

Sistemas silvopastoriles



GOBIERNO
FEDERAL

SEMARNAT

Transferencia de tecnología es...combinar para producir mejor

EJEMPLAR GRATUITO
PROHIBIDA SU VENTA



www.conafor.gob.mx



PAQUETE TECNOLÓGICO
Sistemas silvopastoriles

Uso de árboles en potreros de Chiapas.

Comisión Nacional Forestal

Gerencia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología
Periférico Pte. #5360
Colonia San Juan de Ocotán
Zapopan, Jalisco C.P. 45019
Tel: 01 800 73 70000 y (33) 37 77 70 17
www.conafor.gob.mx
tt@conafor.gob.mx

El Colegio de la Frontera Sur

Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n
Barrio María Auxiliadora, 29290 San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
www.ecosur.mx

Autores: Eleni Marinidou y Guillermo Jiménez Ferrer

Fotografías: Guillermo Jiménez Ferrer y Eleni Marinidou

Primera Edición, 2010

ISBN: 978-607-7637-25-7

Esta obra fue financiada por CONAFOR.

Los contenidos de este libro son responsabilidad de los autores.

Se autoriza la reproducción del contenido de esta obra, siempre y cuando se cite la fuente.

ÍNDICE

Antecedentes	6
Introducción	7
Los problemas de la ganadería extensiva	7
La ganadería extensiva y la deforestación	8
Los Sistemas Silvopastoriles: una alternativa frente a la ganadería extensiva	10
Servicios ambientales ofrecidos por los árboles	12
Algunos Sistemas Silvopastoriles y plantas leñosas útiles	16
Árboles dispersos en potreros	16
Cercas vivas	17
Cortinas rompevientos	21
Barreras	22
Plantas leñosas y pastos en callejones	23
Forrajeo en plantaciones maderables o frutales	24
Bancos forrajeros	25
Producción y uso de forraje	29
Valor nutritivo del follaje	29
Respuesta animal	29
Conservación del forraje	30

Aspectos generales para establecer árboles	33
Propagación por semillas	33
Dónde conseguir la semilla	33
Vivero	33
Trasplante	34
Propagación por estacas	34
Cosecha y manejo de la estaca	34
Siembra	35
Plagas y enfermedades de los árboles	37
Plantas leñosas forrajeras de uso múltiple	40
Leguminosas	41
No leguminosas	42
Literatura consultada	45

Antecedentes

El manual que usted tiene en sus manos está dedicado a los niños y maestros del albergue “Juan Escutia” de la comunidad José María Morelos y Pavón, municipio de Ocozocoautla, Chiapas. Tiene como finalidad dar a conocer la importancia de los sistemas silvopastoriles y los beneficios ambientales que proporcionan. También espera contribuir modestamente con la conservación de los recursos forestales y principalmente, dar herramientas para mejorar las condiciones de vida de los campesinos de Chiapas.

Este manual forma parte del proyecto “Transferencia de Paquete tecnológico en Sistemas Silvopastoriles en el Municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas” llevado a cabo durante 2009 – 2010 en la misma comunidad.

La presente iniciativa fue financiada por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) e implementada por la línea de Ganadería y Ambiente de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).



Introducción

En el estado de Chiapas las actividades agrícolas y ganaderas son de las más importantes desde el punto de vista económico, y principalmente la ganadería bovina ha sido muy atractiva para muchos productores. La producción de doble propósito y engorda representa una estrategia de sobrevivencia para las familias campesinas, una seguridad de disposición de dinero efectivo en momentos de extrema necesidad económica y juega un papel importante en la cultura y capitalización de muchos pequeños productores y ejidatarios (que son la gran mayoría de los que se dedican a esta actividad).

Los problemas de la ganadería extensiva



A pesar de que en el sureste de México la producción de ganado bovino es tan importante, la ganadería sigue basándose en un modelo extensivo con la utilización de grandes áreas de pastura, poca inversión en dinero y mano de obra, restricciones tecnológicas (pastos de mala calidad, nula suplementación energética y/o proteica), y con un enfoque de competencia por el uso del suelo, en donde el ganadero da poco valor a la existencia de árboles en su sistema productivo.

Además, la ganadería extensiva hace uso deficiente del suelo y la biodiversidad local, desperdiciando estratos para producir (utilizando sólo el pasto) lo que contribuye a una baja rentabilidad (una hectárea por cabeza de ganado) y una desequilibrada producción en las diferentes épocas del año.

Aunado a lo anterior, en consecuencia de usar exclusivamente alimentos de baja calidad (altos en fibra y bajos en energía y proteína) y por el proceso digestivo de los rumiantes (bovinos), se produce metano (CH_4) un gas de efecto invernadero (GEI), de los que contribuyen al cambio climático (ver capítulo relativo).

La ganadería extensiva y la deforestación



La producción de bovinos con pasturas extensivas compite con otros usos del suelo y está gradualmente cambiando el paisaje, presentado desde hace varios años un grave proceso de deforestación asociado a esta actividad, lo que ha afectado las condiciones y la calidad de los recursos naturales locales.

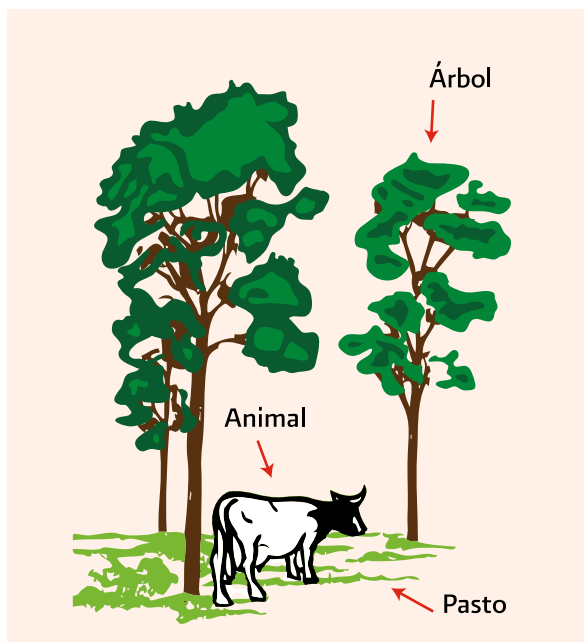
La falta de árboles, bosques, selvas y de cobertura arbórea en general está causando varios y profundos problemas ecológicos (fenómenos climáticos extremos, erosión del suelo, contaminación del agua, disminución de la biodiversidad, entre otros) y por consecuencia económicos y sociales.

Las selvas y bosques se deforestan dando paso a la agricultura y la ganadería. Con el tiempo el suelo se degrada y se vuelve improductivo.



