

# ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PRODUCTIVA DE AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES

## GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN

Proyecto

Conservación de especies clave y restauración de ecosistemas en el  
Corredor Nevado de Colima–Manantlán–El Corcovado  
bajo esquemas de participación social

Jesús Juan Rosales Adame  
Fabiola Favela García  
Rubén Ramírez Villeda  
José Samuel García Robles  
Judith Cevallos Espinosa



Convention on  
Biological Diversity



CONANP  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS  
PROTEGIDAS



FIPRODEFO  
FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PRODUCTOR  
DE LOS DISTRICTOS RURALES DEL ESTADO DE JALISCO



Medio Ambiente y  
Desarrollo Territorial

# ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PRODUCTIVA DE AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES

## GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN

### Proyecto

Conservación de especies clave y restauración de ecosistemas en el  
Corredor Nevado de Colima–Manantlán–El Corcovado  
bajo esquemas de participación social

*Jesús Juan Rosales Adame*  
*Fabiola Favela García*  
*Rubén Ramírez Villeda*  
*José Samuel García Robles*  
*Judith Cevallos Espinosa*

2021



Convention on  
Biological Diversity



CONANP  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS  
PROTEGIDAS



FIPRODEFO  
Fórum Intersectorial para el Desarrollo del Programa  
de Desarrollo Rural del Estado de Jalisco



Medio Ambiente y  
Desarrollo Territorial

## **ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PRODUCTIVA DE AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES**

Guía de implementación

### **Proyecto:**

Conservación de especies clave y restauración de ecosistemas en el Corredor Nevado de Colima–Manantlán–El Corcovado bajo esquemas de participación social.

### **Autores:**

Jesús Juan Rosales Adame  
Fabiola Favela García  
Rubén Ramírez Villeda  
José Samuel García Robles  
Judith Cevallos Espinosa

### **Colaboradores fotográficos:**

Juan Antonio Rodríguez Durán  
Heriberto Emmanuel Estrella Pelayo  
Roberto Gamiño

### **Fotografía de portada:**

Jesús Juan Rosales A.

### **Diseño:**

Fabiola Favela García

**Septiembre, 2021**



Proyecto  
**“Conservación de especies clave y restauración de  
ecosistemas en el Corredor Nevado de Colima-Manantlán-El Corcovado  
bajo esquemas de participación social”**

Este proyecto es apoyado por la Iniciativa de Restauración de los Ecosistemas Forestales (FERI), del Servicio Forestal de Corea y ejecutado por la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). El objetivo es apoyar a las Partes (países en desarrollo) al desarrollo e implementación de objetivos y planes nacionales para la conservación y restauración de los ecosistemas en el marco del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi, en particular las metas 5, 14 y 15. Además de impulsar al alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como por ejemplo 2, 12 y 15 propuestos por las Naciones Unidas y estar en congruencia con la Estrategia Nacional de Biodiversidad de México (ENBIOMEX) y la Estrategia Estatal sobre Biodiversidad de Jalisco 2030 (EEB-Jal) para conservación, restauración e integración y manejo de la biodiversidad en el sector agropecuario, pesquero-acuícola y forestal.

Esta guía de implementación pretende mostrar una diversidad de estrategias de restauración productiva en agroecosistemas (ganaderos, agrícolas y mixtos), que bien manejados pueden mantener la base de recursos naturales y garantizar un retorno financiero al campesino con la finalidad de garantizar su sostenibilidad en el largo plazo.



Parcela de uso ganadero  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

# CONTENIDO



**Introducción** 1



**Consideraciones para seleccionar estrategias** 4



**Acomodo de piedra en curvas a nivel** 5



**Barreras vivas** 7



**Cercos vivos** 10



**Árboles dispersos en potreros** 13



**Acahuals (barbechos) mejorados** 14



**Bancos forrajeros** 16



**Callejones agrícolas o forrajeros** 18



**Productos Forestales No Maderables** 20



**Recursos locales y ensilados** 22



**Anexos** 24

# INTRODUCCIÓN

La pérdida y degradación de los ecosistemas naturales (bosques y selvas) alrededor del mundo ha sido preocupante en las últimas décadas. Las actividades humanas, entre las que se encuentran la agricultura y la ganadería, sobre todo las de carácter insostenible; han sido reconocidas como las principales causantes de la pérdida y degradación de millones de hectáreas de ecosistemas en regiones diversas (Goldman et al., 2020). En este mismo sentido, en años recientes ha existido un debate cada vez más creciente con relación a la posibilidad de satisfacer la demanda de productos básicos de los sectores agropecuarios y la necesidad de conservar la biodiversidad y resolver la crisis climática global.



Paisaje silvopastoril en bosque tropical subcaducifolio  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

Con base en lo anterior, se han planteado dos grandes estrategias para abordar estos aspectos. Una tiene que ver con la estrategia de la “Tierra Compartida” o “land sharing” (en inglés) donde el binomio producción-conservación tiene la viabilidad de integrarse en paisajes multifuncionales; y la otra, con la estrategia de “Tierras Reservadas” o “land sparing” donde el planteamiento principal es que las actividades agropecuarias deben desarrollarse de manera intensiva en los espacios para tal fin y mantener otras tierras exclusivamente para la protección de los hábitats. Sin embargo, las actividades de los campesinos y campesinas no siempre son extremos puros, sino más bien; se presentan como gradientes de formas de planificación en el uso de la tierra y sus recursos, que a su vez se ven favorecidos o limitados por la diversidad de factores biofísicos, sociales, políticos, económicos, culturales y éticos, que muchas veces entre ellos se interrelacionan.

Es claro que las actividades agropecuarias, como se mencionó anteriormente cuando se desarrollan de manera insostenible, contribuyen significativamente a la pérdida de la biodiversidad y al cambio climático. Por lo que atender las actividades que desarrollan las y los campesinos podría atacar la raíz de los problemas, pero también podríamos generar algunas formas o prácticas alternativas agropecuarias que pueden en su implementación contribuir a la solución de determinados problemas.

En los últimos años se ha planteado que el manejo de paisajes agroecológicos y una gran variedad de prácticas agrícolas sostenibles pueden proporcionar a la sociedad servicios ambientales fundamentales, además de contribuir de manera significativa a la conservación de la biodiversidad, sin sacrificar la productividad y rentabilidad de los recursos naturales. Si bien, los campesinos en estos momentos están utilizando sus recursos naturales, es posible que bajo diversas prácticas sostenibles pueda haber un cambio de rumbo para aquellas prácticas que se consideran una amenaza para la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y los recursos naturales en general. Estas prácticas permitirían recuperar la funcionalidad de los agroecosistemas manteniendo las formas productivas, la resiliencia y la prestación de los servicios ecosistémicos básicos. En caso contrario, no hacer nada podría llevar a la degradación permanente de los ecosistemas y la pérdida de la productividad.

