues mayor humedad en el suelo es sinónimo de mayor producción de forraje. Se debe recordar que la captura y liberación de agua por parte de los árboles y arbustos no solo los beneficia a ellos, sino a los pastos asociados.

Otro aspecto importante en la selección de las especies forrajeras es la calidad nutricional, razón por la cual es recomendable tener en el potrero mezclas de gramíneas, leguminosas y de otras familias. Una mayor diversidad de especies en la finca permite además del suministro de varios nutrientes a los animales, reducir la probabilidad de ataques de plagas que en un momento puedan acabar la base forrajera de los animales.

Los pastos que se adaptan a las condiciones de la costa Caribe tienen baja calidad nutricional, especialmente en los aportes de proteína, por esto se deben asociar con especies arbóreas o

arbustivas forrajeras que, además de soportar mejor las condiciones secas, hacen aportes nutricionales importantes, especialmente en proteína y minerales, complementando así la dieta de los animales.

También en estos sistemas se encuentra una mayor producción de comida, ya que no solo hay producción del estrato bajo (pasto), sino que los arbustos establecidos en el estrato medio también producen forraje, como es el caso de la leucaena, el botón de oro, el totumo y el guásimo. El estrato alto conformado por árboles de porte medio o alto, también se puede producir alimento a través de los frutos, que tienen un alto valor nutricional y se producen en la época seca, como ocurre con el orejero, el campano, el trupillo y el totumo, entre otros (fotos 22 y 23).

Es importante evaluar el desempeño de los diferentes arreglos, de manera que se tengan datos que contribuyan a la difusión y multiplicación de estos sistemas. Por ejemplo, los ganaderos del Cesar diseñaron arreglos silvopas-

toriles multiestrato en alta densidad, bajo sistema de pastoreo rotacional y en la actualidad tienen una metodología que les va permitir demostrar las bondades productivas y económicas de estos sistemas y su impacto en los periodos críticos (sequías y excesos de lluvias). La evaluación de los arreglos la puede realizar el productor y la información generada ayudará a la toma de decisiones del ganadero.

La metodología inicialmente busca determinar la producción de forraje verde del sistema y la calidad nutricional del mismo. Esto permitirá determinar la capacidad de carga (número de animales que permite mantener cada sistema silvopastoril) a lo largo del año. Tras esta evaluación, el productor podrá determinar el desempeño productivo (ganancia de peso o producción de leche y calidad de leche) de los animales que utilicen o accedan al sistema.

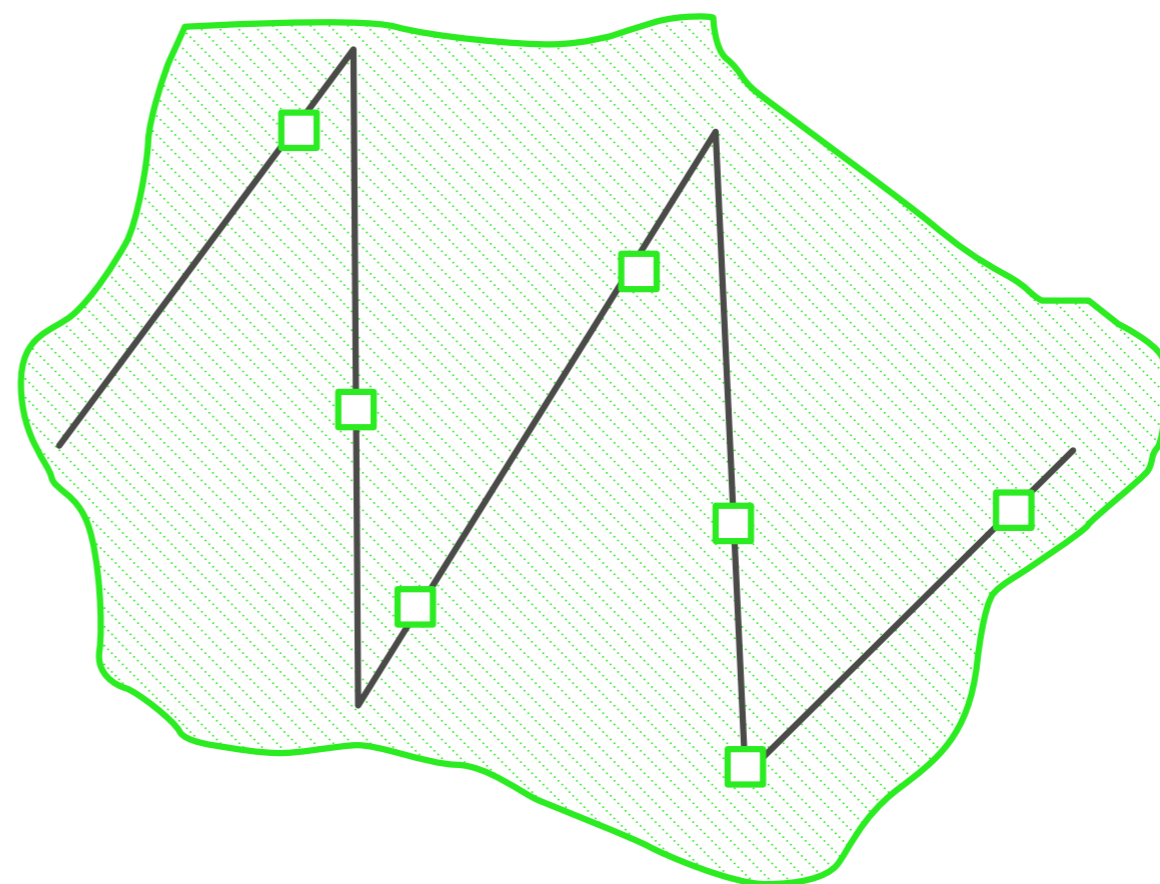
El sistema multiestrato en alta densidad consiste en un área de pastoreo dividida en potreros donde se ga-