Los Sistemas Silvopastoriles: una alternativa frente a la ganadería extensiva

Una alternativa para ayudar a solucionar los problemas ecológicos y de producción causados por la ganadería extensiva son los Sistemas Silvo-Pastoriles (SSP) que combinan las pasturas con plantas leñosas (árboles, arbustos y palmas), que en este manual por facilidad llamaremos plantas arbóreas o simplemente árboles.



Sistema Silvopastoril básico y sus componentes

Las plantas arbóreas en los SSP ofrecen varios beneficios a los productores ganaderos y sus familias:

- Mejoran la productividad del suelo (especialmente las plantas leguminosas que fijan nitrógeno y cuyas hojas, al descomponerse, sirven de abono para mejorar el suelo de los potreros).

- Proveen forraje de alto valor nutritivo. Como regla general, los árboles leguminosos proporcionan proteínas, y los frutales y palmas calorías.
- Abastecen forraje durante la época seca. Algunos árboles ofrecen hojas y frutas.
- Ofrecen productos útiles para el autoconsumo o para la venta en el mercado local como: alimentos, medicinas, estacas, postes, tutores, leña, carbón, madera.



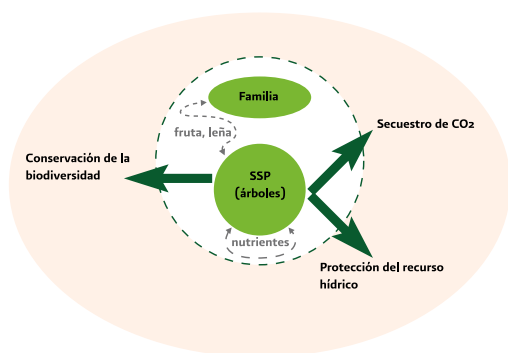
La oferta de productos maderables elaborados dentro de los potreros puede contribuir a evitar la deforestación de bosques o selvas, así también, aumenta el número de animales silvestres que encuentran más refugio y alimento aprovechando la vegetación nativa y los potreros arbolados.



Servicios ambientales ofrecidos por los árboles

Los árboles en potreros, milpas y acahuales generan bienes y servicios que benefician a la productividad, a la retención y mejora de suelo. También son directamente aprovechables por el productor y su familia como sombra, fruta, madera, etc. (ver la figura círculo blanco).

Por otro lado, los árboles en los SSP ofrecen Servicios Ambientales (SA) como la regulación climática, la conservación de la biodiversidad, la regulación y protección del recurso hídrico (agua), que benefician a la sociedad a nivel mundial, nacional o regional (ver la figura círculo claro).



Servicios ambientales generados por los Sistemas Silvopastoriles (SSP)

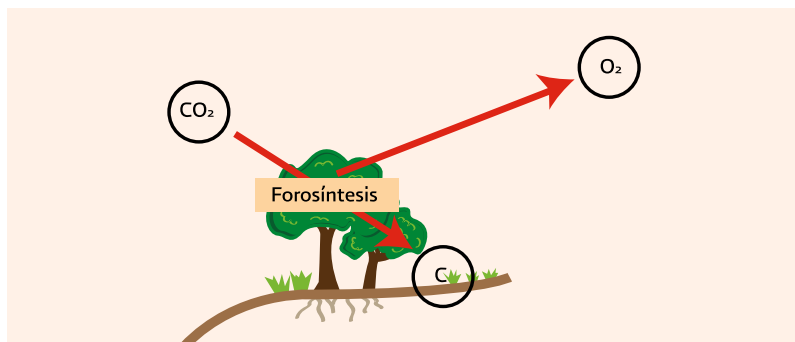
A los servicios ambientales que están ofrecidos hacia el exterior del sistema productivo, se les reconoce que tienen un valor llamado “externalidad”, con el que se recompensa a los productores que apoyan en su provisión. Las “externalidades” son efectos beneficios para la sociedad causados por el quehacer de agricultores y campesinos. Estos servicios son tan necesarios que cada vez hay más mercados internacionales y nacionales para su compra-venta. Actualmente existen diversos programas de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) como el de la CONAFOR, y cada vez hay más interés mundial por apoyar estas actividades.

Regulación climática

En los últimos años ha incrementado el interés mundial por el cambio climático que se debe a la presencia de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera,

de los cuales, el bióxido de carbono (CO_2) es el responsable principal del aumento de la temperatura ambiental así como de las irregularidades en la cantidad y localización de las lluvias.

Hay dos tipos de solución a este problema que pueden ser aplicadas al mismo tiempo. La primera es la mitigación: contribuir a la captura y almacenamiento o transformación de los GEI, como la captura de CO_2 por los árboles, o la disminución del gas metano por el ganado. Y la segunda es la adaptación: cambiar nuestro estilo de vida, produciendo y viviendo con menos emisiones y gasto energético.



Los árboles son capaces de capturar CO_2 de la atmósfera, almacenarlo como carbono (C) en su madera y así contribuir a la regulación climática. La cantidad de carbono almacenado o fijado en los SSP depende principalmente de la densidad y el tamaño de los árboles.

De acuerdo con la posición expresada en las reuniones mundiales (por ejemplo la del Protocolo de Kioto) sobre cambio climático, el carbono fijado es el que se está tomando en cuenta para los PSA a escala mundial.

Conservación de la biodiversidad

La disminución del área de los bosques y selvas, causada principalmente por el aumento de zonas destinadas a usos productivos, impacta a la diversidad de plantas y animales (Biodiversidad). Sembrar árboles en los potreros, acahuales o milpas es una buena alternativa para conservar la biodiversidad. También el uso y protección de árboles locales contribuye a conservar el recurso genético, además los árboles son un medio para proteger y alimentar a otras plantas y animales pues sirven como hábitat a la fauna silvestre.

Muchos árboles tienen diferentes funciones biológicas y ofrecen varios servicios a la biodiversidad por ejemplo: resguardar en su follaje a diversas especies de animales y proveer de néctar, polen, semillas y frutos. Por estas razones se recomienda que los sistemas productivos deban tener varias especies de árboles cumpliendo con la mayoría de las funciones ecológicas necesarias para ofrecer buen servicio a la conservación de la biodiversidad.