En este sentido, consideramos que generar procesos de restauración productiva en los paisajes actuales que manejan las y los campesinas, podrán conjuntar estrategias de articulación entre la conservación y la producción en el mismo agropaisaje. Prácticas sostenibles dentro de la parcela como el establecimiento o adopción y adaptación de Sistemas Agroforestales (SAF's), la recolección sostenible de productos forestales no maderables y el enfoque integral de manejo de recursos naturales podrán ser una herramienta clave que podría favorecer de forma simultánea la preservación de los ecosistemas nativos remanentes, permitir ampliar la cobertura de la vegetación, generar conectividad en el paisaje, utilizar y conservar la biodiversidad, proteger y recuperar los suelos, proveer hábitat para la fauna y aumentar la producción de biomasa y los almacenamientos de carbono para poder adaptarse o mitigar los efectos esperados del cambio climático global. Por su parte, la agroforestería o los sistemas agroforestales presentan una gran diversidad de formas de uso de los recursos en una misma unidad de superficie, donde de manera deliberada leñosas son mantenidas, promovidas, incorporadas, toleradas y/o favorecidas junto con cultivos agrícolas y/o presencia de animales, favoreciendo las interacciones biológicas y ecológicas de manera integrada.



Paisaje agrícola y ganadero  
Foto: Fabiola Favela C.

El presente documento, pretende mostrar una diversidad de estrategias de restauración productiva en agroecosistemas (ganaderos, agrícolas y mixtos), que bien manejados pueden mantener la base de recursos naturales y garantizar un retorno financiero al campesino con la finalidad de garantizar su sostenibilidad en el largo plazo. En estas estrategias, se consideran aspectos para la conservación de las cuencas al proteger, conservar e incrementar la cobertura vegetal, los suelos y el agua. Si bien este documento plantea acciones concretas, es importante aclarar que no es una receta rígida de estrategias de restauración, lo que busca es ofrecer una orientación sobre prácticas recomendadas y aplicadas a nivel de la parcela. Lo aquí mostrado ya ha sido implementado en otras regiones, y combinaciones de estas pueden ser utilizadas para adaptarse según las condiciones socioeconómicas y ambientales se los permitan (características del sitio, recursos locales, materiales disponibles, conocimientos locales, cultura, etc.). En resumen, es una provocación a los usuarios para mostrar su disponibilidad y creatividad para mejorar sus condiciones de vida y el apoyo al mantenimiento de un ambiente sano para el futuro de sus familias.



Paisaje agrícola y ganadero  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

# CONSIDERACIONES

## PARA SELECCIONAR ESTRATEGIAS

TEMA	ELEMENTOS A TENER EN CUENTA
<p><b>Finalidad del sistema</b></p> <p>¿Qué productos se esperan?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de forrajes</li> <li>• Alimentos de consumo humano</li> <li>• Madera y/o leña</li> <li>• Recursos no maderables (fibras, resinas, medicinas, sombra, etc.)</li> </ul>
<p><b>Condiciones físicas y ambientales del sitio</b></p> <p>¿Cómo es el sitio o parcela?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Régimen de lluvias</li> <li>• Temperatura promedio</li> <li>• Tipo de vegetación</li> <li>• Altitud (metros sobre el nivel del mar)</li> <li>• Pendiente del terreno</li> <li>• Forma del terreno</li> <li>• Características físico-químicas del suelo</li> <li>• Uso previo y actual del terreno</li> </ul>
<p><b>Recursos económicos</b></p> <p>¿Qué recursos económicos necesito o busco obtener?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de insumos</li> <li>• Disponibilidad de proyectos de financiamiento</li> <li>• Ingresos esperados a corto y largo plazo</li> <li>• Mercado para los productos esperados</li> <li>• Valor comercial de los productos</li> </ul>
<p><b>Requerimientos operativos</b></p> <p>¿Qué necesito para implementarlo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad o posesión del terreno</li> <li>• Tamaño del predio</li> <li>• Frecuencia de mantenimiento del sistema</li> <li>• Mano de obra requerida</li> <li>• Maquinaria y equipo</li> <li>• Infraestructura (caminos, riego, electricidad)</li> <li>• Factores de riesgo y pérdida</li> </ul>

# ESTRATEGIAS

## PARA MEJORAR LAS ÁREAS PRODUCTIVAS

Las siguientes estrategias son solo algunas de las ideas con las que pueden mejorarse los espacios productivos de la región donde se implementen. Estas estrategias pueden ser mejoradas por la experiencia, conocimiento e iniciativa de las y los productores.

### 1. ACOMODO DE PIEDRA EN CURVAS A NIVEL

En muchas regiones las áreas de producción presentan una gran cantidad de piedra que no es removida por la inversión de tiempo de parte de los y las campesinas. Sin embargo, removerlas hacia espacios estratégicos podría mejorar la productividad de los espacios manejados y evitar la degradación del suelo.

El acomodo de piedra en curvas a nivel **se refiere a la colocación de piedras en pequeñas barreras o franjas alineadas y separadas de acuerdo al grado de pendiente particular del terreno**; de modo que formen pequeños muros que contribuyan a retener suelo y a disminuir la velocidad de escurrimientos en suelos con presencia de erosión laminar (CONAFOR, 2018). Se recomienda su implementación en terrenos desprovistos de vegetación, con suelos de poca profundidad y abundancia de rocas/piedras superficiales.



# 1. ACOMODO DE PIEDRA EN CURVAS A NIVEL

## Beneficios

- Contribuyen a reducir la erosión, evitando la pérdida de suelo y nutrientes
- Ayudan a retener la humedad en el suelo
- Permiten formar o delimitar espacios para el establecimiento de barreras vivas, zanjas trincheras, bancos de proteína o callejones forrajeros



Acomodo de piedra en curvas a nivel  
Foto: Juan Antonio Rodríguez D.

## Cómo construirlas

1. Definir la distancia entre barreras de acuerdo al porcentaje de pendiente en la parcela (ver Anexo 1).
2. Trazar las curvas a nivel con ayuda de estacas y el aparato A.
3. Sobre las líneas a curva de nivel excavar una pequeña zanja de 25-30 cm de profundidad y 15-20 cm de ancho. Esta zanja puede variar en profundidad y anchura, dependiendo de la experiencia o conocimiento de los campesinos.
4. Colocar sobre la línea excavada las rocas de tal manera que las rocas más grandes y planas queden en la base de la barrera, y las piedras pequeñas sirvan de relleno y para dar una forma rectangular o ligeramente piramidal.