rantiza un periodo de ocupación por parte de los animales que consumen directamente el forraje producido y un periodo de descanso en el que se garantiza que las especies forrajeras se recuperen y sean nuevamente suministradas a los animales cuando tengan la mejor calidad nutricional. Estos periodos están definidos en el diseño de cada predio.

La evaluación se iniciará cuando el sistema silvopastoril tenga seis meses de establecido y se pueda garantizar el prendimiento y adecuado funcionamiento de las especies sembradas.

Determinación de la cantidad y calidad de forraje

La determinación de la cantidad de forraje verde se realiza por potrero, uno o dos días antes de que ingresen los animales, cuando las especies forrajeras tengan la mejor calidad nutricional. Esto se determina mediante aforo, tomando muestras al azar dentro del potrero de la siguiente manera: se recorre el potrero en zigzag, se lanza un marco de un metro cuadrado y donde caiga se corta el pasto a diez centímetros del suelo. Este material se pone en una bolsa y luego pesa en una gramera. Este procedimiento se debe repetir entre ocho y diez veces en el mismo potrero. Una vez recolectadas las muestras, se pesan y se registra el peso en una tabla, luego se saca un promedio que es el promedio de producción de forraje verde y pasto por metro cuadrado. Este valor se multiplica por el área del potrero y se determina la producción total de forraje verde y pasto por po-



Aforo pasto	5 = 689 g	Aforo leucaena	5 = 720 g
1 = 600 g	6 = 983 g	1 = 1200 g	6 = 870 g
2 = 525 g	7 = 452 g	2 = 600 g	7 = 1220 g
3 = 823 g	8 = 812 g	3 = 1100 g	8 = 942 g
4 = 1050 g	X = 741.8 g/ FV/ m2	4 = 1040 g	X = 961.5 g/ FV/ planta

Figura 5. Diagrama de muestreo al azar de sistemas silvopastoriles multiestrato en alta densidad

trero. Por ejemplo, un potrero de una hectárea donde se realiza un aforo, se toma ocho muestras y en promedio se encuentra una producción de forraje verde de 741.8 g/m² que se multiplica por el área (741,8 g x 10.000 m²). Esto quiere decir que el potrero produce 7.417,5 kg de forraje verde (figura 5). De esta manera se determina la producción del estrato bajo (pastura).

Ahora, para determinar la producción del estrato medio (leucaena), en cada punto donde cayó el marco al momento de tomar la muestra del pasto se cuentan el número de plantas de leucaena presentes en el metro lineal, luego se defolian con la mano imitando el ramoneo del animal, este material se pone en una bolsa para posteriormente pesarlo y sacar un promedio por arbusto con las muestras de los otros puntos. Este pro-

medio se multiplica por la totalidad de arbustos presentes en el potrero y de esta manera se determina la producción de forraje verde de leucaena. En el ejemplo se toman ocho muestras y en promedio se encuentra una producción de forraje verde de 961,5 g/planta en un área de una hectárea (961,5 g x 10.000 m²), lo que quiere decir que el potrero produce 9.615 kg de forraje verde de leucaena (figura 5). De esta manera se determina la producción del estrato medio (leucaena).

La producción total de forraje verde por potrero se determina a través de la suma de la producción total del pasto y la producción total de la leucaena. Este dato permitirá determinar la carga animal del sistema, por lo que es importante realizar aforos cada mes para mirar cómo cambia la carga animal a lo largo del año y ajustarla para no so-

Ganancia de peso en el periodo:

450 kg - 200 kg = 250 kg de peso vivo

Ganancia de peso diario:

250 kg de peso vivo / 266 días = 939,8 g /día de peso vivo

brepastorear el sistema. En el ejemplo 7.417,5 kg de forraje verde (pasto) se suma a 9.615 kg de forraje verde (leucaena) da como resultado 17.032,5 kg de forraje verde total en cada pastoreo.

Para determinar la calidad nutricional se toma una muestra de 500 gramos de pasto y una de 500 gramos de leucaena, y ambas se envían al laboratorio de nutrición para determinar materia seca (MS), proteína cruda (PC), digestibilidad *in vitro* de la ma-

teria seca (DIVMS), energía metabolizable (EM), fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA), calcio (Ca) y fósforo (P).

Los resultados muestran los aportes nutricionales a los animales, lo que se puede relacionar con el desempeño productivo y reproductivo. Se deben realizar análisis de calidad nutricional al menos dos veces al año, uno en época de lluvias, y otro en época de sequía, para así determinar cambios en los aportes.

Determinación de la ganancia de peso o producción y calidad de leche

Una vez se determine la carga animal y el tipo de animal que va a pastorear el sistema silvopastoril, se puede evaluar el desempeño individual de los animales. Si los animales utilizados son para producción de carne, se puede determinar la ganancia de peso por día y en el periodo. Es necesario pesar a los animales cada mes para tener datos que permitan analizar las ganancias en periodos secos y de lluvia.