Los principales criterios para la conservación de la biodiversidad relacionados con los árboles son:

- Maximizar la diversidad arbórea y estructural (diversas alturas y edades) del sistema productivo.
- Incluir especies nativas, especialmente las que producen flores, frutos, o recursos importantes para la vida silvestre.
- Minimizar las podas en el manejo

A pesar de la importancia de algunos usos de suelo como bosques ribereños, acahuals, cercas vivas y pasturas con alta densidad arbórea en la provisión de servicios para la biodiversidad, los SSP no deben ser considerados como sustitutos de la conservación de los bosques naturales. La incorporación de árboles en los sistemas productivos, como en los potreros, es sólo una herramienta complementaria para la protección y conexión de los bosques todavía existentes.

Conservación del recurso hídrico (agua)

En el trópico húmedo aun cuando la precipitación pluvial es alta no provoca muchas escorrentías que puedan lavar los bosques o terrenos de cultivo ya que al estar cubiertos por árboles, tienen buena infiltración provocando poca escorrentía superficial. Al contrario, en los suelos sin buena cobertura arbórea se observa mayor frecuencia de eventos extremos que son caros y difíciles de revertir: escasez de líquidos, inundaciones y sedimentación de las corrientes de agua. Además, con la severa deforestación se presenta un declive del nivel en los nacimientos y corrientes de agua; así como disminución en el porcentaje de lluvia.

Esto pasa porque la cantidad de árboles influye en la regulación del ciclo hidrológico. La función que hacen es la siguiente: absorben el agua por las raíces para usarla en el proceso de fotosíntesis y después la transpiran de nuevo por las hojas. En este proceso interceptan el agua de la lluvia con sus copas, y apoyan a la infiltración y a la disminución del escurrimiento del agua y la erosión.



Como conclusión, hay que recordar que la cobertura arbórea afecta el suministro de agua para uso doméstico, para la agricultura y la industria:

- en la recarga de acuíferos (cantidad).
- en la calidad de los cuerpos de agua cuenca abajo por los sedimentos.
- en la disminución de desastres potenciales, cárcavas y eventos extremos.

Algunos Sistemas Silvopastoriles y plantas leñosas útiles

Hay varias tecnologías o prácticas silvopastoriles, como la siembra de árboles dispersos en potreros, el uso de cercas vivas, el empleo de cortinas rompevientos y bancos forrajeros que también pueden ser combinadas.

Los árboles que son sembrados en potreros ofrecen una diversidad de usos y servicios.

Para esto es necesario prestar atención en el diseño de los SSP pensando en el mediano y largo plazo así como su posterior manejo.

Además de mejorar la producción ganadera, hay que pensar en varios aspectos: producir alimentos para la familia, para venta, conservar los recursos naturales, o crear empleo.

Árboles dispersos en potreros

Una práctica muy extendida entre los ganaderos. Consiste en dejar crecer o sembrar de forma dispersa árboles, arbustos y/o palmas en los potreros.

Para esto se escogen plantas leñosas –dependiendo del tipo de suelo y de nuestras necesidades como productores– pensando en los diversos servicios y productos que proporcionan y en los resultados que podemos obtener a un corto, mediano y largo plazo.



En los últimos años se ha observado que en terrenos que tienen entre 25 y 30 árboles por hectárea el ganado produce mejor: los novillos ganan más peso y las vacas producen en promedio 1.5 litros más leche. De igual manera, la presencia de especies arbóreas como el guanacaste, el guácimo y el saman, además de proveer sombra a los animales, ofrecen forraje y frutos de buena calidad, especialmente durante la época seca.

Otro de los múltiples beneficios del cultivo de árboles tiene que ver con que su tronco es fuente de leña (especialmente la del guácimo, el guax y el guayabo). Y que sus hojas son materia prima para casas y palapas.

No hay que olvidar que donde se planta bari, caoba, canelo, cedro, falso tamarindo, laurel, palo tinto, popiste, quiebra hacha y roble, aumenta el valor económico del terreno.

A continuación enumeraremos algunos de los árboles de los que podemos extraer frutos y productos de alta calidad: ax, aguacate, amate, cocoite, chicle y chicozapote, guapinol, guanacaste, jobo, jocote, mango, nance, zapote.

Cercas vivas

Las cercas o cercos vivos son una práctica agroforestal tradicional. Consiste en sembrar líneas de árboles y/o arbustos como soportes para el alambre (de púas o liso), principalmente para marcar los límites entre parcelas y entre diferentes usos de suelo. La cerca viva puede ser de una o dos líneas y estar formada de plantas leñosas vivas solas o en combinación con postes muertos. También puede ser simple con la dominancia de una o dos especies o multiestrato que combina árboles forrajeros con frutales y/o maderables de diferentes alturas.

La cerca viva multiestrato se considera como el mejor tipo de cerca ya que se aprovecha todo el espacio vertical, se tiene una variedad de especies y productos en corto y largo plazo y, como nunca se poda totalmente, es la que más apoya a la conservación de la biodiversidad. Como ésta cerca llega a ser alta, se recomienda guardar una orientación del Este y otra del Oeste para reducir el efecto de la sombra sobre el pasto, y combinarla con cercas simples que sí se podan.



Establecimiento de cercas vivas con estacas de Cocoite

Para establecer los cercos vivos usamos estacas o plántulas. Para cercas nuevas colocamos postes muertos cada 10 – 15 metros y en el intermedio sembramos las plántulas o estacas de árboles leguminosos forrajeros que estaremos podando, cada uno y dos metros de distancia entre sí o 500 – 1000 árboles por kilómetro de cerca. Para cercas ya existentes, llenamos los espacios huecos entre los postes de la cerca.

Si los árboles para la cerca son frutales o maderables, los sembramos a una distancia de entre seis y ocho metros, dependiendo de la copa que alcanzarán (en el intermedio podemos sembrar árboles leguminosos). En un inicio, amarramos el alambre de púas con una cuerda, y sólo después de que los árboles se enraícen bien –de tres a seis meses– podemos engraparlos; mientras tanto les clavamos o amarramos un pedacito de madera y sobre éste unimos el alambre para no dañar los árboles maderables y frutales.

Para las cercas vivas son preferibles plantas arbóreas forrajeras leguminosas y que rebrotan fácilmente como cocoite, u'kum, guax, kanchix, cabellos de ángel, cassia, xaxim, chak'a, chalum y sus similares. Después podemos escoger entre árboles no leguminosos pero que también sean forrajeros o frutales: guácimo, ramón, jobo, jocote, guapinol, mango, anonas, guayabas y guavas; maderables como roble, cedro, palo tinto, ñanguipo o cupapé y otros que rebrotan fácil o son espinosos como bambú, carrizo, izote o piñuelas.

Con una cerca viva forrajera bien establecida y con rotación se pueden alimentar hasta 3 cabezas de ganado por hectárea.