Acomodo de piedra en curvas a nivel  
Foto: Juan Antonio Rodríguez D.

## Estrategias compatibles

- Cercas y/o barreras vivas
- Zanjas trincheras (tinas ciegas)
- Línea de leñosas (árboles, cactáceas columnares, nopales) para la producción de alimentos/frutas (pitayos, ciruelos, bonetes, nopales, guamúchiles, otros)
- Línea de sombra de leñosas para mejorar el bienestar animal
- Bancos de proteína

## 2. BARRERAS

### VIVAS

Son hileras de plantas sembradas a poca distancia y en forma perpendicular a la pendiente (en curvas a nivel) con el objetivo de formar una barrera continua que evite la erosión y que además pueda ser proveedora de algún beneficio adicional (alimento de consumo humano o animal, recursos medicinales, fibras, etc.). Es recomendable su implementación en terrenos con poca pendiente (menos de 15%). Sin embargo, pueden combinarse con otras prácticas de conservación de suelo como zanjas, barreras de piedras o material vegetal muerto y ser efectivas en terrenos con mayor porcentaje de pendiente.

#### Tipos

Dependiendo las especies empleadas y la temporalidad, las barreras vivas pueden ser:

**Permanentes.** En las cuales se emplean especies de plantas perennes como pastos o leñosas de crecimiento lento.

**Temporales.** En las que se siembran especies de temporal como el maíz, sorgo, garbanzo, agave, avena, entre otros.

La selección de especies a utilizar y la temporalidad dependerán del clima de la zona (régimen de lluvias y temperatura), condiciones de suelo y beneficio adicional que se desee obtener. Algunas especies utilizadas son: diversas especies de agaves (mezcalero, pulquero o tequilero), guámaras (*Bromelia sp.*), piña (*Ananas comosus*), sábila (*Aloe spp.*), nopales (*Opuntia sp.*), caña (*Saccharum officinarum*), guaje (*Leucaena leucocephala*), cacahuananche (*Gliricidia sepium*), pasto limón (*Cymbopogon citratus*), pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum*), pasto Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), entre otras.



## 2. BARRERAS VIVAS

### Beneficios

- Contribuyen a reducir la erosión, evitando la pérdida de suelo y nutrientes
- Ayudan a retener la humedad en el suelo
- Proveen de recursos forestales maderables y no maderables como: leña, medicinas, forraje, frutos, abonos, madera, fibras o néctar para la producción de miel
- Permiten formar o delimitar espacios para el establecimiento de otras estrategias de restauración productiva



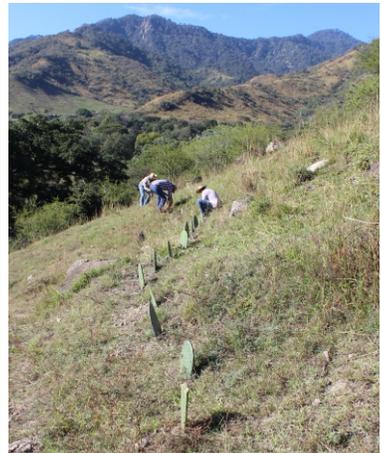
Cocuixtle o guámara (*Bromelia* sp) usada como barrera viva  
Foto: Fabiola Favela G.

### Estrategias compatibles

- Cercos vivos
- Acomodo de piedra o material vegetal muerto en curvas a nivel
- Barbechos mejorados



Plantación de barreras vivas de nopal (*Opuntia* sp)  
Fotos: Jesús Juan Rosales A.



# AGROFORESTERÍA

La Agroforestería es un término que hace referencia a muchos significados, en general se refiere a un nombre colectivo de prácticas, sistemas y tecnologías de uso y manejo de la tierra de origen ancestral, donde leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas, bambúes, cactáceas columnares, otros) son utilizadas deliberadamente en la misma unidad de superficie junto con cultivos agrícolas u otras leñosas y/o la presencia de animales en arreglos espaciales y temporales, promoviendo las interacciones biológicas y económicas (Lundgren y Raintree, 1983). En esencia son sistemas mixtos e integrados de producción agrícola, pecuaria y forestal (Moreno-Calles et al., 2019).

De entre las formas de Agroforestería, destacan los agrobosques, los sistemas agro y silvopastoriles, los sistemas de descanso largo, huertos, sistemas de humedales, los sistemas entomoforestales y acuaforestales, las terrazas, los sistemas de zonas áridas, etc. (Moreno-Calles et al., 2014).

Si bien los sistemas agroforestales son muy diversos, en esta propuesta de estrategias productivas para productores, destacaremos la variedad de sistemas agro y silvopastoriles que consideramos como formas de restauración productiva de agroecosistemas. Entre estos tenemos a los cercos vivos, los bancos de proteína o forrajeros, los cultivos en callejones, árboles dispersos en potreros y barreras vivas.



Agrobosque de piña en la región costa sur de Jalisco  
Foto: Fabiola Favela G.

### 3. CERCOS VIVOS

Consiste en el establecimiento de especies arbustivas o arbóreas a lo largo de los límites entre parcelas. Los cercos vivos pueden clasificarse según su composición o estructura. Según su composición los cercos vivos pueden ser: **multiespecie**, que son aquellos en los que diversos componentes leñosos se establecen a lo largo de los límites de la parcela o **uniespecie**, en el que solamente se utiliza una especie de planta. De acuerdo a su estructura, pueden observarse cercos vivos **multiestratos**, en el cual destacan diferentes formas (árboles, arbustos, cactáceas, hierbas, etc.) de diferentes tamaños y edades; mientras que los cercos vivos **uniestrato** generalmente están compuestos por individuos vegetales de la misma edad, forma biológica y podrían ser de la misma especie.

Para su construcción, se puede utilizar material vegetativo (hijuelos, esquejes o estacas) o bien plántulas de leñosas que los propios campesinos pueden reproducir o encontrar en los viveros comunitarios que existen en la región o en aquellos que reproducen plantas nativas. En el caso del uso de material vegetativo, es recomendable usar material de especies nativas y de zonas cercanas a la parcela, esto incrementa el éxito en su establecimiento y reduce los costos de traslado y acarreo. Por ejemplo, plantas como cactáceas columnares, ciruelos, copales o indios desnudos (*Bursera*), son de fácil reproducción, solo se deben cortar estacas de 1,5-2.0 metros y dejar secar por unos días para evitar que se pudran al plantarlos. Posteriormente se deben establecer en los lugares para tal fin. Las distancias para establecimiento de individuos pueden ser muy variables y dependen de las especies a establecer, a manera de sugerencia pueden ir desde unos centímetros entre individuos, hasta 3 o 4 metros.