La ganancia de peso en el periodo se determina restando al peso final del peso inicial de los animales, y la ganancia diaria se determina dividiendo la ganancia de peso en el periodo entre el número de días que los animales estuvieron en el sistema silvopastoril. Por ejemplo, un animal entra al sistema con doscientos kilogramos de peso vivo y sale del sistema con cuatrocientos cincuenta kilogramos de peso vivo y permaneció en la rotación 266 días:

Si los animales utilizados en el sistema son vacas de leche, se puede mirar su eficiencia a través de la producción de leche por día y la calidad de la misma. Lo ideal es pesar la producción de leche de cada vaca por día, pero en la zona se puede dificultar por manejo, así que al menos se debería pesar cada cinco días y de esta manera se determina su producción diaria. También se puede determinar la producción por lactancia, esto sumando el promedio de la vaca al día por el número de días que estuvo en lactancia.

La calidad composicional de la leche se determina tomando una muestra de leche por vaca o del grupo de vacas que están en el sistema y llevándolo al laboratorio para que determinen sólidos totales, proteína y grasa. Lo ideal es tomar muestras en épocas de lluvia y de sequía para determinar cambios a lo largo del año y relacionarlos con la calidad del forraje producido por el sistema silvopastoril.

Esta metodología se aplicó en una finca del departamento del Cesar, donde el ganadero de manera participativa diseñó un



Foto 23. Poda de árboles para realizar la labranza en el establecimiento de sistemas silvopastoriles multiestrato en alta densidad, Casacara (Cesar)

sistema multiestrato en alta densidad, con pastoreo radial. Algunas consideraciones del diseño, establecimiento y manejo se muestran como ejemplo de reconversión de la ganadería del bosque seco tropical.

El sistema está compuesto por tres estratos; el primero o bajo, por una gramínea para pastoreo directo, el segundo o medio, por un árbol manejado a bajo porte; y el tercero o alto, por las especies de árboles presentes en el sitio, además del enriquecimiento con especies arbóreas maderables y manejo de la regeneración natural de especies arbóreas forrajeras.

El primer estrato (herbáceo) se estableció con pasto guinea (Tanzania), la siembra se realizó al voleo a razón de ocho kilogramos de semilla sexual por hectárea. El segundo estrato (arbolesivo) utilizó leucaena, la siembra se realizó en surcos los cuales tienen una distancia de un metro entre plantas y de un metro y medio entre surcos. Se utilizó semilla sexual escarificada e inoculada con *rizobium* específico para leucaena. La cantidad de semilla fue de cuatro kilogramos por hectárea, a



Foto 24. Labranza con cincel para descompactar el suelo, Casacara (Cesar)

la cual se le añadió un diez por ciento de una semilla tutor, que puede ser de especies como crotalaria, sorgo o maíz. La siembra de los surcos fue en sentido oriente occidente.

El estrato alto estaba conformado por las especies arbóreas presentes en el lote, a las cuales se les debían realizar algunas prácticas de manejo (podas o entresaca) antes de iniciar la preparación del suelo. Además, se eligió al matarratón para formar las cercas perimetrales y las divisiones de los potreros. Se sembró a una distancia inicial de cinco metros entre árboles. En las zonas del potrero donde no había árboles, se hizo enriquecimiento con roble y a través de la regeneración natural, se permitió el crecimiento de árboles de trupillo, guásimo y totumo.

El establecimiento inició con las prácticas sobre los árboles presentes en el sitio de la siembra, ya que se debían realizar podas de las ramas bajas de los árboles (foto 24) para facilitar la preparación del suelo. Una vez realizadas las labores de limpieza del lote, se preparó el suelo, teniendo en cuenta el

análisis de laboratorio para determinar posibles enmiendas. La labranza consistió en uno o dos pases de arado de cincel para descompactar el suelo (foto 25) y uno o dos de rastra según se observó el tamaño de los agregados.

Antes de la siembra se inocularon las micorrizas en el suelo a razón de cuarenta kilogramos por hectárea y se procedió con la siembra de la leucaena, para lo que previamente se tuvo que calibrar la sembradora según la distancia entre surcos y así poder preparar la semilla. La semilla de leucaena debió ser escarificada e inoculada con *rizobium* y mezclada con la semilla tutor. Este componente fue sembrado en sentido oriente – occidente.

El pasto se sembró entre treinta y cuarenta días después de la siembra de leucaena, con el fin de evitar competencias iniciales entre las especies.

Los primeros días la leucaena tiene un desarrollo radicular, razón por la cual las plantas tutor permiten conocer los surcos y realizar el control de las plantas acompañantes no deseadas