Cercos Vivos de Cocoite

Las cercas vivas son baratas y duran más tiempo. También mejoran la belleza y el valor del terreno, generan sombra, leña, nuevas estacas y diversos productos como forraje, frutos y madera.

Pero además, recordemos que proveen múltiples servicios ambientales: protegen el suelo, mejoran la calidad del aire (secuestro de carbono) y reducen cierta presión a los bosques. Aparte, la combinación de especies puede transformar a los cercos vivos en pequeños corredores biológicos que contribuyen a la conservación pues atraen animales silvestres, aves e insectos benéficos.



Cortinas rompevientos

Las cortinas rompevientos son una variante de las llamadas cercas vivas, cuya función es proteger al ganado y a los cultivos frutales de las ráfagas de viento.

Las cortinas rompevientos están compuestas por filas de uno a tres árboles altos intercaladas con hileras de árboles chicos. Por ejemplo, en las zonas frías y altas de Chiapas, los campesinos alinean pinos, chopos y noc'k. En las zonas cálidas se siembran árboles altos maderables como pochotes, melinas, carne de caballo, bayaltés, palo hueso mangos, jobos, guanacastes, lloa sangre, palo amargo y la especies como palo gordo o guajil.

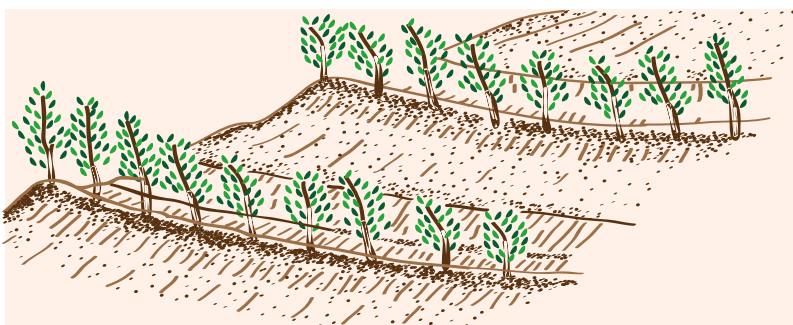
Los árboles de menor tamaño y los arbustos, si son intercalados con maderables, deberían ser leguminosos, o dependiendo de nuestras preferencias, pueden ser forrajeros para el ganado o espinosos. A saber: guácimo, kanchix, guax, timbre, espino, nacedero y capulín.

Para el estrato más bajo podemos sembrar plantas espinosas como piñuela o cactus.

Barreras

Las barreras se utilizan en suelos con pendiente para prevenir la erosión. Se emplean plantas arbóreas que retienen y fertilizan el suelo como guax, chalum, cuajinicuil, kanchix, timbre, espino, y otros útiles y con buen crecimiento en pendientes como capulín, laurel, bambú, etc.

La distancia entre árboles debe ser de 50-75 centímetros. Mientras más grande es la pendiente, menor debe ser la distancia entre hileras (5-10 metros).



Barreras vivas

Plantas leñosas y pastos en callejones



Forrajeo en callejones con Cuajilote

En este sistema sembramos los árboles en franjas paralelas entre pastos de corte o pastoreo. Este método bien diseñado puede también servir para el pastoreo rotacional. El objetivo es mejorar la fertilidad del suelo, elevar la calidad de las pasturas, aumentar la cantidad de forraje y reducir el pisoteo de los animales.

Los árboles que fijan nitrógeno, como el cocoite, el guash y el u'kum, han sido preferidos para los sistemas ganaderos; así podemos tener una doble fuente de forraje: de los pastos y del follaje de los árboles. En algunas regiones ganaderas de Chiapas como Palenque, Valle del Tulija y Villa Flores, se acostumbra sembrar hileras de árboles de cuajilote y aprovechar los frutos como suplemento energético para el ganado bovino.

Se pueden experimentar varias distancias: de dos a cinco metros, en hileras simples o dobles.

Igualmente, hacemos podas frecuentes para obtener forraje, reducir la sombra y generar abono para el suelo.

Forrajeo en plantaciones maderables o frutales



Las plantaciones donde hay árboles maderables, frutales y ganado son más rentables. Por una parte, el ganado proporciona a los árboles mucho del nitrógeno que necesitan (mediante el excremento y la orina) y controlan las malezas. Por la otra, se aprovecha el forraje y los residuos agrícolas del piso.

Podemos también diseñar una modalidad del sistema de callejones sembrando los árboles en hileras. En este caso, las distancias de siembra varían por el tamaño de copa de los árboles y la pastura que queremos de 5 a 25 metros.

En general escogemos los árboles de acuerdo a nuestras necesidades o a las del mercado. Es decir, podemos optar por plantaciones de gran valor como caoba, caobilla, palo rayado, werío, falso tamarindo, canelo, peine, anonillo; de rápido crecimiento como cedro, bocote, primavera, melina, teca, pancho y laurel; o frutales como zapotes y chicozapote, anonas, mango y aguacate. En Chiapas se practica el pastoreo de bovinos y ovinos “Pelibuey” en cocoteros, plantaciones de

hule y frutales así como de ovinos bajo cafetales con sombra.

En suelos pobres con pastos degradados es recomendable sembrar árboles resistentes: guayaba, guavas, capulín y leguminosas que mejorarán el suelo como xaxim, chalum, chel'el, jinicuil, quebracho y cassia.



Bancos forrajeros

Son superficies pequeñas –de uno o varios tipos de plantas leñosas con alto valor forrajero– sembradas en altas densidades. Dependiendo del número de animales a alimentar podemos dedicar una o más áreas del terreno. Estas zonas se colocan de preferencia a lado o dentro de las regiones de pastura y cerca del sitio de ordeña o resguardo.

El objetivo de los bancos es proporcionar forraje con alto contenido de proteínas, de buena digestibilidad y que, además, brinde materia seca durante todo el año. También, los podemos utilizar como suplemento alimenticio pero son especialmente importantes en la época seca cuando el pasto escasea.

Hay dos tipos de bancos con respecto al tipo de forraje que cultivamos: los de proteína y los de energía. Los bancos de proteína son útiles para la rápida engorda y para la producción de leche.



Banco forrajero de Cocoite

De preferencia usamos plantas arbóreas de fácil y buen rebrote: leguminosas como guax, cocoite, u'kum, xaxim, cassia, timbre, quebracho, gallito, cratylia; y no leguminosas pero con follaje de alto valor proteínico como guácimo, morera y nacedero.