### 3. CERCOS VIVOS



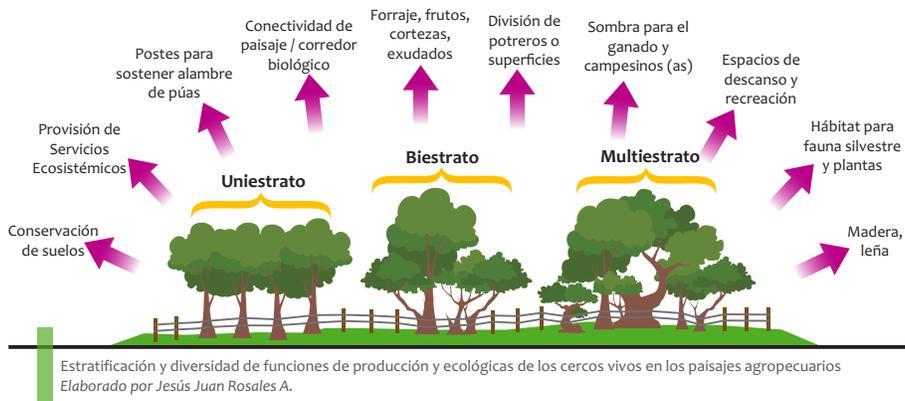
Cercos vivos uniespecie  
Foto: Jesús Juan Rosales A.



Cercos vivos multiespecie  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

### Beneficios

- Proveen de leña, madera, medicinas, sombra, forraje, frutos, abono verde, fibras o néctar para la producción de miel. Pueden servir como cortinas rompevientos en lugares expuestos a los fuertes vientos.
- Suelen ser menos costosos que los cercos construidos con materiales tradicionales como postes de cemento, madera o tubos.
- Requieren poco mantenimiento y escaso o nulo recambio.
- Son más duraderos.
- Desde un punto de vista ecológico pueden funcionar como corredores biológicos y con ello contribuir a mantener la conectividad del paisaje. Se reconoce su papel en el mantenimiento de una gran diversidad de fauna silvestre como las aves, murciélagos, algunos mamíferos pequeños, entre otros.



La selección de especies para establecer el cerco depende en gran medida de las condiciones ambientales y físicas del terreno y del beneficio adicional que se busque obtener, por ejemplo, forraje para ganado, alimento humano, facilidades para la apicultura, entre otras (ver Anexo 3).

### Estrategias compatibles

- Acomodo de piedra en curvas a nivel
- Bancos y callejones forrajeros
- Árboles dispersos en potreros

# 4. ÁRBOLES DISPERSOS EN POTREROS

Son parcelas donde se mantienen o se establecen elementos leñosos, principalmente árboles, dentro de las áreas de pastoreo de ganado. Generalmente se trata de especies nativas que tienen algún uso maderable, alimenticio o forrajero; por ejemplo las parotas (*Enterolobium cyclocarpum*), pitayos (*Stenocereus queretaroensis*), mezquites (*Prosopis sp*), guácima (*Guazuma ulmifolia*), entre muchas otras especies.

## Beneficios

- Pueden proporcionar sombra para el ganado durante las horas más soleadas del día
- Proveen de forraje para el ganado, leña o frutos para el consumo humano
- Algunas especies fijan el nitrógeno atmosférico en el suelo y contribuyen a un crecimiento abundante de pastos cerca de ellas
- Los árboles contribuyen a la retención de suelo, humedad y nutrientes
- Pueden proveer de alimentos, refugio o sitios de anidación para la fauna silvestre, y con ello contribuir a mantener la conectividad del paisaje

## Estrategias compatibles

- Cercos vivos
- Acomodo de piedra en curvas a nivel
- Bancos y callejones forrajeros
- Barreras vivas



Áreas de pastoreo con árboles nativos dispersos  
Foto: Rubén Ramírez V.



## 5. ACAHUALES (BARBECHOS) MEJORADOS

Los acahuales o barbechos mejorados son áreas que han sido sometidas al sistema de roza-tumba-quema para el cultivo de maíz y que se encuentran en periodo de descanso, en ellos se incorporan principalmente especies arbóreas de alto valor comercial (preferentemente nativas) que proporcionan un recurso económico a mediano y largo plazo (Moreno et al., 2016).

Un sistema de acahual mejorado se logra mediante la siembra en hileras de árboles durante la primera fase del descanso del barbecho (antes de 5 años) (Soto-Pinto et al., 2011). Los barbechos mejorados pueden clasificarse en dos tipos: los barbechos económicamente enriquecidos en el cual se promueve el uso de especies que aportarán un recurso económico durante el tiempo que la tierra está en descanso, como árboles frutales, maderables, o para uso energético; y los barbechos biológicamente enriquecidos que se caracteriza por el establecimiento de especies preferentemente leguminosas que permiten que el suelo recupere su fertilidad en un periodo de tiempo más corto.

Algunas especies que pueden utilizarse en estos dos tipos de barbechos mejorados son: guaje (*Leucaena leucocephala*), primavera (*Tabebuia donnell-smithii*), rosa morada (*Tabebuia rosea*), mojote (*Brosimum alicastrum*), mezquite (*Prosopis laevigata*), habillo (*Hura polyandra*), pitayo (*Stenocereus queretaroensis*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), nopal (*Opuntia spp*), entre otros.



## 5. ACAHUALES (BARBECHOS) MEJORADOS



Fruto de guaje (*Leucaena leucocephala*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.



Nopal (*Opuntia* spp.)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.



Semillas de parota (*Enterolobium cyclocarpum*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.



Fruto de bonete (*Jacaratia mexicana*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

### Beneficios

- Contribuyen a mejorar o recuperar las condiciones productivas del suelo.
- Ayudan a reducir los procesos de erosión y pérdida de nutrientes.
- Proveen de recursos forestales maderables y no maderables como: leña, medicinas, forraje, frutos, abonos, madera, fibras o néctar para la producción de miel.
- Ofrecen hábitat para múltiples especies de fauna silvestre, contribuyendo a mantener la diversidad biológica local y regional.
- Desde un punto de vista ecológico permiten mantener servicios ecosistémicos como la captura y almacenamiento de carbono, la regulación del ciclo hidrológico, el mejoramiento de la calidad del aire y la regulación del clima.

### Estrategias compatibles

- Cercos vivos
- Acomodo de piedra en curvas a nivel
- Cultivos en callejones



Pitayos en barbecho de bosque tropical caducifolio (*Stenocereus queretaroensis*)  
Foto: Fabiola Favela G.

## 6. BANCOS FORRAJEROS

También llamados bancos de proteína, son áreas delimitadas dentro de las **parcelas destinadas a la producción intensiva de material vegetal con alto contenido energético y/o de proteína**, generalmente árboles o arbustos de origen nativo o introducido. Dependiendo de la especie vegetal seleccionada las áreas pueden establecerse en manchones, franjas, líneas o bien en densidades muy altas de hasta miles de leñosas por hectárea.