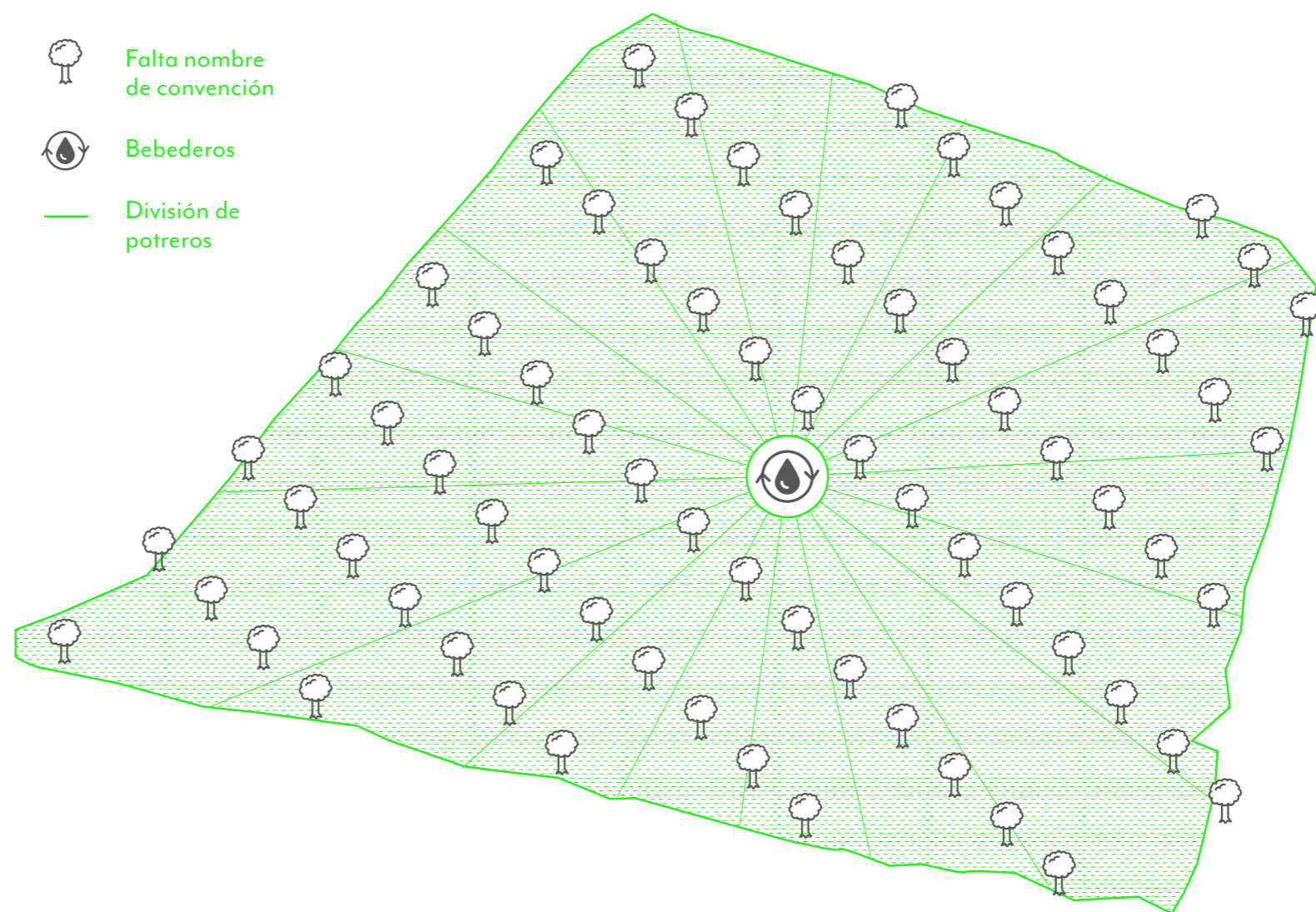


Figura 6. Sistemas silvopastoril multiestrato en alta densidad, con sistema de pastoreo rotacional en radial, Codazzi (Cesar)

(arvenses). Cuando las plantas de leucaena fueron visibles, se arrancaron las plantas tutor y se colocaron sobre el suelo como abono verde. Luego se procedió a realizar raleos en los surcos, eliminando de las plantas de leucaena con menor desarrollo, dejando las plantas más vigorosas con distancia de un metro entre plantas.

Una vez sembradas las plantas se pudo establecer la infraestructura (cerca eléctrica y bebedero), dividiendo el área en dieciocho potreros de igual tamaño, bajo un diseño radial (figura 6), ubicando en el centro el bebedero para los animales.

Luego se inició la siembra de mata-ratón por estacas de dos metros de longitud, sembradas inicialmente cada cinco metros. Más adelante se podrá hacer enriquecimiento de las cercas internas con otras especies de interés.

De acuerdo con el diseño, el número de potreros permitirá tener un periodo de descanso de las plantas forrajeras de treinta y cuatro días y un periodo de ocupación de dos días.

Este manejo rotacional en el tiempo garantizará un adecuado desempeño de las plantas forrajeras gracias a los beneficios de la fijación de nitrógeno atmosférico, reciclaje de nutrientes y vigor de las plantas, que serán consumidas por los animales cuando estén totalmente recuperadas, lo que se reflejará en mayor oferta forrajera y una adecuada calidad nutricional de las mismas.

La carga animal de este sistema se determinará a través de aforos, pues para inicio del pastoreo se debe esperar entre cuatro y seis meses después de la siembra, dependiendo de las condiciones climáticas durante el establecimiento. La carga debe ser estimada tomando en cuenta el periodo de ocupación y descanso de las plantas forrajeras, además se deben hacer los ajustes necesarios en los periodos de sequía, ya que es normal la reducción en la producción de forraje que se traducirá en cambios en la capacidad de carga del sistema.