Sembramos plántulas o estacas, en distancias de 20-40 centímetros entre plantas y máximo de un metro entre hileras. Las empezamos a podar desde que las plantas alcancen de uno a 1.5 metros y cada dos o tres meses a una altura de entre 60 centímetros a un metro. Podando con esta frecuencia obtenemos forraje más apetecible; si nos pasamos de tiempo (seis meses) también podemos incorporar los productos de la poda en el suelo como abono verde. O cuando tenemos mucha producción de forraje lo cortamos y lo almacenamos como heno o ensilado para utilizarlo en la época seca.

Cada árbol ofrece alrededor de 0.5 kilogramos de hojas frescas en cada cosecha; así en una hectárea podríamos cosechar alrededor de 50 toneladas por año

La máxima cantidad de forraje proteínico que se puede dar al ganado es un tercio ($1/3$) del total de su alimento.

La falta de muchos alimentos dulces como la caña o las frutas es uno de los problemas más comunes en nuestra región, ya que sin ellos, los animales se debilitan.



Pasto para corte y acarreo

Los bancos de energía son también pequeñas superficies de terreno donde sembramos plantas eficientes en la producción de azúcares, almidones o aceites que ayudan a que los animales aprovechen mejor los pastos. Podemos usar caña de azúcar, yuca, maíz y pastos de corte como elefante, taiwán y señal.

Con 4 bancos forrajeros y cosechas alternas podemos alimentar el ganado cada día todo el año

Los bancos forrajeros con plantas herbáceas (ver recuadro) no se consideran propiamente como SSP. Aun así, los incluimos porque nos ayudan a intensificar nuestro sistema ganadero, disminuir la superficie de la pastura extensiva y liberar tierra para otros fines de producción agroforestal.

Leguminosas herbáceas (frijoles)

Las leguminosas herbáceas viven mejor que las gramíneas bajo la sombra, sirven de abono y tienen alta calidad forrajera. Por esto, podemos empezar experimentando con ellas en pequeños espacios bajo sombra y/o donde los pastos tradicionales no crecen bien.

Podemos usarlas como abonos verdes en lugar de los fertilizantes químicos, incorporándolas al suelo antes de su floración, para cultivos de alta demanda de nutrientes como el maíz o en donde no entran animales y no hay abono natural, como en bancos forrajeros de corte y acarreo.

También, son útiles como cultivos de cobertura, solas o mezcladas con las pasturas tradicionales. Los cultivos de cobertura, además de ser rentables para la alimentación del ganado, sirven para suprimir la “maleza”, controlar plagas, evitar enfermedades, conservar la humedad del suelo y proteger de la erosión.

Tenemos que escoger especies de leguminosas herbáceas que se adapten al clima de nuestra región. La mayoría de estas son de semillas grandes lo que facilita y minimiza los riesgos de la siembra. Algunas de las más conocidas son frijol abono o mucuna, canavalia y frijol botil; habiendo otras menos usadas o conocidas como chipilín, chícharo de palo, maní forrajero, frijol arroz y kudzú.

Producción y uso de forraje

Valor nutritivo del follaje

Con alimentos de alto valor nutritivo suscitamos mejores niveles de producción, buenas ganancias en peso y una mayor producción de leche (asegurando una buena condición para las vacas con cría). Las especies arbóreas forrajeras producen follaje y/o frutos con alto valor nutritivo; altos contenidos de energía (calorías) y proteína cruda (PC = 14 – 25%) y son de buena digestibilidad (55 – 80%).

Por ejemplo, los pastos y el bagazo de maíz tienen 3% de proteína y lo demás es fibra, los granos de maíz o sorgo tienen 6-8% de proteína; mientras, un concentrado común tiene 17% de proteína. En comparación, las hojas y rebrotes de cocoite en verde tienen 25% de proteína, el guax y xaxim tienen 24% y de guácimo 14%.

Así también, es benéfico que muchas especies arbóreas den alimento (hojas o frutos) en la época seca cuando el pasto escasea.

Respuesta animal

Los animales no aceptan fácilmente el forraje de las plantas leguminosas, como el cocoite y el guax, por su fuerte sabor y olor. Para hacerlo más apetecible y para que los animales lo aprovechen mejor, podemos antes de ofrecerlo, orearlo (dejarlo un día en la sombra) y/o mezclarlo con alimentos altos en energía fácilmente fermentables como melaza, plátanos verdes, granos y tubérculos.

Inicialmente, el ganado no se acostumbra a comer forraje de leguminosas, pero llega a aceptarlo en un período de adaptación que va de una a dos semanas.

Cabe señalar que al forraje se le añade pasto y sales (que los animales consumen con frecuencia).

Después de este período, el ganado puede estar comiendo un cuarto ($1/4$) y hasta máximo un tercio ($1/3$) del total de su alimento en forraje de leguminosas. Si se excede de dosis se puede producir una enfermedad llamada Timpanismo (se hincha la panza y les sale espuma por la boca).

Por ejemplo, un animal de 300 kilogramos come el 10% de su peso por día. Es decir 22.5 kilogramos de pastos y 7.5 kilogramos de leguminosas (1/4 del total). Así, cuatro animales (de 300 kilogramos cada uno aproximadamente) comen sólo 30 kilogramos de forraje proteínico, a lo que podemos añadir otros suplementos energéticos y sales.

Curación del timpanismo

Diluir una placa de jabón neutro en 4 lt de agua o en 2 lt de vinagre. Darlo al animal con una botella en la boca.

Las hojas, frutos y tallos de algunos árboles leguminosos como las acacias, el guax y el xaxim, contienen taninos que en altas concentraciones son tóxicos y pueden tener efectos negativos en los animales, como rechazo al forraje, bajo consumo, provocación de trastornos e incluso la muerte.

Una forma de disminuir el contenido tóxico del follaje de las leguminosas es cortar las hojas y pequeños tallos y secarlos al sol, guardarlos una noche y volver a secarlos, hasta que no tengan humedad.

Conservación del forraje

A pesar de que los árboles producen gran cantidad de alimento, muchos pierden sus hojas en la época de secas. Para no desperdiciarlo, podemos podar y conservar el forraje para aprovecharlo en la época de escasez; como heno que se elabora en pleno sol cuando no hay humedad, o ensilarse (ver recuadro).

Entre los métodos de conservación de forrajes –y uno de los más utilizados por los productores pecuarios– está el ensilaje, cuya finalidad principal es conservar el material vegetativo para su uso posterior y conservar una calidad nutricional similar a la del forraje antes de ser ensilado. La aplicación más importante que se le da al ensilaje y que justifica, en gran medida, su uso en la alimentación del ganado bovino y ovino radica en que:

- Permite la conservación de los excedentes de forraje y su utilización en la etapa crítica de escasez de este, principalmente en la época de sequía.
- Se aumenta la productividad del hato ganadero al disponer de una mayor cantidad de alimento de mejor calidad nutritiva.
- Se equilibra el contenido de nutrientes en la dieta de los animales, al conservar forrajes de mayor calidad nutritiva o permite el uso de aditivos que mejoran su calidad nutricional.
- Podemos usar diversos materiales para ensilajes, entre ellos las hojas de muchos árboles forrajeros, como el cocoite.