Por lo general las especies utilizadas deben soportar una alta densidad de siembra, a fin de proveer follaje abundante para la alimentación del ganado. Algunas de las especies utilizadas para este fin son:

**Árboles.** Guaje (*Leucaena leucocephala*), la guácima (*Guazuma ulmifolia*), cacahuananche (*Gliricidia sepium*), cuajilote o pepino Kat (*Parmentiera aculeata*), entre otras.

**Herbáceas/arbustivas.** Maralfalfa (*Pennisetum purpureum*), caña (*Saccharum officinarum*), veranera (*Cratylia argentea*), mirasol (*Tithonia spp*), nopales (*Opuntia spp*), entre otras.

Según su manejo, los bancos pueden ser de dos tipos: **bancos forrajeros de corte**, cuando el material es cortado, picado y llevado a los comederos de animales, o **bancos forrajeros para ramoneo**, cuando el animal consume directamente el forraje en el potrero (Holguín e Ibrahim, 2005).



## 6. BANCOS FORRAJEROS

### Beneficios

- Permiten disponer de alimentos con alto valor energético y proteico, por lo tanto, es posible reducir costos destinados a la compra de suplementos alimenticios.
- Proporcionan forraje durante los meses de estiaje.
- Contribuyen a un aumento en la producción de leche y carne.



Banco de proteína de guaje (*Leucaena leucocephala*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

### Estrategias compatibles

- Cercos vivos
- Callejones forrajeros o agrícolas
- Árboles dispersos en potreros



Banco de proteína de guaje (*Leucaena leucocephala*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

### Consideraciones

- Para mantener una producción constante de forraje, sobre todo durante la temporada seca, es necesario que la parcela cuente con sistema de riego.
- Requiere una inversión inicial para la siembra de semillas o plantación de esquejes.

## 7. CALLEJONES AGRÍCOLAS O FORRAJEROS

Es la distribución de **especies leñosas en líneas (generalmente en curvas a nivel) dentro de las parcelas de uso agrícola o ganadero utilizando los espacios entre líneas (callejones) para la producción de forraje o alimentos** de consumo humano. Las especies leñosas pueden ser de uso maderable o forrajero y plantarse a diferentes distancias según sea la finalidad y los requerimientos de la especie. La amplitud entre callejones también puede variar de acuerdo a las especies agrícolas o forrajeras a utilizar. Generalmente los elementos leñosos (árboles o arbustos) requerirán podas constantes para evitar que proyecten demasiada sombra sobre el cultivo o forraje.

La selección y combinación de especies a utilizar dependerá de los productos que se deseen obtener (forraje, madera, alimentos, etc.), del régimen de lluvias y la temperatura del sitio y las condiciones de suelo. Una combinación frecuente es la siembra de maíz o sorgo en callejones formados por líneas de guajes (*Leucaena leucocephala*), obteniendo de esta manera diversos productos como: alimentos de consumo humano, leña, néctar para la producción apícola y/o forraje para ganado.

Sobre esta práctica es muy común encontrar espacios entre línea y línea de leñosas de 10 m. Sin embargo, estas dependen también de las necesidades de los productores y los objetivos de los callejones que serán establecidos.



## 7. CALLEJONES

### AGRÍCOLAS O FORRAJEROS

#### Beneficios

- De forma simultánea permite mantener una producción agrícola, forrajera y maderable.
- Pueden emplearse para delimitar espacios y establecer otras estrategias de restauración productiva.
- Ayudan a reducir los procesos de erosión y pérdida de nutrientes.
- Ofrecen hábitat para múltiples especies de fauna silvestre, contribuyendo a mantener la diversidad biológica local y regional.
- Desde un punto de vista ecológico, permiten mantener servicios ecosistémicos como la captura y almacenamiento de carbono, la regulación del ciclo hidrológico, el mejoramiento de la calidad del aire y la regulación del clima.



#### Estrategias compatibles

- Cercos vivos
- Bancos y callejones forrajeros
- Acomodo de piedra en curvas a nivel



Callejones forrajeros con líneas de pitayo (*Stenocereus queretaroensis* -foto superior) y guaje (*Leucaena leucocephala* -foto inferior)  
Fotos: Fabiola Favela G. (foto superior) y Jesús Juan Rosales A. (foto inferior)

# PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES

Los Productos Forestales No Maderables (PFNM) son también llamados Beneficios Forestales No Madereros, **son todos aquellos que excluyen la madera y que el producto, beneficio o servicio de origen vegetal o animal, debe proceder de un bosque**, de otras tierras forestadas o de árboles fuera del bosque situados en otros terrenos (Consulta de Expertos sobre PFNM celebrada en Tanzania, Octubre de 1993), pudiéndose considerar a los agroecosistemas. La parte central del concepto es que el producto que interesa es útil para la sociedad humana. Es decir, los PFNM constituyen una colección de recursos biológicos que incluye una gran variedad de beneficios, entre los que destacan frutas, semillas, resinas, gomas, plantas medicinales, cortezas, flores, hojas, raíces, tallos, animales, forraje y muchos otros.

En muchas partes del mundo estos recursos son indispensables para los habitantes más pobres, quienes constituyen los actores principales en la extracción de los PFNM, pudiendo constituir su única fuente de ingresos personales (FAO, 1995). Estos productos pueden ser promovidos para ser recolectados en áreas de manejo de sistemas productivos como los agropecuarios, al sembrar una gran variedad de plantas que proporcionan algunos de los productos mencionados con anterioridad. En las diversas prácticas de restauración productiva se pueden incluir árboles, palmas, cactáceas columnares, bambúes, nopales y algunos arbustos que proveen de frutos, semillas, cortezas, flores, resinas, forraje y un largo etcétera.



Fruto de pitayo (*Stenocereus queretaroensis*)  
Foto: Roberto Gamíño/Heriberto E. Estrella

## PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES

La incorporación de estos elementos se puede hacer en los cercos vivos, cultivos en callejones, barreras vivas, barbechos mejorados, entre otros. Donde los productores pueden cosechar, recolectar para autoconsumo o venta en mercados locales con la finalidad de obtener ingresos económicos para sus familias. Algunos ejemplos son:



**1** Plantas medicinales como la uña de gato (*Martynia annua*)  
Foto: Fabiola Favela G.

**2** Frutos comestibles como las ciruelas (*Spondias purpurea*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

**3** Sombra para el ganado (*Ficus sp*)  
Foto: Rubén Ramírez V.

**4** Materias primas para producción de destilados (*Agave sp*)  
Foto: Fabiola Favela G.

**5** Frutos comestibles como el guamúchil (*Pithecellobium dulce*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

**6** Fuentes de néctar y polen para la producción apícola  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

# RECURSOS LOCALES Y ENSILADOS



Nopales (*Opuntia* sp) para alimentación de ganado en un bosque tropical caducifolios  
Fotos: Fabiola Favela G.

Nuestras regiones cuentan con una gran cantidad de recursos que provienen de los elementos leñosos y no leñosos que muchas veces no se aprovechan de manera eficiente o son desperdiciados, pudiendo ser una fuente de alimentos para el ganado. Entre ellos tenemos los frutos de diversas especies y los nopales, los cuales son relativamente abundantes en las regiones de condiciones áridas y semiáridas. Estos recursos (nopales, calabazas, cuastecomates, mangos, guayabas, etc.) pueden ser preparados con tecnologías locales para ser aprovechados por las y los productores. Si bien estos recursos se pueden consumir en fresco, existen procedimientos como el ensilaje en seco y ensilaje salino que permite su aprovechamiento con fines de alimentación para animales monogástricos y poligástricos.

Los nopales son un recurso natural de alta disponibilidad, ricos en contenido de agua, minerales (calcio, magnesio, hierro, cobre, sodio y fósforo) y vitaminas, pero poca proteína. Sin embargo, algunas especies presentan una gran cantidad de espinas, que los hace poco accesibles.

## RECURSOS LOCALES Y ENSILADOS

### Ensilaje de nopal en seco

Esta tecnología local permite ofrecer durante tiempos de sequía, alimento de gran calidad para el ganado y fácil preparación además de barata. Para preparar 90 kg de este alimento, se requieren 75 kg nopales de pocas espinas cortados en trozos pequeños de entre 3-5 cm, para enriquecer con proteína se pueden emplear 15 kg de harina de alfalfa, moringa, soya o pollinaza, así como un kilogramo de melaza; se revuelve la mezcla y se ofrece directamente a los animales. Como fuente de proteína, también puede emplearse pasto Cuba 22, King grass y botón de oro.

Se pueden proporcionar hasta 40 kg por día de este ensilaje en seco a bovinos de hasta 400 kg de peso, mientras que en caprinos se puede ofrecer entre 3-4 kg por día.

### Ensilaje salino de nopal

De acuerdo con Palma y colaboradores (2020), el ensilaje salino es una tecnología social local, sustentable y de fácil acceso. En la preparación de este ensilaje se utilizan recipientes de plástico que se puedan cerrar herméticamente (puede ser una cubeta de 20 kg o en mayor cantidad si se requiere preparar más). Los nopales (pueden ser con muchas espinas), se cortan en trozos pequeños (3-5 cm) y se van colocando en capas sucesivas de entre 5-7 cm de espesor y un puñado de sal común. La proporción de sal es de hasta 5% del peso fresco del nopal requerido. Esto es, si se utilizan 20 kg de nopal la cantidad de sal que deberán añadir es de 1 kg. Una vez lleno el recipiente se finaliza con una capa de sal, se tapa herméticamente y se deja fermentar hasta por 21 días.

Los resultados idóneos pueden iniciar desde los 7 días, por lo que se puede estar revisando el recipiente, pues las condiciones de almacenamiento pueden acelerar o retardar la fermentación, un aspecto importante es que este proceso ablanda las espinas de especies de nopal que son muy resistentes. Debido a que el nopal no es rico en proteína se pueden añadir algunas harinas o forrajes como los recomendados en el ensilaje en seco. También pueden emplearse en lugar de nopal, frutas locales que generalmente se dejan tiradas en los huertos de las unidades familiares.



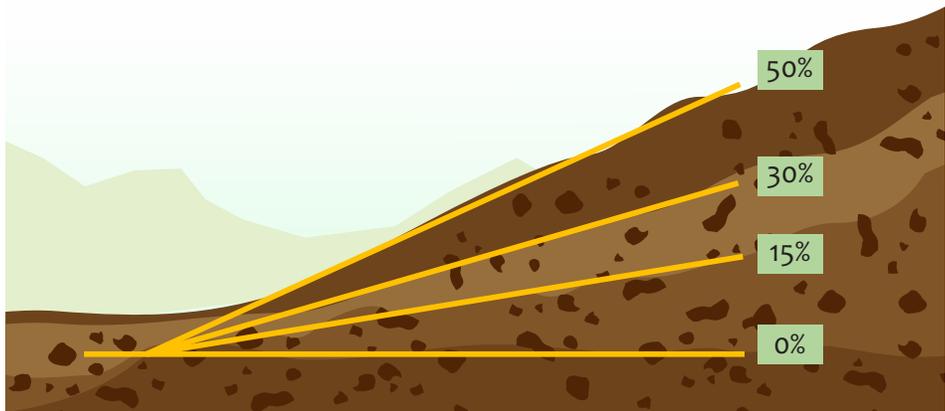
Proceso de ensilado salino de nopal (*Opuntia* sp)  
Fotos: Jesús Juan Rosales A.

# ANEXOS

## Anexo 1

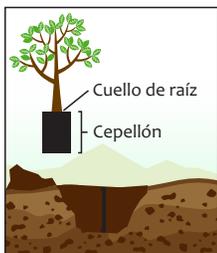
Distancia entre curvas a nivel de acuerdo al porcentaje de pendiente (PASOLAC, 1999):

OBRA	PENDIENTE		
	MENOS DE 15%	DE 15 A 30%	DE 30 A 50%
Acomodo de piedra	15 - 30 metros	10 - 15 metros	4 - 10 metros
Barreras vivas	10 - 20 metros	6 - 10 metros	4 - 6 metros



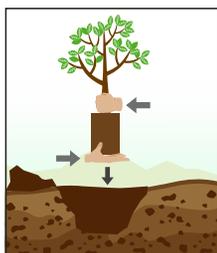
## ANEXOS

### Anexo 2

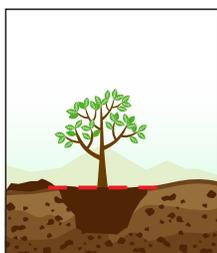


¿Cómo plantar un árbol correctamente?

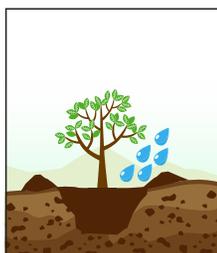
- Despeje el área, afloje la tierra y cave un hoyo de una profundidad similar a la altura del cepellón árbol que va a plantar. Procure aflojar la tierra un poco más profundo y hacia los costados del hoyo para facilitar el crecimiento de las raíces en las semanas posteriores.