Es normal que los árboles de leucaena crezcan. Una vez alcancen alturas mayores a dos metros, se debe



Foto 25. Ensilaje de especies arbóreas forrajeras, *Astrea* (Cesar)

programar una poda de los árboles dejándolos un metro y treinta centímetros del suelo (con machete bien afilado y desinfectado), con el fin de mantener las plantas al alcance del ramoneo de los animales. Mantener una adecuada rotación, días de ocu-

pación, días de descanso, carga animal ajustada, permite hacer la poda más espaciada, ya que los animales tendrán mayor ramoneo y la leucaena reducirá su crecimiento en altura, debido a que la planta debe recuperar primero su forraje.

Producción y conservación de forrajes de bancos de proteína

Los bancos forrajeros son sistemas donde se siembran árboles o arbustos en altas densidades (más de diez mil plantas por hectárea). Normalmente son sistemas de corte y acarreo, es decir, los animales no acceden al banco, el forraje se corta cuando la especie tiene la edad en la que cuenta con la mejor calidad nutricional y se suministra a los animales.

Estos sistemas se caracterizan por tener una alta producción de comida por unidad de área, lo que permite conservar los excedentes a través del ensilaje. Se ha mencionado los altos contenidos de proteína de las especies arbóreas forrajeras, por esto resulta importante hacer mezclas de diferentes especies al momento de suministrarlas al animal o de ensilar (foto 26), de esta manera se complementan los aportes nutricionales. La utilización de pastos de corte

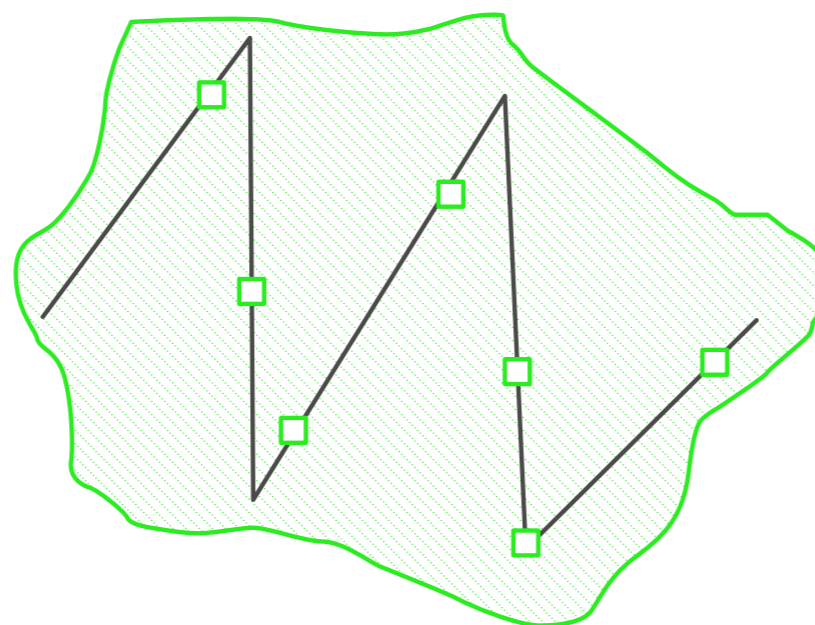


Figura 7. Diagrama de muestreo al azar de bancos de proteína

Aforo arbustos		
1 = 1300 g	4 = 1540 g	8 = 1683 g
2 = 2300 g	5 = 2020 g	9 = 2421 g
3 = 2100 g	6 = 1890 g	10 = 1230 g
	7 = 1220 g	X = 1770.4 g/ FV/ planta

para realizar las mezclas con el forraje de los arbustos es ideal.

En la costa Caribe el arreglo silvopastoril ha sido poco valorado, debido a la cultura del pastoreo continuo, donde

los animales cosechan el forraje directamente, descuidando la cosecha y conservación de la comida producida en los bancos. Además, es común que los ganaderos ingresen los animales al

banco para que ellos cosechen directamente el forraje, sin tener en cuenta que no todas las especies utilizadas en este arreglo soportan ramoneo, lo que lleva a la muerte y pérdida de los arbustos en el tiempo.

Este arreglo tiene importancia en predios pequeños y en aquellos donde la topografía presenta pendientes de moderadas a fuertes, ya que también ayuda a la conservación y recuperación de suelos. El pastoreo directo en áreas de pendientes moderadas a fuertes genera pérdida de los suelos por erosión e incrementa la mortalidad de los animales por rodamiento.

Ganaderos del Cesar optaron por establecer bancos forrajeros con matarratón y botón de oro. Como todo sistema debe ser evaluado, se diseñó una metodología que puede ser aplicada por el productor. La evaluación se iniciará cuando el sistema silvopastoril tenga seis meses de establecido y se pueda garantizar el prendimiento y adecuado funcionamiento de las especies sembradas.

Determinación de la cantidad y calidad de forraje

La determinación de la cantidad de forraje verde se realiza según el tiempo de recuperación de las especies que se van a evaluar: matarratón cada noventa días y botón de oro cada cuarenta y cinco días. Se determina mediante aforo, es decir se toman muestras al azar dentro del lote de cultivo de la siguiente manera: se recorre el cultivo en zigzag, se lanza un marco de un metro cuadrado y donde caiga se corta el arbusto a 0,60 o 0,80 metros del suelo según la especie. El corte se hace en bisel para evitar mortalidad por pudrición del arbusto. Este material se guarda en una bolsa para ser posteriormente pesado en una gramera, esta operación se repite entre diez y quince veces en el potrero. Una vez colectadas las muestras, se pesan y se registra el peso, luego se saca un promedio que equivale a la producción de forraje verde por arbusto, este valor se multiplica por el número de arbustos en el área de cultivo.

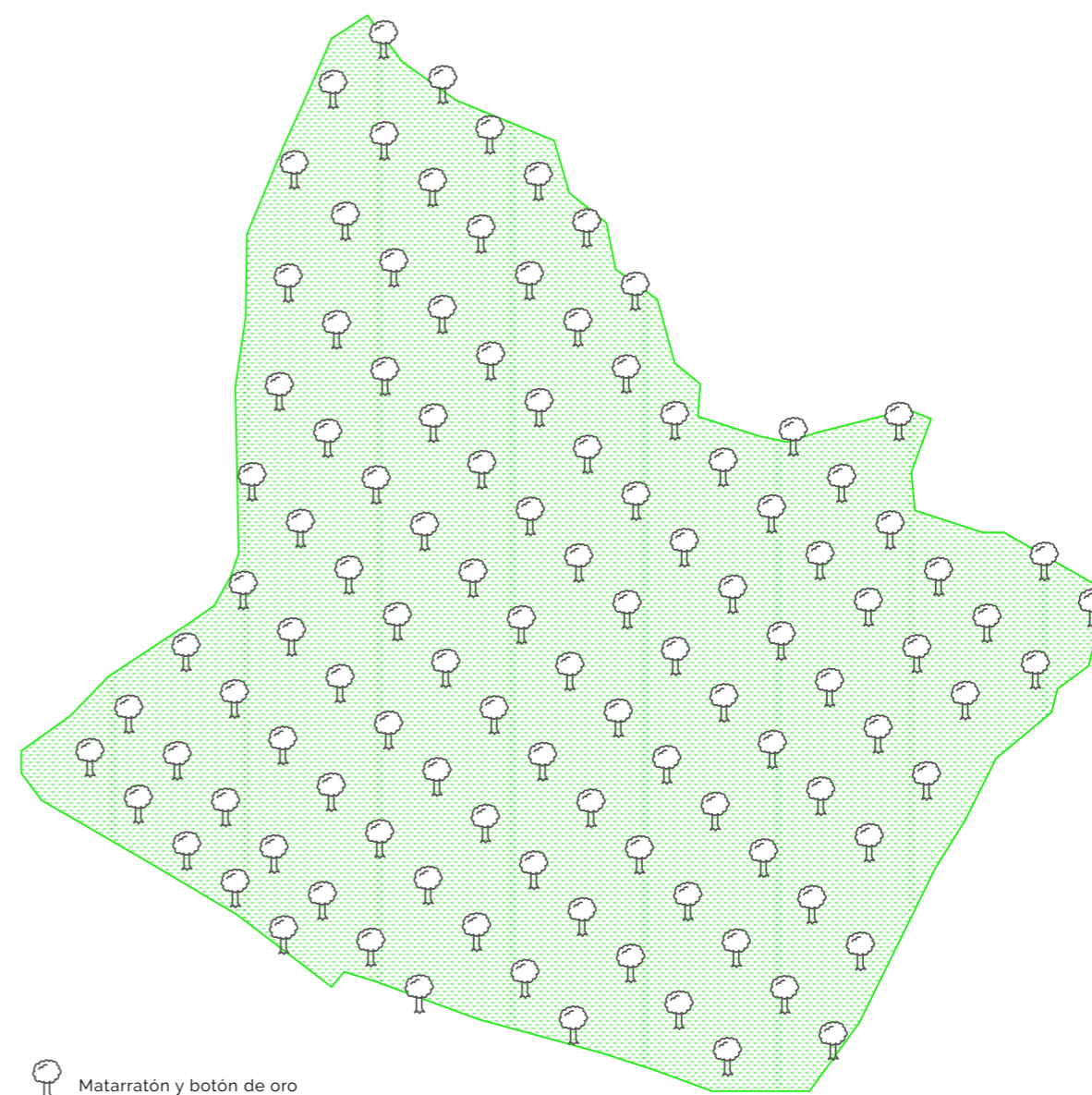


Figura 8. Sistemas silvopastoril de banco de proteína, Manaure (Cesar)

En el ejemplo (figura 7) se determina un promedio de forraje verde de 1.770,4 g/planta, y si el potrero tiene una hectárea (1.770,4 g x 10.000 plantas) entonces produce 17.704 kg de forraje verde de matarratón en cada corte.

Para determinar la calidad nutricional se toma una muestra de quinientos gramos de matarratón y una de quinientos gramos de botón de oro, y se envían al laboratorio de nutrición para determinar materia seca (MS), proteína cruda (PC), digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), energía metabolizable (EM), fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA), calcio (Ca) y fósforo (P).

Los resultados permitirán determinar los aportes nutricionales a los animales, mejorando el desempeño productivo y reproductivo. Se deben realizar análisis de calidad nutricional al menos dos veces al año, uno en época de lluvias y otro en época de sequía, para determinar cambios en los aportes.

Esta metodología se aplicó en una finca del departamento del Cesar, donde el ganadero de manera participativa diseñó un sistema de banco forrajero. Algunas consideraciones del diseño, establecimiento y manejo se muestran como ejemplo de reconversión de la ganadería del bosque seco tropical.