El Ensilaje

Es resultado de la fermentación (sin aire) producida por bacterias anaeróbicas, hace al forraje más apetecible y nutritivo. Podemos hacerlo arriba o debajo de la tierra. Una fosa de 70 centímetros de largo, un metro de ancho y un metro de profundidad nos da una tonelada de alimento. Se recomienda hacer varias de acuerdo a la capacidad.

Usamos cualquier tipo de forraje cosechado en buen tiempo: pastos y especies arbóreas antes de su floración, maíz y sorgo cuando empiezan hacer grano. Lo secamos un poco (alrededor de 70% de humedad) para que no crezcan hongos; estará bien cuando envuelto en una tela de algodón no nos humedezca las manos. Picamos el material fino (entre 2.5 y cinco centímetros o más largo si es tierno). Entre más fino, más fácil de compactarlo y más digerible y nutritivo para los animales. Añadimos 10-20 kilogramos de melaza para cada 500 kilogramos de forraje.

Cuidamos de no contaminar el forraje con tierra o estiércol. La compactación es muy importante para sacar el aire con que se reproducen microbios que pudren el material.

Comprimimos cada 30 centímetros con un barril lleno agua, arena o tierra o simplemente las aplastamos con los pies o con un pisón. Checamos la temperatura al fondo de la capa con termómetro o con la mano y si se siente que quema (mayor de 40°C) hay que seguir compactando para dar tiempo a que la temperatura baje antes de echar otra capa. Si no terminamos de ensilar, al día siguiente comprimimos de nuevo.

Finalmente sellamos bien el silo para prevenir una descomposición aeróbica del forraje. Tapamos con un plástico de buen calibre y estado, y después cubrimos con 20-30 centímetros de tierra para proteger y ayudar a prensar más el material picado.

El tiempo mínimo de ensilado del forraje es de 30 días y si el proceso de compactación y sellado ha sido bien hecho puede durar varios años. Pero una vez que se destapa un silo no se puede tapar de nuevo y tenemos que usarlo

Aspectos generales para establecer árboles

Propagación por semillas

Dónde conseguir la semilla

Si no queremos comprar o no encontramos semillas en el mercado, escogemos en el campo árboles-madre vigorosos con buena forma y/o fructificación. Recolectamos semillas de estos árboles (en diferentes épocas del año para diferentes especies), las secamos al sol y las almacenamos (seis meses máximo) en lugares secos o empacadas en refrigeración.



Vivero

Primero sembramos en vivero. Para incrementar la germinación de las semillas, las que tienen cubierta suave las dejamos por un día en agua hasta que empiecen a hincharse y las que tienen cubierta dura, como muchas semillas de árboles leguminosos, las escarificamos (ver recuadro).

Podemos sembrarlas en bolsas, usando una mezcla de suelo, arena y estiércol seco de vaca a una relación 2:1:1. Las semillas se siembran a una profundidad de dos veces su tamaño, con el hilo hacia abajo o, si no lo vemos, acostadas.

El o los viveros pueden ser localizados en algún lugar del traspatio o en un acahual o cultivo, protegidos de los animales. No todos los tipos de árboles toleran la misma cantidad de sombra para su crecimiento inicial. Como regla general, las plántulas de árboles de crecimiento rápido y de madera suave gustan del sol, las de crecimiento moderado requieren de poca sombra y las de árboles de crecimiento lento y madera dura prefieren crecer bajo sombra más densa.

Escarificación

Para incrementar la germinación de semillas, las escarificamos, o sea rompemos la cubierta o la hacemos permeable para el paso de agua. Hay varios tipos de escarificación de semillas por ejemplo lijarlas o hacerles un pequeño corte antes de meterlas en agua hasta que empiecen a hincharse. Cuando son muchas, para agilizar el proceso, podemos sumergirlas en agua potable o agua de coco (contiene hormonas que estimulan la germinación) y dejarlas en reposo por 24 horas o en agua a 80°C por tres minutos.

Trasplante

A los cuatro o seis meses o cuando los arbolitos tengan entre 20 y 30 centímetros de alto, los trasplantamos al potrero; esto de preferencia debemos hacerlo al inicio de la época de lluvias.

Propagación por estacas

Cosecha y manejo de la estaca

Para las estacas escogemos ramas leñosas, rectas y sanas de dos a 2.8 metros de longitud y de cinco a 12 centímetros de diámetro. Es preferible que las cortemos de una a tres semanas antes de la siembra, en luna cuarto menguante para no dañar el árbol, guardándolas horizontalmente en sombra para que tengan mayor posibilidad de rebrotar y enraizar. Cortamos el extremo que va arriba en diagonal “/” para que fluye el agua, y además para plantas huecas o de difícil enraizamiento y rebrote podemos colocarles parafina o plástico. Mientras, el extremo de la estaca que va en el suelo se corta en “V” para estimular el crecimiento de las raíces. También, se pueden usar acodos aéreos para obtener estacas con raíces ya formadas.

Siembra



Banco forrajero con Erythrina

En tiempo de sequías sembramos las estacas antes de que empiece la lluvia, en los meses de abril y mayo, a una profundidad de 30 a 40 centímetros. Asimismo podemos estimular más su crecimiento –tengan o no raíces ya formadas–, haciendo pequeños cortes en la parte de la estaca que estará exactamente debajo de la superficie del suelo.

Buena forma para introducir árboles en potreros

Primero limpiamos y hacemos hoyos de 15 a 20 centímetros de ancho y del doble de profundidad del tamaño de la bolsa (30-40 centímetros); enseguida plantamos los arbolitos o las estacas.

Apartamos el suelo de los primeros 10-20 centímetros, que es más fértil, para colocarlo al fondo al contacto con las raíces y añadimos 2 puñados generosos de abono o estiércol seco por planta. Para muchas leguminosas es crítico traer suelo que está en contacto con las raíces del árbol madre y mezclar 1 o 2 puñados de este en medio del hoyo.

Sembramos antes de que las raíces de las plantas se enrosquen o salgan de la bolsa (si ya están enroscadas las

cortamos con tijeras). Colocamos el arbolito recto, cuidando que no esté hundido pero que toda la raíz se encuentre debajo de la superficie. Después de colocar el suelo, lo apretamos para que haga mejor contacto con las raíces. Si no llueve, regamos.