- Retire cuidadosamente la bolsa o recipiente. Procure no mantener el cepellón mucho tiempo a la intemperie. Es recomendable hacer la plantación cuando el cepellón esté ligeramente húmedo para proporcionar una reserva hídrica.



- Tomando con una mano el cuello de raíz y con la otra la base del cepellón coloque el arbolito en el hoyo. Si lo desea puede incorporar abonos orgánicos o tierra fértil para proporcionar nutrientes al pequeño árbol durante su establecimiento.
- Cubra con la tierra la totalidad del hoyo apretando ligeramente y tratando de rellenar todos los espacios alrededor del cepellón hasta que llegue a la altura del cuello de raíz.



- Alrededor del árbol elabore un borde o cajete con tierra para favorecer la captación de agua.
  - Riegue dentro del cajete con abundante agua.
- Si el suelo es pobre puede abonarse con un compuesto de nitrógeno, fósforo y potasio, evitando que el fertilizante toque la raíz y cubriéndolo ligeramente con tierra.
- Se es necesario coloque un sistema de protección para evitar que los animales lo coman o lo dañen.

# ANEXOS

## Anexo 3

Lista de especies tropicales de uso agro y silvopastoril en el occidente de México.

### Símbolos

	Forraje para ganado		Madera		Elementos medicinales
	Poste/cerco		Néctar o polen		Fertilizantes
	Leña		Alimento para humano		Otros productos (fibras, resinas, sombra, etc.)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Ahuilote, uvalán	<i>Vitex mollis</i>	
Algarrobo	<i>Samanea saman</i>	
Amole, asmol	<i>Sarcomphalus mexicanus</i>	
Barcino	<i>Cordia elaeagnoides</i>	
Bonete	<i>Jacaratia mexicana</i>	
Cacahuananche, matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	
Capiro, tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	
Cascabelillo, ocotillo	<i>Fouquieria formosa</i>	
Cascalote	<i>Caesalpinia coraria</i>	
Cazahuate, ozote	<i>Ipomoea arborescens</i>	
Chalchacahuite, corazón	<i>Acacia macilenta</i>	
Ciruela	<i>Spondias purpurea</i>	
Colorín	<i>Erythrina americana</i>	
Coyul	<i>Acrocomia mexicana</i>	
Cuajilote, pepino kat	<i>Parmentiera aculeata</i>	
Cuajote colorado, copal	<i>Bursera grandifolia</i>	
Cuastecomate	<i>Crescentia alata</i>	

## ANEXOS

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Gandul, chícharo gandú	<i>Cajanus cajan</i>	
Grado, sangre de grado	<i>Jatropha platyphylla</i>	
Guagíniguil, juaniquil peludo	<i>Inga laurina</i>	
Guaje, guaje colorado	<i>Leucaena esculenta</i>	
Guaje, huajillo	<i>Leucaena leucocephala</i>	
Guajillo	<i>Leucaena lanceolata</i>	
Guámara, cocuixtle	<i>Bromelia karatas</i>	
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	
Guayabillo, arrayán	<i>Psidium sartorianum</i>	
Guayacán, árbol santo	<i>Guaiaacum coulteri</i>	
Guázima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	
Habillo, haba	<i>Hura polyandra</i>	
Higuera	<i>Ficus macrophylla</i>	
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	
Iguanero, hediondilla	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	
Maguey	<i>Agave angustifolia</i>	
Maguey	<i>Agave rhodacantha</i>	
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	
Mezquite colorado	<i>Prosopis laevigata</i>	
Mirasol, botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i>	
Mojote, Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	
Morera	<i>Morus alba</i>	
Nogal	<i>Junglans major</i>	
Nopal	<i>Opuntia spp</i>	

## ANEXOS

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Obelisco	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	  +
Otate	<i>Otatea acuminata</i>	 +
Palma real	<i>Sabal mexicana</i>	  +
Palo dulce, palo cuate	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	       +
Palo fierro	<i>Havardia acatlensis</i>	       +
Parorilla, nacastillo	<i>Albizia tomentosa</i>	       +
Parota, guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	       +
Parotilla, pelo de ángel	<i>Zapoteca tetragona</i>	    +
Pitayo	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	    +
Pitayo cimarrón	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	    +
Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>	     +
Primavera	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	   +
Rosa morada	<i>Tabebuia rosea</i>	   +
Tepame	<i>Vachellia pennatula</i>	      +
Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	       +
Tepemezquite, tepeguaje	<i>Lysiloma divaricatum</i>	       +
Vainillo, cola de perico	<i>Senna atomaria</i>	     +
Veranera	<i>Cratylia argentea</i>	    +



Mirasol (*Tithonia diversifolia*)  
Fotos: Jesús Juan Rosales A.



Cerco de cascabelillo (*Fouquieria formosa*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.



Bonete (*Jacarata mexicana*)  
Fotos: Jesús Juan Rosales A.

## ANEXOS



1 Frutos de guázima (*Guazuma ulmifolia*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

2 Flor de ahuilote (*Vitex mollis*)  
Foto: Fabiola Favela G.

3 Frutos de cuastecomate (*Crescentia alata*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

4 Magüey (*Agave* sp)  
Foto: Rubén Ramírez V.

5 Flores de guayacán (*Guaiacum coulteri*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

6 Cercos vivo de habillo (*Hura polyandra*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

## ANEXOS



**1** Flores de cachuananche (*Gliricidia sepium*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

**2** Frutos de amole (*Sarcomphalus mexicanus*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

**3** Frutos de nogal (*Juglans major*)  
Foto: Fabiola Favela G.

**4** Frutos de parota (*Enterolobium cyclocarpum*)  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

**5** Cuajote o papelillo (*Bursera sp*)  
Foto: Fabiola Favela G.

**6** Palma real (*Sabal mexicana*)  
Foto: Fabiola Favela G.

# GLOSARIO

## **Biodiversidad**

Comprende los distintos tipos de vida que puedes encontrar en un área: la variedad de animales, plantas, hongos e incluso microorganismos como bacterias que conforman nuestro mundo natural (WWF).

## **Corredor biológico**

Hace referencia a un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos (CONABIO, 2020).

## **Curvas a nivel**

Son líneas o trazos imaginarios que unen dos o más puntos en el terreno que se encuentran a la misma altitud (PASOLAC, 1999).

## **Leñoso(a)**

Dicho de un arbusto, de una planta o una parte de ella, o de un fruto: Que tiene la dureza y la consistencia de la madera (RAE, 2021).

## **Ecosistema**

La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA, 2012).

## **Especie nativa**

Especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original (histórica o actual) de acuerdo con su potencial de dispersión natural. La especie forma parte de las comunidades bióticas naturales del área (Venegas, 2016).

## **Erosión de suelo**

Proceso de desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo.

## **Servicios ambientales o ecosistémicos**

Son los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionan beneficios al ser humano (LGEEPA, 2012). Por ejemplo: la provisión del agua en calidad y cantidad, la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales, la generación de oxígeno, el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, la regulación climática, la protección de la biodiversidad, la protección y recuperación de suelos, el paisaje y la recreación, entre muchos otros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chazdon, R. L., B. Bodin, M. Guariguata, D. Lamb, B. Walder, U. Chokkalingam y K. Shono. (2017). Una Alianza con la Naturaleza: El caso de la regeneración natural en la restauración de bosques y paisajes. Documento de política de FERI, Montreal, Canadá.
- CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2020). ¿Qué es un corredor biológico? <https://www.biodiversidad.gob.mx/región/que-es-corredor>
- CONAFOR, Comisión Nacional Forestal. (2018). Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Quinta Edición. Gerencia de Restauración Forestal. Comisión Nacional Forestal. Zapopan, Jalisco, México.
- FAO. (1995). Memoria–Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe. Serie forestal N° 1. Dirección de Productos Forestales, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- Goldman, E., M.J. Weisse, N. Harris, and M. Schneider. (2020). “Estimating the Role of Seven Commodities in Agriculture-Linked Deforestation: Oil Palm, Soy, Cattle, Wood Fiber, Cocoa, Coffee, and Rubber.” Technical Note. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en línea: [ri.org/publication/estimating-the-role-of-sevencommodities-in-agriculture-linked-deforestation](https://www.ri.org/publication/estimating-the-role-of-sevencommodities-in-agriculture-linked-deforestation).
- Holguín, V. A. y M. Ibrahim. (2005). Bancos forrajeros de especies leñosas. Proyecto enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. Serie cuadernos de campo. INPASA. Nicaragua.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA. (2012). Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última Reforma publicada DOF 04-06-2012. México.
- Lundgren, B. y J.B. Raintree. (1983). Sustained agroforestry. En B. Nestel (eds). Agricultural Research for Development: Potentials and Challenges in Asia. ISNAR. The Hague.
- Moreno, C. A. I., A. Casas, V. M. Toledo y M. Vallejo R. (Comp.).(2016). Etnoagroforestería en México. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia. Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad. México.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Moreno-Calles, A. I., J. J. Rosales Adame, M. Cariño Olvera, P. Montañez Escalante, V. Sosa Fernández, L. Soto Pinto, J. M. Palma García, S. Moctezuma Pérez, M. R. Ruenes Morales y Wilfrido López Martínez (Comp.). (2019). Experiencias de agroforestería en México. SEMARNAT. Red SAM. México.
- Moreno-Calles, A.I., V. Galicia-Luna, A. Casas, V. Toledo-Manzur, M. Vallejo, D. Santos-Fita y A. Camou, (2014). La Etnoagroforestería: El estudio de los sistemas agroforestales tradicionales de México. *Revista Etnobiología*, 12: 1-16.
- ONF, Oficina Nacional Forestal. (2013). Guía Técnica SAF para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables. Oficina Nacional Forestal. Costa Rica.
- Palma, G. J. M. y C. González-Rebeles I. (Comp.) (2018). Recursos arbóreos y arbustivos tropicales para una ganadería bovina sustentable. Universidad de Colima. México.
- Palma, G. J. M. y J. A. Torres R. (Comp.) (2020). Recursos arbóreos y arbustivos tropicales para una ganadería bovina sustentable II. Universidad de Colima. México.
- Palma, G. J. M., G. Macías Chacón y R. R. Villeda Benitez. (2020). Ensilaje salino de *Opuntia tomentosa*: investigación acción-participativa con caprinocultores. *Avances en investigación agropecuaria*. 24(3):7-12.
- PASOLAC, Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central. (1999). Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua. Obras de conservación de suelo y agua en laderas. Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola (SICTA), Cooperación Suiza en América Central.
- RAE, Real Academia Española. (2021). Diccionario de la lengua española (en línea). Consultado el 23 de mayo de 2021. <https://dle.rae.es/>
- Soto-Pinto, L., M. Anzueto M. y S. Quechulpa. (2011). El acahual mejorado, un prototipo agroforestal. Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR. Red de Espacios de Innovación Socioambiental, redISA. Chiapas, México.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Vanegas, L. M. (2016). Manual de mejores prácticas de restauración de ecosistemas degradados, utilizando para la reforestación sólo especies nativas en zonas prioritarias. Informe final dentro del proyecto GEF 00089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. CONAFOR, CONABIO, GEF-PNUD. México.
- WWF, World Wildlife Fund (2021). ¿Qué es la biodiversidad? <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/que-es-la-biodiversidad>
- Zaccagnini, M. E., M. G. Wilson y J. D. Oszust (Eds.) (2014). Manual de buenas prácticas para la conservación del suelo, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Área piloto Aldea Santa María, Entre Ríos. Programa Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, INTA. Buenos Aires, Argentina.
- Zamora, P. G. (2017). Caracterización de la flora y manejo de cercos vivos asociados a cinco ecosistemas del Estado de Veracruz. Tesis de Maestría en Ecología Tropical. Universidad Veracruzana, Centro de Investigaciones Tropicales. Xalapa, Veracruz, México.



Parcela silvopastoral  
Foto: Fabiola Favela G.









Parcela de uso ganadero  
Foto: Jesús Juan Rosales A.

Este proyecto es apoyado por la Iniciativa de Restauración de los Ecosistemas Forestales (FERI), del Servicio Forestal de Corea y ejecutado por la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). El objetivo es apoyar a las Partes (países en desarrollo) al desarrollo e implementación de objetivos y planes nacionales para la conservación y restauración de los ecosistemas en el marco del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi, en particular las metas 5, 14 y 15. Además de impulsar al alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como por ejemplo 2, 12 y 15 propuestos por las Naciones Unidas y estar en congruencia con la Estrategia Nacional de Biodiversidad de México (ENBIOMEX) y la Estrategia Estatal sobre Biodiversidad de Jalisco 2030 (EEB-Jal) para conservación, restauración e integración y manejo de la biodiversidad en el sector agropecuario, pesquero-acuícola y forestal.

Esta guía de implementación pretende mostrar una diversidad de estrategias de restauración productiva en agroecosistemas (ganaderos, agrícolas y mixtos), que bien manejados pueden mantener la base de recursos naturales y garantizar un retorno financiero al campesino con la finalidad de garantizar su sostenibilidad en el largo plazo.



Convention on  
Biological Diversity



FIPRODEFO  
Instituto Jalisco de Fomento y Promoción del Desarrollo Rural del Estado de Jalisco



Medio Ambiente y  
Desarrollo Territorial