El sistema está compuesto por un estrato de árboles y arbustos forrajeros manejados a bajo porte y se respetaron los árboles presentes en el área de establecimiento. Se utilizaron dos especies; matarratón y botón de oro, ambas se les dio una fase de vivero de dos meses (época seca), con el fin de garantizar el desarrollo de las plantas y aprovechar la época de lluvias para la siembra en campo. Para esto fue necesario preparar el sustrato con tierra, arena y cascarilla de arroz u otro material que garantice buena aireación de las raíces, además es recomendable añadir a la mezcla micorrizas para favorecer el crecimiento radicular en la fase de vivero. Es importante que el sitio donde está el vivero tenga disponibilidad

de agua para riego y, en lo posible, esté cerca de las áreas a sembrar.

Antes de iniciar el periodo de lluvias adelantaron algunas labores de adecuación del lote a establecer. Se hizo un manejo de las especies arbóreas actuales, haciendo una entresaca de árboles en las zonas con alta densidad y podas de las ramas bajas de los árboles para reducir la sombra, eliminar las especies espinosas y otros arvenses que predominan en el área del establecimiento, además de los árboles muertos.

Con el inicio de las primeras lluvias se hicieron huecos de cuarenta centímetros de profundidad y veinte centímetros de diámetro a las distancias definidas para cada especie (figura 8). De ser necesario, se deben hacer las enmiendas recomendadas en el análisis de suelos y al momento de la siembra en campo mezclar quinientos gramos de materia orgánica (compostaje) y cincuenta gramos de micorrizas en el fondo de cada hueco para luego trasplantar los árboles y arbustos.

El matarratón se sembró en surcos con distancias de un metro entre plantas y de un metro entre surcos. En las zonas de mayor pendiente se recomendó la siembra en triángulo o tres bolillos. Se utilizó semilla sexual y material vegetativo. El botón de oro se sembró a una distancia de setenta y cinco centímetros entre plantas y entre surcos, siguiendo la misma recomendación en las zonas de mayor pendiente. Para la siembra se utilizó material vegetativo.

El material vegetativo para la siembra de ambas especies debe tener un adecuado manejo para garantizar su prendimiento. Utilizaron estacas de veinte a cuarenta centímetros de longitud, con dos o tres nudos, cortadas en bisel, sin heridas que favorezcan la entrada de patógenos, para esto se debe utilizar un machete bien afilado y desinfectado.

Es importante dejar algunas plantas en vivero de manera que se puedan hacer resiembras en las zonas donde se presente mortalidad de las plantas. La resiembra se debe realizar en los primeros veinticinco días para evitar competencia entre las plantas por

radiación solar. Además, se programaron una o dos limpiezas del lote para eliminar las plantas acompañantes (arvenses) y evitar las competencias con los arbustos y árboles forrajeros.

La primera cosecha del forraje se hace cuando las plantas tengan seis meses de establecidas en campo, de manera que garantice un buen desarrollo radicular de las plantas. La altura de corte para el matarratón es a un metro del suelo y del botón a sesenta centímetros del suelo. Esta labor se hace con un machete bien afilado. Bajo las condiciones de la zona, una frecuencia de corte adecuada para el matarratón puede ser cada noventa días y para el botón de oro cada cuarenta y cinco días (en prefloración).

El material cosechado puede ser ofrecido directamente a los animales o conservado (ensilado) para ser suministrado en las épocas secas. Inicialmente algunos animales pueden no presentar un buen consumo del material, esto se mejora regando el material con un poco de agua con melaza durante los primeros días de suministro, mientras se acostumbran.

Importancia de las cercas vivas en el manejo, producción administración del presupuesto forrajero

Las cercas vivas tienen múltiples funciones, algunas de las cuales ya se han mencionado. Este arreglo permite dividir áreas de pastoreo a bajo costo, ya que reduce la necesidad de establecer postes muertos al utilizar en la siembra material vegetativo (estacas) de algunas especies arbóreas como matarratón o árboles que se dejan crecer y luego se les pone el alambre (foto 27).

Se ha mencionado la necesidad de establecer un sistema de pastoreo rotacional, el cual demanda la división de las áreas de pastoreo en potreros de menor tamaño para garantizar la calidad y recuperación de los pastos. La siembra de cercas vivas facilita esta división, más aún cuando se utilizan cercas eléctricas (foto 28) que reducen los costos y permiten un mejor manejo de los animales. Esto mejora la administración del forraje producido por las pasturas.

Otro aspecto importante es que este tipo de arreglos contribuye a contrarrestar el efecto negativo de los fuertes vientos que le roban la humedad al suelo y dañan los puntos de crecimiento del pasto. Para evitarlo, este arreglo debe tener una buena densidad y biodiversidad de especies en su estructura.

En algunas zonas de la costa Caribe es común ver cercas vivas con especies forrajeras (fotos 29 y 30) que crecen libremente, especies como uvito, matarratón, totumo, guásimo, entre otras, no son aprovechadas para este uso, pero tienen un alto potencial para la producción de forraje de buena calidad y a bajo costo. La producción de forraje puede ser utilizada como suplemento durante todo el año, ya que como se ha mencionado, en esta región del país las pasturas tienen bajo nivel de proteína y las especies arbóreas forrajeras presentan altos niveles de proteína de alto valor. También se puede utilizar este material como base de la alimentación en las épocas secas en las cuales la producción del pasto es limitada o nula.



Foto 26. Cerca viva con matarratón dividiendo potreros, San Juan Nepomuceno (Bolívar)



Foto 27. Instalación de cerca eléctrica en árboles de cerca viva, Casacara (Cesar)



Foto 28. Poda de cerca viva de matarratón para suplementar los animales en época seca, Codazzi (Cesar)



Foto 29. Suplementación de animales con forraje de matarratón, Codazzi (Cesar)

Principales especies locales y con potencial en alimentación

El bosque seco tropical tienen una gran diversidad de árboles con potencial para la alimentación animal, especialmente de especies rumiantes, pero es importante mirar algunas particularidades de las diferentes regiones donde se encuentra este agroecosistema, ya que pueden existir diferencias en la calidad del suelo, topografía o condiciones socioculturales que marquen la preferencia por el uso de algunas especies en particular.

Las especies arbóreas forrajeras hacen aportes a la alimentación a través del forraje, frutos o corteza. Se debe conocer la fenología o comportamiento de estas a lo largo del año y durante las épocas de sequía y lluvia, pues esto ayuda a establecer el manejo según las condiciones locales. De igual manera, hay que tener en cuenta que algunas especies soportan ramoneo o

consumo directo por parte de los animales, mientras que otras, por el contrario, tienden a morir por esta razón y se deben manejar bajo sistemas de corte y acarreo, en los cuales se cosecha el forraje o frutos y se suministra a los animales en potrero o establo.

Los productores de San Juan Nepomuceno han identificado algunas de las especies arbóreas con potencial para alimentación animal de fincas ganaderas (tabla 9). Se observa una amplia diversidad de especies, muchas de las cuales tienen presencia en otros lugares de la costa Caribe.

Tabla 9. Especies arbustivas o arbóreas con potencial forrajero, identificadas por los productores de San Juan Nepomuceno

Especie	Producción de forraje
Aromo	Frutos y hojas
Campanilla	Hojas
Campano	Frutos
Caracolí	Frutos
Orejero o Carito	Frutos
Escobilla	Hojas
Guacamayo	Hojas
Guásimo	Frutos y hojas
Guarumo	Hojas
Guayaba	Frutos
Mango	Frutos
Matarratón	Hojas
Moringa	Hojas
Nacedero	Hojas
Totumo	Frutos y hojas
Trupillo	Fruto
Uvito	Hojas

Apropiación desde lo local

Se propone a los estudiantes visitar una finca ganadera y en ella aplicar la metodología de aforo en un potrero para determinar la cantidad de alimento que se produce y cuántos animales se pueden alimentar en esta área.

Al visitar un área con bancos forrajeros de arbóreas los estudiantes podrán aforar el banco para determinar la cantidad de alimento producido. Además, podrán tomar muestras de pastos y forraje de árboles para enviar al laboratorio y determinar su calidad nutricional.

Se puede promover que cada estudiante de manera individual visite

una finca ganadera y colecte forraje y frutos de los árboles y arbustos que son consumidos por los animales y que son reconocidos por el productor por este uso. Luego en aula, podrán construir una matriz así: en la primera columna escriben el nombre de la especie recolectada, en la segunda columna las hojas, en la tercera los frutos y así con otras partes que se son consumidas por el animal. Luego, frente a cada especie se pegarán las partes de la planta recolectadas por los estudiantes y se hará un reconocimiento y análisis del material colectado. El análisis se podrá realizar a partir de las siguientes preguntas orientadoras:

1. ¿Cuántas especies arbóreas o arbustivas se identificaron con potencial forrajero en la región?
2. ¿Qué parte de la planta es la que los animales consumen en mayor cantidad?
3. ¿Cómo es suministrado el material forrajero, el animal lo cosecha o el productor lo corta y lo suministra?
4. ¿ En qué épocas del año el animal prefiere consumir el forraje de las especies arbóreas?
5. ¿ Hay diferencia en el consumo de hojas y frutos según la época de sequía o de lluvias?
6. ¿El productor comparte este conocimiento con su familia o con otros productores de la región?
7. El productor hace algún tipo de manejo de estas especies arbóreas, como cortar y dejar orear el material antes de suministrarlo, ¿lo conserva a través de algún método como ensilaje?

Bibliografía

Geilfus F. (1994). El árbol al servicio de agricultor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Turrialba, Costa Rica. Enda Caribe / Catie.

Jiménez, F; Muschler, R; Kopsell. (2001). Funciones y aplicaciones de sistemas Agroforestales. Turrialba, CR, CATIE. p. 227-230. (Proyecto Agroforestal Catie-Gtz).

Navas, A. (2003). Influencia de la cobertura arbórea de sistemas silvopastoriles en la distribución de garrapatas en fincas ganaderas en el bosque seco tropical. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica. Catie.

Navas, A. (2010). Importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. Revista de Ciencias Veterinarias, Universidad de La Salle. 19: 113 – 122.

Pezo, D & Ibrahim, M. (1998). Sistemas silvopastoriles. Turrialba, Costa Rica. Catie. (Proyecto Agroforestal Catie-Gtz).

Reynolds, SG. (1995). Pasture – Cattle – Coconut systems. Bangkok, Thailand. FAO, Regional Office for Asia and the Pacific. Consultado 27 set. 2007. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/af298e/af298e00.htm>



MATERIALES EDUCATIVOS SOBRE USO Y CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL

Puedes llegar a los documentos que te interesen si haces click sobre los títulos