Es necesario proteger los arbolitos de los animales, hasta que pasen los 2 metros de altura. Podemos colocar alambre, alambre eléctrico solar, malla, madera, plantas espinosas. Lo mismo hacemos para proteger las estacas en el principio de su establecimiento o las untamos con grasa y estiércol.

Por lo menos en el primer año, mantenemos limpio alrededor de los arbolitos para que crezcan mejor y no compitan con los pastos. También, para lugares áridos o en época de sequía, cubrimos el suelo con una capa de hojas secas (mulch) para mantener la humedad.

Bajo los árboles sembramos de preferencia pasturas de leguminosas herbáceas (ver recuadro) o de gramíneas que resistan la sombra como *Brachiaria humidicola*, *B. brizantha* o Chontalpo.

Plagas y enfermedades de los árboles



En este manual no se pretende dar recetas para cada plaga y enfermedad de las plantas y animales; aquí, procuramos compartir una visión ecológica para el manejo y equilibrio general del sistema productivo.

No se trata de eliminar los organismos perjudiciales (cosa imposible y mala para los ciclos de la vida) pero sí podemos regular su población. Para evitar los métodos agresivos de control como el uso de agroquímicos, es preferible el control preventivo, antes de que se presenten las plagas y enfermedades, que además tiene la ventaja de que se minimizan los costos de los insumos externos como son los plaguicidas.

Para esto, primero tenemos que saber que los monocultivos inducen ataques severos, por lo que es preferible sembrar en asociación diversos cultivos simultáneamente y/o en rotación. Mientras mayor variedad de componentes tengamos en nuestro sistema productivo, menos problemas de plagas y enfermedades tendremos, porque las poblaciones de los insectos y otros organismos dañinos se regulan por medio de otros benéficos. Algunos organismos benéficos o enemigos naturales de las plagas, son las catarinitas o vaquitas, las avispas y los insectos palo, entre otros.

Algunas plagas de los árboles

Existe una gran diversidad de plagas que pueden dañar los árboles, tales como:

Ácaros: arañitas (de 8 patas) que pican las hojas y los frutos causando manchas y un aspecto poco apetecible.

Chinches: chupan la savia y pueden transmitir enfermedades vírosas.

Chicharrita o saltones: chupan la savia.

Escamas: chupan la savia de tallos, hojas y frutos.

Hormigas: cortan las hojas, defoliando las plantas.

Gallina ciega y Gusano alambre: larvas de diferentes escarabajos que se alimentan de las raíces.

Gusano medidor, enrollador o perforador: larvas de mariposas que carcomen hojas y frutos.

Minadores: larvas de moscas y otros insectos que hacen galerías entre los tejidos de hojas y frutos.

Palomillas: mariposas peludas nocturnas que barrenan los frutos, causando pudrición y caídas.

Piojo harinoso: chupan la savia dejando manchas harinosas.

Pulgones o afidios: adultos y ninfas succionan la savia de los tallos, hojas y frutos, debilitando la planta.

Trips: los adultos raspan la superficie de las hojas y de los frutos.

Gorgojos: larvas de insectos que carcomen y barrenan la pulpa, causando pudrición.

Por otro lado, cuando las plantas y los demás organismos del sistema crecen en condiciones favorables, son sanos y más resistentes a plagas y enfermedades.

Para esto necesitamos un buen suelo, que se mejora con abonos verdes, excelente manejo de las malezas y “Mulch” –procedente de las podas– que es una cubierta vegetal protectora del suelo y la podemos hacer mediante una composta con material ligeramente descompuesto de restos de cortezas, virutas de madera, paja, conchas, hojas y cascarilla. Su función es la de cubrir el suelo desnudo, para impedir la escorrentía superficial, regular la temperatura del suelo, conservar la

humedad y evitar el crecimiento de malas hierbas por falta de luz.

Un buen Mulch suministra nutrientes lentamente al suelo a medida que se descompone.

Es básico regular la sombra con podas para tener menos ataques de hongos e insectos. También, podemos usar plantas que atraen insectos depredadores, plantas repelentes o plantas trampa para atraer los insectos plaga y controlarlos allí antes de sembrar. Estas plantas las sembramos en asociación o alrededor de los cultivos, así como en cercas vivas, barreras y cortinas rompeviento. Asimismo la adición de abonos verdes ha mostrado ser eficiente contra las plagas y las enfermedades de los cultivos.

Como último remedio, hay insecticidas y fungicidas naturales en el mercado; así como plantas y remedios caseros que se pueden usar con tal finalidad.

Plantas útiles en el control de plagas y enfermedades

Ajo: controla ácaros, pulgones y gusanos.

Albahaca: repela insectos como chinches, trampa de pulgones.

Flor de muerto o Cempaxochitl: repela palomilla o mosca blanca, trampa de pulgones, controla nematodos de suelo.

Manzanilla: atrae enemigos naturales de plagas, controla pulgones.

Orégano: repela pulgones, gusanos trozadores y gusanos medidores.

Romero: atrae enemigos naturales de plagas, repela insectos.

Ruda: repela pulgones, gusanos trozadores y gusanos medidores, controla hormigas.

También plantas forrajeras como canavalia y botón de oro sirven como repelentes de insectos.

Plantas leñosas forrajeras de uso múltiple



Los campesinos e indígenas de Chiapas manejan en sus sistemas ganaderos más de 100 especies de plantas leñosas, entre árboles, arbustos y palmas. Las especies arbóreas más utilizadas son en general de usos múltiples, o sea para forraje, abono verde, sombra, cercos, rompevientos, comida, leña y madera. Además, algunas de estas plantas toleran suelos ácidos o salinos y algunas tienen la capacidad de regenerar suelos erosionados.

Otras especies arbóreas forrajeras leguminosas utilizadas son el guax, el cocoite, el u'kum, el guamúchil y el guanacaste. Y, no leguminosas como guácimo, Ramón, morera, entre otros. Los dos cuadros siguientes nos muestran árboles leguminosos y no leguminosos, de importancia para nuestra ganadería, así como sus principales usos.

Leguminosas

Nombre común	Especie	Usos
Cassia, Lluvia de oro o Tepeguaje	<i>Cassia</i> spp.	FF, AV, S, Md, Lñ, Sac
Cocoite, Xan'té o Cuchunuc	<i>Glyricidia sepium</i>	FF, R, CR, CV, Md, Lñ, Ab
Cratylia	<i>Cratylia</i> spp.	FF, Fs, CR
Guax, Guaje, Wax y Guaje Colorado	<i>Leucaena</i> spp.	FF, Fs, S, R, CR, Md, Lñ, Al, Sac
Kan'té o Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i>	FF, S, R, CV, Md, Lñ, Mc
Samán	<i>Samanea saman</i>	FF, Fs, S, Lñ
U'kum, Moté o Colorín	<i>Erythrina</i> spp.	FF, AV, R, CR, CV, Lñ, Al, algunas Sin, Sac
Xaxim o Shashim y Shis'ni	<i>Calliandra</i> spp.	FF, AV, R, CV, TAN, Lñ, Ab, Ssc
Cabellos de ángel, Cassia amarilla o Lot om 'chij	<i>Albizia</i> o <i>Mimosa</i> spp.	F, S, CR, algunas mimosas R, CV, TAN, Lñ
Chalum, Chalahuite o Chel'el, Cuajinicuil, Jinicuil y Caspirol	<i>Inga</i> spp.	F, S, Md, Lñ, RgSer
Gallito, Chahá o Corchillo	<i>Sesbania</i> spp.	F, AV, R, CR, TAN, Fibra, Sin
Guanacaste o Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	F, S, RV, Md
Kanchix, Guamúchil o Patzahua	<i>Pithesellobium dulce</i>	F, Fs, S, R, CV, Lñ, Ab, Es, Ssc
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	F, Fs, S, R, Al, Ab, Mc
Tímbré o Chejkel, Espino, Quebracho o Xhish'té y Aromo	<i>Acacia</i> spp.	F, R, Lñ, Cpiel, algunas Fs, CV, Col, Mc, Es

No leguminosas

Nombre común	Especie	Usos
Ax, Ox, Ramón, Mojú y Naranjillo	<i>Brosimum</i> spp.	FF, Fsq, S, R, CR, Lñ
Botón de oro o Mirasol	<i>Tithonia diversifolia</i>	FF, Fsq, AV, R, CR, AB, RV, CP, RgSer
Guácimo, Chuyúi, A'kit o Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	FF, S, CV, Md, Lñ, Mc
Morera	<i>Morus alba</i>	FF, Fsq, R, CR
Nacedero	<i>Tricanthera gigantea</i>	FF, Fsq, R, CR, AB
Amate, Higuera y Chumish	<i>Ficus</i> spp.	F, Fsq, S, R, Md
Capulín o Chip hun	<i>Trema micrantha</i>	F, S, RV, Md, Lñ, Al, Mc, Ser
Cuajilote	<i>Parmentiera edulis</i>	F, Mc, Lñ
Chak'a o Palo mulato	<i>Bursera simarouba</i>	F, R, Lñ, Mc
Guapaque, Tamarindo veludo	<i>Dialium guianense</i>	F, S, Md, Al, Mc, Lñ
Guarumbo o Guarón	<i>Cecropia</i> spp.	F, Mc, Ser
Jobo y Jocote	<i>Spondias</i> spp.	F, Fsq, S, R, CV, Al
Jícaro	<i>Crescentia</i> spp.	F, Fsq, Lñ, Ser, Ssc

Usos relacionados con el ganado

F: forraje

CR: crecimiento rápido

Fsq: forraje en época de secas

CV: cerca o poste vivo

AV: abono verde

RV: rompeviento

S: sombra

TAN: taninos

R: rebrota fácil

Otros usos

Md: madera

CP: control de plagas

Lñ: leña o herramienta

Cpiel: útil para curtir piel

Ab: alimento para abejas

Es: espinoso

Al: alimento

Mc: medicinal

Col: colorante

Información útil sobre las plantas

Ser: crece en suelos erosionados

Sin: tolera suelo inundado

RgSer: regenera suelos erosionados

Ssal: tolera suelo salino

Ssc: tolera suelo seco

Sac: tolera suelo ácido

Por ejemplo: el guácimo (*Guazuma ulmifolia*) es muy forrajera (FF), sirve para sombra (S), cerco vivo (CV), madera (Md), leña (Lñ) y es medicinal (MC).

[illegible]

Literatura consultada

Anónimo. 2006. Evento de Intercambio tecnológico para promotores ganaderos Silvopastoriles. Puyacatengo, Teapa Tabasco. 7 - 9 de junio 2006. 12 p.

Jiménez Ferrer G; Nahed Toral J; Soto Pinto L. (edit) 2007. Agroforestería Pecuaria en Chiapas, México. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), México.

Murgueitio R, E. (edit) 2004. Sistemas Silvopastoriles. Establecimiento y manejo. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), Colombia. 168 p.

Nahed Toral J; Sánchez Muñoz B; Ruiz Rojas JL; León Martínez NS; Calderón Pérez JC; Álvarez Martínez Á. 2008. Manual de ganadería bovina. Bases generales para la producción ecológica de alimentos de origen animal. ECOSUR, México. 63 p.

Osorio N (edit). 2001. El ensilaje. Una técnica fácil de conservar pasto. Revista No. 77. Disponible en <http://www.simas.org.ni/revistaenlace/articulo/1030>

Pezo D; Ibrahim M. 1999. Módulo de Enseñanza Agroforestal No 2. Sistemas Silvopastoriles. CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE / GTZ. Costa Rica. 276 p.

Powell MH; Westley SB. (edit). Boom, BV (trad) 1995. Producción y uso de Erythrina. Manual de campo. La Asociación de Árboles Fijadores de Nitrógeno (NFTA) y Winrock International. Tailandia. 62 p.

Román Dañobeytia F; Levy Tacher S; Aguirre Rivera JR; Douterlounge D; Sánchez González A. 2009. Árboles de la Selva Lacandona útiles para la restauración ecológica. ECOSUR. México. 70 p.

Secretaría de Desarrollo Rural (SDR). 1985. Cultivo de frutales. Dirección de investigación y extensión rural. Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 47 p.

Soto-Pinto L; Jiménez-Ferrer G; Vargas-Guillén A; De Jong-Bergsma B; Esquivel-Bazán E. 2004. Experiencia agroforestal para la captura de carbono en comunidades indígenas de México. *Revista Forestal Iberoamericana* 1(1):44-50.

Soto-Pinto L; Jiménez-Ferrer G; Lerner Tina. 2008. Diseño de sistemas Agroforestales en Chiapas. ECOSUR, México, 76 p.

Catálogo de postales (vol. 1)



Estos paquetes de tecnología los puedes adoptar a través de lineamientos para otorgar apoyos de adopción y transferencia de tecnología.

Para mayor información consulta

www.conafor.gob.mx/biblioteca-forestal

www.conafor.gob.mx/conacyt-conafor

tt@conafor.gob.mx

CONAFOR

Comisión Nacional Forestal

Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico

Gerencia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología