

Manual de Modelos Productivos con Efectividad Climática



Coordinación del Proyecto

Lesly Aldana y Daniela Montes de Oca. Rainforest Alliance.

Coordinación Editorial

Geoperspectiva

Dirección Técnica

Martha Lucía Alviar

Redacción

Martha Lucía Alviar, Rafael Echeverri, Abel Fragoso

Consultor en modelos productivos

Abel Fragoso

Diseño gráfico e Ebook

Rafael J. García

Revisión y edición

Danna Carballo

Esta publicación ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo estadounidense a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación Número AID-523-A-11-00001 (M-REDD+) implementado por el beneficiario principal, The Nature Conservancy, y sus colaboradores, Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, A.C. Los contenidos y opiniones expresadas en este documento pertenecen al autor y no reflejan necesariamente las opiniones de la USAID, el Gobierno de los Estados Unidos de América, TNC o sus colaboradores.




Manual de Modelos Productivos con Efectividad Climática

2016



Guía del Manual

Módulo 1. Acerca del Manual	1
Marco General de REDD+ México	3
Modelos Productivos con Efectividad Climática	6
Módulo 2. Planeación	19
Diagnóstico local	23
Desarrollo de capacidades	29
Plan territorial	33
Módulo 3. Monitoreo	41
Medición	45
Difusión	47
Módulo 4. Sistema de Producción Agricultura de Conservación	49
Consideraciones para la implementación del Modelo Agricultura de Conservación	55
Diseño del Sistema de Agricultura de Conservación	56
Instalación del Modelo Agricultura de Conservación	64
Manejo del Modelo Agricultura de Conservación	70
Comercialización de productos modelo Agricultura de Conservación	82
Referencias y Bibliografía recomendada	87
Módulo 5. Sistema de Producción Agroforestal	89
Consideraciones para la implementación de un Modelo Agroforestal	95
Diseño del Sistema Agroforestal	96
Instalación del Modelo Agroforestal	106
Manejo del Modelo Agroforestal	111
Comercialización de productos Sistema Agroforestal	124
Referencias y Bibliografía recomendada	129



Módulo 6. Sistema de Producción Silvopastoril	131
Consideraciones para la implementación de un Modelo Silvopastoril	137
Diseño del Sistema Silvopastoril	138
Instalación del Sistema Silvopastoril	148
Manejo del Sistema Silvopastoril	156
Comercialización de productos Sistema Silvopastoril	166
Referencias y Bibliografía recomendada	171
Módulo 7. Sistema de Producción Forestal Sostenible	173
Consideraciones para la implementación de un Modelo Forestal	179
Diseño del Sistema	180
Instalación del Sistema Forestal	190
Aprovechamiento y Manejo del Sistema Forestal	198
Comercialización de productos	208
Referencias y Bibliografía recomendada	215





Módulo 1.

Acerca del Manual



Introducción

El presente manual ha sido preparado por Alianza México para la Reducción de Emisiones de carbono por Deforestación y Degradación (MREDD+), con el objetivo de dar a conocer al usuario/a, los **Modelos Productivos con Efectividad Climática** desarrollados a partir de la sistematización de las prácticas productivas y los procesos de capacitación que se han llevado a cabo en los proyectos piloto en campo. Tiene como propósito servir como guía a los equipos técnicos locales, para la orientación a los productores y productoras rurales en la implementación de modelos productivos que ofrezcan opciones de desarrollo rural sustentable.

En el marco de la estrategia formulada por la MREDD+, con base en las experiencias piloto desarrolladas, los proyectos de Desarrollo Rural Sustentable con Efectividad Climática se orientan a la gestión del territorio con una dimensión comunitaria que involucra al conjunto de productores y productoras en la planeación, gestión y monitoreo de sus procesos productivos.

El manual servirá para que los equipos técnicos de los proyectos de campo, apoyen a los productores y productoras rurales en los procesos de planeación, producción y monitoreo de las prácticas que implementan en sus comunidades.

El manual se presenta como una guía de capacitación y acompañamiento a los equipos técnicos, como una referencia que describe de manera didáctica la implementación de los Modelos Productivos con Efectividad Climática, cuáles son los beneficios de su implementación y las prácticas asociadas a los procesos de implementación para cada uno de los modelos. Es importante aclarar que este manual no es la aplicación de un paquete tecnológico, es una guía que identifica mejores prácticas relacionadas con la implementación de los componentes del modelo, planeación, sistema productivo y monitoreo, y dentro del proceso productivo, las etapas de diseño, instalación, manejo y comercialización.

Asimismo, si se pretende dar énfasis a la participación de las mujeres, se puede usar la “Guía Metodológica: Igualdad de Género en proyectos de Desarrollo Rural Sustentable con Efectividad Climática”. Para el módulo de monitoreo de los modelos productivos, se sugiere el uso de las herramientas de medición que se encuentran en la plataforma eREDD+. (Disponible en: <http://www.ereddplus.com/Sistemas/Index#>)

Es por esta razón que el manual tiene un diseño en módulos, que permite a sus usuarios saltar de una sección a otra o leerlo y usarlo de manera secuencial, pudiendo ser utilizado de la manera más conveniente a las necesidades de quien lo consulta.

Marco General de REDD+ México



Uno de los mayores desafíos que enfrenta la humanidad actualmente es el Cambio Climático, consecuencia del aumento de la concentración de Gases Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera. El aumento de los GEI, en particular el dióxido de carbono, es derivado en su gran mayoría de las actividades humanas, dentro de las cuales se encuentran la deforestación y la degradación de los bosques. Esta situación ha obligado al mundo entero a comprometerse con procesos que permitan reducir la deforestación y conservar los bosques, con el fin de contribuir a la mitigación del cambio climático.

¿Qué es REDD+?

En 1992 fue adoptada la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, con el objetivo de estabilizar y reducir la concentración de gases de efecto invernadero, creando en 2007 el mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación REDD+, el cual se hizo oficial en 2010 en Cancún.



Este mecanismo se creó como una opción dentro los esfuerzos globales para mitigar el cambio climático y busca desacelerar, frenar y revertir la pérdida de cubierta forestal y de carbono. El mecanismo reconoce, además, la importancia que tienen los bosques por su biodiversidad y por ser sustento de vida de muchas comunidades y ejidos.

¿Cuál es el enfoque de REDD+ en México?

En México, las principales causas de la deforestación y degradación de los bosques están relacionadas con los cambios de uso de suelo debidos al crecimiento de la frontera agrícola, la transformación de selvas y bosques en terrenos agrícolas y ganaderos, la sobre explotación forestal, la agricultura itinerante de roza, tumba y quema en algunas zonas, la tala comercial y algunos desastres naturales, como los incendios forestales. La Comisión Nacional Forestal, CONAFOR establece que para lograr una reducción efectiva en la pérdida y deterioro de bosques y selvas, es primordial que se actúe de manera simultánea en grandes extensiones, para asegurar el manejo integrado del territorio y evitar que exista el desplazamiento de actividades no sustentables hacia áreas que no estuvieran siendo intervenidas aún. Es por ello, que el mecanismo REDD+ en el país se ha conceptualizado como una política de coordinación institucional e intersectorial, que promueve acciones para mitigar el cambio climático mediante el manejo integral del territorio a través del Desarrollo Rural Sustentable bajo en carbono. El enfoque:

- Busca hacer compatibles la conservación y el desarrollo, teniendo como principio fundamental la sustentabilidad, mejorando el bienestar de la población, asegurando la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales de dicho territorio.
- Apunta a lograr una convergencia entre la agenda de medio ambiente y la agenda de desarrollo en el país.

Alianza México REDD+

Es una iniciativa conformada, desde el 2012, por las organizaciones no gubernamentales The Nature Conservancy, Rainforest Alliance, Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable y el Woods Hole Research Center. Además, cuenta con el apoyo

del Programa de Cambio Climático Global de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés).



Dentro de sus líneas de acción, la Alianza México REDD+ ha planteado la implementación de Modelos Productivos con Efectividad Climática, que mejoren los medios de vida y conserven los bosques, a través de la implementación de proyectos en campo, los cuales se desarrollan en coordinación con diferentes organizaciones de la sociedad civil. La experiencia de la implementación de estos proyectos constituye una estrategia de reducción de gases de efecto invernadero mediante la conservación y protección de los bosques a nivel nacional.

Modelos Productivos con Efectividad Climática

El principal reto REDD+ en campo es abatir los causantes de la deforestación y degradación de los bosques y selvas, así como promover oportunidades para aumentar almacenes de carbono mediante actividades de manejo de recursos naturales o prácticas productivas que ofrezcan opciones de desarrollo rural sostenible. Para ello, se busca incentivar a los productores rurales a implementar acciones REDD+, principalmente a aquellos localizados en terrenos forestales, que se dedican a actividades forestales, agroforestales, pecuarias o agrícolas.

La Alianza trabaja en tres niveles (local, estatal y nacional) para probar herramientas y modelos a nivel local y proveer lecciones aprendidas que permitan diseñar estrategias estatales y nacionales.

La Alianza MREDD+ ha sistematizado las experiencias desarrolladas a través de sus proyectos en campo en diferentes regiones y ecosistemas del país. Actualmente, el trabajo se desarrolla en la Península de Yucatán, Oaxaca, Chiapas, Cutzamala y Chihuahua, en donde se han piloteado una amplia gama de mejores prácticas productivas, esquemas de desarrollo de capacidades técnicas, y procesos para mejorar la gobernanza a nivel comunitario.



A partir de esta sistematización se reconoce la necesidad de i) plantear modelos productivos que reflejen la realidad a la que se enfrentan los productores y productoras en el campo; ii) incorporar en sus procesos de producción condiciones que cumplan los objetivos planteados por REDD+, como son evitar la deforestación, prevenir la degradación de los bosques, frenar el cambio de uso de suelo de áreas de bosque o selva a zonas dedicadas a la agricultura y la ganadería; iii) intensificar el uso de suelo sin deteriorar los recursos naturales, además de mejorar sus condiciones de vida.

¿Qué es el Desarrollo Rural Sustentable en el contexto de REDD+?



CONAFOR define el Desarrollo Rural Sustentable como “la combinación de condiciones sociales, ambientales y económicas que favorecen el bienestar social y el mejoramiento de la economía en los territorios fuera de las ciudades, asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales en el mismo lugar”.

Fuente: ¿Qué es el desarrollo rural sustentable? Publicado en 02 Consulta en la ENAREDD, 31 de Julio de 2014. Recuperado de: http://www.conafor.gob.mx/innovacion_forestal/?p=808

El DRS incluye actividades en el ámbito rural que promueven el bienestar económico, social y ambiental de las comunidades en el corto y largo plazo. Sin embargo, no todas las actividades de DRS abordan explícitamente el cambio de uso del suelo. **Para que una actividad de DRS tenga efectividad climática, además de promover el desarrollo socio-económico de las comunidades participantes, debe de reducir la deforestación y degradación de los bosques y/o aumentar la cobertura forestal para mitigar el cambio climático.** Algunos beneficios adicionales de las actividades de Desarrollo Rural Sustentable con Efectividad Climática incluyen:

- **Clima:** Ayudan a mitigar el cambio climático manteniendo almacenes de carbono en la biomasa.
- **Economía:** Mejoran el acceso a mercados y aumentan la rentabilidad de la tierra.
- **Biodiversidad:** Favorecen a los bosques naturales y su biodiversidad manteniendo la calidad del aire, agua y tierra.
- **Sociedad:** Contribuyen al bienestar de las comunidades y promueven una mejor gobernanza e igualdad de género.
- **Sustentabilidad:** Ayudan a que tengamos un planeta más sano y justo para las generaciones futuras.

¿Cómo contribuye el cambio de uso de suelo en los GEI?

El volumen de GEI en la atmósfera depende de dos condiciones. En primera instancia la cantidad de GEI depende de la emisión que se realiza, sea por los procesos naturales, como es el caso de la evaporación del agua o la descomposición de plantas, o por procesos humanos como la combustión de derivados del petróleo o la actividad ganadera. En segunda instancia la presencia de los GEI depende de la capacidad de los sistemas naturales para capturar y retener carbono, que es uno de los componentes más importantes de los GEI.



La cobertura forestal de la tierra cumple con una función ecosistémica de sumidero, esto es, de captura de carbono, como función propia de los bosques. Pero también el suelo cumple una función de retención, construyendo bancos de carbono y fijando otros elementos que forman parte de los GEI.

Se entiende por cambio de uso de suelo cuando se pasa de un tipo de cobertura a otra como resultado de la intervención humana. Los principales cambios que preocupan en una estrategia de mitigación del cambio climático son aquellos que se presentan cuando la cobertura forestal es sustituida por áreas de producción agrícola o ganadera en un proceso que tiene dos consecuencias indeseables: reducir la función de sumidero del bosque y liberar el carbono que estos bosques almacenaban. Al tiempo, la actividad productiva tradicional incorpora otras fuentes nuevas de emisión de GEI producto del uso de combustibles o agroquímicos.

El cambio de uso de suelo puede ser considerado en sentido contrario, esto es, cuando se pasa de un uso no sustentable, por ejemplo ganadería de ladera, a Modelos Productivos con Efectividad Climática, bajos en carbono o que recuperen la función de retención de carbono del suelo o que preserven las funciones del bosque por medio de la reforestación y aprovechamiento sustentable, metas que se persiguen al aplicar las prácticas que hacen parte de los modelos planteados en este manual.

¿Qué es la Efectividad Climática?

La Efectividad Climática, EC, es una medida adoptada por MREDD+ para identificar la capacidad para mitigar el cambio climático que tiene una política o práctica de manejo. La EC evalúa si una actividad productiva o de desarrollo rural sustentable reduce la emisión de gases de efecto invernadero en la atmósfera y, además, genera bienestar a quien la implementa. En el contexto de REDD+, esto se traduce en medir

la capacidad de las acciones en campo para mantener el bosque en pie y/o aumentar la cobertura forestal.

La EC examina las actividades productivas y/o políticas por medio de tres componentes: adicionalidad, permanencia y fugas.



No tener claramente definida la efectividad climática de las acciones o prácticas productivas en campo, conlleva el riesgo de que la inversión de recursos se disperse en actividades que no permitan efectivamente promover el desarrollo rural y estabilizar la dinámica de cambios de uso de suelo que genera emisiones de GEI.



Adicionalidad

La *adicionalidad* de un Modelo Productivo con EC, consiste en su contribución a la mitigación del cambio climático, en cuanto a la reducción de los GEI. La Adicionalidad se refiere a los beneficios reales a la reducción de emisiones o al aumento en las reservas de carbono, adicionales a lo que sucedería si no se realizara dicha actividad. La adicionalidad debe ser medible y a largo plazo.

Con ese fin, se evalúa la contribución del conjunto de prácticas identificadas por los productores y productoras para lograr un enfoque integral que agrega valor al bosque, optimiza el uso de las áreas agropecuarias y restaura áreas degradadas.



En el caso de REDD+, se tiene adicionalidad cuando las acciones implementadas enfrentan los causantes de deforestación y degradación forestal, coadyuvando a las reducciones de emisiones o al aumento en las reservas de carbono.

Permanencia

La permanencia de un Modelo Productivo con EC se refiere a la garantía de que las emisiones netas reducidas, como efecto de su aplicación, se mantendrán por un período suficientemente largo como para considerarse una reducción permanente de emisiones de GEI. La permanencia se logra, si las acciones que cumplen con el atributo de adicionalidad son financieramente sostenibles y socialmente positivas asegurando el mantenimiento de la biomasa forestal en el largo plazo. Básicamen-

te, responde a la pregunta ¿Cómo se garantiza que los cambios en la reducción de emisiones de GEI o el almacenamiento de carbono sean permanentes?.



En el caso de REDD+, se considera que la ruta para lograr la permanencia de la reducción de emisiones es a través de Modelos Productivos con Efectividad Climática.

Fugas

En el contexto de cambio climático, se produce una fuga cuando la implementación de un Modelo Productivo con EC, que alcanza la reducción de GEI en un área, conlleva el desplazamiento de actividades productivas a otras áreas, causando nueva deforestación y degradación. Las fugas son uno de los riesgos que corre la efectividad climática y ocurren cuando, aún dándose las condiciones de un proceso de reconversión productiva con adicionalidad, el productor/a amplía su área de producción, generando un proceso de cambio de uso de suelo en contra de la superficie boscosa.

Sin embargo, las fugas se miden a un mayor nivel territorial, como es el del paisaje, las cuales pueden ser representadas a escala estatal. Para ello se debe orientar al productor/a a concentrarse en estabilizar el cambio de uso de suelo.



Para REDD+ las fugas reflejadas en este incremento, debe ser medible y atribuible a las actividades del proyecto. Esto puede ocurrir al interior de la unidad de producción al incorporar nuevas áreas de bosque a la producción o en términos extraterritoriales, esto es, más allá de las fronteras de la unidad de producción, como producto de la migración de la producción.

¿QUÉ ES LA EFECTIVIDAD CLIMÁTICA?

La efectividad climática (EC) es una medida para identificar la capacidad para mitigar el cambio climático que tiene una política o práctica de manejo. La EC evalúa si una actividad productiva o de desarrollo rural sustentable (DRS) reduce la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera. En el contexto de REDD+, esto se traduce en medir la capacidad de las acciones en campo para mantener el bosque en pie y/o aumentar la cobertura forestal.

LOS TRES ENFOQUES DE LA EFECTIVIDAD CLIMÁTICA

La EC examina las actividades productivas y/o políticas por medio de tres enfoques:



Adicionalidad

¿Cómo ayuda a reducir las emisiones de GEI o almacenar carbono?



Permanencia

¿Cómo garantiza que los cambios en la reducción de emisiones de GEI o el almacenamiento de carbono son permanentes?



Sin Fugas

¿Cómo garantiza que las emisiones de GEI reducidas no se desplazan a otras áreas?

EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE Y LA EFECTIVIDAD CLIMÁTICA

El DRS incluye actividades en el ámbito rural que promueven el bienestar económico, social, y ambiental de las comunidades en el corto y largo plazo. Sin embargo, no todas las actividades de DRS abordan explícitamente el cambio de uso del suelo. Para que una actividad de DRS tenga efectividad climática, además de promover el desarrollo socio-económico de las comunidades participantes, debe de reducir la deforestación y degradación de los bosques y/o aumentar la cobertura forestal para mitigar el cambio climático. Algunos beneficios adicionales de las actividades de DRS con EC incluyen:



Clima

Las actividades ayudan a mitigar el cambio climático manteniendo almacenes de carbono en la biomasa



Economía

Las actividades mejoran el acceso a mercados y aumentan la rentabilidad de la tierra



Biodiversidad

Las actividades favorecen a los bosques naturales y su biodiversidad manteniendo la calidad del aire, agua y tierra



Sociedad

Contribuyen al bienestar de las comunidades y promueven una mejor gobernanza e igualdad de género



Sustentabilidad

Las actividades ayudan a que tengamos un planeta más sano y justo para las generaciones futuras

Fuente: Alianza México REDD+

¿Cuáles salvaguardas se consideran en REDD+?

La implementación de las acciones REDD+ requiere cumplir con ciertos principios que mitiguen los riesgos de los impactos sociales y ambientales negativos de las medidas REDD+. Estos principios son conocidos como Salvaguardas REDD+.

Las Salvaguardas son principios, condiciones o criterios sociales y ambientales que, a partir de la implementación del marco legal nacional e internacional, estándares y buenas prácticas, garantizan la atención, participación y la mejora de condiciones a grupos específicos y vulnerables, así como la protección del medio ambiente.

“Las Salvaguardas REDD+ también tienen como objetivo promover activamente los beneficios que van más allá de la reducción de emisiones de carbono, tales como aumento de la seguridad en la tenencia de la tierra, el empoderamiento de las partes interesadas por asegurar su participación plena y efectiva, y la mejora de la biodiversidad y de la gobernanza forestal. Las Salvaguardas REDD+ esbozan un marco global de principios sociales, medioambientales y de gobernanza, bajo el cual deberán ser implementadas las actividades y medidas REDD+. Al cumplir con lo contenido en dicho marco global, los países podrán minimizar los riesgos planteados por las medidas REDD+, y aumentar la posibilidad de obtener los beneficios de REDD+, tanto de carbono como los no relacionados con el carbono.”



Las Salvaguardas REDD+ son¹:

- Compatibilidad de las medidas REDD+ con las políticas forestales nacionales y los acuerdos internacionales en la materia.
- Transparencia y eficacia de las estructuras de gobernanza forestal nacional, teniendo en cuenta la legislación y la soberanía nacionales.
- Respeto de los conocimientos y los derechos de los pueblos indígenas y los miembros de las comunidades locales.
- Participación plena y efectiva de las partes interesadas, en particular, la de los pueblos indígenas y las comunidades locales.
- Compatibilidad de las medidas REDD+ con la conservación de los bosques naturales, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
- Adopción de medidas para enfrentar los riesgos de reversión.
- Adopción de medidas para enfrentar los riesgos de desplazamiento de emisiones.

¹ Rey, D., Rivera, L., Ribet, Ugo., y Korwin, S. (2013) *Recomendaciones para la implementación de salvaguardas en México: Análisis del marco legal e iniciativas relevantes y aplicables*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México (Alianza México-REDD+), México, Distrito Federal.

Enfoque de género en el desarrollo de proyectos REDD+

El acceso y distribución de las oportunidades y beneficios del desarrollo sustentable requieren de acciones y medidas explícitas que permitan superar las condiciones de inequidad que prevalecen en nuestra sociedad, especialmente en el caso de la participación de las mujeres en las decisiones y en los procesos productivos. Esto es preocupante puesto que las mujeres tienen responsabilidades, visiones y formas de intervención claves en la gestión de los procesos de producción en sus comunidades.

Foto: Lisandro Salinas



Por esta razón, los proyectos REDD+ han acogido una estrategia para garantizar el pleno derecho de todos los miembros de la sociedad rural con la cual adelanta proyectos. Para mayor información en este tema de género, se puede consultar la “Guía Metodológica: Igualdad de género en proyectos de desarrollo rural sustentable con efectividad climática”.

En el caso de las mujeres se han identificado condiciones de discriminación cuando no están en igualdad de condiciones frente a los hombres al momento de acceder a programas públicos, al acceso a la propiedad o tenencia de la tierra o cuando reciben remuneraciones menores por el mismo trabajo en condiciones equivalentes. También se presenta inequidad cuando las mujeres enfrentan sobrecarga de responsabilidades, debiendo asumir tareas productivas en la explotación familiar y las tareas de cuidado del hogar, de manera no equitativa con los hombres. Esto forma parte de una tradicional subvaloración de las funciones reproductivas en la sociedad.

Uno de los aspectos centrales en los que repercute esta inequidad, es en los procesos de participación en la toma de decisiones comunales, donde la mujer no siempre es tomada en cuenta de forma que refleje su verdadero papel en la comunidad.

Esto es especialmente preocupante cuando las mujeres tienen responsabilidades, visiones y formas de intervención en la gestión del territorio claves.

Estas condiciones inequitativas se reflejan en una enorme brecha entre hombres y mujeres, actuando en contra de los derechos de éstas y genera estructuras en las cuales la sociedad en su conjunto pierde en términos éticos, sociales y productivos.



En cada uno de los componentes y etapas que conforman los Modelos Productivos con EC, se deberán considerar las condiciones diferenciadas de implicaciones de las prácticas entre hombres y mujeres. En particular, se deberán considerar acciones que garanticen que no se presenten condiciones de discriminación o limitación al pleno ejercicio de los derechos de las mujeres.

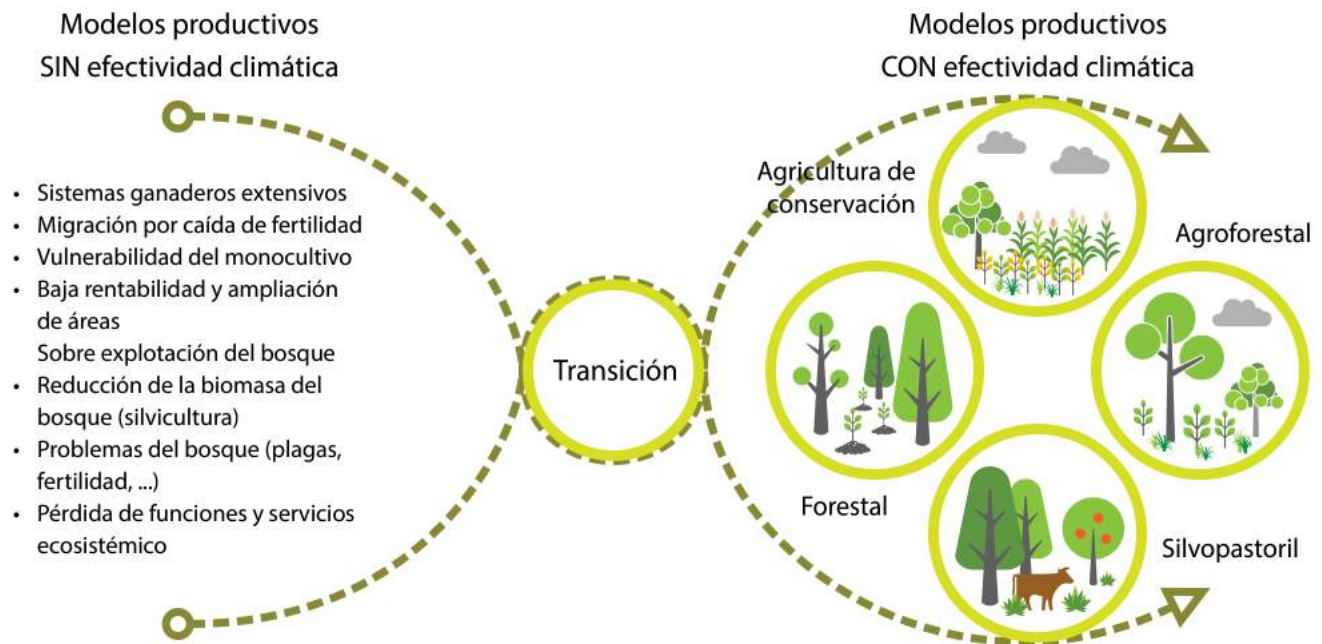
¿Qué son los Modelos Productivos con Efectividad Climática?

De acuerdo con evaluaciones y estudios previos, se cuenta con la evidencia suficiente para aseverar que existen modelos y prácticas productivas que logran un óptimo posible de contribución a los objetivos de conservar los almacenes de carbono, frenar la expansión de la frontera agrícola y preservar las funciones ecosistémicas de los bosques, cuando éstos se desarrollan en forma integral y por un tiempo prolongado. A estos modelos se les ha denominado denominado Modelos Productivos con Efectividad Climática. Cada modelo corresponde a un tipo de uso del suelo que conforma los paisajes rurales. El objetivo es que para cada tipo de uso del suelo exista una opción productiva que permita abordar un determinado causante de deforestación y ser una opción de bienestar para los productores/as.

Dichos modelos atienden, en primera instancia, a las formas de intervenir o hacer un aprovechamiento sustentable del bosque, como es el caso del modelo silvícola o forestal sustentable. En segunda instancia, atienden a las formas de hacer un manejo eficiente de las áreas de producción agrícola que potencialmente amenazan la preservación del bosque, como es el caso de la agricultura de conservación, producción agroforestal y silvopastoril.



Los Modelos Productivos con Efectividad Climática descritos en este manual, representan la base a partir de la cual, los equipos técnicos pueden orientar a los productores y productoras para diagnosticar sus necesidades, construir su estrategia productiva y establecer una guía para el manejo sustentable de sus territorios, buscando alcanzar los múltiples beneficios de mejorar sus opciones de vida y mitigar el cambio climático.



¿Cuáles son los Modelos Productivos con Efectividad Climática propuestos por REDD+?

A partir de las experiencias de proyectos en áreas de acción temprana, MREDD+ ha adoptado la estrategia de impulsar la implementación de cuatro modelos que han demostrado su capacidad para cumplir con las metas de mitigación.



Agricultura de conservación

La agricultura de conservación consiste en un sistema de producción agrícola que tiene como principios básicos la perturbación mínima del suelo en forma continua, cobertura permanente del suelo con materiales orgánicos y diversificación de especies cultivadas en secuencia y/o asociaciones.



Agroforestal

El sistema de producción agroforestal implica la combinación de árboles y arbustos con cultivos agrícolas, anuales y/o perennes, en función del tiempo y el mismo espacio para incrementar y diversificar la producción en forma

sostenida. En este espacio interactúan biológica y ecológicamente especies vegetales leñosas con no leñosas, o leñosas con no leñosas y animales, esto para obtener una producción múltiple y duradera.



Silvopastoril

Un sistema silvopastoril es una opción de producción ganadera, donde se establece una combinación de varios estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) para diversificar y aumentar la producción de forraje a lo largo del año, permitiendo mejorar el crecimiento animal, reducir el estrés de calor y diversificar la producción con otros productos agroforestales.



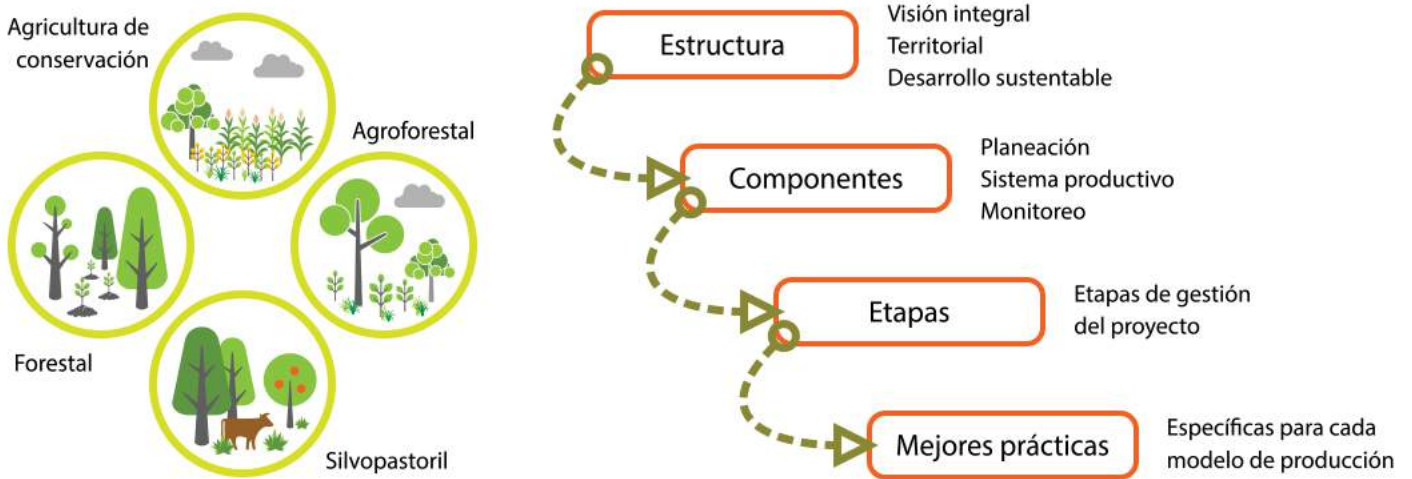
Forestal sustentable

El manejo forestal sustentable comprende las acciones y procedimientos para la ordenación, cultivo, protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de los recursos y sin mermar su capacidad productiva.

¿Cuál es la estructura de los Modelos Productivos con Efectividad Climática?

Los modelos propuestos se enfocan en ordenar una serie de mejores prácticas, tanto en los procesos de planeación como en los procesos productivos y de comercialización, que permitan asegurar que un sistema productivo integre todos sus elementos y procesos básicos en el modelo.

Para cumplir con este requisito, la estructura y el contenido de los modelos desarrollados, no pretenden ser una compilación extensiva de prácticas productivas, es más bien la identificación de módulos genéricos por tipos de sistemas productivos agrícolas, agropecuarios, forestales o agroforestales, los cuales facilitan la vinculación de factores relevantes que mejoran el desempeño de las actividades productivas. La estructura, al organizarse a través de un sistema modular, permite que los modelos puedan ser actualizados o personalizados a sistemas productivos específicos de una región definida. Inclusive podrían transitar de un modelo a otro o aplicar más de un modelo en un mismo territorio.



La estructura del modelo está centrada en tres grandes componentes, un componente de Planeación, un componente de Sistema Productivo o Modelo productivo (Agricultura de conservación, Silvopastoril, Agroforestal, Forestal) y un componente de Monitoreo. Cada componente está conformado por etapas, las cuales responden al seguimiento de los diferentes procesos necesarios para que su implementación pueda cumplir con el objetivo de efectividad climática propuesta, a través de su dimensión temporal y espacial.

Estructura de los Modelos Productivos con Efectividad Climática





Componente de Planeación

El Componente de Planeación nos permite identificar el estado inicial o actual de la actividad productiva en términos de las capacidades técnicas, financieras, de planificación y organizacionales de los responsables a operar un proceso que promueva los modelos productivos tipo, así como sus necesidades de capacitación en estas áreas.



Componente de Sistemas de Producción

El componente de Sistemas de Producción, nos permite establecer las prácticas necesarias para implementar el modelo productivo correspondiente con una visión de reducción de emisiones (Agricultura de Conservación, Silvopastoril, Agroforestal y Forestal) con base en el análisis de la información de los sistemas de producción de la región, las características generales de la unidad de producción donde se implementará y el diagnóstico de parcelas.



Componente de Monitoreo

El componente de Monitoreo, permite verificar si la implementación del modelo esta en marcha según lo planificado. Es necesario vigilar el correcto desarrollo de las actividades y tareas establecidas en el proyecto, así como el seguimiento y control de los recursos humanos y materiales que se disponen en el desarrollo del mismo.

Módulo 2. Planeación



Introducción

La adopción de un Modelo Productivo con Efectividad Climática, requiere como primer paso llevar a cabo un proceso de planeación, que permita a los productores precisar los objetivos y las metas del proyecto productivo, identificar y seleccionar las estrategias mas adecuadas para alcanzar esas metas de acuerdo con su contexto, recursos y posibilidades, e identificar las acciones concretas para lograr los resultados planteados, de acuerdo a sus estrategias.

El proceso de planeación que se presenta en este manual requiere, al menos, del desarrollo de tres etapas críticas:

- 1. Realizar un diagnóstico local** que permita establecer la situación de los productores y del territorio en un momento cero, es decir, antes de la implementación del modelo,
- 2. Conocer las competencias y capacidades de los productores** para el desarrollo de modelos productivos que cumplan objetivos de efectividad climática, a través de la implementación de prácticas que respondan a un proceso de desarrollo rural sustentable, y
- 3. Establecer un plan territorial** que contenga la estrategia de implementación que permita de manera participativa planificar todas las actividades necesarias para la aplicación del modelo.

Estas tres etapas involucran todas aquellas mejores prácticas que permitan diagnosticar y tener una visión hacia el futuro del tipo de modelo productivo que se desea implementar.

La Planeación y los Modelos Productivos con Efectividad Climática

La planeación para el desarrollo de Modelos Productivos con EC, se sustenta en la participación y en el establecimiento de acuerdos colectivos para cumplir los objetivos de REDD+.

Los fundamentos de la planeación para la efectividad climática



Diagnóstico consensuado



Acuerdos sobre objetivos y metas



Visión integral del territorio

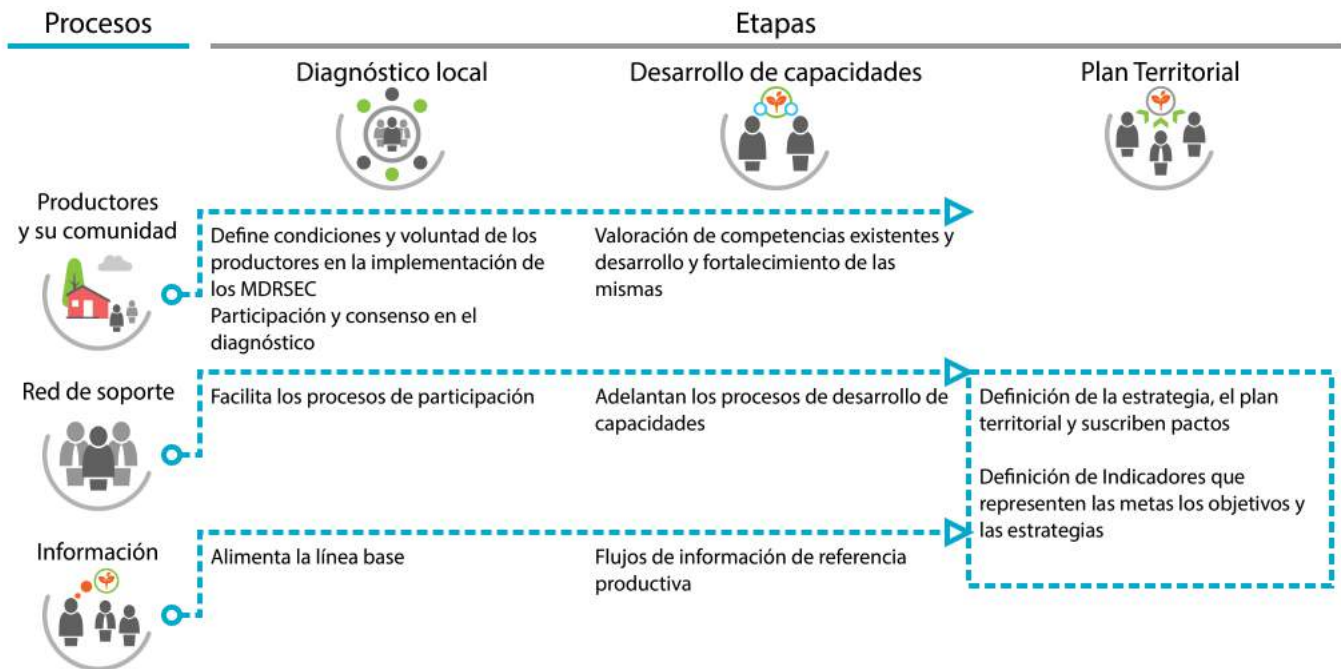


Estrategia de selección e implementación de Modelos Productivos con EC

Resultados e impactos de la planeación



Los procesos y elementos de la planeación



Beneficios de la planeación



- 1 Da legitimidad a la participación. Da Fuerza vinculante a los acuerdos. Contribuye a la creación de instituciones locales para lograr un desarrollo rural más participativo.
- 2 Desarrollo de estrategias adaptadas a condiciones locales. Amplia las oportunidades para los productores y la comunidades organizadas. Mejora los medios de vida.
- 3 Facilita alcanzar los objetivos REDD+. Hace viable la aplicación de los Modelos Productivos con Efectividad Climática.

ETAPA
1

Diagnóstico local

Para iniciar el proceso de planeación se debe llevar a cabo una etapa de diagnóstico local, a través de un proceso participativo, en el que los miembros de la comunidad puedan generar y obtener información, de manera sencilla, orientada hacia la introducción de nuevas alternativas de producción, así como conocer y documentar la situación ambiental, y las condiciones económicas y productivas de los sistemas de producción existentes en el territorio que se va a intervenir. Esta etapa también permitirá identificar las capacidades técnicas con las que cuentan tanto los productores y productoras como su comunidad, la situación financiera para el establecimiento del modelo productivo a implementar, y las capacidades organizativas de sus comunidades

Uno de los aspectos más importantes que se debe conocer en el inicio de este diagnóstico es si existe la voluntad, por parte de los productores y sus comunidades, para establecer procesos de cambio dirigidos a alcanzar los objetivos de efectividad climática propuestos por REDD+. Implica conocer si es posible introducir cambios en la cultura productiva y generar conciencia de la necesidad de entrar en procesos de mitigación como los que se proponen.



A partir de este diagnóstico, los productores pueden desarrollar una visión estratégica de su unidad productiva, que contenga elementos de adicionalidad para abatir causantes de emisiones de GEI o afectación a los almacenes de carbono, y elementos de permanencia, para brindar beneficios tangibles al bienestar de los productores.



Tenga en consideración que el objeto del diagnóstico debe enfocarse en la totalidad del territorio para el cual se han definido objetivos productivos con efectividad climática sea este un ejido, una cuenca o un espacio gestionado por un grupo de productores. El diagnóstico debe evaluar y analizar el conjunto del territorio.

Práctica 1. Detección de la voluntad y necesidades de los productores

Realizar un análisis de las necesidades y disposición de los productores y productoras de la región, para introducir cambios en la cultura productiva y emprender procesos de reconversión hacia modelos de sustentabilidad acordes con los objetivos de REDD+.

Promover la reflexión y apertura de los miembros de la comunidad para asegurar que tanto hombres como mujeres participen en la definición de objetivos y en la planeación, de manera que el desarrollo sustentable cumpla con las prioridades y las necesidades de ambos. Reconocer los intereses y necesidades diferenciados de hombres y mujeres.

Foto: Alianza México
REDD+



A manera de introducción en el proceso, se plantea realizar una serie de pláticas con los miembros de la comunidad para dar a conocer la importancia del cambio hacia los modelos propuestos y lograr la comprensión, de toda la comunidad, de los beneficios ambientales y productivos que pueden lograr con la implementación de los Modelos Productivos con Efectividad Climática.

Entre los temas propuestos para dar inicio a estos encuentros, destacan por lo menos tres:

- ¿Qué es y cómo se propone la implementación del mecanismo REDD+ en la región?
- ¿Qué es la efectividad climática y qué metas se persiguen con su aplicación?
- ¿Qué es y cómo se puede entrar en un proceso de desarrollo rural sustentable?

Como paso a seguir después de la sensibilización de los productores y productoras respecto a los temas centrales para el cambio de cultura productiva, se propone llevar a cabo una serie de talleres participativos, donde la comunidad exprese sus necesidades, inquietudes y dudas respecto al cambio, ya sea del sistema productivo en su totalidad, o si sólo se propone cambiar algunas de las prácticas productivas, que en la actualidad se llevan a cabo en la región.

Estos talleres y reuniones participativas, permiten documentar la disposición y compromiso de los productores a adoptar prácticas de producción diferentes a las que ellos están acostumbrados. De manera adicional, se podrá tener conocimiento sobre qué tan viable pueden ser para los productores y productoras de la zona el establecimiento de los modelos, a través del análisis de las características internas y externas de la comunidad, y así definir qué tan factible es introducir cambios en la cultura productiva de la región, mediante herramientas sencillas de diagnóstico, planeación y desarrollo de capacidades.



Al final, de esta práctica los productores y los técnicos cuentan con la identificación de las oportunidades y riesgos que enfrenta un proceso de reconversión productiva, y se cuenta también con un planteamiento de la forma de introducir cambios por parte de toda la comunidad.

Práctica 2. Conocimiento de características de la zona

Esta práctica se propone con el fin de conocer y diagnosticar las condiciones ambientales, económicas, financieras y sociales de la zona donde se implementarán los modelos productivos propuestos. Para ello se propone considerar, al menos, las siguientes dimensiones:

- ¿Con qué recursos naturales cuenta la zona donde se establecerá el modelo (suelo, agua, vegetación, etc.), y cuál es la situación de esos recursos?
- ¿Qué restricciones, por amenazas naturales, presentan los ecosistemas involucrados?
- ¿Cuáles son las condiciones sociales y demográficas de las comunidades?
- ¿Cuál es la estructura de producción existente, cómo son las condiciones institucionales, en específico, cuáles son las fortalezas y debilidades en cuanto a organización (si existen organizaciones formales e informales)?
- ¿Cuál es la viabilidad de la implementación del modelo productivo por las condiciones ambientales y sociales?

Foto: Alianza México
REDD+



Este diagnóstico, permite a los productores definir si es necesario hacer un proceso de reconversión productiva para cumplir con los objetivos de efectividad climática, como frenar la deforestación y degradación de los bosques.

Cabe destacar que uno de los aspectos determinantes de este análisis, es que los productores puedan, entre una variedad de opciones de prácticas productivas a disposición, elegir aquellas que tengan adicionalidad climática, es decir, elegir prácticas que se distinguen del modelo productivo actual, por su capacidad en cambiar los causantes de GEI, derivados de la dinámica de uso de suelo. Estas prácticas deben garantizar de esta manera, que los cambios en la reducción de emisiones de GEI o el almacenamiento de carbono sean permanentes.



Como resultado de este análisis los productores contarán con la información necesaria para establecer qué tipo o tipos de modelos productivos podrá implementar, así como delinear una estrategia clara del cómo y dónde adoptará cada uno de los modelos y prácticas propuestas.

Práctica 3. Diagnóstico de predios

Teniendo un conocimiento de los objetivos que se persiguen con el cambio en sus prácticas productivas y de la situación de la región, los productores y productoras tienen la capacidad de llevar a cabo en esta práctica una evaluación de la situación en la que se encuentran los predios. Por ello, se propone la elaboración de un auto-diagnóstico que permita el análisis y la documentación de la situación de sus predios a través de aspectos como:

- ¿Cuál es la actividad productiva en cada una de sus parcelas?
- Identificar, ¿cuál es el estado actual del sistema productivo que está implementando?
- ¿Cuál es la condición de cada uno de sus componentes (suelo, agua, manejo cultural y comercialización)?
- ¿Qué requerimientos debe cumplir para la implementación de modelos productivos con efectividad climática?
- ¿Cuáles son las exigencias de inversión e infraestructura para la implementación?
- ¿Quién o quiénes participan en las actividades productivas?
- ¿Cómo se da la toma de decisiones en torno a las actividades del predio?
- De los beneficios que da el predio, ¿quién decide para qué se destinan?

Para ello se define un esquema del predio en el que adoptarán los sistemas productivos y se recabará información tanto de los requerimientos del sistema productivo, como de la oferta de recursos naturales y financieros para poder implementar con éxito el sistema.

Foto: Alianza México
REDD+



Con la información recabada se genera un dictamen técnico respecto a las condiciones del predio, el cual es la base para la propuesta del plan de acondicionamiento a llevar a cabo en las parcelas.



Este auto-diagnóstico debe quedar documentado, de tal manera que los productores puedan conocer las áreas del proceso productivo que necesita fortalecer o aquellas que debe desarrollar, además de conocer el estado del proceso productivo como tal e identificar si el sistema productivo que están desarrollando, impulsa o no, una dinámica del uso del suelo que genera emisiones de GEI.

ETAPA
2

Desarrollo de capacidades

El desarrollo de capacidades y competencias de los productores y productoras, de los equipos técnicos de campo, de los actores institucionales y otros actores involucrados, es uno de los factores de éxito de los proyectos de desarrollo rural sostenible. Esto implica la identificación de necesidades de fortalecimiento y la puesta en marcha de acciones de gestión de conocimiento que favorezcan la innovación.

Foto: Alianza México
REDD+



Práctica 1. Competencias en organización y procesos de planificación

Los objetivos básicos que se proponen en esta práctica son:

- Realizar un análisis de las capacidades y competencias que tiene la comunidad y los productores y productoras con el propósito de establecer estructuras institucionales de asociación, participación, negociación y conformación de estructuras de gobernanza local.
- Detectar las capacidades y establecer las competencias que tienen tanto la comunidad como los productores y productoras en la formulación y desarrollo de procesos de diagnóstico territorial, zonificación, ordenamiento territorial comunitario, procesos productivos, comercialización y planes prediales o parcelarios.

- Adelantar procesos de formación y desarrollo de competencias en las principales áreas de organización y planificación, haciendo especial énfasis en prácticas participativas comunitarias incluyentes que garanticen la participación amplia de mujeres, jóvenes y personas mayores, en las cuales se hayan detectado debilidades.

El análisis de competencias permitirá contar con un diagnóstico que permita crear un plan de capacitación, que apoye los procesos de toma de decisiones por parte de las autoridades comunitarias, prestadores de servicios técnicos y productores y productoras para establecer el marco general necesario dentro del cual se deben implementar las mejores prácticas del sistema productivo que se adoptará por parte del productor o productora. Así mismo, este marco es la referencia para el diseño de nuevas prácticas productivas que permitan alcanzar los objetivos de REDD+.

Es fundamental integrar un grupo de trabajo con personas en la comunidad, que promuevan la conciencia ecológica y busquen la igualdad; eso requiere de un compromiso de ambas partes, donde se gesticione la confianza, el respeto y la autonomía.

Puede plantearse un plan de capacitación y formación de manera participativa.



De esta manera se podrán definir los procesos de formación de competencias en áreas que contemplen procesos de planeación, tales como diagnóstico territorial, zonificación, ordenamiento territorial comunitario y planes prediales o parcelarios.

Práctica 2. Competencias en Sistemas de producción

El segundo componente de desarrollo de capacidades corresponde a la dimensión productiva y técnica en las cuales se requiera fortalecer las competencias de productores y productoras.

El conocimiento y la disposición para introducir cambios y mejoras en los procesos de producción y gestión del territorio por parte de productores, autoridades locales, técnicos y otros actores, son los factores determinantes de la posibilidad de éxito de los procesos de implementación de estrategias productivas con efectividad climática. Las siguientes son áreas críticas en cada uno de los sistemas productivos, a las cuales se debe prestar especial atención:



En Agricultura de Conservación

Realizar una primera evaluación de las capacidades instaladas en las comunidades respecto a la implementación de un modelo productivo de agricultura de conser-

vación, a partir del cual se podrá proponer procesos de formación de competencias en áreas que contemplen:

- principios de agricultura de conservación,
- paquetes tecnológicos para agricultura orgánica,
- gestión del suelo,
- agricultura de base agroecológica,
- manejo de plagas,
- insumos verdes y normatividad, y
- sistemas de certificación.



En Agroforestal

Detectar y analizar los conocimientos y las capacidades de los productores en la instalación y manejo de sistemas agroforestales, con el fin de establecer un proceso de formación en técnicas de manejo y acomodo de especies, contemplando su biología y fenología dentro del sistema en los diferentes componentes como: Maderables, Frutícolas y Agrícolas. Dentro del desarrollo de capacidades en el componente forestal del sistema, se contempla:

- El conocimiento de prácticas silviculturales, que permitan obtener la mejor calidad de las especies maderables.
- En el caso del componente frutícola, es fundamental el manejo de injertos y podas, que mejoran la producción de frutos.
- Para el componente agrícola, el desarrollo de capacidades en métodos culturales.
- Nutrición orgánica.
- Manejo de plagas.



En Silvopastoril

En el Sistema Silvopastoril, se considera necesario el desarrollo de capacidades en: técnicas de manejo del sistema, capacitación en Zootecnia, y en manejo del hato ganadero. Las técnicas de manejo del sistema están ligadas al buen manejo, aprovechamiento, arreglo y acomodo de los componentes: maderables, frutícolas y ganaderos, contemplando el entorno biológico, fenológico y de comportamiento en los diferentes niveles de interacción. Se deben contemplar componentes como:

- en el caso del componente frutícola, temas como injertos, podas y nutrición,
- conocimientos en el componente forestal que se deben orientar a mejorar la calidad de las especies silvícolas,

- ganado rotativo con encierro,
- bancos proteicos,
- paquetes tecnológicos para alimentación,
- pastoreo y manejo ganadero,
- transformación de producto,
- trazabilidad,
- valor agregado a productos pecuarios,
- sanidad,
- rotación,
- mejoramiento genético,
- inseminación, y
- certificación.



En Forestal

Detectar y definir las necesidades de capacitación de los productores en la implementación del modelo productivo forestal propuesto, con el fin de establecer un proceso de desarrollo de capacidades en el manejo forestal.

La formación deberá considerar temas relativos a la gestión del bosque, tales como:

- proceso de corta,
- proceso de producción de madera,
- comercialización,
- manejo de plagas,
- incendios,
- manejo forestal y las necesidades de las especies,
- conservación de las especies y hábitats en los bosques manejados,
- composición y estructura de los rodales,
- gestión del bosque,
- diseñar mapas de localización de árboles a aprovechar,
- localizar patios de acopio y caminos de extracción, e
- industrialización de la madera y otros productos forestales.



De esta manera se podrán definir los procesos de formación de competencias en áreas que contemplen procesos productivos en cada uno de los modelos que se seleccionen para ser aplicados en el proyecto.

ETAPA
3

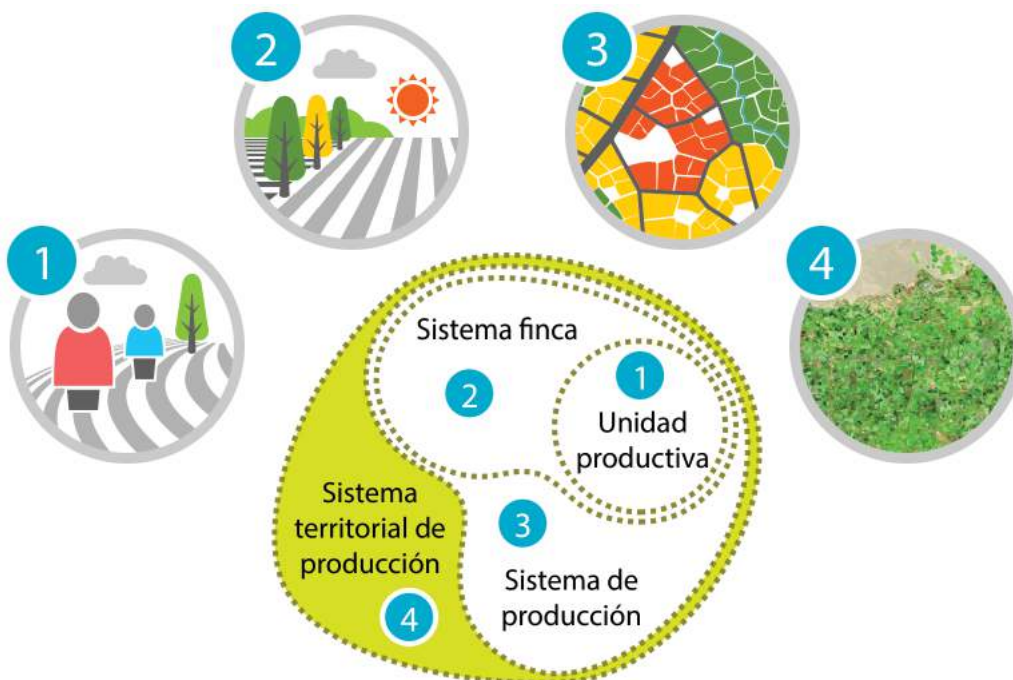
Plan territorial

El plan territorial es el instrumento orientador del proceso de implementación de un proyecto de modelos productivos con efectividad climática, pero al mismo tiempo es un acuerdo entre técnicos, productores y productoras y otros actores territoriales.

La planeación del territorio es uno de los momentos y componentes diferenciadores de las estrategias del desarrollo rural sustentable con efectividad climática, debido a que es la herramienta idónea para identificar, analizar e instrumentar en la práctica los principios de integralidad que requiere una visión completa de un sistema territorial.

Los proyectos REDD+ abordan un territorio en todos sus componentes y dimensiones, más allá de las parcelas de producción, aceptando las interdependencias que existen entre ellos. Las áreas boscosas, las parcelas de producción agrícola, los rodales de manejo forestal, los potreros de ganado, las áreas de descanso o barbecho, los cuerpos de agua, las áreas con infraestructura y los asentamientos humanos, tienen relaciones, valores y cumplen funciones que condicionan el funcionamiento de los modelos de sistemas de producción y los objetivos de efectividad climática.

De allí la extraordinaria importancia que tiene una adecuada formulación del Plan Territorial. Para construirlo se contemplan cuatro prácticas básicas:





Práctica 1. Organización social y comunitaria

De acuerdo al diagnóstico elaborado en la etapa anterior se debe llevar a cabo un proceso de organización social y comunitaria, que permita la participación integral para la toma de decisiones enfocada a la sensibilización sobre la realidad del cambio climático y la necesidad de implementación de modelos y prácticas de mitigación, dentro de los procesos productivos.

El establecimiento de las instancias comunitarias y de organizaciones de productores y productoras, es un objetivo que requiere el desarrollo de un proceso participativo, que promueva la representatividad, legitimidad en la participación y la inclusión, particularmente de grupos como las mujeres, los jóvenes y la población mayor.

Es importante generar la participación de mujeres en estos espacios comunitarios y promover la reflexión en las estructuras formales que son reconocidas en la comunidad, haciendo un esfuerzo por identificar aquellos espacios informales en los que participan las mujeres y otros grupos diferenciados como son la niñez, la juventud, y adultos/as mayores.

Promover y acompañar a la organización comunitaria a través de la gobernanza con una estructura incluyente, iniciativas específicas, lazos de confianza y que practica asambleas comunitarias con una participación activa de la mayoría de las y los actores locales, promueve una cohesión social sólida.

Entre las acciones que comprenden el proceso de organización deben contemplar:

- Inventario de las organizaciones y liderazgos existentes en la comunidad.
- Reconocer cuáles son las organizaciones sociales existentes en la comunidad, cuáles de hombres o de mujeres, y mixtas.
- Convocatoria amplia y democrática de los miembros de la comunidad y de los productores y productoras.

- Establecimiento de acuerdos sobre reglas de gestión.
- Definición de compromisos individuales y colectivos.
- Reglamentación de mecanismos de control social y rendición de cuentas.
- Creación de mecanismos organizacionales para el desarrollo de los diferentes componentes de trabajo que implicará la implementación del o los modelos productivos que se desarrollarán en el proyecto.
- Mecanismos explícitos para garantizar la participación activa y en igualdad de condiciones de las mujeres.

Foto: Lisandro Salinas



La organización comunitaria debe partir del reconocimiento de las organizaciones existentes en la comunidad gestora del proyecto. La mejor forma de alcanzar una organización fuerte es identificando y fortaleciendo los liderazgos naturales y facilitando los procesos sociales que la comunidad ha desarrollado.

Práctica 2. Diseño de estrategia de desarrollo del proyecto

Esta práctica contempla la planeación del sistema de producción o de la combinación de éstos, con base en el sistema de producción de la región, utilizando como herramienta el diagnóstico de predio, el cual permite, junto con el conjunto de experiencias de técnicos y productores, la deliberación, selección y adopción de las mejores opciones sobre el diseño y prácticas a implementar. Para ello se deben rea-

lizar talleres participativos e integrativos, con base en los diagnósticos y compromisos, logrando la eficacia y asegurando la permanencia del modelo.

La estrategia debe contemplar al menos las siguientes dimensiones:

- Identificación de las barreras y limitantes actuales de los sistemas de producción vigentes para el logro de los objetivos de adicionalidad, permanencia y prevención de fugas.
- Objetivos y metas que respondan a superar los desafíos de implantación de los Modelos Productivos con Efectividad Climática.
- Líneas estratégicas para la implementación.
- Acciones y actividades que deben ser aplicadas siguiendo la estructura de componentes, procesos y prácticas que se detallan en el presente manual.
- Identificación de actores y responsabilidades que han de ser asumidas, así como el mecanismo de seguimiento y evaluación.

Foto: Maira Monroy



El diseño de la estrategia debe establecer los parámetros, requerimientos, singularidades y condiciones locales de implementación del modelo productivo. Esto implica la sistematización de los elementos básicos del diagnóstico ambiental, social e institucional del entorno, para adecuarlo a las metas y estrategias productivas, incluyendo los aspectos de mercadeo.

Práctica 3. Objetivos de estabilización de cambios de uso de suelo

Uno de los tres objetivos centrales de los Modelos Productivos con Efectividad Climática es el de estabilizar la frontera agrícola, lo que implica reducir o eliminar la apertura de nuevas áreas de cultivo y establecer los usos óptimos del suelo incorporado a las actividades productivas. El primer propósito se logra a partir del incremento de la productividad de los sistemas de producción, que permita alcanzar un umbral de sostenibilidad de la actividad productiva. El segundo propósito se logra con la definición y delimitación de áreas dedicadas a cada sistema de producción que se implemente en el proyecto.

Esta práctica plantea la planeación del sistema de producción, para ello se tiene que hacer una reflexión a profundidad sobre los beneficios que tiene el incorporar nuevas formas y con ello sensibilizar a las personas de la importancia de la conservación.

Es necesario que todos los actores involucrados en el predio participen en esta práctica, incluyendo mujeres, la niñez, la juventud y los adultos mayores.

Además, en esta práctica es necesario visualizar toda la cadena productiva, explicando cómo es la participación de mujeres, hombres, jóvenes, etc., en dicha cadena.

Para el establecimiento de objetivos de estabilización de cambios de uso del suelo se deben considerar los siguientes aspectos:

- Establecimiento de una línea de base que determine el área actual en explotación por parte de la comunidad.
- Identificación espacial de las áreas de bosque que requieren ser protegidas de ampliaciones de áreas de producción.
- Definición de usos actuales y potenciales de acuerdo con la disponibilidad territorial y la oferta ambiental.
- Definición de mecanismos para dar seguimiento a nuevas áreas incorporadas a la producción.



Es importante tener en consideración que el objetivo de proteger, conservar y recuperar los bosques está ligado a la estabilización de las áreas en producción, de forma que se logre que la productividad de las áreas ya explotadas sea mayor y se frene la expansión del área de producción a costa del área forestal.

Foto: Alianza México
REDD+



Práctica 4. Elaboración del plan territorial

Las tareas de organización comunitaria, establecimiento de la estrategia de desarrollo del proyecto y la definición de los objetivos de estabilización de usos del suelo, conforman la base para la elaboración del Plan Territorial que sintetiza el proceso de planeación y servirá de guía general de implementación del proyecto en su conjunto.

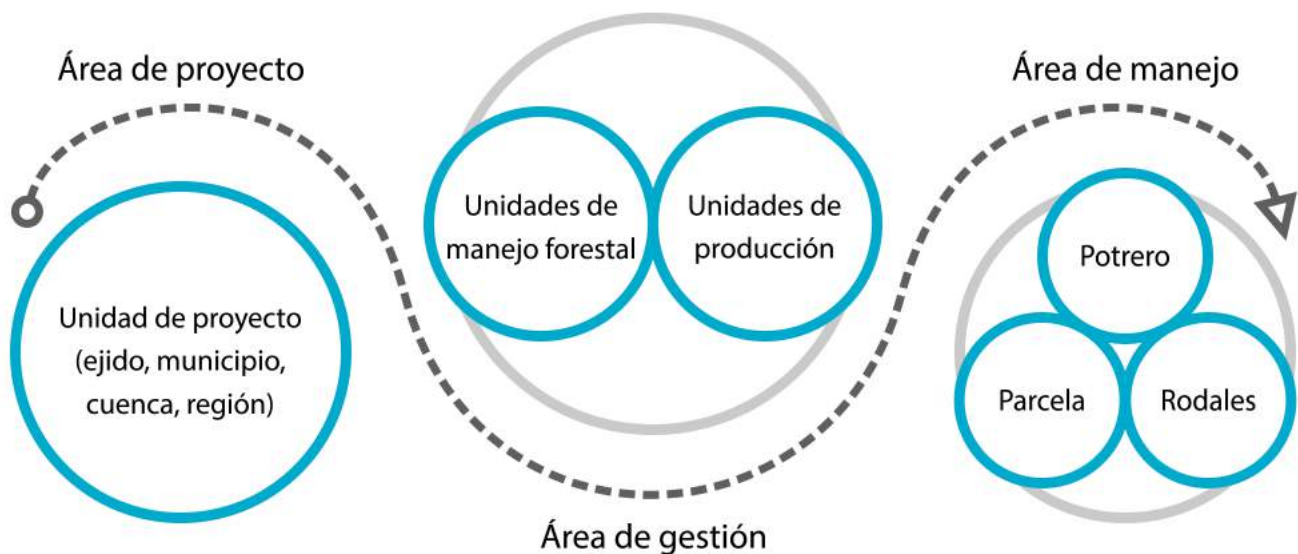
Este instrumento busca asegurar que no existan conflictos territoriales y abrir la oportunidad de presentar propuestas más claras con base en la zonificación y límites territoriales de la comunidad. Esto permite orientar los objetivos en el ámbito social y ambiental en las áreas de conservación, maximizando el potencial de los sitios de interés para el proceso de conversión o reconversión. El Plan Territorial se conforma de dos instrumentos: el Ordenamiento Comunitario Territorial y los Planes Parcelarios.

Ordenamiento Comunitario territorial

El ordenamiento territorial es un proceso de planeación de uso del territorio cubierto por el proyecto de desarrollo rural, definiendo los usos del suelo, en un acuerdo y compromiso de todos los actores involucrados. Esto implica la definición de las zonas destinadas a la producción y de los sistemas productivos que se desean de-

sarrollar, las zonas de conservación, las correspondientes a la protección de fuentes de agua, la identificación del patrimonio natural que se debe conservar y otros aspectos que permitan establecer un uso óptimo del territorio.

Los proyectos de desarrollo rural con efectividad climática se conciben en una estructura anidada, que parte del proyecto como la unidad espacial o territorial que es intervenida y a la cual se definen los alcances de la intervención y el ordenamiento. Está definida en forma integral, como un sistema territorial de carácter holístico, un paisaje, que puede estar constituido por un ejido, un municipio, una microrregión, una cuenca u otra delimitación territorial. En este espacio se presentan diferentes usos del suelo, tales como áreas de aprovechamiento agrícola, ganadero o forestal, áreas de protección o conservación y asentamientos humanos, los cuales tienen una relación funcional, dentro de una visión sistémica interna. La zonificación del área de intervención permite establecer unidades de producción o unidades de manejo forestal, según sea el caso, que tienen diferentes modelos de gestión, individual, colectiva o comunitaria. Al interior de estas unidades se encuentra la estructura de gestión productiva o de manejo específica, en forma de parcelas para agricultura o agroforestería, potreros para la actividad silvopastoril o rodales para la forestal.



Planes parcelarios

A nivel de unidad productiva se deberá establecer un plan de aprovechamiento de las parcelas, lotes, potreros o áreas de manejo forestal, que permita que cada productor o productora cuente con una guía de intervención, definiendo las rotaciones y periodicidad de uso del suelo que está incorporado a la producción. Los planes parcelarios deben ser coherentes con el plan de Ordenamiento Comunitario Territorial.

Con estas prácticas se concluye el primer componente del Manual, dando paso a los cuatro modelos de Sistemas de producción que se tratan a partir del siguiente capítulo.

Módulo 3. Monitoreo



Introducción

El monitoreo es el proceso que permite verificar si el proyecto marcha según lo planificado y si se está cumpliendo con los objetivos de los Modelos Productivos con Efectividad Climática. Pero adicional a esta función de seguimiento, el monitoreo cumple una función de aprendizaje, ya que permite sistematizar las lecciones aprendidas, retroalimentando en forma permanente a los productores y productoras y al equipo técnico.

El monitoreo comprende prácticas relacionadas con el seguimiento y evaluación de la implementación de los modelos productivos. Permite medir la implementación de los Modelos Productivos con EC, y si logra los objetivos de:

- Mayores contribuciones a los objetivos REDD+, respecto al modelo que existía antes de la intervención.
- Garantizar que el modelo implementado se mantenga en el tiempo.
- Que el modelo aplicado en un área específica no genere desplazamientos que afecten otros sistemas de bosque.

Por otra parte, el componente de monitoreo permite el proceso de socialización y divulgación del modelo, a través de procesos de capacitación, escuelas de campo, giras de intercambio, así como divulgación de las experiencias y lecciones aprendidas en la implementación de los Modelos.

Consta de dos procesos o etapas, una etapa de medición y una etapa de difusión. Es de vital importancia recolectar información para hacer un seguimiento de los avances en la implementación de los Modelos Productivos con EC, con el fin de medir cuánto y cómo se está contribuyendo a la adopción de mejores prácticas para alcanzar la efectividad climática. Esta información recolectada permitirá evaluar si el modelo productivo está alcanzando los objetivos y criterios de MREDD+.

De igual manera cumple una función de asistencia técnica, puesto que se puede llevar a cabo el seguimiento detallado y sistemático de las prácticas implementadas. De esta forma, el monitoreo cierra el círculo iniciado con la planeación, proporcionando información valiosa para la planificación de ciclos subsiguientes de producción y gestión de los Modelos Productivos con Efectividad Climática.

Monitoreo

El seguimiento y evaluación de procesos es una cultura de gestión que forma parte integral de los Modelos Productivos con Efectividad Climática, en el marco de la estrategia REDD+.

Los fundamentos del monitoreo para la efectividad climática



Aprender de la experiencia y compartir el conocimiento



Rendir cuentas y hacer control social



Contar con información de retroalimentación

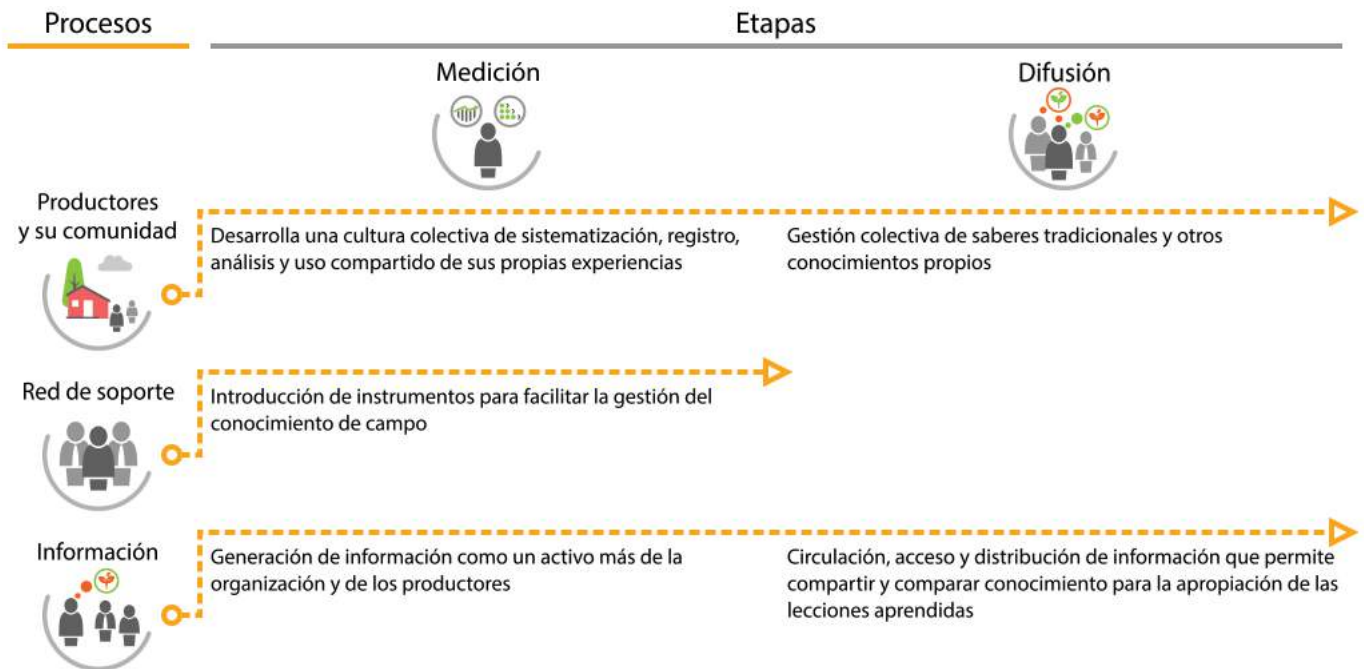


Construir evidencias del logro de metas y objetivos

Resultados e impactos del monitoreo



Los procesos y elementos del monitoreo



Beneficios del monitoreo



- 1 Procesos de participación más informados. Fortalecimiento de la confianza basada en transparencia por conocimiento compartido.
- 2 Capacidad para integrar los diferentes niveles territoriales, desde el local al regional, con base en evidencias de campo. Evidencia de la relación entre los logros individuales (productor) y comunidad (local).
- 3 Evaluación de gestión, resultado e impacto del desarrollo de proyectos de Desarrollo Rural Sostenible con Efectividad Climática. Desarrollo de mecanismos de seguimiento y diálogo entre la política pública y los proyectos de campo.

ETAPA
1

Medición

El levantamiento y medición de variables e indicadores durante el proceso de desarrollo del proyecto y la implementación de los modelos productivos, permite contar con información en el tiempo (etapas de producción) y en el espacio (predio, parcela y componentes del sistema productivo).

Para llevar a cabo esta etapa, la Alianza MREDD+ ha desarrollado una serie de instrumentos de medición, que permiten a productores y productoras y a los socios de los proyectos, levantar información de manera sencilla y sistematizada. La plataforma eREDD+ está centrada en recoger información de los parámetros productivos, económicos y ambientales y de los modelos productivos, a través de procesos de colecta y registro. Dicha herramienta está disponible en: <http://www.ereddplus.com/>

La sistematización de esta información constante sobre los avances en el cumplimiento de metas propuesta en el plan de intervención, así como los resultados de la aplicación de las prácticas con efectividad climática, permiten reducir la incertidumbre con la cual se toman las decisiones por parte de los productores y productoras y todos los actores involucrados en el proyecto de MREDD+.

Práctica 1. Uso de instrumentos de medición

Los instrumentos con los que cuenta MREDD+, van desde la medición de indicadores hasta bitácoras. Las temáticas que se incluyen en los instrumentos permiten levantar:

- Indicadores para el seguimiento del ciclo productivo por parte de los productores, expresados a manera de bitácoras.
- Indicadores de sistematización de las experiencias de los proyectos piloto por parte de los productores y socios operadores de los proyectos.
- Indicadores de evaluación de los proyectos piloto en las dimensiones económicas, productivas y ambientales.
- Indicadores de seguimiento integral del proyecto en su conjunto, según requerimientos de réplica y escalamiento.

La información será recolectada por los técnicos coordinadores, socios locales y los productores y productoras, durante los años de implementación de los modelos y, a su vez, alimentarán el sistema de indicadores, realizando el registro de los datos, con el uso de los instrumentos diseñados para este efecto.

Los productores y productoras y técnicos de campo, pueden mantener un proceso permanente de seguimiento de sus propias acciones y la gestión de información de sus propias agendas de trabajo, metas y resultados, a través del uso de bitácoras de campo.

El objetivo principal del uso de bitácora en campo nos permite documentar y sistematizar todas las actividades realizadas a través del tiempo con base en técnicas establecidas, y tiene como objetivo la estimación de la efectividad climática, además de permitirnos tener información fiel para el manejo del recurso. La medición directa de variables es muy sencilla y práctica para los productores, ya que requiere del conocimiento de herramientas sencillas de manipular para medir dimensiones accesibles.

Foto: María Lascurain



REDD+ ha diseñado dos instrumentos de medición básicos:

- Instrumento para la evaluación del proceso de reconversión productiva del proyecto que cubre los tres componentes del modelo tipo de referencia, esto es, planeación, sistema de producción y monitoreo. Este instrumento se aplica a todos los proyectos, tomando como unidad de observación el proyecto en su conjunto. Aplica en un momento inicial (momento cero) y en un momento de evaluación adecuado al ciclo de producción, el cual puede ser transcurrido un año o más dependiendo de las necesidades del propio proyecto y permite ir monitoreando el proceso de reconversión productiva del proyecto, sus avances y retos. (Anexo)
- Bitácora para el productor o gestor de cada unidad de gestión o producción que conforma el proyecto, sea como predios agrícolas y ganaderos o unidades de manejo forestal. Esta información incorpora las guías que permitirán a los productores y productoras, y actores locales, apropiarse de los componentes y prácticas productivas que conforman los Modelos Productivos con Efectividad Climática. (Anexo)

ETAPA
2

Difusión

Por otra parte, el componente de monitoreo permite el proceso de socialización y divulgación de las experiencias y aprendizajes dentro del proceso de implementación de los Modelos Productivos con Efectividad Climática, a través de procesos de capacitación, escuelas de campo, giras de intercambio, manuales de buenas prácticas, así como divulgación por medio de artículos científicos y técnicos.

Práctica 1. Parcelas demostrativas

Estas parcelas sirven de modelo para la transferencia de experiencia hacia otros productores, que en consecuencia adoptan las técnicas implementadas en éstas. Esta práctica se refiere básicamente al desarrollo de sesiones y jornadas demostrativas de campo, las cuales se realizarán con cierta periodicidad, de acuerdo a las circunstancias propias de cada tipo de práctica y a los acuerdos de los productores. En cada jornada se podrá desarrollar un trabajo práctico en las parcelas demostrativas y una sesión de discusión, reflexión y orientación por parte del socio local. De las sesiones se llevará una bitácora que complementará la bitácora diseñada para el levantamiento de información del sistema productivo y alimentará el sistema de indicadores, para garantizar el seguimiento y monitoreo de los Modelos Productivos con EC.

Foto: Guillermo Velasco



Práctica 2. Experiencias y lecciones aprendidas sistematizadas y divulgadas

Diseño de una estrategia de divulgación de los resultados alcanzados en la implementación de los Modelos Productivos con Efectividad Climática, y de las lecciones aprendidas en el proceso.

Esta estrategia debe contener una visión de divulgación y de discusión de los resultados alcanzados y de las lecciones aprendidas por medio de procesos pedagógicos, que además permitan llegar a tomadores de decisiones de política pública, de tal forma que se capitalice la experiencia alcanzada por parte de los productores de los proyectos.

Módulo 4. Sistema de Producción Agricultura de Conservación



Contenido

Consideraciones para la implementación del Modelo Agricultura de Conservación

Etapa 1. Diseño del Sistema de Agricultura de Conservación

- Práctica 1. Análisis de las Condiciones de la Parcela
- Práctica 2. Identificación de requerimientos de mercados
- Práctica 3. Integración del Plan inicial de implementación

Etapa 2. Instalación del Modelo Agricultura de Conservación

- Práctica 1. Obras de conservación de suelos y control de erosión
- Práctica 2. Preparación y roturación del suelo
- Práctica 3. Selección y banco de Semillas

Etapa 3. Manejo del Modelo Agricultura de Conservación

- Práctica 1. Protección, conservación y mejora del suelo
- Práctica 2. Manejo Integral de Cultivo
- Práctica 3. Fertilización Integral

Etapa 4. Comercialización de productos modelo Agricultura de Conservación

- Práctica 1. Manejo Poscosecha
- Práctica 2. Análisis de Mercados

Referencias y Bibliografía recomendada

Introducción

La Agricultura de Conservación (AC) es un sistema de producción económica, ecológica y socialmente sostenible, cuyo principio fundamental es el manejo integrado del suelo, del agua y de todos los recursos agrícolas propios de la parcela, a los que se suman insumos externos y comprende un conjunto de prácticas agronómicas, biológicas y mecánicas planificadas.

La AC requiere un drástico cambio de mentalidad pues se trata de pasar de un modelo convencional de agricultura basada en la labranza mecánica y suministro de insumos externos, a un modelo que propicia la regeneración de las capacidades del propio sistema de mantener la fertilidad del suelo, basándose principalmente en el uso de los recursos existentes.

La AC se basa en tres principios básicos que están estrechamente correlacionados y que deben ser aplicadas de manera integral, utilizando buenas prácticas establecidas y adaptadas en un proceso amplio de mediano plazo que incluye: el diseño y planeación del sistema, la instalación inicial del modelo también llamado “Año Cero”, el manejo continuado de las prácticas, su relación con otras fincas y el mercado, así como la documentación continua con fines de monitoreo.

De acuerdo con FAO (2015), los tres principios básicos de la AC como sistema de manejo agronómico sostenible son:

- La perturbación mínima del suelo en forma continua; mínimo movimiento del suelo.
- Una cobertura permanente del suelo con materiales orgánicos.
- La diversificación de especies cultivadas en secuencia y/o asociaciones.

Los principios de la AC son universalmente aplicables a todo tipo de paisajes agrícolas o uso de la tierra con las prácticas correspondientes adaptadas localmente.

La Agricultura de Conservación y la efectividad climática

La Agricultura de Conservación (AC) contribuye al bienestar económico, social y ambiental de los agricultores en el mediano plazo (permanencia), promoviendo la estacionalidad (no migración; sin fugas) de la parcela por medio de un incremento de la productividad resultado del mejoramiento del suelo basado en la restitución de los procesos biológicos naturales (adicionalidad).

Los 3 fundamentos de la Agricultura de Conservación



La perturbación mínima del suelo

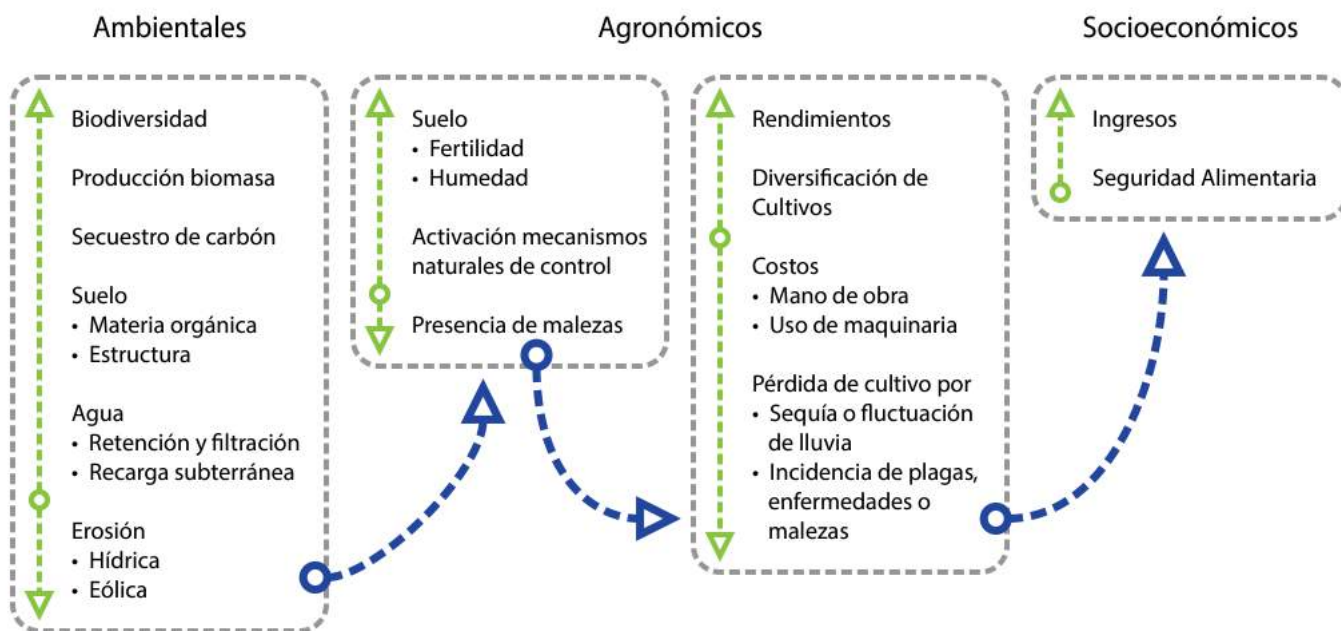


Cobertura permanente del suelo con materiales orgánicos

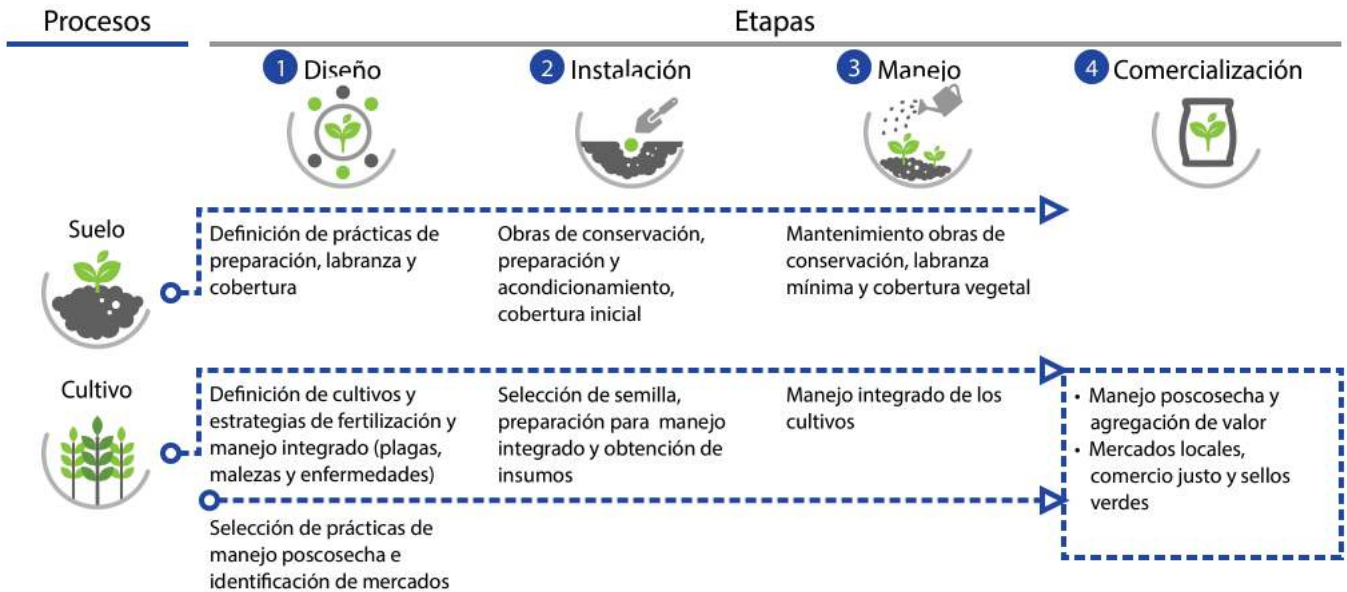


Rotación de Cultivos

Resultados e impactos del Modelo Agricultura de Conservación



Los procesos y elementos de la Agricultura de Conservación



Beneficios de la Agricultura de Conservación



- 1 Conserva e incrementa la variedad de biota, fauna y flora del suelo.
- 2 Mejora su estructura, contenido de materia orgánica y fertilidad, se limita la erosión hídrica y eólica.
- 3 Mayor retención, filtración y recarga subterránea.
- 4 Mejoran los rendimientos, la diversidad de cultivos y los ingresos, disminuyen los costos y dependencia a insumos externos.
- 5 Mejora la resiliencia del sistema con menores afectaciones por sequía, fluctuación de lluvia o incidencia de plagas, enfermedades o malezas.

Consideraciones para la implementación del Modelo Agricultura de Conservación

Modelo Agricultura Convencional



Suelo se considera:

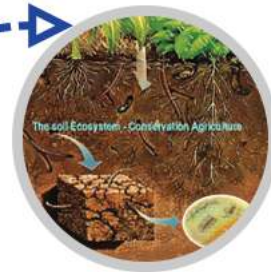
Un sustrato inerte que proporciona apoyo físico, agua y nutrientes a las plantas.

El agricultor debe suplementar todas las necesidades de la planta, tales como nutrientes, protección y agua, con insumos provenientes del exterior de ese sistema.

Si el suelo:

- presenta deficiencia en algún nutriente, se aplican fertilizantes;
- no almacena suficiente agua de lluvia, se proporciona riego;
- se compacta demasiado y el agua no penetra, se usan implementos como el arado de cincel para provocar su apertura;
- presenta alguna enfermedad o plaga, se aplican pesticidas;
- presenta malezas, se aplican herbicidas.

Modelo Agricultura de Conservación



El Suelo se entiende como:

- un "Organismo vivo"
- un hábitat con una gran cantidad de organismos, incluyendo raíces de plantas, lombrices, insectos y microorganismos.

Las interacciones del agricultor se adecuan para potenciar los procesos biológicos del suelo:

- es la vida del suelo la que provee los nutrientes, y contribuye a estabilizar físicamente su estructura permitiendo que el aire y el agua se filtren y se almacenen
- la perturbación mecánica del suelo se reduce a un mínimo o se abandona
- el uso de insumos sean de origen orgánico o sintético están usados de forma adecuada y en cantidad óptima.

A continuación se desagregan las etapas y se señalan las principales prácticas del Modelo de Agricultura de Conservación.

ETAPA

1

Diseño del Sistema de Agricultura de Conservación

El diseño del modelo debe comprender el conjunto de etapas y prácticas de producción necesarias en la implementación de un modelo de Agricultura de Conservación, teniendo en cuenta el análisis de la información de los sistemas de producción agrícola de la región, las características generales de la unidad de producción y el diagnóstico de la parcela donde se implementará el modelo.

El Sistema de Producción está conformado por un conjunto de etapas, acciones y procedimientos que tienen por objetivo la permanencia del modelo en el tiempo promoviendo la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales del ecosistema, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia, sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.

Debido a que las ventajas completas, técnicas y económicas, de la Agricultura de Conservación se aprecian adecuadamente después de transcurridos de 3 a 5 años de haber iniciado el modelo, cuando sus principios están bien establecidos dentro de la parcela. Será necesario abordar el trabajo con los agricultores en fases sucesivas que posibiliten el proceso de adopción del modelo.

Para lograr la adopción del modelo, es importante demostrar a los agricultores que esos aspectos técnicos y agronómicos están directamente relacionados con la administración y la economía de los mismos y, por lo tanto, cualquier mejoramiento técnico y agronómico obtenido mediante la aplicación de los principios de la Agricultura de Conservación debe ser cuantificada en términos monetarios y económicos.

En la etapa de diseño se establecen las prácticas necesarias para implementar el modelo de AC definiendo la estrategia a seguir en la parcela a través de los ciclos productivos. Se desarrolla un plan con la asesoría de un técnico o técnica que guíe las acciones del agricultor/a y permita darle seguimiento y documentar los cambios.

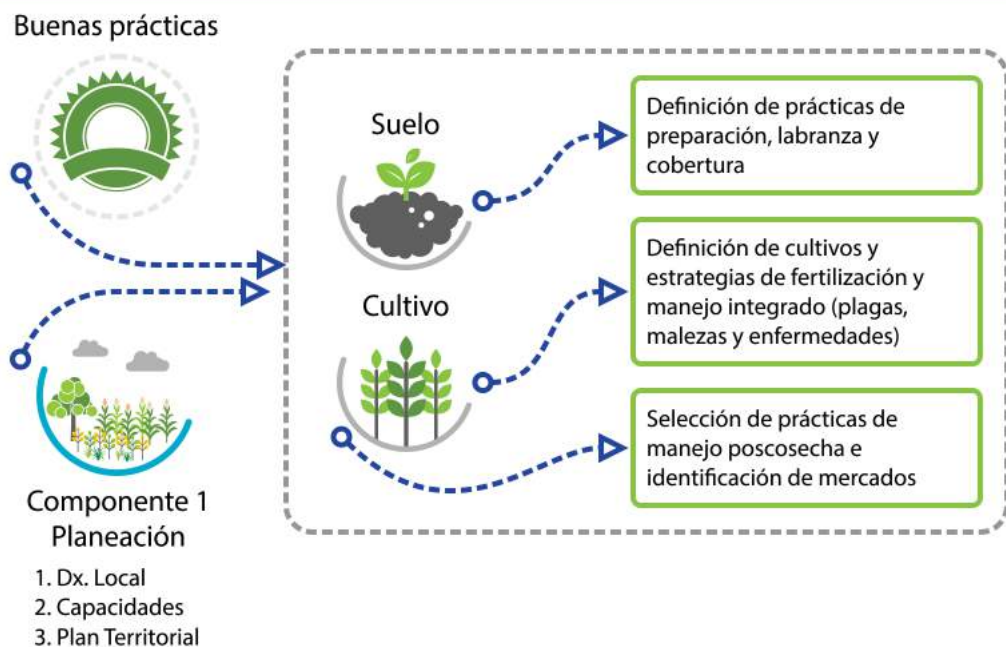
Las prácticas seleccionadas serán aquellas prácticas necesarias para su implementación tomando en cuenta las condiciones de la parcela, los recursos y los factores

técnicos y socioeconómicos del agricultor/a para aplicar los tres principios básicos del sistema.

El proceso de Diseño del Sistema se alimenta con los resultados generados del Análisis de las Condiciones de la Parcela y el Productor/a, así como del Componente 1. Planeación y el conjunto de Buenas Prácticas existentes para Agricultura de Conservación. Complementariamente, se identifican las posibles acciones que permitan ligar a la unidad de producción con los mercados existentes. Los productos o salidas de este proceso serán el Plan de Implementación y la selección de buenas prácticas a implementar en la parcela.

Etapa 1. Diseño del Modelo Agricultura de Conservación

Fuente: Elaboración propia



El desarrollo de este proceso consiste en:

- Análisis de las condiciones de la parcela
- Identificación de requerimientos de mercados
- Integración del Plan inicial de implementación

Práctica 1. Análisis de las Condiciones de la Parcela

Para poder instalar el modelo de Agricultura de Conservación, es importante conocer las condiciones y la situación general de la parcela, así como el historial de años anteriores en cuanto a incidencia de las principales plagas, malezas y mal drenaje, entre otras. Para poder obtener esta información es importante realizar un diagnóstico en el terreno y



Producción de Maíz en Ladera

Foto: Maira Monroy

con el productor/a. Esto permitirá tomar decisiones en conjunto y saber cómo actuar o qué actividades de acondicionamiento previo se requieren para la implementación exitosa de la AC. Es primordial reconocer las principales limitantes que tienen los predios.

Nivelación

Si bien una buena nivelación adquiere mayor trascendencia bajo condiciones de riego, puesto que determina la distribución de la humedad, es también importante para las parcelas de temporal.

Una mala nivelación en terrenos de riego limitará considerablemente la implantación del modelo de AC, ya que se presentará una mala distribución del riego provocando encharcamientos en depresiones de terreno, secciones con excesos de humedad y otras con carencia de la misma. Estas situaciones generarán a su vez problemas de germinación del cultivo disminuyendo la población, así como inconvenientes en el desarrollo y el crecimiento de las plantas, como el “achaparramiento” y raíces asfixiadas, con un detrimento directo en el rendimiento.

En condiciones de temporal, tener una superficie más uniforme –sin partes altas ni bajas– conserva mejor la humedad y distribuye mejor el agua. En las parcelas de ladera no se requiere que los terrenos tengan una pendiente perfecta, no obstante, se recomienda acondicionar el terreno con camas de acuerdo a las condiciones del predio y su precipitación, ya sea con curvas a nivel o en contorno, protegiendo con cercos vivos para retener el suelo que se erosiona por la pendiente y las lluvias.



Nota: En la siguiente etapa “Instalación del Modelo Agricultura de Conservación” se describen las técnicas para la conservación y control de erosión del suelo por nivelación aquí señaladas.

Drenaje

Éste se puede entender como la facilidad que tiene el exceso de agua para salir de la parcela o de infiltrarse al subsuelo. Se tiene que considerar una pendiente adecuada y, si se trata de drenaje subterráneo, se requiere tomar en cuenta el piso de arado, por lo que se tiene que medir la compactación. Para esto es indispensable subsolar para poder trabajar en “Año Cero”, así como estimar el tipo de suelo, grado de compactación, cantidad de humedad y acceso a la maquinaria.

Situación nutrimental de la parcela

Se recomienda realizar el análisis de suelo con el objetivo de identificar la disponibilidad de nutrientes y las limitantes para la producción, como: acidez, presencia de carbonatos, salinidad o sodicidad (niveles de sales y sodio presentes en el suelo), para poder realizar el acondicionamiento y su corrección en la parcela antes de iniciar con la AC.

Existen métodos innovadores como el desarrollado por Graham, Stagnari, Pisante y Benites (2008) (disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i0007e/i0007e00.pdf>), para evaluar las condiciones del suelo de forma visual, representando una excelente herramienta para identificar las condiciones del suelo de forma rápida, económica y de fácil entendimiento para el agricultor/a. Este método puede ser usado también para documentar los cambios en el suelo conforme se aplique el modelo de AC.

Foto: Alianza México
REDD+



Contenido de materia orgánica

El contenido de materia orgánica está directamente relacionado con la fertilidad porque facilita la actividad microbiana en el suelo, favoreciendo su microbiología y microfauna. Esto ayuda al mejoramiento de la estructura del suelo y proporcionar una capa superficial que lo protege del golpe de las gotas de lluvia, de la erosión eólica e hídrica, permitiendo una mayor retención de humedad y una mayor disponibilidad de nutrientes para los cultivos.

Historial de la parcela

Para poder diseñar y realizar una intervención eficiente del modelo, es importante conocer los antecedentes de la parcela de tal forma que se seleccionen y adecuen las prácticas a implementar. Se requiere por lo tanto, identificar los elementos del sistema, su historial y el estado actual de los mismos mediante la realización de un diagnóstico inicial.

Malezas

Existen malezas de hoja ancha y angosta. Es necesario conocer las predominantes en el predio, clasificarlas por especie y cantidad de presencia, para llevar un mejor control. Es importante identificar las malezas de difícil control o perennes ya que si se tiene alta incidencia, se requiere realizar un control mecánico antes de implementar la AC.

Plagas y enfermedades

Pueden causar un detrimento considerable en el rendimiento, según la etapa en la que compitan o dañen al cultivo. Se requiere identificar y conocer sus ciclos de crecimiento, a fin de saber el momento en que podrían presentarse y estar preparados para utilizar algún método de control eficaz y específico.

Rendimientos anteriores

Brindan la pauta para poder plantear un objetivo de producción, además de arrojar la información precisa del manejo histórico que el agricultor/a ha utilizado.

Manejo histórico

Marca la estructura de producción y la forma como el agricultor/a utiliza sus recursos. Las prácticas y costumbres que tiene el productor/a son la base para entender su racionalidad, siendo el punto de partida para posibles cambios e innovaciones en el sistema.

Información climatológica in situ

Conocer las temperaturas medias anuales, cantidad de precipitación y de radiación, así como los vientos predominantes, ofrece parámetros de producción. El hábito de observación constante puede influir, directamente, en la toma de decisiones para el establecimiento de los cultivos: fechas y métodos de siembra, selección de variedades, época de aplicación para el control de malezas y de fertilización, al igual que otros factores que median la metodología de producción.

Foto: Guillermo Velasco



Una vez identificadas las condiciones de la parcela, es importante:

- Remover las limitaciones físicas, como las compactaciones.
- Usar cal si los suelos son ácidos para corregir el pH.
- Usar preferentemente fosfatos naturales para corregir el contenido de Fósforo.
- Cuanto más degradado química, física y biológicamente se encuentre el suelo, más tiempo será necesario para observar los beneficios del sistema de Agricultura de Conservación.
- Seleccionar cultivos de cobertura/abonos verdes que produzcan buena cobertura del suelo, con sistemas de raíces abundantes y de crecimiento rápido, y gran cantidad de materia seca (rastros).
- Planificar una buena rotación de cultivos para enriquecer el suelo, limitar el agotamiento de algún nutriente en particular y evitar la presencia de plagas.
- Conversar con otros agricultores que están aplicando la Agricultura de Conservación y aprender de sus experiencias y errores.
- El centro de atención de la Agricultura de Conservación se enfocará, especialmente los primeros años, en el control de malezas y el manejo de los residuos (cultivos) de cobertura, en la medida que se vaya regenerando el suelo y en el monitoreo de la incidencia de las plagas y enfermedades que tienen los predios.

Práctica 2. Identificación de requerimientos de mercados

Este ejercicio comprende una serie de actividades interconectadas que van desde la selección del mercado donde se ubicará el producto o los productos de la parcela, la planificación del cultivo y cosecha, embalaje, transporte, almacenamiento, elaboración de productos agrícolas y de alimentos, la distribución y venta de los mismos.

Se propone, si es posible, la elaboración de un plan de negocios, que permita tener claros los objetivos de a dónde se quiere llegar y orientar las acciones hacia el cumplimiento de dichos objetivos. Debe contener el Plan de Operaciones, que incluye una descripción detallada de cómo el producto será producido. Específicamente, se enfoca en el sistema de producción que será usado, los recursos físicos disponibles y los que se necesitarán obtener (comprar o alquilar); el tamaño o capacidad del negocio, y las regulaciones que afectan la producción del producto, tales como permisos, licencias y zonificación.

Pobladores en sesión para la toma de acuerdos

Foto: Rodrigo Fernández



Se recomienda elaborar un Plan de Recursos Humanos, que describa la forma como se organizarán los productores/as. Un Plan de Finanzas que incluya los recursos requeridos y provea un análisis detallado de cuándo y cómo los ingresos van a ser igual a los gastos. También proveerá una proyección de las ganancias, del flujo de caja y hoja de balances. Y por último, un Plan de Mercadeo, donde se identifique al cliente, se describa el producto que se va a ofrecer, se examine a la competencia, la estrategia para fijar precios y hacer la publicidad; la predicción de ventas, y se explique cómo se va a empacar y distribuir el producto.

También se recomienda la elaboración de documentos con información de precios para mantener informados a los productores, industriales, consumidores e interesados en general y la difusión de algunos productos de la zona y la complementación de boletines informativos, para apoyar la toma de decisiones.



La posibilidad para los pequeños productores/as de incidir adecuadamente en los mercados de insumos, productos y servicios está relacionada con el grado de capacidades organizativas que tienen el conjunto de productores/as de un proyecto o territorio.

Práctica 3. Integración del Plan inicial de implementación

Una vez identificadas las condiciones de la parcela, los recursos disponibles del agricultor/a y la orientación posible de los productos de la parcela, se realizan sesiones de planeación con la finalidad de establecer la ruta de trabajo, señalando el conjunto de prácticas a instalar y mantener por ciclo en la finca. Este ejercicio de planeación se puede llevar a cabo en una o varias sesiones con el agricultor/a o grupo de agricultores participantes y el resultado deberá ser un plan específico de implementación del Modelo de Agricultura de Conservación por parcela.



Se recomienda iniciar la instalación del modelo en una parcela, incluso es preferible empezar sólo en una sección para generar experiencia y poder demostrar las ventajas del modelo al comparar la sección trabajada con las otras secciones de la parcela donde no se implanta el modelo. Bajo la lógica de procesos, es posible que se decidan implementar de forma gradual algunas “Buenas Prácticas”, según se avance en los ciclos. Conforme se evolucione en la aplicación del plan, éste deberá ser revisado para su actualización y adecuación a las circunstancias cambiantes de la parcela y de acuerdo a las nuevas capacidades desarrolladas por el agricultor/a.

Productores analizando las condiciones de la parcela

Foto: Guillermo Velasco



Existen muchas formas y formatos para concretizar un plan. Se recomienda utilizar uno de uso sencillo y con el que esté familiarizado tanto el agricultor/a como el agente técnico. Que contenga información básica que permita orientar las acciones y permita dar seguimiento a las actividades y resultados de la intervención.

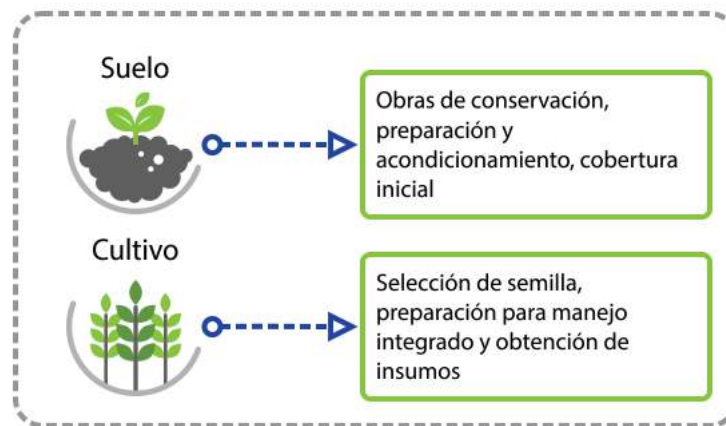
ETAPA
2

Instalación del Modelo Agricultura de Conservación

De acuerdo con el plan inicial de implementación, en esta etapa, también llamada “Año Cero”, se establecen las prácticas de base requeridas para operar el modelo de Agricultura de Conservación.

El proceso de Instalación del Sistema se alimenta con los resultados generados en el análisis inicial de condiciones de la parcela y las decisiones tomadas por el agricultor/a y plasmadas en el plan inicial. Los productos o salidas de este proceso serán la actualización del plan, documentando la situación inicial, así como la parcela con las prácticas iniciales instaladas.

Etapa 2. Instalación del Modelo Agricultura de Conservación (Año Cero)



Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para conservar, acondicionar y/o preparar el suelo de acuerdo a los lineamientos de la AC, así como las decisiones tomadas por el agricultor/a relacionadas con el o los cultivos y las prácticas culturales a seguir en la parcela.

Fuente: Elaboración propia

Producción de Maíz con
"cero labranza", año cero

Foto: Sebastien Proust



La Agricultura de Conservación requiere un drástico cambio de mentalidad en el marco de un ambiente incierto (ciclos naturales), por lo que para su adopción y adaptación por parte de los agricultores se requiere que el técnico:

- Reconozca que el cambio nunca aparece de "la noche a la mañana" y que tomará tiempo.
- Identifique la actitud del agricultor/a hacia el riesgo y en particular su postura ante las innovaciones.
- Identifique y tome como punto de partida las motivaciones e incentivos que tiene el agricultor para impulsar este cambio.
- Reconozca las barreras culturales que limitarán el proceso de cambio, entre las cuales están los elementos de la agricultura convencional, como lo son:
 - El uso de la labranza convencional como base de la agricultura moderna.
 - El manejo de plagas y malezas con agroquímicos, muchas veces sin controles adecuados.
 - La quema de los residuos de plantas para liberar la tierra de cobertura vegetal.

Práctica 1. Obras de conservación de suelos y control de erosión

El suelo es la base de la agricultura y uno de los recursos más frágiles con los que cuenta el agricultor/a. Es necesario iniciar la instalación del modelo con un conjunto de obras y prácticas para la protección, conservación y mejora del suelo disminuyendo los procesos de erosión hídrica y eólica. Entre las prácticas se destacan:

Cercos Vivos

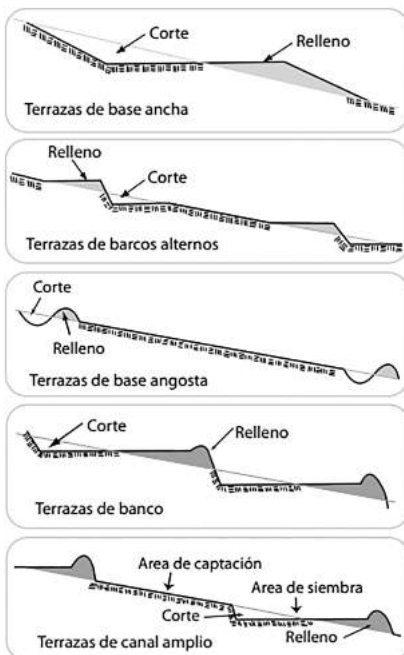
Consiste en la creación de formaciones lineales de árboles y arbustos autóctonos, dispuestos en una única o varias hileras. Su forma y altura dependen de los objetivos que persigan: bordear la finca, delimitar parcelas y propiedades o separar los terrenos de cursos de agua, humedales, caminos, carreteras u otras infraestructuras. Su finalidad es reducir la velocidad del agua sobre la superficie y retener la tierra que va siendo arrastrada, también protegen al suelo de la erosión eólica, al hacer que disminuya la velocidad del viento.

Terrazas

Las terrazas son los terraplenes formados por bordos de tierra, o la combinación de bordos y canales, construidos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno cuyos objetivos son: reducir la erosión del suelo y aumentar la infiltración del agua, disminuyendo el escurrimiento.

Tipo de secciones transversales de terrazas

Los sistemas de terrazas se recomiendan donde existan pendientes entre el 4 y 50 %, y se pueden clasificar en:



- Terrazas de base ancha o de canal. Consisten en canales y bordos amplios construidos con un espaciamiento adecuado al contorno con pendientes suaves.
- Terrazas de bancos alternos. Los bancales se construyen en forma alterna con fajas de terreno natural donde no se realiza ningún movimiento de tierra.
- Terrazas de base angosta o de formación sucesiva. La sección transversal está constituida por un bordo, el cual no se siembra, sino que se debe proteger con vegetación permanente.
- Terrazas de banco o bancales. Se construyen bancos o escalones amplios. El bordo tiene el talud aguas abajo y debe ser protegido con vegetación permanente. Este tipo de terrazas aprovecha eficientemente el agua de lluvia o de riego.
- Terrazas de Zingg o canal amplio. Son canales amplios construidos perpendiculares a la pendiente donde se desarrollan los cultivos o pastizales, y que cuentan con un área de captación de lluvia arriba del canal y tiene un área de siembra por dos de escurrimiento.
- Terrazas de absorción. Son terrazas a nivel donde las acumulaciones de agua se infiltran a lo largo de dichas terrazas, a través del perfil del suelo.

Fuente: Martínez, Rubio y Palacios (2009). *Terrazas*. SAGARPA, COLPOS.

(Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/13%20TERRAZAS.pdf>)

Curvas a nivel

También denominado surcado al contorno consiste en el trazo de los surcos perpendiculares a la pendiente, siguiendo una curva a nivel. Tiene como objetivos reducir el escurrimiento superficial, disminuir los efectos erosivos del agua y propiciar la infiltración de agua. Útil en la recuperación de la productividad de los terrenos de ladera.

El trazo de curvas a nivel es una herramienta muy útil para disminuir los efectos erosivos del agua, así como disminuye la velocidad de las escorrentías favoreciendo la infiltración del agua al suelo. Esta tecnología en conjunto con otras tecnologías sustentables con base a la agricultura de conservación ofrece una alternativa para la recuperación de la productividad de los terrenos de ladera.

Práctica 2. Preparación y roturación del suelo

Rotulación del suelo para preparar las camas permanentes

Foto: Sebastien Proust



Consiste en pasar una rastra en el suelo con el objetivo de desmenuzar los terrones, antes de formar las camas permanentes o posteriores al uso del subsuelo. En la Agricultura de Conservación sólo se utiliza en el "Año Cero" y si es que la parcela requiere del proceso de acondicionamiento.

Remover el suelo por debajo de la capa arable o roturar a bastante profundidad sin voltear la tierra, tiene como objetivos: mejorar la aireación, favorecer el desarrollo de raíces y romper capas duras generadas por el paso continuo de implementos a

la misma profundidad, como la rastra o el arado. Se utiliza en las regiones con agricultura mecanizada y sólo donde se identifique que existen problemas de compactación. Por ello se debe garantizar al menos que el productor/a pueda tener acceso a este servicio en caso de ser requerido.

Surcado y/o preparación de camas

Consiste en el trazo de los surcos o camas perpendiculares a la pendiente, siguiendo una curva a nivel. Tiene como objetivos reducir el escurrimiento superficial, propiciar la infiltración de agua en el perfil del suelo y, en algunos tipos de suelos pesados, favorecer el drenaje de los mismos.

La camas permanentes anchas han demostrado un uso más eficiente del agua en condiciones de temporal por lo cual se recomienda su uso. Se considera cama ancha a partir de 100 cm de ancho. La práctica está en función de diversas variables: el régimen de humedad, el cultivo a establecer, la textura del suelo, entre otras. Tiene como objetivo el aprovechar de manera más eficiente la humedad tanto en riego como en temporal y, en algunos tipos de suelos pesados, favorecer el drenaje de los mismos. Existen suelos donde no se requiere el uso de camas permanentes.

Práctica 3. Selección y banco de Semillas

Tiene un doble objetivo: la mejora genética de las semillas a utilizar por medio de la selección de las características deseables, y proteger al agricultor/a de eventos catastróficos como los desastres naturales, brotes de una enfermedad o plagas. En algunos casos puede convertirse en una fuente extra de ingresos al vender parte de su semilla.

El almacenamiento de semillas en bancos de germoplasma, se entiende desde el punto de vista de la mejora genética y conservación de las especies. La utilización comercial ofrece un valor agregado al producto en base a la certificación adquirida del material biológico, además de utilizarlas para su reproducción en campo y ofrecerlas como producto puro de calidad, sobre todo en la producción de maíz, por lo que es imprescindible conservarlas antes de su completa contaminación o desaparición. El almacenamiento del material biológico también protege de eventos catastróficos como los desastres naturales, brotes de una enfermedad o plagas, así como la contaminación de las mismas por productos híbridos. Esta es una buena práctica deseable más no indispensable en la Agricultura de Conservación.



Selección de semillas

La selección de semillas permite desarrollar variedades adaptadas a las condiciones naturales y socioeconómicas de los productores, con la ventaja de obtener un rendimiento gradualmente mayor con relación al de la variedad original. Esto sin perder la diversidad genética y de acuerdo a las características agronómicas de interés para el agricultor/a.

La importancia de seleccionar las semillas y generar su propio banco de germoplasma

Foto: Lesly Aldana

ETAPA
3

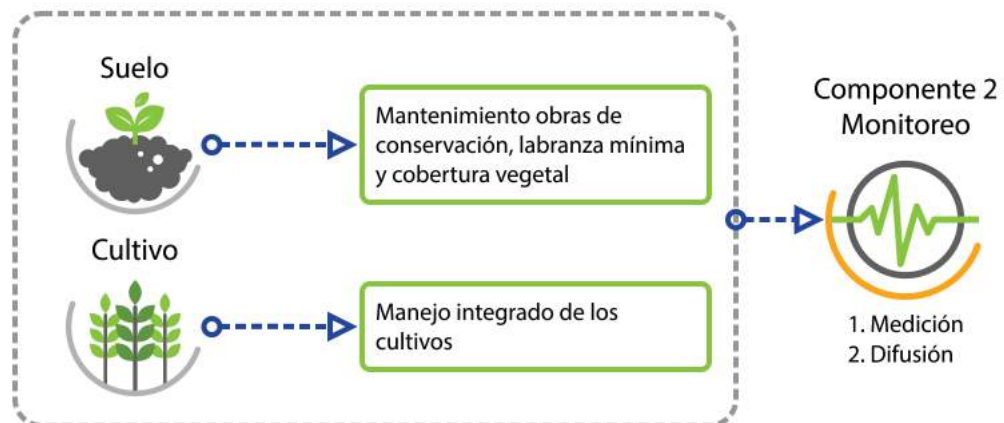
Manejo del Modelo Agricultura de Conservación

Siguiendo el Plan de Implementación y con las prácticas iniciales “Año Cero” instaladas, se procede a implementar en los ciclos subsecuentes el conjunto de prácticas que hayan sido definidas para la parcela.

El proceso de Manejo del Sistema se alimenta con los resultados generados en la etapa de instalación y las adecuaciones que el agricultor/a, conjuntamente con la asistencia del técnico, van decidiendo. Los productos o salidas de este proceso serán nuevamente: la actualización del plan de implementación, la documentación de los indicadores del sistema y los productos agrícolas generados por la parcela.

Etapa 3. Manejo del Modelo Agricultura de Conservación (Año 1 en adelante)

Fuente: Elaboración propia



Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para mantener y mejorar las condiciones ambientales y productivas bajo los lineamientos de la AC.



A su vez, para iniciar la transición a la AC, se requiere que el agricultor/a este consciente y pre-dispuesto a:

- Considerar al suelo como un sistema productivo biológico y auto-sustentable.
- Hacer un cambio en el sistema de manejo de los cultivos.
- Adoptar una nueva forma de pensar en lo que respecta al manejo de las malezas y a la producción agrícola.
- Recibir capacitación y desarrollar sus propias capacidades.
- Interactuar con otros agricultores para compartir experiencias y aprender de los demás.
- Documentar sus actividades.

Práctica 1. Protección, conservación y mejora del suelo

Rastrojo de cultivos a ser incorporados en la parcela

Foto: Guillermo Velasco



Este conjunto de prácticas corresponden directamente a dos principios básicos de la AC: el mínimo movimiento y la cobertura del suelo. Buscan garantizar un mejoramiento continuo de la estructura y fertilidad del suelo por medio de una mayor cobertura del mismo, utilizando diferentes métodos o la combinación de ellos de acuerdo a los recursos disponibles, las capacidades técnicas y decisiones del agricultor/a.

Entre las prácticas se destacan:

Integración de rastrojo

Incorporación planificada de restos vegetales del cultivo que se han ido descomponiendo en la parcela con un nivel alto de humedad y poco oxígeno, generando una materia esponjosa y fibrosa utilizando las herramientas con las que cuente el agricultor/a. Se procura que al menos se logre un 30% de cobertura del suelo en zonas planas y al menos un 60% en zonas con pendiente moderada. Los residuos pueden estar picados o en trozo.

Ayuda a estimular el crecimiento de las raíces de las plantas, a mejorar la estructura de la tierra y evitar el arrastre de nutrientes por el escurrimiento del agua sobre la superficie y favorece la absorción de la misma. Disminuye la energía de impacto de las gotas de lluvia favoreciendo la conservación del suelo, reduce la temperatura del suelo y, por lo tanto, la evaporación.

Abonos verdes

Son plantas, especialmente leguminosas, que se cultivan para ser enterradas en verde con el objetivo de mejorar la fertilidad, aumentar el contenido de carbono orgánico en el suelo y mejorar las propiedades físicas del mismo. Entre las especies recomendadas están: *Canavalia ensiformis*, *Phaseolus coccineus*, *Crotalaria spp.* y *Mucuna pruriens*, debido a que estas plantas tienen la capacidad de fijar nitrógeno del aire de tal forma que incrementa la incorporación del nitrógeno en el suelo.

Una fertilización con abono verde no significa una fertilización completa, por lo que esta práctica deberá estar integrada a la estrategia de fertilización para lograr una adecuada nutrición del cultivo.

Cultivos de cobertura

Los cultivos de cobertura se definen como una cobertura vegetal viva que cubre el suelo y que es temporal o permanente, el cual está cultivado en asociación con otras plantas (intercalado, en relevo o en rotación). Tiene como objetivos: favorecer el proceso de infiltración de agua limitando su escurrimiento, disminuir la energía de impacto de las gotas de lluvia y reduce la presencia de malezas. Aunque los cultivos de cobertura pueden pertenecer a cualquier familia de plantas, la mayoría son leguminosas. Ejemplos de cultivos de cobertura no leguminosas son avena negra (*Avena strigosa*), avena amarilla (*Avena byzantina*), *Raphinus sativus* var. *oleiferus* y el ryegrass italiano (*Lolium multiflorum*).

Ventajas y desventajas de los cultivos de cobertura

Ventajas	Desventajas
<p>Protección al suelo del agua y el viento</p> <p>Adición de materia orgánica al suelo</p> <p>Mejoramiento de la estructura del suelo y la infiltración del agua</p> <p>Reducción del crecimiento de malezas</p> <p>Atracción y mantenimiento de insectos benéficos</p> <p>Rompimiento del ciclo de vida de malezas, insectos o enfermedades</p>	<p>Agotamiento de la humedad del suelo</p> <p>Disminución temporal de la disponibilidad de nutrimentos, en especial del nitrógeno</p> <p>Competencia en cultivos asociados</p> <p>Atracción de artrópodos y de roedores</p> <p>Mayor peligro de heladas en árboles</p> <p>Incremento de los costos asociados de producción</p>

Fuente: Adaptado de Morales y Martínez (2010). Cultivos de Cobertura. SAGARPA-COLPOS. (Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Cultivos%20de%20cobertura.pdf>)

Labranza cero o siembra directa

La siembra directa o labranza cero se refiere al establecimiento dentro de los rastrojos del cultivo anterior sin ningún trabajo previo del suelo, salvo los necesarios para colocar la semilla a la profundidad deseada.

Las intervenciones mecánicas en el terreno modifican sus propiedades físicas, químicas y biológicas. El movimiento mínimo del suelo, primer principio de la Agricultura de Conservación, le permite conservar la estructura gracias a la adhesión de las partículas y a la formación de agregados que reducen la erosión. Por ello, el movimiento del suelo y la cobertura del mismo, son las prácticas más efectivas para la reducción de pérdidas de suelo.

Siembra directa

Foto: Alianza México REDD+



Ventajas de la incorporación de rastrojo

Un buen manejo de rastrojo aporta los siguientes beneficios:

1.- Aumenta la infiltración y disponibilidad de agua

La cubierta que forman los rastrojos evita que las gotas de lluvia tapen los poros y compacten la superficie, más bien las retiene y, en consecuencia, el agua irá penetrando poco a poco en el suelo haciéndola disponible para las plantas.

Los residuos protegen el suelo de los rayos solares que evaporan el agua de la superficie y de la deshidratación a causa del viento.

2.- Aumenta la materia orgánica, la actividad biológica y fertilidad del suelo

Los residuos en la superficie del suelo generan una fuente constante de alimento y un hábitat para los organismos del suelo, que propicia además un aumento en su población.

Muchos de estos organismos crean poros en el suelo o destruyen plagas que atacan los cultivos.

3.- Protege el suelo de la erosión

Los residuos limitan el escurrimiento superficial del agua reduciendo la erosión hídrica. También protegen el suelo del viento y cuando deja de ser removido por la labranza, hay una marcada disminución de la erosión eólica.

4.- Reduce las malezas a mediano plazo

Los residuos funcionan como una barrera que restringe la germinación y crecimiento de las malezas. Con esto se disminuyen las labores asociadas al control de malezas.

5. Modera la temperatura del suelo

Los residuos en la superficie protegen el suelo de la radiación solar, por lo tanto éste no se calienta mucho durante el día. En la noche, los residuos actúan como una cobija que conserva el calor del suelo.

En algunos climas fríos, el hecho de que el suelo esté helado puede obstaculizar la germinación de la semilla.

Fuente: Adaptado de CIMMYT "Manejo de Residuos. Capacitación PROMAF" y " AC Ficha técnica 3. La retención de residuos".

Práctica 2. Manejo Integral de Cultivo

Son el conjunto de prácticas que el agricultor/a realizará para manejar el o los cultivos en la parcela. Dichas prácticas se orientan a garantizar mayores rendimientos de la producción aplicando los principios de la agricultura sustentable utilizando diferentes acciones de acuerdo a los recursos disponibles y los factores técnicos y socioeconómicos del agricultor/a.

Entre las prácticas encontramos:

Rotación de Cultivos

Es uno de los principios básicos de la AC. Consiste en alternar plantas de diferentes familias y con necesidades nutritivas complementarias y sistemas radiculares diferentes en un mismo lugar durante distintos ciclos. El objetivo es aprovechar mejor los nutrientes del suelo manteniendo la fertilidad del suelo y limitar el desarrollo de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos. Esta práctica puede contribuir a mejorar los ingresos del agricultor/a.

Con esta práctica se aprovechan mejor los nutrientes en el suelo gracias a las diferentes necesidades nutritivas de las plantas y los sistemas radiculares diferentes, se controlan mejor las malezas y disminuyen los problemas de plagas y enfermedades, al no encontrar su hospedero habitual.

Algunos ejemplos de rotaciones de cultivos son:

- cultivos de hilera después de cultivos de granos pequeños
- cultivos de grano después de leguminosas
- cebada después de trigo

Ejemplos de rotaciones de cultivo en México				
Rotación	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4
1	Maíz	Trigo	Calabaza	---
2	Maíz	Cacahuete	---	---
3	Sorgo	Trigo	---	---
4	Trigo	Soya	---	---
5	Cebada	Frijol grano	Trigo	---
6	Maíz	Frijol	---	---
7	Maíz	Pradera	Pradera	Maíz

Fuente: Adaptado de Morales y Martínez (2010). *Rotación de Cultivos*. SAGARPA-COLPOS. (Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Rutaci%C3%B3n%20de%20cultivos.pdf>)



Los efectos positivos de la rotación de cultivos:

- Aumenta la diversidad de alimentos para la familia.
- Diversifica las fuentes de ingresos.
- Mayor diversidad en la producción vegetal y, por lo tanto, en la nutrición humana y animal.
- Reducción y menor riesgo de ataques de plagas y malezas.
- Mayor distribución de una red de canales o bioporos creados por las diversas raíces (varias formas, tamaños y profundidades).
- Mejor distribución del agua y los nutrientes a través del perfil del suelo.
- Exploración de nutrientes y agua en todo el perfil del suelo por las raíces de las distintas especies, lo que resulta en un uso óptimo del agua y de los nutrientes disponibles.
- Incremento de la fijación del nitrógeno mediante simbiosis entre los simbioses de la biota planta-suelo y un mejor equilibrio de N/P/K, tanto de las fuentes orgánicas como minerales.
- Incremento de la formación de humus.

Fuente: FAO (2015). *Principios básicos de la Agricultura de Conservación*. (Disponible en: <http://www.fao.org/ag/ca/es/1b.html>)

Manejo de densidades de siembra

Se refiere a la cantidad de semilla a utilizar por unidad de superficie, así como la distribución entre las plantas. Tiene como objetivo maximizar el aprovechamiento de los recursos naturales: luz, agua y suelo; así como hacer un uso más eficiente de los insumos aplicados a los cultivos.

Foto: Guillermo Velasco



Un buen diseño en el arreglo de siembra, por ejemplo, garantiza tener una competencia oportuna sobre la maleza requiriendo menor cantidad de mano de obra o de insumos para su control.

Diversificación de cultivos intercalados y alternos

Establecimiento de las especies y cultivos que se sembrarán en las parcelas en cada una de las modalidades de intercalado, como siembra simultánea o como cultivos asociados y de rotación, en la alternación de uso del suelo entre un cultivo, descanso y otro cultivo. Esta práctica implica el establecimiento de tiempos y planeación de mediano plazo, mínimo de tres años.

Siembra de Frutales intercalados

Incorporación de frutales al sistema milpa con el objetivo de mejorar la seguridad alimentaria, incrementar el ingreso neto familiar, mejorar el contenido de materia

orgánica, controlar la erosión hídrica del suelo y, con ello, lograr un uso más eficiente del agua de lluvia. Implica la selección de frutales y el establecimiento del plan de manejo y aprovechamiento.



Es importante mencionar que con esta incorporación la parcela puede transitar hacia un sistema agroforestal con las ventajas que da el aumento de la cobertura arbórea.

Milpa en ladera intercalada con frutales

Fuente: Maira Monroy



Asociación de policultivos

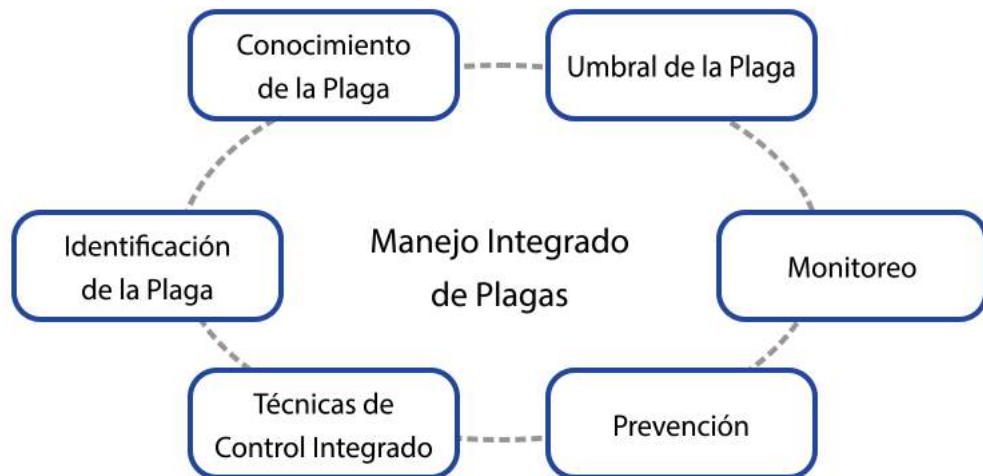
Consiste en la plantación conjunta de distintos cultivos en una misma unidad de superficie, con la intención de que se ayuden entre sí en la captación de nutrientes, el control de plagas y/o la polinización, además de diversificar la generación de productos, alimentos e ingresos. En el modelo tipo, esta práctica está enfocada principalmente al sistema de producción de la milpa y se define como el sistema en el cual dos o más especies de plantas se plantan con suficiente proximidad espacial para dar como resultado una competencia inter-específica.

Manejo Integral de plagas, malezas y enfermedades

El manejo integrado de plagas (MIP) es una estrategia que utiliza una amplia variedad de métodos de control y enfoques para el control de plagas, malezas y enfermedades, con el objetivo de limitar las pérdidas al agricultor/a.

Elementos del Manejo Integrado de Plagas

Fuente: Elaboración propia



El objetivo es mantener a las poblaciones de plagas en niveles que no causen pérdidas a los agricultores, contribuyendo con esto a la permanencia del sistema. Las buenas prácticas MIP se concentran en los siguientes métodos de control:

- Control biológico: usa enemigos naturales (depredadores, parásitos y microorganismos) de la plaga a combatir.
- Controles culturales: al mantener los cultivos ordenados y limpios y cambiar maneras en cómo se maneja el cultivo, se pueden controlar algunas plagas (p.ej. el uso de cultivos de cobertura para controlar malezas).
- Control etológico: el comportamiento de la plaga se usa para controlarla (trampas de luz o de color que atraen a la plaga a controlar).
- Control químico selectivo: cuando necesario, se aplican pesticidas de bajo impacto ambiental en dosis y combinaciones que controlan la plaga pero causan menor daño a sus enemigos naturales, la biodiversidad en general y las personas.

Práctica 3. Fertilización Integral

Este conjunto de prácticas considera las diferentes fuentes de los elementos necesarios para la nutrición adecuada de los cultivos desde una visión integral que promueva que los nutrientes provengan de un suelo mejorado. El punto de partida deben ser las características del suelo, para lo cual es fundamental realizar análisis de suelo, y de los cultivos que se desarrollarán, los cuales tienen requerimientos específicos.



La visión integral de la fertilización prioriza las fuentes orgánicas y locales de los nutrientes debido a sus efectos positivos en la estructura y capacidad de retención de humedad del suelo. Sin embargo, también se incluye la fertilización de forma complementaria de síntesis químico por sus efectos inmediatos en los cultivos y por ser práctica ya establecida por los agricultores. También se toman en cuenta las nuevas generaciones de biofertilizantes a ser incorporados paulatinamente en el sistema.

Entre las prácticas destacan:

Abono orgánico

Son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal que ayudan a incrementar la actividad de los microorganismos del suelo mejorando su fertilidad y promoviendo en las plantas una mejor absorción de nutrientes. La incorporación continua de estos abonos, va enriqueciendo el suelo con materia orgánica mejorando sus características físicas, químicas y biológicas.

Composta

Es el resultado de la descomposición de restos orgánicos como ramas, hojas, restos de plantas, cáscaras de frutas, hortalizas, etc. En los bosques lo encontramos de forma natural como una capa de tierra oscura que es el resultado de la descomposición de la hojarasca. La aplicación de composta ayuda a la regeneración de la vida microbiana de la tierra, mejorando la textura y composición química del suelo.

Lombricomposta

Elaboración de Composta

Foto: Alianza México
REDD+



Es un tipo de composta que se obtiene con la ayuda del proceso digestivo de las lombrices para la descomposición controlada de materia orgánica. Su actividad mejora las propiedades de la composta y su pH neutro es ideal para todo tipo de plantas. Dicho sustrato tiene uniformidad, contenido nutrimental y excelente estructura física, porosidad, aireación, drenaje y capacidad de retención de humedad.

Biol

Es elaborado a partir del estiércol de los animales utilizando un biodigestor. Se usa como estimulante foliar para las plantas y está considerado como uno de los mejores fertilizantes orgánicos.

Micorrizas

Son insumos formulados con uno o varios microorganismos y se usan con el objetivo de proveer o mejorar la disponibilidad de nutrientes cuando se aplican a los cultivos. Algunos ejemplos son el uso de micorrizas del género *Glomus*, para favorecer una mayor exploración de las raíces, así como bacterias del género *Azospirillum brasilense*, para la fijación del nitrógeno.

Ventajas del uso de los abonos orgánicos

Físicas:

Facilita el manejo del suelo para las labores del arado o siembra.
Aumenta la capacidad de retención de la humedad del suelo.
Reduce el riesgo de erosión.
Ayuda a regular la temperatura del suelo.
Reduce la evaporación del agua y regula la humedad.

Químicas:

Trasforma los desechos orgánicos en productos de beneficio para las plantas.
Aporta macronutrientes, como N, P, K y micronutrientes que están disponibles para las plantas. Mejora la capacidad de intercambio de cationes.

Biológicas:

Aporta organismos (como bacterias y hongos) capaces de transformar los materiales insolubles del suelo en nutrientes para las plantas y degradar sustancias nocivas.
Mejora las condiciones del suelo y aporta carbono para mantener la biodiversidad de la micro y macrofauna (lombrices).

Fuente: Román, Martínez y Pantoja (2013) *Manual de Compostaje del Agricultor*. (Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>)

Dosificación adecuada de fertilizantes químicos

Se refiere al concepto de aplicar a los cultivos la fuente correcta, en la dosis correcta, en el momento correcto y en el lugar correcto, para optimizar el uso de los nutrientes y garantizar una nutrición adecuada del cultivo. Para esta práctica se requiere realizar análisis de suelo y revisar los requerimientos de los cultivos seleccionados.

ETAPA
4

Comercialización de productos modelo

Agricultura de Conservación

La adopción y permanencia del modelo de la Agricultura de Conservación está directamente relacionada con la capacidad del sistema de proveer mejoras en rendimientos e incrementos en ingresos de los agricultores/as.

Para lograr la adopción de este modelo, es importante mostrar a los agricultores/as que esos aspectos técnicos y agronómicos están directamente relacionados con la administración y la economía de los mismos. Por lo tanto, cualquier mejoramiento técnico y agronómico obtenido mediante la aplicación de los principios de la Agricultura de Conservación debe ser cuantificable en términos monetarios y económicos.

Los incentivos para mantener este sistema siempre operando son muy concretos, y están relacionados con los cambios que se observan y cuantifican en ellos. Es de especial interés promover cambios en los ingresos de los productores, lo cual está ligado, por un lado, a minimizar pérdidas en la poscosecha, y por otro, a mejorar las condiciones de incidencia en los mercados de insumos, productos y servicios.



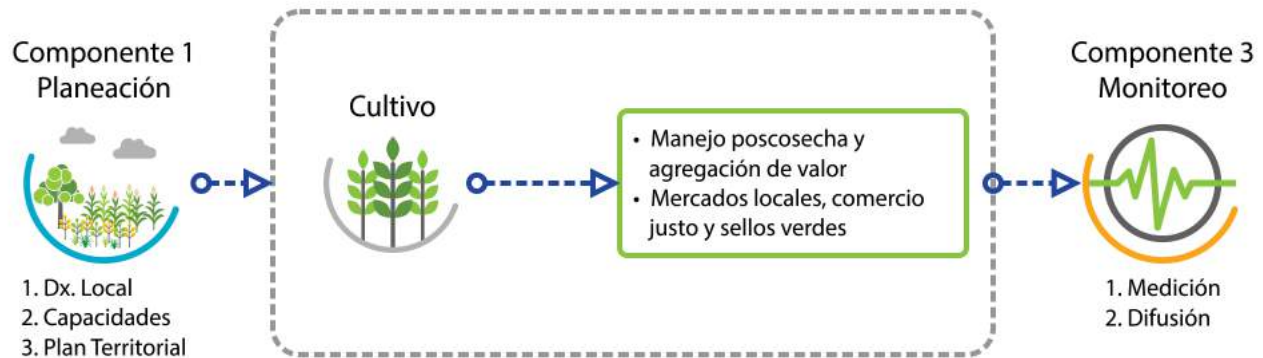
La permanencia del modelo está ligada a los incentivos de mayores rendimientos y mejores ingresos para el agricultor/a.

Minimizar pérdidas poscosecha y mejorar las condiciones de los mercados, son elementos centrales para el mantenimiento de dichos incentivos.

El proceso de Comercialización de Productos se alimenta con los resultados generados en las etapas de instalación y manejo. Los productos o salidas de este proceso serán nuevamente la actualización del plan de implementación, la documentación de los indicadores del sistema y las ideas iniciales que generen los agricultores/as para incidir en los mercados.

Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para identificar los conductos y métodos para los productos de la parcela con miras a mejorar los ingresos de las unidades de producción y posibilitar la permanencia del modelo de AC.

Etapa 4. Comercialización de productos; Modelo Agricultura de Conservación



Fuente: Elaboración propia

Práctica 1. Manejo Poscosecha

Desde el momento en que el producto de la cosecha es separado de la planta, es necesario planear una serie de actividades relacionadas con la etapa de poscosecha. Las prácticas de la etapa se conciben como un conjunto de procesos integrados y secuencializados que en principio van desde la clasificación, selección, lavado, limpiado y empaque del producto, hasta que llegue al mercado o industria procesadora.

Tienen como objetivo principal la preservación de la calidad, la integridad física de productos frescos después de la cosecha hasta su consumo.

Algunas de las actividades importantes dentro de este conjunto de procesos son:

- Identificar dentro de su propia experiencia actividades poscosecha que haya aplicado o que requiera aplicar en parcela, organización o empresa.
- Dimensionar la magnitud económica y social del mal manejo poscosecha de los alimentos y valorar los beneficios de un buen tratamiento, no sólo para evitar pérdidas de productos, sino también para regular los picos de oferta y demanda.
- Conocer el efecto de la temperatura, la humedad, el empaque y los tratamientos suplementarios en la poscosecha.
- Reconocer la importancia de la logística como actividad especializada que permite racionalizar la llegada de los productos a los consumidores.

- Valorar la importancia de establecer sistemas de seguimiento que faciliten el cumplimiento de la obligación normativa y de la responsabilidad social de proveer información sobre los pasos que ha seguido un alimento antes de llegar al consumidor.

Complementariamente, existen un conjunto de prácticas orientadas a dar valor agregado a los productos las cuales varían en complejidad y requerimientos de conocimiento, capital y equipo para lograrlo, al mismo tiempo que se orientan a diferentes mercados.

Valor agregado en transformación

Facilita al productor/a las condiciones para el aumento de la productividad, la competitividad, y el desarrollo de encadenamientos productivos que propicien la seguridad alimentaria y la generación de empleo y bienestar. Las formas más tradicionales y sencillas de agregar valor son la conservación y su transformación.

De acuerdo a los recursos disponibles del agricultor/a y/o la organización y la orientación que se haya decidido de la producción en referencia a los mercados identificados, se utilizarán las prácticas adecuadas para conservar y/o transformar los productos. Partiendo de operaciones simples de poscosecha, como almacenamiento o limpieza, hasta gradualmente optar por otras más complejas como la elaboración de un producto procesado.

Niveles de procesamiento de productos agropecuarios

Nivel	Operaciones	Ejemplos de Productos
I	Limpieza, clasificación	Frutas y vegetales frescos, huevos, maíz, frijol
II	Pelado, molienda, corte, mezcla	Cereales, carnes, especias, alimentos para animales, algodón, harina, madera
III	Cocción, pasteurización, enlatado, deshidratación, congelación, tejeduría, extracción, montaje	Productos lácteos, frutas y vegetales envasados, enlatados o congelados, embutidos, salsas, cestería, textiles y vestidos, aceites, muebles, azúcar, bebidas
IV	Alteración química, texturización	Alimentos instantáneos, productos vegetales texturizados

Fuente: Adaptado de Riveros (2014). *Valor agregado en los productos de origen agropecuario: aspectos conceptuales y operativos*. (Disponible en: <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2015/B3327e.pdf>)



La decisión sobre todo tratamiento que se le brinde a los productos debe estar en relación a lo identificado como requerimientos de los compradores, sean clientes industriales o consumidores finales.

Práctica 2. Análisis de Mercados

Este conjunto de prácticas considera diferentes opciones y alternativas de mercados a las que se enfrentan los agricultores/as para obtener sus insumos así como ofertar sus productos. La base para poder incidir mejor en dichos mercados es primero entender la orientación y dinámica de dicho mercado y los requerimientos de calidad y cantidad de producto para poder incidir en ellos.



La organización, es decir, ponerse de acuerdo entre pares, aumenta la posibilidad de incidir adecuadamente en los mercados de insumos, productos y servicios para los pequeños productores de un proyecto o territorio.

Entre los efectos de dicha organización están:

- bajar costos de producción
- aumentar calidad y volumen de los productos
- aumentar precio de venta

Entre las prácticas para lograr lo anterior se destacan:

Mercados locales y regionales

Se trata de la identificación de los criterios de calidad y cantidad del producto o productos que demanda el mercado. Se establece la referencia del mercado meta que orienta el conjunto de prácticas agronómicas reorganizando la producción de las unidades para el cumplimiento de dichas especificaciones de calidad. De igual forma se replantea la forma de cómo lograr conjuntar organizadamente el volumen requerido para aprovechar dicho mercado. Ambos procedimientos implican un proceso de organización.

En la actualidad ha tomado una gran importancia la valorización de los atributos intangibles de los productos naturales. Para lograr esta valorización los productores requieren la diferenciación de sus productos para posibilitar que se posicionen en los mercados como productos con atributos particulares en comparación con otros y sean reconocidos por estas características.

La forma común para lograr esto son los sellos de diferenciación. Existen diversos tipos de sellos, aquí se destacan algunos a considerarse.

Sello de Diferenciación	Características
Comercio justo	Comercio alternativo al comercio convencional, que se basa en la cooperación entre productores y consumidores. Los productores tienen un trato más justo y condiciones comerciales más provechosas, esto les permite mejorar sus condiciones de vida y hacer planes de futuro. Se busca mejorar las condiciones de los productores, promoviendo aspectos sociales y legales, de desarrollo sostenible y de equidad, basándose en la transparencia, el diálogo y el respeto.
Sellos verdes	Medios que permiten orientar a los consumidores para que prefieran productos o servicios que afecten menos al medio ambiente cuando son comparados con productos o servicios similares. Símbolos registrados y reconocidos que por lo general se refieren al cumplimiento de requisitos establecidos en normas de protección ambiental por parte de los productores, los comercializadores y los consumidores. Algunos ejemplos son: BirdFriendly, que se aplica a plantaciones de café orgánico y de cultivo bajo sombra con el fin de proteger el hábitat de la fauna local; Forest Stewardship Council (FSC), que certifica el manejo y aprovechamiento sostenible de los bosques.
Sellos de producción orgánica	Le indican al consumidor que el producto no contiene residuos de agroquímicos o medicamentos que puedan ser dañinos para la salud humana o el medio ambiente; la producción se ha realizado con métodos 'naturales' en lugar de 'sintéticos', por ejemplo, combinando diferentes cultivos en una chacra para disminuir el riesgo de pestes, sin emplear insecticidas químicos sobre monocultivos. (Riveros, 2014)
Sellos de identidad territorial	Lo pueden obtener productos que están vinculados al territorio en el que se producen o elaboran, sea por circunstancias sociales y culturales y/o por la disponibilidad local de recursos naturales. Los más conocidos son los de indicación geográfica (IG) y los de denominación de origen (DO); incluyen el nombre del lugar –una ciudad, una región, o un país– donde se produce o elabora el producto y al que se deben sus características, calidad o prestigio. La diferencia entre los dos sellos es que para la denominación de origen, todo el proceso completo de producción, transformación y elaboración debe realizarse en el lugar que le da nombre al producto, mientras que para las indicaciones geográficas es suficiente que uno de los pasos del proceso se realice en un determinado lugar. (Riveros, 2014)
Fuente: Elaboración Propia	

Referencias y Bibliografía recomendada

Carballo, A. y Hernández, A. (2011). *Selección de Maíces Criollos*. SAGARPA-COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/documents/fichasaapt/selecci%C3%B3n%20y%20manejo%20de%20ma%C3%ADces%20criollos.pdf>

CIMMYT (n.d.) *AC Ficha técnica 3. La retención de residuos*. Texcoco, México: Autor

CIMMYT (n.d.) *Manejo de Residuos. Capacitación PROMAF*. Texcoco, México: Autor

FAO (2007). *Agricultura de conservación para el manejo sostenible e integrado de los recursos naturales en microcuencas hidrográficas de Nicaragua. Manual para Extensionistas*. Recuperado de: http://www.fao.org/ag/ca/Training_Materials/Manual_para_extensionistas.pdf

FAO (n.d.). *Conservation agriculture for soil moisture. Briefing notes: Production systems management*. Recuperado de: http://www.fao.org/ag/ca/doc/BN_soil_moisture_LR.pdf

FAO (2004). *Conservation of natural resources for sustainable agriculture: training modules*. FAO Land and Water Digital Media Series CD-ROM 27. FAO, Rome. Recuperado de: http://www.fao.org/ag/ca/Training_Materials/CD27-Spanish

FAO (2015). *Principios básicos de la Agricultura de Conservación*. Recuperado de: <http://www.fao.org/ag/ca/es/1b.html>

FAO (2015). *¿Qué es la agricultura de conservación?* Recuperado de: <http://www.fao.org/ag/ca/es/1a.html>

Hernández, O., Cintra, M., Alfonso, C., Sánchez, I., Rodríguez, Y., Oliva, Y.,... Velasquez, C. (n.d.). *Manual de Agricultura de conservación. Guía de trabajo*. Instituto de Suelos-FAO, Proyecto TCP/CUBA/3002. Recuperado de: www.fao.org/ag/ca/Training_Materials/Cuba_Manual_AC.pdf

Martínez, M.R., Rubio, E. y Palacios, E. (2009). *Terrazas*. SAGARPA, COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/13%20TERRAZAS.pdf>

Morales, F.J. y Martínez, M.R. (2010). *Cultivos de Cobertera*. SAGARPA-COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Cultivos%20de%20cobertera.pdf>

Morales, F.J. y Martínez, M.R. (2010). *Rotación de Cultivos*. SAGARPA-COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Rutaci%C3%B3n%20de%20cultivos.pdf>

Riveros, H. (2014). *Valor agregado en los productos de origen agropecuario: aspectos conceptuales y operativos*. San José, Costa Rica: IICA. Recuperado de: <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2015/B3327e.pdf>

Román, P., Martínez, M. y Pantoja, A. (2013) *Manual de Compostaje del Agricultor*. Santiago de Chile, Chile: FAO Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

SAGARPA, INCA Rural (2013) *Agricultura de Conservación. Guía Básica*. Elaborado en el marco del proyecto Integral de Capacitación a Productores de Maíz bajo el Modelo de Agricultura de Conservación MasAgro en el Estado de Puebla.

Sheperd, G., Stagnari, F., Pisante, M. y Benites, J. (2008) *Visual soil assesment. Field guide*. Evaluación visual del suelo. Guía de campo. Roma, Italia: FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i0007e/i0007e00.pdf>

Módulo 5.

Sistema de Producción

Agroforestal



Contenido

Consideraciones para la implementación de un Modelo Agroforestal

Etapas 1. Diseño del Sistema Agroforestal

- Práctica 1. Análisis de las Condiciones de la Finca
- Práctica 2. Identificación de requerimientos de mercados
- Práctica 3. Integración del Plan inicial de implementación

Etapas 2. Instalación del Modelo Agroforestal

- Práctica 1. Preparación y Limpieza del terreno
- Práctica 2. Viveros Forestales
- Práctica 3. Selección y banco de Semillas

Etapas 3. Manejo del Modelo Agroforestal

- Práctica 1. Protección, conservación y mejora suelo
- Práctica 2. Manejo Integral de los Cultivos
- Práctica 3. Fertilización Integral
- Práctica 4. Prácticas culturales arbóreas

Etapas 4. Comercialización de productos Sistema Agroforestal

- Práctica 1. Manejo Poscosecha
- Práctica 2. Análisis de Mercados

Referencias y Bibliografía recomendada

Introducción

El modelo productivo agroforestal está conformado por un conjunto de técnicas de uso y manejo de la tierra que implican combinar árboles y arbustos con cultivos agrícolas, anuales y/o perennes, en función del tiempo y el espacio para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida.

Estos sistemas pueden contribuir a solucionar problemas en el uso de los recursos naturales debido a las funciones biológicas y socioeconómicas que cumplen. En este espacio interactúan biológica y ecológicamente especies vegetales leñosas con no leñosas, o leñosas con no leñosas y animales, esto para obtener una producción múltiple y duradera.

Los modelos agroforestales son aplicables tanto en ecosistemas frágiles como estables, a escala de parcela, finca y/o región, con orientación de subsistencia o comerciales.

Desde el punto de vista biológico, la presencia de los árboles favorece los sistemas de producción en aspectos tales como el mantenimiento del ciclo de nutrientes y el aumento en la diversidad de especies. Además, debido a la estructura vertical proporcionada por los árboles y otras especies leñosas, pueden convivir plantas y cultivos con diferentes requerimientos de luz; asimismo, los árboles protegen al suelo de los efectos del sol, el viento y las lluvias.

El interés por este tipo de sistemas se debe a la necesidad de encontrar mejores opciones para los problemas de baja producción y degradación de la tierra, manteniendo en todo momento el principio de desarrollo sostenido.

La biomasa forestal contenida en un sistema agroforestal, hace que sean almacenes de carbono, por lo tanto es de interés asegurar la viabilidad de estos sistemas en donde se encuentren ya establecidos o promoverlos cuando sea conveniente la reconversión desde sistemas agropecuarios.

Los Sistemas Agroforestales y la efectividad climática

En los Sistemas Agroforestales (SAF) los árboles son un componente integral como soporte para la agricultura generando biomasa y reteniendo carbono (adicionalidad). Un SAF contribuye a solucionar problemas en el uso de los recursos naturales debido a las funciones biológicas y socioeconómicas que cumplen mejorando la productividad y las condiciones del suelo que posibilitan la sostenibilidad del sistema (permanencia). Los SAF son una estrategia adecuada para promover la reconversión de sistemas agropecuarios (sin fugas).

Los fundamentos de un Sistema Agroforestal



Al menos dos especies de plantas que interactúan biológicamente



Un componente es un árbol o arbusto

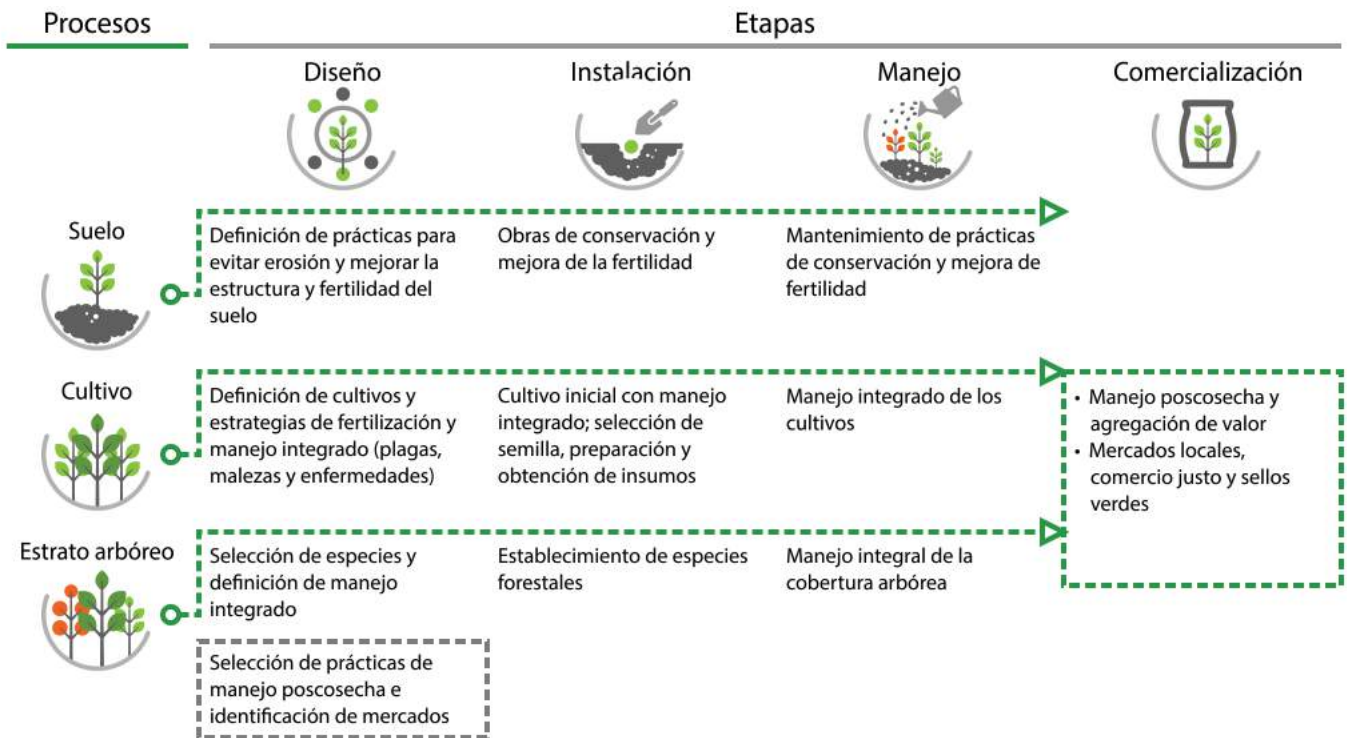


Un componente tiene fines agrícolas (alimentos)

Resultados e impactos de los Modelos Agroforestales



Los procesos y elementos de un Sistema Agroforestal



Beneficios de un Sistema Agroforestal



- 1 Provee hábitat para mayor diversidad de fauna y flora. Se estabiliza el microclima.
- 2 Mejora su estructura, contenido de materia orgánica y fertilidad, se promueve el reciclaje de nutrientes y se limita la erosión hídrica y eólica.
- 3 Mayor retención, filtración y recarga subterránea.
- 4 La diversificación de la producción reduce los riesgos económicos.
- 5 Mejora la resiliencia del sistema optimizando la productividad del sistema y respetando el concepto de producción sostenible.

Consideraciones para la implementación de un Modelo Agroforestal



En la actualidad, para que los Sistemas Agroforestales (SAF) sean utilizados por pequeños productores, es necesario que el sistema responda a las necesidades y condiciones de sus unidades de producción. Su implementación en las zonas tropicales es muy importante, ya que la agricultura y forestería convencionales, por sí solas, no han podido satisfacer requerimientos alimenticios y de cobertura forestal. Los SAF son sistemas que pueden conciliar objetivos de producción y conservación a largo plazo.

Si bien los SAF presentan características puntuales que los identifican, estos se presentan en una variedad de modelos en las diferentes regiones, de acuerdo a las condiciones locales.

A continuación se desagregan las etapas y se señalan las principales prácticas del sistema.

ETAPA

1

Diseño del Sistema Agroforestal

Sistemas Agroforestales	
Sistema	Descripción
Cultivo en plantaciones forestales y Sistemas Taungya	Son sistemas en plantaciones forestales asociados con cultivos temporales (Taungya) o a cultivos más permanentes (plantaciones forestales) con la finalidad de producir madera en su etapa final. Estos sistemas permiten un mejor uso del espacio y del suelo.
Árboles para sombra de cultivos	Consiste en la combinación simultánea de árboles y cultivos perennes. Los cultivos de café y cacao constituyen la base para muchos de estos sistemas. Son sistemas de cultivo intercalado donde el árbol contribuye con productos adicionales, mejora el suelo o microclima e incluso puede servir como tutor para cultivos de enredadera como la pimienta negra (<i>Piper nigrum</i>).
Árboles en parcelas de cultivo	Consiste en el uso de árboles distribuidos al azar o de manera sistemática dentro o en los bordes de las parcelas agrícolas. Dependiendo de las necesidades de la zona, los árboles pueden ser maderables, frutales u ornamentales. Ejemplos de estos sistemas son los árboles en los linderos, las cercas vivas, las cortinas rompevientos y los árboles dispersos en la parcela. Para el caso de México, la milpa puede ser un ejemplo de este arreglo.
Especies leñosas como soportes vivos	Este sistema se refiere a la utilización de leñosas como soporte o tutores de algunos cultivos, tales como el ñame (<i>Dioscorea spp.</i>), maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>) y pimienta negra (<i>Piper nigrum</i>). Las especies más utilizadas para este fin son <i>Glicirida sepium</i> , <i>Erythrina berteroana</i> y <i>Leucaena leucocephala</i> .
Huertos caseros	En este sistema los árboles altos son intercalados con arbustos medianos y con cultivos anuales bajos para producir una variedad de alimentos. Este sistema se encuentra en las parcelas de las unidades de producción familiar en donde la mano de obra familiar es una característica elemental. Los traspatios o solares y los "bosques comestibles" en México son un ejemplo de este arreglo.

El diseño del Sistema Agroforestal (SAF) debe tomar en cuenta el análisis de la información de los sistemas de producción existentes en la región y el diagnóstico particular de la unidad de producción.

En esta etapa se determinan las prácticas necesarias para implementar el SAF, definiendo la estrategia a seguir en la finca a través de los ciclos productivos elabo-

rando un plan que guíe las acciones del agricultor/a, con la asesoría del técnico, y permita darle seguimiento y documentar los cambios.

Componentes Agroforestales

Para la selección de los principales componentes agroforestales que se establecerán en el sistema se recomienda utilizar los siguientes criterios:

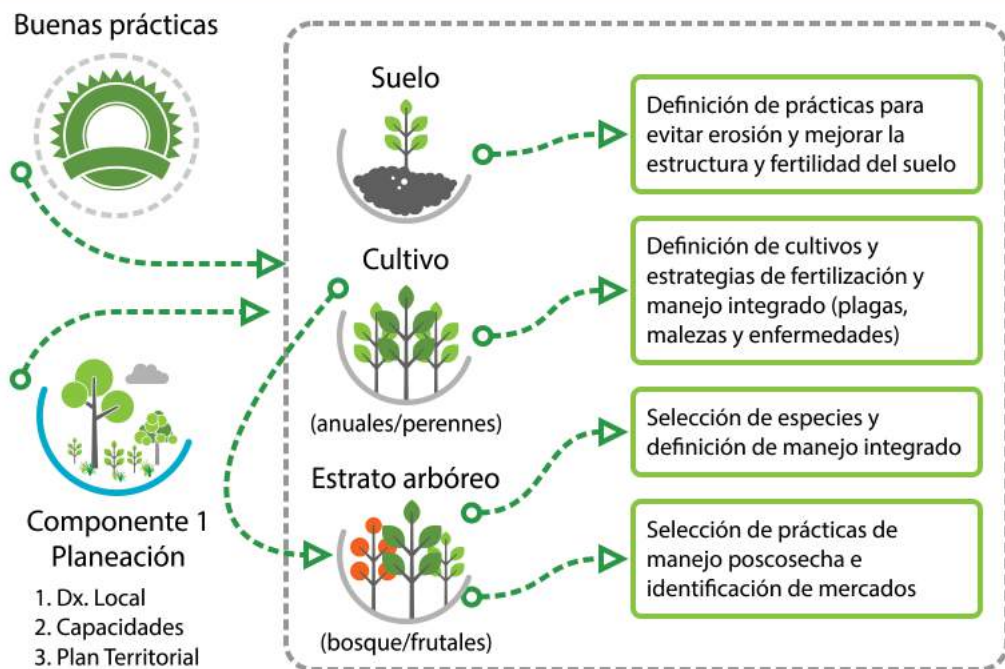
- Sean nativas de la región
- Proporcionen productos de calidad, de uso diverso y con demanda en el mercado
- Que estén reconocidas y aceptadas por los agricultores/as
- No presenten problemas de plagas
- Proporcionen productos a corto, mediano y largo plazo

Fuente: Cabrera, Díaz, Berny, y Lozano (2011) Establecimiento de sistemas agroforestales.

Las prácticas seleccionadas serán aquellas necesarias para su implementación, tomando en cuenta las condiciones de la finca, los recursos y los factores técnicos y socioeconómicos del agricultor/a para aplicar los principios del sistema.

Etapas 1. Diseño del Modelo Agroforestal

Fuente: Elaboración propia



El proceso de *Diseño del Sistema* se alimenta con los resultados generados del *Análisis de las Condiciones de la Parcela y el Productor*, así como del *Componente 1. Planeación*, y el conjunto de *Buenas Prácticas* existentes para los SAF. Complementariamente se identifican las posibles acciones que permitan ligar a la unidad de producción con los mercados existentes. Los productos o salidas de este proceso serán el *Plan de implementación* y la *selección de buenas prácticas* a implementar en la finca.

El desarrollo de este proceso consiste en:

- Análisis de las condiciones de la finca
- Identificación de requerimientos de mercado
- Integración del Plan inicial de implementación

Práctica 1. Análisis de las Condiciones de la Finca

Para instalar el SAF, es importante conocer las condiciones y la situación general de la finca, así como el historial de años anteriores en cuanto a fertilidad, cantidad de materia orgánica y erosión; también se debe conocer la incidencia de las principales plagas, enfermedades, malezas y problemas por mal drenaje, entre otras. Para poder obtener esta información es importante realizar un diagnóstico en el terreno y con el productor/a. Esto permitirá tomar decisiones en conjunto y saber cómo actuar o qué actividades de acondicionamiento previo se requieren para la implementación exitosa del SAF. Es primordial reconocer las principales limitantes que tienen los predios.

Sistema Agroforestal

Foto: Maira Monroy



Nivelación

Si bien una buena nivelación adquiere mayor trascendencia bajo condiciones de riego, puesto que determina la distribución de la humedad, es también importante para las parcelas de temporal.

En condiciones de temporal se precisa tener una superficie más uniforme para lograr una mejor distribución del agua y conservar mejor la humedad. Las parcelas de ladera no requieren tener una pendiente perfecta, no obstante, se recomienda acondicionar el terreno con camas de acuerdo a las condiciones del predio y su precipitación, ya sea con curvas a nivel o en contorno, protegiendo con cercos vivos para retener el suelo que se erosiona por la pendiente y las lluvias.



Nota: En la siguiente etapa "Instalación del Modelo Agroforestal" se describen las técnicas para la conservación y control de erosión del suelo por nivelación aquí señaladas.

Drenaje

Éste se puede entender como la facilidad que tiene el exceso de agua para salir del predio o de infiltrarse al subsuelo. Se tiene que considerar una pendiente adecuada y, si se trata de drenaje subterráneo, se requiere tomar en cuenta el piso de arado, por lo que se tiene que medir la compactación. Para esto es indispensable subsolar para poder trabajar en "Año Cero", así como estimar el tipo de suelo, grado de compactación, cantidad de humedad y acceso a la maquinaria.

Situación nutrimental de la finca

Se recomienda realizar el análisis de suelo con el objetivo de identificar la disponibilidad de nutrientes y las limitantes para la producción, como: acidez, presencia de carbonatos, salinidad o sodicidad (niveles de sales y sodio presentes en el suelo), para poder corregir la situación de la finca antes de iniciar con la instalación del SAF.

Existen métodos innovadores para evaluar las condiciones del suelo de forma visual, esta es una excelente herramienta para identificar las condiciones del suelo de forma rápida, económica y de fácil entendimiento para el agricultor/a. Este método puede ser usado también para documentar los cambios en el suelo conforme se aplique el SAF.

Contenido de materia orgánica

El contenido de materia orgánica está directamente relacionado con la fertilidad porque facilita la actividad microbiana en el suelo, favoreciendo su microbiología y microfauna. Esto ayuda al mejoramiento de la estructura del suelo y proporciona una capa superficial que lo protege del golpe de las gotas de lluvia, de la erosión eólica e hídrica, permitiendo una mayor retención de humedad.

Historial de la parcela

Un diseño eficiente de intervención en la finca se basa en conocer los antecedentes de la finca y las prácticas del agricultor/a. Es necesario identificar los principales elementos del sistema por medio del diagnóstico inicial. Cada organismo identificado dentro de la finca tiene un ciclo de desarrollo, por lo que es imperante identificarlos de manera íntegra.

Malezas

Existen malezas de hoja ancha y angosta. Es necesario conocer las predominantes en el predio, clasificarlas por especie y cantidad de presencia, para llevar un mejor control. Es importante identificar las malezas de difícil control o perennes ya que si se tiene alta incidencia se requiere realizar un control mecánico antes de implementar el SAF.

Plagas y enfermedades

Pueden causar un detrimento considerable en el rendimiento, según la etapa en la que compitan o dañen al cultivo. Se requiere, entonces, su identificación y conocer sus ciclos de crecimiento, a fin de saber el momento en que podrían presentarse y estar preparados para utilizar algún método de control eficaz y específico.

Rendimientos anteriores

Brindan la pauta para poder plantear un objetivo de producción, además de arrojar la información precisa del manejo histórico por parte del agricultor/a.

Manejo histórico

Marca la estructura de producción y la forma como el agricultor/a utiliza sus recursos; son las prácticas y costumbres que tiene el productor/a, y son la base para entender su racionalidad. También es el punto de partida para posibles cambios e innovaciones en el sistema.

Información climatológica in situ

Conocer las temperaturas medias anuales, cantidad de precipitación y de radiación, así como los vientos predominantes, ofrece parámetros de producción. Un constante hábito de observación puede influir, directamente, en la toma de decisiones para el establecimiento de los cultivos: fechas y métodos de siembra y trasplante, selección de variedades, época de aplicación para el control de malezas y de fertilización, al igual que otros factores que median la metodología de producción.

Foto: Maira Monroy



Una vez identificadas las condiciones de la finca, es importante:

- Remover las limitaciones físicas, como las compactaciones.
- Usar cal si los suelos son ácidos para corregir el pH.
- Usar preferentemente fosfatos naturales para corregir el contenido de Fósforo.
- Seleccionar cultivos de cobertura/abonos verdes que produzcan buena cobertura del suelo, sistemas radicales abundantes y agresivos, y gran cantidad de materia seca (rastros).
- Conversar con otros agricultores/as que están aplicando la agricultura de conservación y aprender de sus experiencias y errores.

Práctica 2. Identificación de requerimientos de mercados

Este ejercicio comprende una serie de actividades interconectadas que van desde la selección de los mercados donde se orientan los productos de la finca, la planificación de los cultivos, la cosecha, embalaje, transporte, almacenamiento, elaboración de productos agrícolas y de alimentos, la distribución y la venta de los mismos.

Se propone la elaboración de un plan de negocios que permita tener claros los objetivos a donde se quiere llegar y así, orientar las acciones hacia el cumplimiento de dichos objetivos. Debe contener el Plan de Operaciones, que incluye una descripción detallada de cómo el producto será producido. Específicamente, se enfoca en el sistema de producción que será usado, los recursos físicos disponibles y los que se necesitarán obtener (comprar o alquilar), el tamaño o capacidad del negocio, y las regulaciones que afectan la producción del producto, tales como permisos, licencias y zonificación.

Agricultores en sesión de capacitación en finca

Foto: Guillermo Velasco



Se recomienda tener un Plan de Recursos Humanos, que describa la estructura de la organización de los agricultores o de las empresas (coordinación, gerente, el número y tipo de empleados que se necesitarán, y los sueldos y beneficios que recibirán). Un Plan de Finanzas que incluya las inversiones requeridas y provea un análisis detallado de cuándo y cómo los ingresos van a ser igual a los gastos. También proveerá una proyección de las ganancias, del flujo de caja y hoja de balances. Y por último, un Plan de Mercadeo, donde se identifica al cliente, describe el producto que se va a ofrecer, examina la competencia, la estrategia para fijar precios y hacer la publicidad, la predicción de ventas, y explica cómo se va a empacar y distribuir el producto.

Elaboración de documentos con información de precios para mantener informados a los productores, industriales, consumidores e interesados en general, y la difusión de algunos productos de la zona y la complementación de boletines informativos para apoyar la toma de decisiones.



La posibilidad para los pequeños productores de incidir adecuadamente en los mercados de insumos, productos y servicios está relacionada con el grado de capacidades organizativas que tienen el conjunto de productores de un proyecto o territorio.

Práctica 3. Integración del Plan inicial de implementación

Una vez identificadas las condiciones de la finca, los recursos disponibles del agricultor/a y la orientación posible de los productos, se realizan sesiones de planeación con la finalidad de establecer la ruta de trabajo señalando el conjunto de prácticas a instalar y mantener por ciclo en la finca. Este ejercicio de planeación se puede llevar a cabo en una o varias sesiones con el agricultor/a o grupo de agricultores participantes y el resultado deberá ser un plan específico de implementación del SAF por finca.



Nota: Se recomienda iniciar la instalación del modelo en una finca, incluso es preferible empezar sólo en una sección de la misma para generar experiencia y poder demostrar las ventajas del modelo al contrastar con las otras secciones donde no se implanta el modelo.

Bajo la lógica de procesos, es posible que se decidan implementar de forma gradual algunas “Buenas Prácticas” dependiendo del avance en los ciclos. Conforme se desarrolle la aplicación del plan, éste deberá ser revisado para su actualización y adecuación a las circunstancias cambiantes de la finca y a las nuevas capacidades desarrolladas por el agricultor/a.

Existen muchas formas y formatos para concretizar un plan. Se recomienda utilizar uno de uso sencillo y con el que esté familiarizado tanto el agricultor/a como el técnico, que contenga información básica que permita orientar las acciones, y permita dar seguimiento a las actividades y resultados de la intervención.

Para los SAF se debe tomar en cuenta:

Planeación de labranza mínima

Establecer los procesos de labranza a partir de la planeación de los cultivos que se desarrollarán, las parcelas que se incorporarán en cada ciclo de siembra, los atributos del suelo y diseño de las labores de preparación de éste.

Plan de incorporación de materia orgánica

Las condiciones del suelo y las demandas de los cultivos a ser sembrados, determinan los requerimientos de materia orgánica que conformará la estrategia de fertilización y manejo del suelo, lo que implica el establecimiento de los procesos de producción o adquisición de este insumo y de su aplicación.

Diseño de tecnologías agroforestales

Es la definición del arreglo de componentes agroforestales, con ciertas disposiciones en el tiempo y espacio.

Diseño de parcelas

Esta práctica nos permite diseñar la parcela, con base en la información del sistema de producción de la región y las características generales de la unidad de producción. Para ello, se definen las condiciones del suelo, la disponibilidad de agua, las condiciones de siembra y el arreglo espacial de los estratos.

Productores diseñando el Sistema Agroforestal

Foto: Sebastien Proust



Selección de especies de variedades nativas

Se requiere identificar las especies idóneas con base en la región de implementación, para lograr tener una mayor diversidad de especies en los predios. La diversificación de especies vegetales conduce a cambios positivos en las condiciones abióticas y atrae a poblaciones de fauna, desarrollándose cualidades que permiten al sistema funcionar, de manera que se mantiene la fertilidad, la productividad y regula las poblaciones de plagas.

Diseño de dos o más ciclos anuales

Cultivar dos especies en el mismo año en secuencia, sembrar o trasplantar una después de cosechar la otra, este concepto es igual para un cultivo triple. Se denominan Sistemas Agroforestales Secuenciales, cuando existe una relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos arbóreos o sea que los cultivos anuales y las plantaciones se suceden en el tiempo.

Diseño del sistema agrícola intercalado con árboles frutales

Un sistema de cultivo intercalado, constituido por tres especies: el árbol frutal, el maíz y frijol, u otra especie comestible (de preferencia leguminosa), en intensa interacción agronómica y que tiene como propósitos la producción de maíz y frijol.

Gestión Hídrica

Planeación de los requerimientos de agua para la producción y de las fuentes, disponibilidades y factores estacionales que afectan el suministro de agua. Incluye el análisis de las condiciones del suelo, topografía, niveles de retención, escorrentía, capacidad de almacenamiento y sistemas de distribución. Protección al recurso hídrico definiendo y delimitando las fajas protectoras de las fuentes (lagos, lagunas, nacimientos) y cauces de agua permanente, intermitentes o temporales y efímeros. Las cuencas altas son zonas de protección exclusiva, donde no se permitirán actividades cuando estas estén declaradas.

ETAPA
2

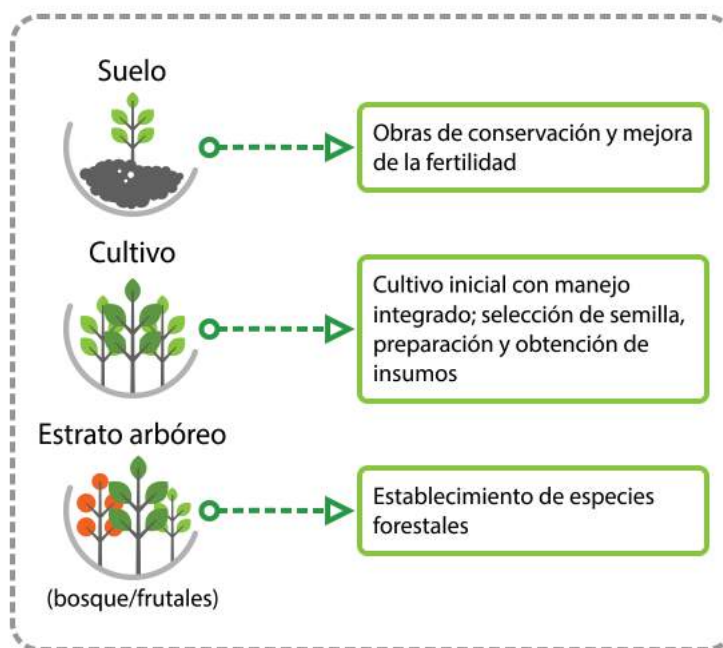
Instalación del Modelo Agroforestal

De acuerdo con el plan inicial de implementación, en esta etapa, también llamada “Año Cero”, se establecen las prácticas de base requeridas para operar el Modelo Agroforestal.

El proceso de Instalación se alimenta con los resultados generados en el análisis inicial de condiciones de la finca y las decisiones tomadas por el agricultor/a, plasmadas en el plan inicial. Los productos o salidas de este proceso serán la actualización del plan, documentando la situación inicial así como la finca con las prácticas iniciales instaladas.

Etapa 2. Instalación del Modelo Agroforestal (Año Cero)

Fuente: Elaboración propia



Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para conservar, acondicionar y/o preparar el suelo, así como las decisiones tomadas por el agricultor/a relacionadas con el o los cultivos, sus prácticas culturales y las especies arbóreas seleccionadas para ser plantadas en la finca.



Los Sistemas Agroforestales responden a necesidades y condiciones de muchas regiones donde la agricultura y forestería convencionales, por sí solas, no han podido satisfacer requerimientos alimenticios y de cobertura forestal.

La justificación para los SAF viene de poder conciliar objetivos de producción y conservación a largo plazo en relación a la necesidad de proteger la tierra bajo cobertura forestal y la demanda por más tierras para la producción de alimentos.

Práctica 1. Preparación y Limpieza del terreno

El suelo es uno de los recursos más necesarios pero más frágiles con los que cuenta el agricultor/a. Es indispensable iniciar la instalación del modelo con un conjunto de prácticas para la protección, conservación y mejora del suelo disminuyendo los procesos de erosión hídrica y eólica. La preparación del sitio de plantación comprende actividades de combate de plagas y preparación y limpieza del terreno. Éstas podrán hacerse en forma manual o mecánica, dependiendo del tipo de vegetación existente, de la pedregosidad, de la topografía del lugar y de los recursos del agricultor/a.



Para la limpieza del terreno se deben tomar en cuenta dos factores limitantes:

Sucesión ecológica. Presencia persistente de malezas debido a los antecedentes de uso del terreno que predisponen el uso de métodos químicos o mecánicos.

Grado de compactación. Necesidad de realizar un método mecánico de subsuelo para roturar el suelo e incorporar materia orgánica y formar una capa arable y productiva.

Sistema Agroforestal, "Año Cero"

Foto: Maira Monroy



Los métodos mecánicos de preparación del suelo tienen la ventaja de exponer al ambiente algunos agentes patógenos que pueden ser perjudiciales para las especies vegetales a implementar en el sistema. Después, el terreno puede ser nivelado facilitando el manejo del agua. A su vez, el volteo del suelo favorece la germinación uniforme de las semillas y un buen enraizamiento de las plantas.

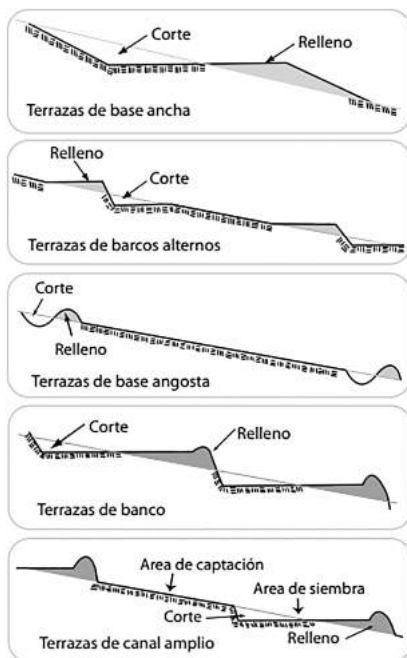
Entre las prácticas destacan:

Cercos Vivos

Consiste en la creación de formaciones lineales de árboles y arbustos autóctonos, dispuestos en una única o varias hileras. Su forma y altura dependen de los objetivos que persigan: bordear la finca, delimitar parcelas y propiedades o separar los terrenos de cursos de agua, humedales, caminos, carreteras u otras infraestructuras. Su finalidad es reducir la velocidad del agua sobre la superficie y retener la tierra que va siendo arrastrada; también protegen al suelo de la erosión eólica, al hacer que disminuya la velocidad del viento.

Tipo de secciones transversales de terrazas

Terrazas



Las terrazas son los terraplenes formados por bordos de tierra, o la combinación de bordos y canales, construidos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno, cuyos objetivos son reducir la erosión del suelo y aumentar la infiltración del agua disminuyendo el escurrimiento.

Los sistemas de terrazas se recomiendan donde existan pendientes entre el 4 y 50 %, y se clasifican en:

- Terrazas de base ancha o de canal. Consisten en canales y bordos amplios construidos con un espaciamiento adecuado al contorno con pendientes suaves.
- Terrazas de bancos alternos. Los bancales se construyen en forma alterna con fajas de terreno natural donde no se realiza ningún movimiento de tierra.
- Terrazas de base angosta o de formación sucesiva. La sección transversal está constituida por un bordo, el cual no se siembra, sino que se debe proteger con vegetación permanente.

Fuente: Martínez, Rubio y Palacios (2009). *Terrazas*. SAGARPA, COLPOS.

(Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/13%20TERRAZAS.pdf>)

- Terrazas de banco o bancales. Se construyen bancos o escalones amplios. El borde tiene el talud aguas abajo y debe ser protegido con vegetación permanente. Este tipo de terrazas aprovechan eficientemente el agua de lluvia o de riego.
- Terrazas de Zingg o canal amplio. Son canales amplios construidos perpendiculares a la pendiente donde se desarrollan los cultivos o pastizales, y que cuentan con un área de captación de lluvia aguas arriba del canal y tienen un área de siembra por dos de escurrimiento.
- Terrazas de absorción. Son terrazas a nivel, donde las acumulaciones de agua se infiltran a lo largo de dichas terrazas, a través del perfil del suelo.

Curvas a nivel

También denominado surcado al contorno, consiste en el trazo de los surcos perpendiculares a la pendiente, siguiendo una curva a nivel. Es una herramienta muy útil para disminuir los efectos erosivos del agua. Asimismo, disminuye la velocidad de las escorrentías favoreciendo la infiltración del agua al suelo. Esta tecnología, en conjunto con otras tecnologías sustentables basadas en la agricultura de conservación, ofrece una alternativa para la recuperación de la productividad de los terrenos de ladera.

Práctica 2. Viveros Forestales



Vivero Agroforestal

Foto: Guillermo Velasco

El vivero es una instalación que tiene como propósito fundamental la producción de plantas. Constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente, especies útiles para el sistema. La producción de plantas en viveros permite prevenir y controlar los efectos de los depredadores y de enfermedades que dañan a las plántulas en su etapa de mayor vulnerabilidad. Gracias a que se les proporcionan los cuidados necesarios y las condiciones propicias para lograr un buen desarrollo, las plantas tienen mayores probabilidades de sobrevivencia y adaptación cuando se les trasplanta a su lugar definitivo.

Práctica 3. Selección y banco de Semillas

Tiene un doble objetivo: por un lado, la mejora genética de las semillas a utilizar por medio de la selección de las características deseables y, por otro, proteger al agricultor/a de eventos catastróficos como los desastres naturales, brotes de una enfermedad o plagas. En algunos casos puede convertirse en una fuente extra de ingresos al vender parte de su semilla.

La importancia de seleccionar las semillas y generar su propio banco de germoplasma

Foto: Lesly Aldana

El almacenamiento de semillas en bancos de germoplasma, se entiende desde el punto de vista de la mejora genética y conservación de las especies. La utilización comercial ofrece un valor agregado al producto en base a la certificación adquirida

del material biológico, además de utilizarlas para su reproducción en campo y ofrecerlas como producto puro de calidad, sobre todo en la producción de maíz. Por esto es imprescindible conservarlas antes de su completa contaminación o desaparición. El almacenamiento del material biológico también protege eventos catastróficos como los desastres naturales, brotes de una enfermedad o plagas, así como la contaminación de las mismas por productos híbridos.

Selección de semillas

La selección de semillas permite desarrollar variedades adaptadas a las condiciones naturales y socioeconómicas de los productores, con la ventaja de obtener un rendimiento gradualmente mayor con relación al de la variedad original, sin perder la diversidad genética y de acuerdo a las características agronómicas de interés para el agricultor/a.



ETAPA
3

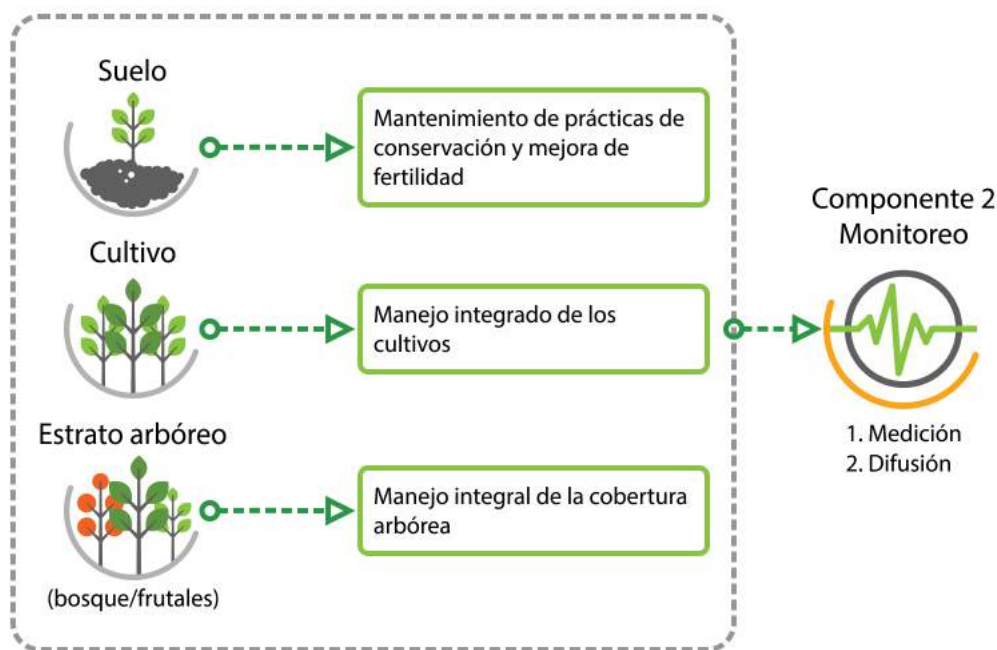
Manejo del Modelo Agroforestal

Siguiendo el plan de implementación y con las prácticas iniciales “Año Cero” instaladas, se procede a implementar en los ciclos subsecuentes el conjunto de prácticas que hayan sido definidas para la finca.

El proceso de Manejo del SAF se alimenta con los resultados generados en la etapa de instalación y las adecuaciones que el agricultor/a va decidiendo con el apoyo de la asistencia del técnico. Los productos o salidas de este proceso serán nuevamente la actualización del plan de implementación, la documentación de los indicadores del sistema y los productos agrícolas generados por la finca.

Etapa 3. Manejo del Modelo Agroforestal (Año 1 en adelante)

Fuente: Elaboración propia



Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para mantener y mejorar las condiciones ambientales y productivas.

Práctica 1. Protección, conservación y mejora suelo

Este conjunto de prácticas buscan garantizar un mejoramiento continuo de la estructura y fertilidad del suelo por medio de una mayor cobertura del mismo, utilizando diferentes métodos o la combinación de ellos de acuerdo a los recursos disponibles, las capacidades técnicas y decisiones del agricultor/a.

Entre las prácticas destacan:

Integración de rastrojo

Incorporación planificada de restos vegetales del cultivo que se han ido descomponiendo en la parcela con un nivel alto de humedad y poco oxígeno generando una materia esponjosa y fibrosa, utilizando las herramientas con las que cuente el agricultor/a. Se procura que al menos se logre un 30% de cobertura del suelo en zonas planas y al menos un 60% en zonas con pendiente moderada. El picado de residuos hace posible una mayor cobertura del suelo con base en los residuos de cultivo disponible. Para ello se usan las herramientas con las que cuente el agricultor/a que pueden ser desde una desvaradora, la cosechadora en los sistemas mecanizados o un machete en sistemas de producción de baja escala.

Ayuda a estimular el crecimiento de las raíces de las plantas, a mejorar la estructura de la tierra y evita el arrastre de nutrientes por el escurrimiento del agua sobre la superficie. También favorece su absorción, disminuye la energía de impacto de las gotas de lluvia favoreciendo la conservación del suelo, reduce la temperatura del suelo y, por lo tanto, la evaporación.

Abonos verdes

Son plantas, especialmente leguminosas, que se cultivan para ser enterradas en verde con el objetivo de mejorar la fertilidad, aumentar el contenido de carbono orgánico en el suelo y mejorar las propiedades físicas del mismo. Entre las especies recomendadas están: *Canavalia ensiformis*, *Phaseolus coccineus*, *Crotalaria spp.*, *Mucuna pruriens*, debido a que estas plantas tienen la capacidad de fijar nitrógeno del aire de tal forma que incrementamos la incorporación del nitrógeno en el suelo.

Una fertilización con abono verde no significa una fertilización completa, por lo que esta práctica deberá estar integrada a la estrategia de fertilización para lograr una adecuada nutrición del cultivo siguiente al abono verde.

Cultivos de cobertura

Se define como una cobertura vegetal viva que cubre el suelo, temporal o permanentemente, la cual está cultivada en asociación con otras plantas (intercalado, en relevo o en rotación). Tiene como objetivos favorecer el proceso de infiltración de agua limitando su escurrimiento, disminuir la energía de impacto de las gotas de lluvia y reducir la presencia de malezas. Aunque los cultivos de cobertura pueden pertenecer a cualquier familia de plantas, la mayoría son leguminosas. Ejemplos de cultivos de cobertura no leguminosas son: avena negra (*Avena strigosa*), avena amarilla (*Avena byzantina*), *Raphinus sativus* var. *oleiferus* y el ryegrass italiano (*Lolium multiflorum*).

Ventajas y desventajas de los cultivos de cobertura

Ventajas	Desventajas
Protección del suelo al agua y al viento	Agotamiento de la humedad del suelo
Adición de materia orgánica al suelo	Disminución temporal de la disponibilidad de nutrientes, en especial del nitrógeno
Mejoramiento de la estructura del suelo y la infiltración del agua	Competencia en cultivos asociados
Reducción del crecimiento de malezas	Atracción de artrópodos y de roedores
Atracción y mantenimiento de insectos benéficos	Mayor peligro de heladas en árboles
Rompimiento del ciclo de vida de malezas, insectos o enfermedades	Incremento de los costos asociados de producción

Fuente: Adaptado de Morales y Martínez (2010). *Cultivos de Cobertura*. SAGARPA-COLPOS. (Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Cultivos%20de%20cobertura.pdf>)

Labranza cero o siembra directa

Se refiere al establecimiento dentro de los rastrojos del cultivo anterior sin ningún trabajo previo del suelo, salvo los necesarios para colocar la semilla a la profundidad deseada.

Las intervenciones mecánicas en el terreno modifican sus propiedades físicas, químicas y biológicas. El movimiento mínimo del suelo, primer principio de la agricultura de conservación, le permite conservar la estructura gracias a la adhesión de las partículas y a la formación de agregados que reducen la erosión. Por ello, la práctica de movimiento de suelo es, junto con la cobertura del mismo, la más efectiva para la reducción de pérdidas de suelo.

Siembra directa

Foto: Maira Monroy



Ventajas de la incorporación de rastrojo

Un buen manejo de rastrojo aporta los siguientes beneficios:

1.- Aumenta la infiltración y disponibilidad de agua

La cubierta que forman los rastrojos evita que las gotas de lluvia tapen los poros y compacten la superficie, más bien las retiene y, en consecuencia, el agua irá penetrando poco a poco en el suelo haciéndola disponible para las plantas.

Los residuos protegen el suelo de los rayos solares que evaporan el agua de la superficie y de la deshidratación a causa del viento.

3.- Protege el suelo de la erosión

Los residuos limitan el escurrimiento superficial del agua reduciendo la erosión hídrica. También protegen el suelo del viento y cuando deja de ser removido por la labranza, hay una marcada disminución de la erosión eólica.

5. Modera la temperatura del suelo

Los residuos en la superficie protegen el suelo de la radiación solar, por lo tanto éste no se calienta mucho durante el día. En la noche, los residuos actúan como una cobija que conserva el calor del suelo.

En algunos climas fríos, el hecho de que el suelo esté helado puede obstaculizar la germinación de la semilla.

2.- Aumenta la materia orgánica, la actividad biológica y fertilidad del suelo

Los residuos en la superficie del suelo generan una fuente constante de alimento y un hábitat para los organismos del suelo, que propicia además un aumento en su población.

Muchos de estos organismos crean poros en el suelo o destruyen plagas que atacan los cultivos.

4.- Reduce las malezas a mediano plazo

Los residuos funcionan como una barrera que restringe la germinación y crecimiento de las malezas. Con esto se disminuyen las labores asociadas al control de malezas.

Fuente: Adaptado de CIMMYT "Manejo de Residuos. Capacitación PROMAF" y " AC Ficha técnica 3. La retención de residuos."

Práctica 2. Manejo Integral de los Cultivos

Son el conjunto de prácticas que el agricultor/a realizará para manejar los cultivos de la finca. Dichas prácticas se orientan a garantizar mayores rendimientos de la producción aplicando los principios de la agricultura sustentable utilizando diferentes acciones de acuerdo a los recursos disponibles y los factores técnicos y socioeconómicos del agricultor/a.

Entre las prácticas destacan:

Rotación de Cultivos

Consiste en alternar plantas de diferentes familias, con necesidades nutritivas complementarias y sistemas radiculares diferentes, en un mismo lugar durante distintos ciclos. El objetivo es aprovechar mejor los nutrientes del suelo manteniendo la fertilidad y limitando el desarrollo de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos. Esta práctica puede contribuir a mejorar los ingresos del agricultor/a.

Con esta práctica se aprovechan mejor los nutrientes del suelo gracias a las diferentes necesidades nutritivas de las plantas y a los sistemas radiculares diferentes. Se controlan mejor las malezas y disminuyen los problemas de plagas y enfermedades, al no encontrar su hospedero habitual.

Ejemplos de rotaciones de cultivo en México				
Rotación	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4
1	Maíz	Trigo	Calabaza	---
2	Maíz	Cacahuete	---	---
3	Sorgo	Trigo	---	---
4	Trigo	Soya	---	---
5	Cebada	Frijol grano	Trigo	---
6	Maíz	Frijol	---	---
7	Maíz	Pradera	Pradera	Maíz

Fuente: Adaptado de Morales y Martínez (2010). Rotación de Cultivos. SAGARPA-COLPOS. (Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Rutaci%C3%B3n%20de%20cultivos.pdf>)

Algunos ejemplos de rotaciones de cultivos son:

- cultivos de hilera después de cultivos de granos pequeños
- cultivos de grano después de leguminosas
- cebada después de trigo



Los efectos positivos de la rotación de cultivos:

- Aumenta la diversidad de alimentos para la familia.
- Diversifica las fuentes de ingresos.
- Mayor diversidad en la producción vegetal y, por lo tanto, en la nutrición humana y animal.
- Reducción y menor riesgo de ataques de plagas y malezas.
- Mayor distribución de una red de canales o bioporos creados por las diversas raíces (varias formas, tamaños y profundidades).
- Mejor distribución del agua y los nutrientes a través del perfil del suelo.
- Exploración de nutrientes y agua en todo el perfil del suelo por las raíces de las distintas especies, lo que resulta en un uso óptimo del agua y de los nutrientes disponibles.
- Incremento de la fijación del nitrógeno mediante simbiosis entre los simbioses de la biota planta-suelo y un mejor equilibrio de N/P/K, tanto de las fuentes orgánicas como minerales.
- Incremento de la formación de humus.

Fuente: FAO (2015). *Principios básicos de la Agricultura de Conservación*. (Disponible en: <http://www.fao.org/ag/ca/es/1b.html>)

Manejo de densidades de siembra

Se refiere a la cantidad de semilla a utilizar por unidad de superficie, así como la distribución entre las plantas. Tiene como objetivo maximizar el aprovechamiento de los recursos naturales (luz, agua y suelo), así como hacer un uso más eficiente de los insumos aplicados a los cultivos.

La densidad de plantas es la herramienta más efectiva para mejorar la captura de luz. La cantidad de plantas necesarias para lograr plena cobertura está en función del área foliar de cada una y de la disposición de sus hojas (erectas o planas). Plantas poco foliosas y de hojas erectas requerirán densidades mayores para conseguir la cobertura total del suelo. Las bajas densidades afectan significativamente la captura de luz y, en consecuencia, el crecimiento del cultivo. Es por esto que el maíz presenta una notable respuesta al aumento de la densidad en términos de producción de biomasa.

Un buen diseño en el arreglo de siembra, por ejemplo, garantiza tener una competencia oportuna sobre la maleza requiriendo menor cantidad de mano de obra o de insumos para su control.

Diversificación de cultivos intercalados y alternos

Establecimiento de las especies y cultivos que se sembrarán en las parcelas en cada una de las modalidades de intercalado, como siembra simultánea de cultivos asociados y de rotación, en la alternación de uso del suelo entre un cultivo, descanso y otro cultivo. Esta práctica implica el establecimiento de tiempos y planeación de mediano plazo, mínimo de tres años.

Siembra de frutales intercalados

Incorporación de frutales al sistema milpa con el objetivo de mejorar la seguridad alimentaria, incrementar el ingreso neto familiar, mejorar el contenido de materia orgánica, controlar la erosión hídrica del suelo y, con ello, lograr un uso más eficiente del agua de lluvia. Implica la selección de frutales y el establecimiento del plan de manejo y aprovechamiento.

Milpa en ladera intercalada con frutales

Foto: Maira Monroy



Asociación de policultivos

Consiste en la plantación conjunta de distintos cultivos en una misma unidad de superficie con la intención de que se ayuden entre sí en la captación de nutrientes, el control de plagas y/o la polinización, además de diversificar la generación de productos, alimentos e ingresos. En el modelo tipo, esta práctica, está enfocada principalmente al sistema de producción de la milpa y se define como el sistema en el cual dos o más especies de plantas se plantan con suficiente proximidad espacial para dar como resultado una competencia inter-específica.

Milpa con policultivos

Foto: Maira Monroy



Manejo Integral de plagas, malezas y enfermedades

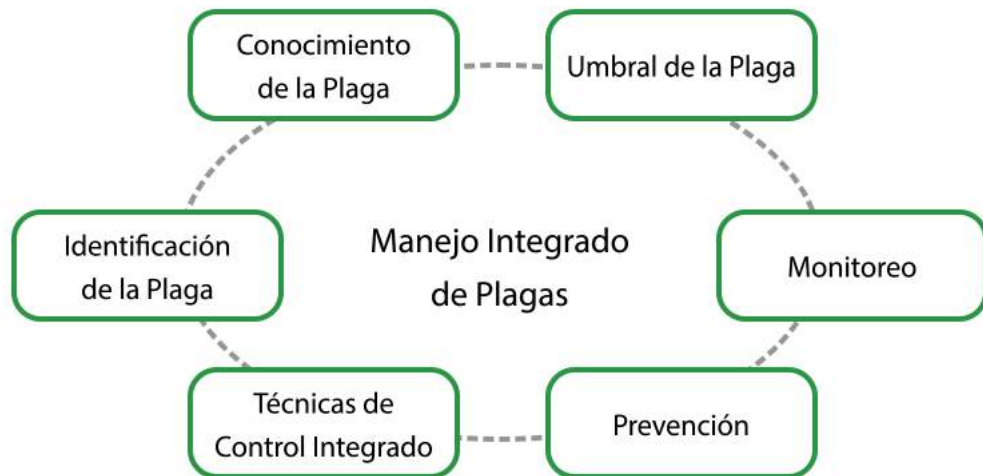
El manejo integrado de plagas (MIP) es una estrategia que utiliza una amplia variedad de métodos de control y enfoques para el control de plagas, malezas y enfermedades, con el objetivo de limitar las pérdidas al agricultor/a.

El objetivo es mantener a las poblaciones de plagas en niveles que no causen pérdidas a los agricultores/as. Las buenas prácticas MIP se concentran en los siguientes métodos de control:

- Control biológico: usa enemigos naturales (depredadores, parásitos y microorganismos) de la plaga a combatir.
- Controles culturales: al mantener los cultivos ordenados y limpios y cambiar maneras en cómo se maneja el cultivo, se pueden controlar algunas plagas (p.ej. el uso de cultivos de cobertura para controlar malezas).
- Control etológico: el comportamiento de la plaga se usa para controlarla (trampas de luz o de color que atraen a la plaga a controlar).
- Control químico selectivo: cuando necesario se aplican pesticidas de bajo impacto ambiental en dosis y combinaciones que controlan la plaga pero causan menor daño a sus enemigos naturales, la biodiversidad en general y las personas.

Elementos del Manejo Integrado de Plagas

Fuente: Elaboración propia



Práctica 3. Fertilización Integral

Este conjunto de prácticas consideran las diferentes fuentes de los elementos necesarios para la nutrición adecuada de los cultivos desde una visión integral. El punto de partida deben ser las características del suelo, para lo cual es fundamental realizar análisis de suelo, y los requerimientos específicos de los cultivos y plantaciones que se desarrollarán.



La visión integral de la fertilización prioriza las fuentes orgánicas y locales de los nutrientes debido a sus efectos positivos en la estructura y capacidad de retención de humedad del suelo. Sin embargo, también se incluye la fertilización de forma complementaria de síntesis químico por sus efectos inmediatos en los cultivos y por ser una práctica de alguna forma ya establecida por los agricultores. Asimismo, se toma en cuenta la nueva generación de biofertilizantes a ser incorporados paulatinamente en el sistema.

Entre las prácticas se destacan:

Abono orgánico

Son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal que ayudan a incrementar la actividad de los microorganismos del suelo, mejorando su fertilidad y promoviendo en las plantas una mejor absorción de nutrientes. La incorporación continua de estos abonos va enriqueciendo el suelo con materia orgánica mejorando sus características físicas, químicas y biológicas.

Composta

Es el resultado de la descomposición de restos orgánicos como ramas, hojas, restos de plantas, cáscaras de frutas, hortalizas, etc. En los bosques lo encontramos de forma natural como una capa de tierra oscura, que es el resultado de la descomposición de la hojarasca. La aplicación de composta ayuda a la regeneración de la vida microbiana de la tierra, mejorando la textura y composición química del suelo.

Lombricomposta

Es un tipo de composta que se obtiene con la ayuda del proceso digestivo de las lombrices para la descomposición controlada de materia orgánica. Su actividad mejora las propiedades de la composta y su pH neutro es ideal para todo tipo de plantas. Dicho sustrato tiene uniformidad, contenido nutrimental y excelente estructura física, porosidad, aireación, drenaje y capacidad de retención de humedad.

Biol

Es elaborado a partir del estiércol de los animales utilizando un biodigestor. Se usa como estimulante foliar para las plantas y está considerado como uno de los mejores fertilizantes orgánicos.

Micorrizas

Son insumos formulados con uno o varios microorganismos y se usan con el objetivo de proveer o mejorar la disponibilidad de nutrientes cuando se aplican a los cultivos. Algunos ejemplos son el uso de micorrizas del género *Glomus*, para favorecer una mayor exploración de las raíces, así como bacterias del género *Azospirillum brasilense*, para la fijación de nitrógeno.

Dosificación adecuada de fertilizantes químicos

Se refiere al concepto de aplicar a los cultivos la fuente correcta, en la dosis correcta, en el momento correcto y en el lugar correcto, para optimizar el uso de los nutrientes y garantizar una nutrición adecuada del cultivo. Para esta práctica se requiere realizar análisis de suelo y revisar los requerimientos de los cultivos seleccionados.

Ventajas del uso de los abonos orgánicos

Físicas:

Facilita el manejo del suelo para las labores del arado o siembra.

Aumenta la capacidad de retención de la humedad del suelo.

Reduce el riesgo de erosión.

Ayuda a regular la temperatura del suelo.

Reduce la evaporación del agua y regula la humedad.

Químicas:

Trasforma los desechos orgánicos en productos de beneficio para las plantas.

Aporta macronutrientes, como N, P, K y micronutrientes que están disponibles para las plantas. Mejora la capacidad de intercambio de cationes.

Biológicas:

Aporta organismos (como bacterias y hongos) capaces de transformar los materiales insolubles del suelo en nutrientes para las plantas y degradar sustancias nocivas.

Mejora las condiciones del suelo y aporta carbono para mantener la biodiversidad de la micro y macrofauna (lombrices).

Fuente: Román, Martínez y Pantoja (2013) Manual de Compostaje del Agricultor. (Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>)

Práctica 4. Prácticas culturales arbóreas

Son el conjunto de prácticas que el agricultor/a realizará para manejar los estratos arbóreos del SAF. Dichas prácticas se orientan a garantizar mayores rendimientos de la producción aplicando los principios de la agricultura sustentable utilizando diferentes acciones de acuerdo a los recursos disponibles y los factores técnicos y socioeconómicos del agricultor/a.

Foto: Maira Monroy



Entre las prácticas destacan:

Manejo del Acahual

Se le nombra acahual a la vegetación secundaria con diferentes tipos de madurez originada por la agricultura migratoria.

El enriquecimiento de acahuales, es una práctica de manejo agroforestal que consiste en introducir especies forestales maderables o no maderables a fin de incrementar su valor.

Manejo de variedades (injertos)

El uso de especies injertadas permite el crecimiento de variedades de valor comercial en terrenos o circunstancias que les son desfavorables, aprovechando la mayor resistencia del pie usado, o para asegurarse que las características productivas de un ejemplar se mantienen inalteradas, frente a la dispersión genética que introduce la reproducción sexual. El uso de injertos permite acelerar la madurez reproductora de plántulas seleccionadas, aprovechando la madurez del pie. También permite iniciar nuevas plantaciones injertando ramas adultas en pies ya establecidos, obteniendo así un valor agregado al producto.

Preclareos (selección de especies arbóreas)

Es una técnica que sirve para distribuir correctamente la población de árboles en los terrenos. Se realiza cuando hay árboles que crecen al mismo tiempo y su diámetro es menor a 10 centímetros, pero que se encuentran muy juntos; uno de ellos, o varios, pueden haber crecido mal, chuecos o con mal desarrollo, por lo que son seleccionados para cortarse y dejar que los árboles más sanos o con mejor desarrollo se logren y se extraiga la mejor madera.

Podas aéreas (maderables)

Es el corte de las ramas del fuste o tronco, mediante un corte completo y limpio, con el uso de las herramientas adecuadas. El principal objetivo de la poda es evitar la formación de nudos muertos, y reducir y concentrar los nudos vivos en una parte específica del árbol, y mejore la calidad de la madera.

Podas de árboles frutales

El objetivo reside en obtener frutos de calidad, por lo que se trata de una poda necesaria para evitar que haya muchos frutos pequeños de poca calidad, pero si podamos excesivamente, la producción de fruta puede ser nula. Por ello, hay que buscar el equilibrio entre crecimiento y fructificación. La poda y guía de frutales se debe realizar desde el momento de la plantación. Formar frutales cuando ya son grandes es un gran esfuerzo y requiere tiempo y herramientas, mientras que un frutal joven se puede podar y guiar adecuadamente en un momento con unas tijeras de una mano. Debemos fomentar una estructura abierta de ramas que se desarrollen a lo ancho, y quitar todas las ramas verticales o chupones, cuya única función es la de quitar vigor al árbol y, por tanto, a los frutos.


 ETAPA
4

Comercialización de productos Sistema Agroforestal

La adopción y permanencia del SAF está directamente relacionada con la capacidad del sistema de proveer mejoras en rendimientos e incrementos en ingresos de los agricultores.

Para lograr la adopción del modelo, es importante demostrar a los agricultores que los aspectos técnicos y agronómicos están directamente relacionados con la administración y la economía de los mismos y, por lo tanto, cualquier mejoramiento técnico y agronómico obtenido mediante la aplicación de los principios del SAF debe ser cuantificado en términos monetarios y económicos.

Los incentivos para mantener este sistema siempre operando son muy concretos, y están relacionados con los cambios que se observan y cuantifican en ellos. Es de especial interés promover cambios en los ingresos de los productores, lo cual está ligado, por un lado a minimizar pérdidas en la poscosecha, y por otro, a mejorar las condiciones de los mercados de insumos, productos y servicios.



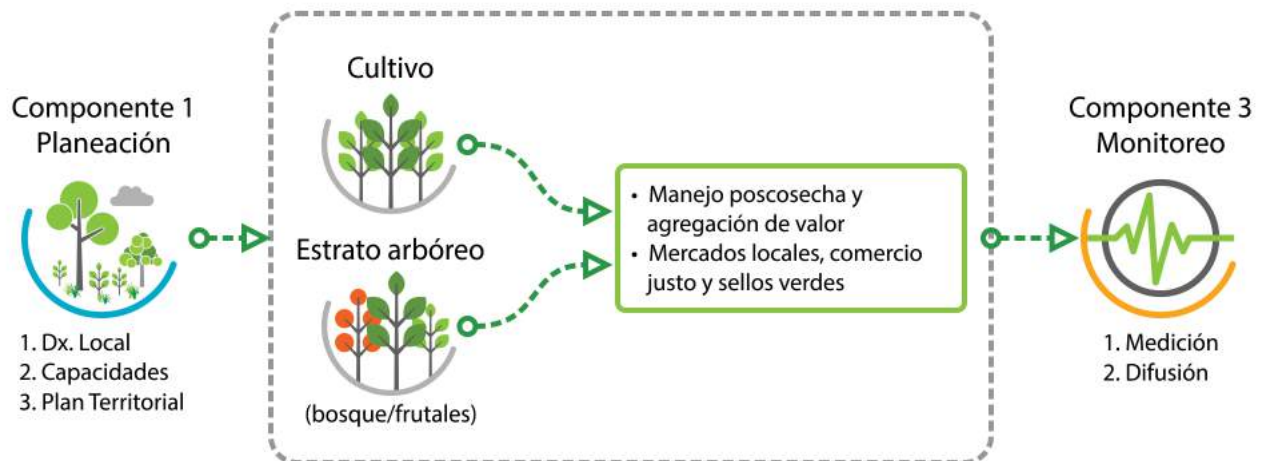
La permanencia del modelo está ligado a los incentivos de mayores rendimientos y mejores ingresos para el agricultor/a.

Minimizar pérdidas poscosecha y mejorar las condiciones de los mercados, son elementos centrales para el mantenimiento de dichos incentivos.

El proceso de comercialización de productos se alimenta con los resultados generados en las etapas de instalación y manejo. Los productos o salidas de este proceso serán nuevamente la actualización del plan de implementación, la documentación de los indicadores del sistema y las ideas iniciales que generen los agricultores para incidir en los mercados.

Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para identificar los conductos y métodos para los productos de la finca con miras a mejorar los ingresos de las unidades de producción y posibilitar la permanencia del modelo.

Etapa 4. Comercialización de productos; Modelo Agroforestal



Fuente: Elaboración propia

Práctica 1. Manejo Poscosecha

Desde el momento en que el producto de la cosecha es separado de la planta, es necesario planear una serie de actividades relacionadas con la etapa de poscosecha. Las prácticas en esta etapa se conciben como un conjunto de procesos integrados y secuencializados que en principio van desde la clasificación, selección, lavado, limpiado y empaque del producto, hasta que llegue al mercado o industria procesadora.

Tienen como objetivo principal la preservación de la calidad y la integridad física de productos frescos después de la cosecha hasta su consumo.

Algunas de las actividades importantes dentro de este conjunto de procesos son:

- Identificar dentro de su propia experiencia actividades poscosecha que haya aplicado o que requiera aplicar en su finca, organización o empresa.
- Dimensionar la magnitud económica y social del mal manejo poscosecha de los alimentos y valorar los beneficios de un buen tratamiento, no sólo para evitar pérdidas de productos, sino también para regular los picos de oferta y demanda.
- Conocer el efecto de la temperatura, la humedad, el empaque y los tratamientos suplementarios en la poscosecha.
- Reconocer la importancia de la logística como actividad especializada que permite racionalizar la llegada de los productos a los consumidores.
- Valorar la importancia de establecer sistemas de seguimiento que faciliten el cumplimiento de la obligación normativa, y de la responsabilidad social de proveer información sobre los pasos que ha seguido un alimento antes de llegar al consumidor.

Complementariamente, existen un conjunto de prácticas orientadas a dar valor agregado a los productos las cuales varían en complejidad y requerimientos de conocimiento, capital y equipo para lograrlo, al mismo tiempo que se orientan a diferentes mercados.

Valor agregado en transformación

Facilita al productor/a las condiciones para el aumento de la productividad, la competitividad, y el desarrollo de encadenamientos productivos que propicien la seguridad alimentaria y la generación de empleo y bienestar. Las formas más tradicionales y sencillas de agregar valor son la conservación y su transformación.

De acuerdo a los recursos disponibles del agricultor/a y/o la organización, y a la orientación que se haya decidido de la producción en referencia a los mercados identificados, se utilizarán las prácticas adecuadas para conservar y/o transformar los productos. Se empieza con operaciones simples de poscosecha, como almacenamiento o limpieza, hasta gradualmente optar por otras más complejas como la elaboración de un producto procesado.



La decisión sobre todo tratamiento que se le brinde a los productos debe estar en relación a lo identificado como requerimientos de los compradores, sean clientes industriales o consumidores finales.

Niveles de procesamiento de productos agropecuarios

Nivel	Operaciones	Ejemplos de Productos
I	Limpieza, clasificación	Frutas y vegetales frescos, huevos, maíz, frijol
II	Pelado, molienda, corte, mezcla	Cereales, carnes, especias, alimentos para animales, algodón, harina, madera
III	Cocción, pasteurización, enlatado, deshidratación, congelación, tejeduría, extracción, montaje	Productos lácteos, frutas y vegetales envasados, enlatados o congelados, embutidos, salsas, cestería, textiles y vestidos, aceites, muebles, azúcar, bebidas
IV	Alteración química, texturización	Alimentos instantáneos, productos vegetales texturizados

Fuente: Adaptado de Riveros (2014). Valor agregado en los productos de origen agropecuario: aspectos conceptuales y operativos. (Disponible en: <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2015/B3327e.pdf>)

Práctica 2. Análisis de Mercados

Este conjunto de prácticas considera diferentes opciones y alternativas de mercados a los que se enfrentan los agricultores para obtener sus insumos, así como ofertar sus productos. La base para poder incidir mejor en dichos mercados es entender la orientación y dinámica de dicho mercado y los requerimientos de calidad y cantidad de producto para poder incidir en ellos.



Entre los efectos de dicha organización están:

- bajar costos de producción
- aumentar calidad y volumen de los productos
- aumentar precio de venta

Entre las prácticas para lograr lo anterior se destaca:

Mercados locales y regionales

Se trata de la identificación de los criterios de calidad y cantidad del producto o productos que demanda el mercado. Se establece la referencia del mercado meta que orienta el conjunto de prácticas agronómicas, reorganizando la producción de las unidades para el cumplimiento de dichas especificaciones de calidad. De igual forma se replantea la forma de cómo lograr conjuntar organizadamente el volumen requerido para aprovechar dicho mercado. Ambos procedimientos implican un proceso de organización.

En la actualidad ha tomado una gran importancia la valorización de los atributos intangibles de los productos naturales. Para lograr esta valorización los productores requieren la diferenciación de sus productos para posibilitar que se posicionen en los mercados como productos con atributos particulares en comparación con otros y sean reconocidos por estas características.

La forma común para lograr esto son los sellos de diferenciación. Existen diversos tipos de sellos, aquí se destacan algunos a considerarse.

Sello de Diferenciación	Características
Comercio justo	Comercio alternativo al comercio convencional, que se basa en la cooperación entre productores y consumidores. Los productores tienen un trato más justo y condiciones comerciales más provechosas, lo que les permite mejorar sus condiciones de vida y hacer planes de futuro. Se busca mejorar las condiciones de los productores, promoviendo aspectos sociales y legales, de desarrollo sostenible y de equidad, basándose en la transparencia, el diálogo y el respeto.
Sellos verdes	Medios que permiten orientar a los consumidores para que prefieran productos o servicios que afecten menos al medio ambiente cuando son comparados con productos o servicios similares. Símbolos registrados y reconocidos que por lo general se refieren al cumplimiento de requisitos establecidos en normas de protección ambiental, por parte de los productores, los comercializadores y los consumidores. Algunos ejemplos son: BirdFriendly, que se aplica a plantaciones de café orgánico y de cultivo bajo sombra con el fin de proteger el hábitat de la fauna local; Forest Stewardship Council (FSC), que certifica el manejo y aprovechamiento sostenible de los bosques.
Sellos de producción orgánica	Le indican al consumidor que el producto no contiene residuos de agroquímicos o medicamentos que puedan ser dañinos para la salud humana o el medio ambiente; la producción se ha realizado con métodos 'naturales' en lugar de 'sintéticos', por ejemplo, combinando diferentes cultivos en una chacra para disminuir el riesgo de plagas, sin emplear insecticidas químicos sobre monocultivos. (Riveros, 2014)
Sellos de identidad territorial	Lo pueden obtener productos que están vinculados al territorio en el que se producen o elaboran, sea por circunstancias sociales y culturales y/o por la disponibilidad local de recursos naturales. Los más conocidos son los de indicación geográfica (IG) y los de denominación de origen (DO); incluyen el nombre del lugar –una ciudad, una región, o un país– donde se produce o elabora el producto y al que se deben sus características, calidad o prestigio. La diferencia entre los dos sellos es que para la denominación de origen, todo el proceso completo de producción, transformación y elaboración debe realizarse en el lugar que le da nombre al producto, mientras que para las indicaciones geográficas es suficiente que uno de los pasos del proceso se realice en un determinado lugar. (Riveros, 2014)
Fuente: Elaboración Propia	

Referencias y Bibliografía recomendada

Carballo, A. y Hernández, A. (2011). *Selección de Maíces Criollos*. SAGARPA-COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/documents/fichasaapt/selecci%C3%B3n%20y%20manejo%20de%20ma%C3%ADces%20criollos.pdf>

Cabrera, D., Díaz, E., Berny, J.C. y Lozano M.G. (2011) *Establecimiento de sistemas agroforestales*. Zapopan, México: CONAFOR.

CIMMYT (n.d.) *AC Ficha técnica 3. La retención de residuos*. Texcoco, México: Autor

CIMMYT (n.d.) *Manejo de Residuos. Capacitación PROMAF*. Texcoco, México: Autor

FAO (2004). *Conservation of natural resources for sustainable agriculture: training modules*. FAO Land and Water Digital Media Series CD-ROM 27. FAO, Rome. Recuperado de: http://www.fao.org/ag/ca/Training_Materials/CD27-Spanish

FAO (2013). *Manual de Compostaje del Agricultor. Experiencias en América Latina*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

FAO (2015). *Principios básicos de la Agricultura de Conservación*. Recuperado de: <http://www.fao.org/ag/ca/es/1b.html>

GTZ, MAG y KfW (2007). *Manual de Agroforestería. Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales, Paraguay*. Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/bina/dato/Manual%20de%20agroforesteria.pdf>

López, G. (2010). *Sistemas Agroforestales*. SAGARPA, COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Sistemas%20Agroforestales.pdf>

Martínez, M.R., Rubio, E. y Palacios, E. (2009). *Terrazas*. SAGARPA, COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/13%20TERRAZAS.pdf>

Morales, F.J. y Martínez, M.R. (2010). *Cultivos de Cobertera*. SAGARPA-COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Cultivos%20de%20cobertera.pdf>

Morales, F.J. y Martínez, M.R. (2010). *Rotación de Cultivos*. SAGARPA-COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Rutaci%C3%B3n%20de%20cultivos.pdf>

Riveros, H. (2014). *Valor agregado en los productos de origen agropecuario: aspectos conceptuales y operativos*. San José, Costa Rica: IICA. Recuperado de: <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2015/B3327e.pdf>

Sheperd, G., Stagnari, F., Pisante, M. y Benites, J. (2008) *Visual soil assesment. Field guide*. Evaluación visual del suelo. Guía de campo. Roma, Italia: FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i0007e/i0007e00.pdf>

Módulo 6.

Sistema de Producción

Silvopastoril



Contenido

Consideraciones para la implementación de un Modelo Silvopastoril

Etapa 1. Diseño del Sistema Silvopastoril

- Práctica 1. Análisis de las Condiciones del Potrero
- Práctica 2. Identificación de requerimientos de mercados
- Práctica 3. Integración del Plan inicial de implementación

Etapa 2. Instalación del Sistema Silvopastoril

- Práctica 1. Preparación y Limpieza del terreno
- Práctica 2. Instalaciones
- Práctica 3. Preparación y Establecimiento de material Vegetal

Etapa 3. Manejo del Sistema Silvopastoril

- Práctica 1. Manejo del Potrero
- Práctica 2. Manejo integral del Hato
- Práctica 3. Prácticas culturales arbóreas

Etapa 4. Comercialización de productos Sistema Silvopastoril

- Práctica 1. Valor agregado
- Práctica 2. Análisis de Mercados

Referencias y Bibliografía recomendada

Introducción

Un Sistema Silvopastoril (SSP) es una opción de producción ganadera, donde los árboles y/o arbustos (maderables o frutales) se combinan, interactúan y se relacionan con los pastos y los animales, todos ellos bajo un sistema de manejo integral.

El Sistema Silvopastoril (SSP) es un tipo de sistema agroforestal, que implica la presencia de animales entre o bajo los árboles y/o arbustos, interactuando directa (ramoneo) o indirectamente (corte y acarreo del forraje). Las especies leñosas perennes (árboles y/o arbustos) pueden establecerse naturalmente o ser plantados por el productor/a dentro de las zonas de pastoreo, sea con fines maderables, para productos industriales, como frutales, o multipropósito en apoyo específico para la producción animal (leucaena).

La biomasa generada por un SSP, hace que sean almacenes de carbono, por lo tanto es de interés asegurar la viabilidad de estos sistemas en donde se encuentren ya establecidos o promoverlos cuando sea conveniente la reconversión desde sistemas pecuarios tradicionales.

Para la estrategia REDD+, el SSP permite aumentar los acervos de carbono, evitar la degradación de suelo, conservar los recursos naturales y la biodiversidad, así como aumentar la rentabilidad y competitividad de los productores que se dedican a la actividad ganadera. Este modelo de producción pecuaria reduce emisiones y captura carbono en tierras de pastoreo, mediante el manejo adecuado del ganado, ajustes de carga animal y pastoreo planificado.

Los SSP son aplicables tanto en ecosistemas frágiles como estables, a escala de parcela, finca y/o región, con orientación de subsistencia o comerciales.

El interés por este tipo de sistemas se debe a la necesidad de encontrar mejores opciones para los problemas de baja producción pecuaria, degradación de los potreros y aumento de la frontera productiva a costa de bosques y selva, manteniendo en todo momento el principio de desarrollo sostenido.

Los Sistemas Silvopastoriles y la efectividad climática

Los Sistemas Silvopastoriles (SSP) son una buena opción ante los problemas de baja producción pecuaria, degradación de los potreros y aumento de la frontera productiva a costa de bosques y selva (sin fugas). Los SSP permiten aumentar los acervos de carbono, evitar la degradación de suelo, conservar los recursos naturales y la biodiversidad, así como aumentar la rentabilidad y productividad de los ganaderos (permanencia). Este modelo de producción pecuaria reduce emisiones y captura carbono en tierras de pastoreo (adicionalidad), mediante el manejo adecuado del ganado, ajustes de carga animal y pastoreo planificado.

Los fundamentos de un Sistema Silvopastoril



Estrato arbóreo multipropósito
(maderables, frutales, etc.)



Estrato a base de gramíneas
(pasto)

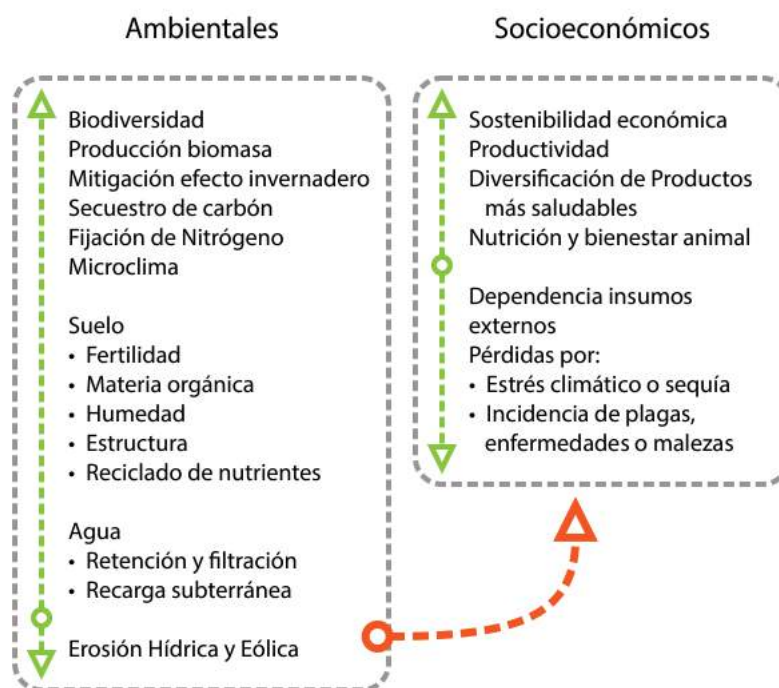


Estrato arbustivo para forraje

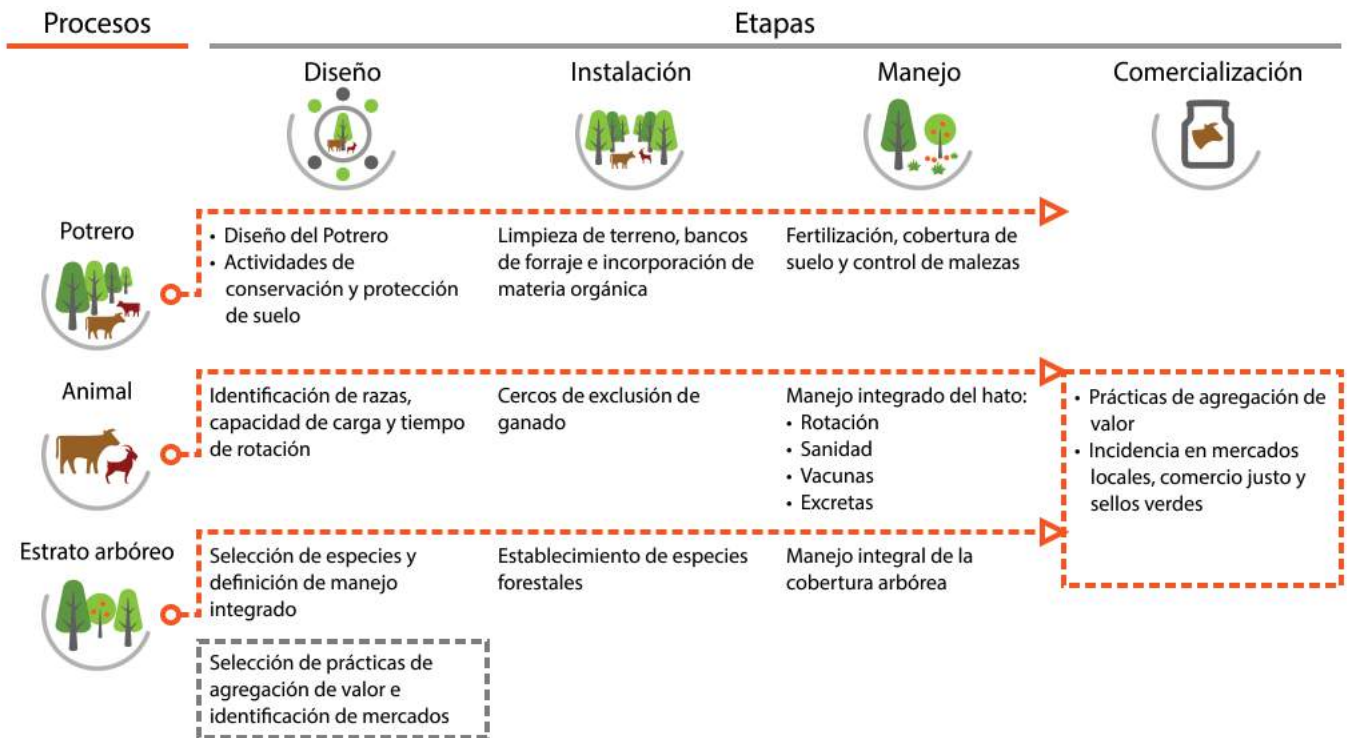


Interacción de animales en el sistema (ruminantes)

Resultados e impactos del Sistema Silvopastoril



Los procesos y elementos de un Sistema Silvopastoril

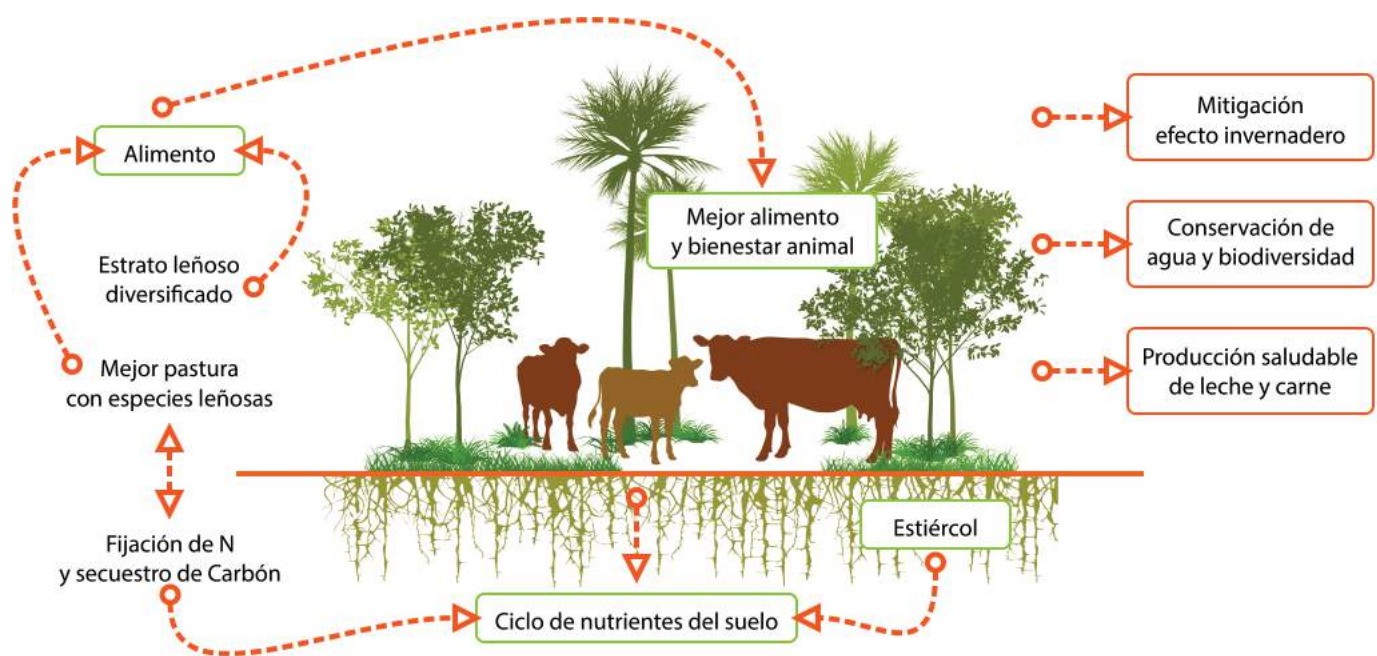


Beneficios de un Sistema Silvopastoril



- 1 Provee hábitat para mayor diversidad de fauna y flora.
- 2 Mayor producción de biomasa, captura de carbono y fijación de nitrógeno. Se promueve el reciclaje de nutrientes.
- 3 Se incrementa la carga animal y calidad de la dieta. Se promueve el bienestar animal con micro clima más estable.
- 4 Se incrementa la productividad y calidad de carne y/o leche impactando en los ingresos.
- 5 Mejora la resiliencia del sistema y el beneficio neto del sistema a largo plazo.

Consideraciones para la implementación de un Modelo Silvopastoril



Está conformado por un conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto, el diseño del sistema, la instalación, el manejo y la comercialización. El sistema de producción definido, debe propender por la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales del ecosistema, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia, sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.

Este componente consta de cuatro procesos o etapas: diseño de la implementación del sistema de producción, la instalación, el manejo y comercialización.

A continuación se desagregan las etapas y se señalan las principales prácticas del sistema.

ETAPA
1

Diseño del Sistema Silvopastoril

El diseño de la estrategia debe abordar un enfoque que promueva la intensificación sustentable de ganadería, con un proceso de intervención continua bajo un plan de ordenamiento territorial, que tienen entre sus objetivos contribuir a los objetivos de REDD+, especialmente el de frenar la degradación de tierras y la conservación de los recursos naturales, y que como resultado paralelo, se logre el aumento de la rentabilidad y competitividad de los ganaderos, así como la conservación de la biodiversidad.

Existen diferentes modalidades de este sistema, entre las cuales están:

Sistemas Silvopastoriles	
Sistema	Descripción
Árboles o arbustos dispersos en potreros	El objetivo principal es la ganadería. En forma secundaria, se puede lograr la producción de madera, leña o frutas. Los animales se alimentan con hierbas, hojas, frutos, cortezas y otras partes de los árboles, con pasto que crece bajo éstos en forma natural, o con pasturas, si se siembran bajo los árboles.
Pastoreo en plantaciones forestales y frutales	Los animales pastorean en una plantación que puede ser de árboles para leña, maderables o frutales. Mediante el uso de este sistema los animales realizan el control de malezas, reduciendo su costo. A la vez se obtiene un producto animal durante el crecimiento de la plantación. La asociación se puede comenzar cuando los árboles tienen edad suficiente como para no ser dañados por los animales.
Bancos forrajeros o Bancos de proteína	Plantación forestal cuyo objetivo principal es la obtención de forraje para la suplementación animal, suministrada como forraje de corte o permitiendo el ingreso de los animales a la plantación. Las especies utilizadas en este sistema deben de ser de valor forrajero comprobado. Entre las más utilizadas están: <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Leucaena leucocephala</i> , entre otras.
Pastura en callejones	Establecimiento de especies forrajeras dentro de hileras de árboles o arbustos. En estos sistemas, el componente leñoso (preferiblemente leguminosas): <ol style="list-style-type: none"> proporciona forraje de buena calidad nutricional para el ganado mejora la fertilidad del suelo mediante la fijación y transferencia de nitrógeno reduce las pérdidas de nutrientes por lixiviación y erosión.

Esta etapa, contempla la planeación del Sistema Silvopastoril a implementar con base en el sistema de producción de la región, utilizando como herramienta el diagnóstico de predio. Esto permite, junto con el conjunto de experiencias de técnicos y productores, la deliberación de las mejores opciones sobre el diseño y prácticas a implementar, con base en ideas plasmadas en talleres integrativos, logrando la eficacia y asegurando la permanencia del proyecto una vez concluida la etapa.



Componentes Silvopastoriles

Para la selección de los componentes que se establecerán en el sistema se recomienda utilizar los siguientes criterios:

- Especies nativas de la región, que estén reconocidas y aceptadas por los productores.
- Partir del sistema de producción pecuario común en la región; razas y manejo.
- Proporcionen productos a corto, mediano y largo plazo por medio de los productos animales y arbóreos.

El diseño de la estrategia debe tomar en cuenta la orientación de la producción pecuaria, sea carne, leche o ambos y establecer los parámetros, requerimientos, singularidades y condiciones locales de implementación del modelo Silvopastoril. Esto implica la sistematización de los elementos básicos del diagnóstico ambiental, social e institucional del entorno, para adecuarlo a las metas y estrategias productivas, incluyendo los aspectos de mercadeo.



Una buena planificación del SSP nos dará como resultado el aprovechamiento óptimo de los recursos de la finca sin causar daños al ambiente y recursos naturales, además tendremos la oportunidad de generar más ingresos como el pago de servicios ambientales.

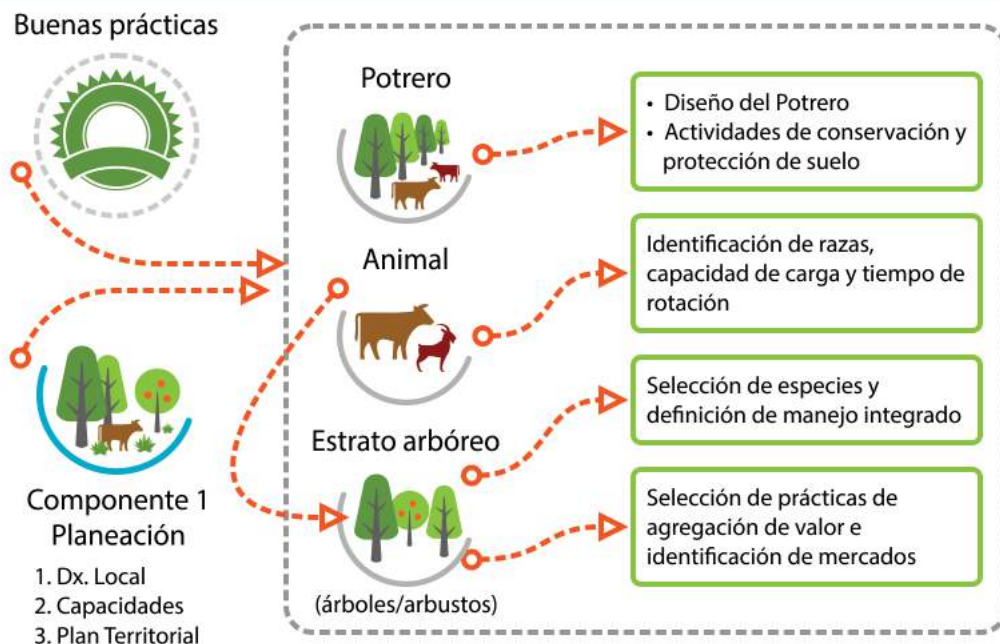
El etapa del Diseño del Sistema se alimenta con los resultados generados del Análisis de las Condiciones de potrero conjuntamente con el productor/a, así como del Componente 1. Planeación, y el conjunto de Buenas Prácticas existentes para los SSP. Complementariamente se identifican las posibles acciones que permitan ligar a la unidad de producción con los mercados existentes. Los productos o salidas de este proceso serán el Plan de implementación y la selección de buenas prácticas a implementar en el potrero.

El desarrollo de este proceso consiste en:

- Análisis de la Condiciones del potrero
- Identificación de requerimientos de mercados
- Integración del Plan inicial de implementación

Etapa 1. Diseño del Sistema Silvopastoril

Fuente: Elaboración propia



Práctica 1. Análisis de las Condiciones del Potrero

Foto: Lesly Aldana



Para instalar el SSP, es importante conocer las condiciones y la situación general del predio donde se instalará el sistema, así como el historial de años anteriores en cuanto a fertilidad, cantidad de materia orgánica, erosión, así como la incidencia de las principales plagas, enfermedades, malezas y problemas por mal drenaje, entre otras. Para poder obtener esta información es importante realizar un diagnóstico en el terreno con el productor/a. Esto permitirá tomar decisiones en conjunto y saber cómo actuar o qué actividades de acondicionamiento previo se requieren para la im-

plementación exitosa del SSP. Es primordial reconocer las principales limitantes que tienen los predios y la orientación que de la producción identifica el productor/a.

Drenaje

Éste se puede entender como la facilidad que tiene el exceso de agua para salir del predio o de infiltrarse al subsuelo. Para esto es indispensable estimar el tipo de suelo, grado de compactación y cantidad de humedad.

Situación nutrimental de la finca

Se recomienda realizar el análisis de suelo con el objetivo de identificar la disponibilidad de nutrientes y las limitantes para la producción.

Existen métodos innovadores para evaluar las condiciones del suelo de forma visual, siendo esta una excelente herramienta para identificar las condiciones del suelo de forma rápida, económica y de fácil entendimiento para el agricultor/a. Este método puede ser usado también para documentar los cambios en el suelo conforme se aplique el SSP.

Contenido de materia orgánica

El contenido de materia orgánica está directamente relacionado con la fertilidad porque facilita la actividad microbiana en el suelo, favoreciendo su microbiología y microfauna, las cuales ayudan al mejoramiento de la estructura del suelo y proporcionan una capa superficial que lo protege del golpe de las gotas de lluvia, de la erosión eólica e hídrica, permitiendo una mayor retención de humedad y un mejor desarrollo de los pastos y árboles plantados.

Historial del predio

Cada organismo que está dentro del predio tiene un ciclo de desarrollo, por lo que es imperante realizar muestreos para identificarlos de manera íntegra.

Malezas

Existen malezas de hoja ancha y angosta. Es necesario conocer las predominantes en el predio, clasificarlas por especie y cantidad de presencia, para llevar un mejor

control. Es importante identificar las malezas de difícil control o perennes ya que si se tiene alta incidencia se requiere realizar un control adecuado antes de implementar el SSP.

Plagas y enfermedades

Se requiere identificar las más frecuentes y conocer sus ciclos a fin de saber el momento en que podrían presentarse y estar preparado para utilizar métodos de control eficaces y específicos.

Manejo histórico

Marca la forma como el productor/a utiliza sus recursos; son las prácticas y costumbres que tiene el productor/a y son la base para entender su racionalidad, a su vez, es el punto de partida para posibles cambios e innovaciones en el sistema.

Información climatológica in situ

Conocer las temperaturas medias anuales, cantidad de precipitación y de radiación, así como los vientos predominantes, ofrece información sobre parámetros de producción; un constante hábito de observación puede influir, directamente, en la toma de decisiones para el establecimiento de los árboles como barreras vivas, selección de variedades, métodos de control de malezas y de fertilización.



Nota: Se recomienda iniciar la instalación del sistema en un potrero, incluso es preferible empezar sólo en una sección del mismo para generar experiencia y poder demostrar las ventajas del modelo al contrastar con las otras secciones donde no se implanta el sistema.

Bajo la lógica de procesos, es posible que se decidan implementar de forma gradual algunas “Buenas Prácticas” conforme se avance en los ciclos y en la aplicación del plan; éste deberá ser revisado para su actualización y adecuación a las circunstancias cambiantes del potrero y de acuerdo a las nuevas capacidades desarrolladas por el productor/a.

Práctica 2. Identificación de requerimientos de mercados

Este ejercicio comprende una serie de actividades interconectadas que van desde la selección de los mercados hacia donde se orientan los productos del potrero, la planificación de la producción pecuaria para la obtención de carne y leche, la generación de productos del estrato arbóreo, su preparación, embalaje, transporte y almacenamiento, hasta la definición de la distribución y venta de los mismos.

Se propone, si es posible, la elaboración de un plan de negocios que permita tener claros los objetivos a donde se quiere llegar y orientar las acciones hacia el cumplimiento de dichos objetivos. Debe contener el Plan de Operaciones, que incluye una descripción detallada de cómo el o los productos serán producidos, específicamente se enfoca en: el sistema de producción que será usado; los objetivos que se tienen para el ganado y los recursos arbóreos, los recursos físicos disponibles y los que se necesitarán obtener (comprar o alquilar); el tamaño o capacidad del negocio; y las regulaciones que afectan la producción del producto, tales como permisos, licencias y zonificación.

Se recomienda un Plan de Recursos Humanos que describe la estructura de la organización del negocio (el gerente, el número y tipo de empleados que se necesitarán y los sueldos y beneficios que ellos recibirán). Un Plan de Finanzas que incluye las inversiones requeridas y provee un análisis detallado de cuando y como los ingresos van a ser igual a los gastos. También provee una proyección de las ganancias, del flujo de caja y hoja de balances. Y por último un Plan de Mercadeo, donde se identifica al cliente, se describe el o los productos que se van a ofrecer, examina la competencia, la estrategia para fijar precios y hacer la publicidad, la predicción de ventas y explica cómo se va a presentar y distribuir el producto.

Foto: Guillermo Velasco



Elaboración de documentos con información de precios para mantener informados a los productores, industriales, consumidores e interesados en general, y la difusión de algunos productos de la zona y la complementación de boletines informativos, para apoyar la toma de decisiones.



La posibilidad para los pequeños productores de incidir adecuadamente en los mercados de insumos, productos y servicios está relacionada con el grado de capacidades organizativas que tienen el conjunto de productores de un proyecto o territorio.

Práctica 3. Integración del Plan inicial de implementación

Una vez identificadas las condiciones del potrero, los recursos disponibles del productor/a y la orientación posible de los productos, se realizan sesiones de planeación con la finalidad de establecer la ruta de trabajo señalando el conjunto de prácticas a instalar y mantener por ciclo en la unidad de producción. Este ejercicio de planeación se puede llevar a cabo en una o varias sesiones con el productor/a o grupo de productores participantes y el resultado deberá ser un plan específico de implementación del SSP por unidad de producción.

Existen muchas formas y formatos para concretizar un plan. Se recomienda utilizar uno de uso sencillo y con el que esté familiarizado tanto el agricultor/a como el técnico. Que contenga información básica que permita orientar las acciones y permita dar seguimiento a las actividades y resultados de la intervención. Se describen algunos de los componentes que puede tener dicho plan para la implementación de un SSP:

Potrero

Diseño de potreros

Las combinaciones de árboles y/o arbustos con pastos y animales se presentan en formas muy diversas, lo que ha generado diferentes opciones de SSP. De acuerdo al tipo de SSP que se quiera implementar, es necesario diseñar el potrero teniendo en cuenta los bancos de proteínas, el arreglo espacial que dependerá de si la ganadería se establece bajo corte, bajo pastoreo y/o bajo ramoneo.

Esta práctica debe hacerse teniendo en cuenta la información del sistema de producción ganadero de la región y las características ambientales y ecológicas generales de la unidad de producción. Para ello, se definen las condiciones del suelo, la disponibilidad de agua, las condiciones de siembra y el arreglo espacial de los estratos.

Actividades de conservación y protección de suelo

En sistemas ganaderos los problemas de erosión, escorrentía y lavado de nutrimentos, regularmente están asociados a praderas degradadas, es decir, con pobre cobertura y poca productividad. Las pasturas de crecimiento rastrero bien manejadas hacen una buena cobertura del suelo, previniendo pérdidas de suelo por erosión.

Las especies leñosas también pueden contribuir a reducir la erosión. Las cortinas rompevientos son eficaces para contrarrestar la erosión por viento. En general, la plantas leñosas previenen la erosión hídrica porque su copa, si no es muy alta, atenúa el impacto de las gotas de lluvia que caen sobre el suelo, y porque el mantillo de hojas y ramas en el suelo previenen el impacto directo de las gotas. Además, con la incorporación de la materia orgánica, el suelo mejora su estabilidad y su capacidad para retener agua.

Actividades de incorporación de materia orgánica

Las condiciones del suelo y las demandas de los pastos y árboles a ser sembrados, determinan los requerimientos de materia orgánica que conformará la estrategia de fertilización y manejo del suelo, lo que implica el establecimiento de los procesos de producción o adquisición de este insumo y de su aplicación.

Gestión Hídrica

Planeación de los requerimientos de agua para la producción y de las fuentes, disponibilidades y factores estacionales que afectan el suministro de agua. Incluye el análisis de las condiciones del suelo, topografía, niveles de retención, escorrentía, capacidad de almacenamiento y sistemas de distribución. Se deberán definir y delimitar las fajas protectoras a las fuentes (lagos, lagunas, nacimientos) y cauces de agua permanente, intermitentes o temporales y efímeros. Las cuencas altas son zonas de protección exclusiva, donde no se permitirán actividades cuando estas estén declaradas.

Estrato arbóreo

Identificación de especies de árboles multipropósito

Se llaman especies arbustivas a arbóreas de uso múltiple, porque pueden servir como forraje para el ganado, sombra, producción de madera, abono verde, como postes, en la protección del suelo, y otros más.

Se requiere investigar, consultar a los productores ganaderos (conocimiento tradicional), de la región y conocer y analizar de las experiencias de otros lugares con condiciones similares, para determinar las especies a incluir en los sistemas silvopastoriles. Esto debido a que los costos de introducción de las especies leñosas (arbóreas y/o arbustivas) y el tiempo requerido para su desarrollo pueden ser significativos, la adecuada selección de las especies es muy importante.

Selección de especies variedades nativas forestales

Se requiere identificar las especies idóneas con base a la región de implementación, para lograr tener una mayor diversidad de especies en los predios. Se pueden sembrar árboles de valor económico protegiendo un área lo suficientemente grande, lo que es denominado rodal, para sembrar un mínimo de 6 a 8 árboles.

Establecimiento Multiestrato

Definición de los niveles arbóreo, arbustivo y de pastos que conforman la estructura del Sistema Silvopastoril.

- Primer estrato o bajo. Compuesto por especies de gramíneas o pastos, así como, por otras especies de plantas herbáceas que se siembran entre las líneas de las arbóreas o arbustivas.
- Segundo estrato o medio. Se establece con especies arbóreas o arbustivas, por lo general leguminosas debido a su alto contenido de proteína y su tolerancia al ramoneo. Entre las más utilizada se tiene *Leucaena leucocephala*.
- Tercer estrato o alto. Para su establecimiento se utilizan diversas especies de árboles de mayor altura y de usos múltiples. Estas proporcionan bienes como madera, frutas, medicinas, así como también servicios ambientales.

Animal

Identificar razas

Selección de las razas de ganado de que se dispone y que se usarán en el proceso productivo de acuerdo con el modelo de extracción que se contemple en la estrategia, en correspondencia con el tipo de ganadería implementada (levante, engorde, leche, doble propósito).

Medición de capacidad de carga

Estimaciones de la capacidad de soporte del número de animales para cada una de las unidades, potreros o parcelas que sean incorporadas en el modelo productivo, en correspondencia con la demanda de alimento de los animales y la oferta de alimento determinada por el potencial productivo de los cultivos.

Calcular el tiempo de rotación

Como resultado del plan de priorización de áreas, modelo productivo, razas seleccionadas y capacidad de carga, se establece un plan de rotación de los animales en los potreros disponibles, de acuerdo con los ciclos de producción, garantizando el mejor equilibrio entre las demandas nutricionales y la producción de los bancos de proteína.

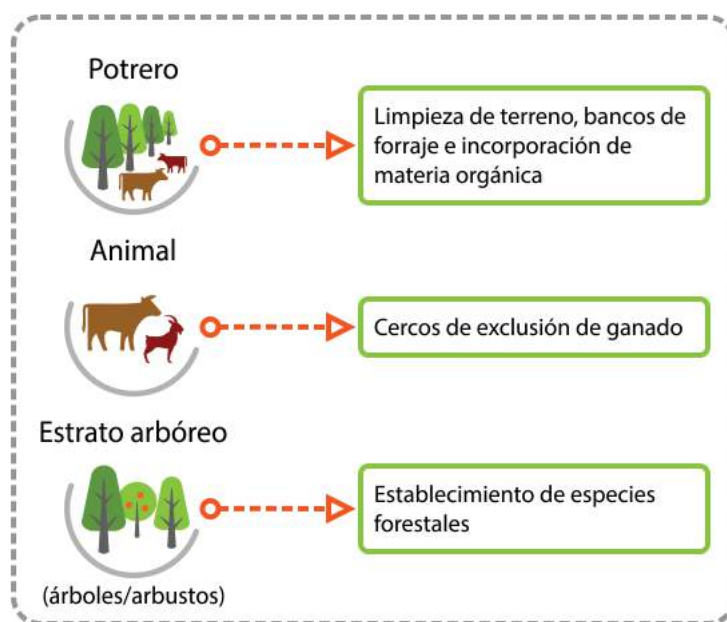
ETAPA
2

Instalación del Sistema Silvopastoril

De acuerdo con el plan inicial de implementación en esta etapa se establecen las prácticas de base requeridas para operar el Sistema Silvopastoril.

El proceso de Instalación del Sistema se alimenta con los resultados generados en el análisis inicial de condiciones del potrero y las decisiones tomadas por el productor/a y plasmadas en el plan inicial. Los productos o salidas de este proceso serán la actualización del plan, documentando la situación inicial así como el potrero con las prácticas iniciales instaladas.

Etapa 2. Instalación del Sistema Silvopastoril



Fuente: Elaboración propia

Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para conservar, acondicionar y/o preparar el suelo, así como las decisiones tomadas por el agricultor/a relacionadas con el diseño del potrero, sus prácticas culturales y las especies arbóreas seleccionadas a ser plantadas en el predio.



Los Sistemas Silvopastoriles son alternativas viables de producción sustentable en regiones donde la ganadería tradicional no ha podido satisfacer los requerimientos de conservación de los recursos naturales en equilibrio con la producción de alimentos de origen animal.

Práctica 1. Preparación y Limpieza del terreno

El suelo es uno de los recursos más necesarios pero más frágiles con los que cuenta el productor/a. Es necesario iniciar la instalación del sistema con un conjunto de prácticas para la protección, conservación y mejora del suelo, disminuyendo los procesos de erosión hídrica y eólica. La preparación del potrero comprende actividades de preparación y limpieza del terreno. Éstas podrán hacerse en forma manual o mecánica, dependiendo del tipo de vegetación existente, de la pedregosidad, de la topografía del lugar y de los recursos del productor/a.

Foto: Guillermo Velasco



Para la limpieza del terreno se deben tomar en cuenta dos factores limitantes:

Sucesión ecológica. Presencia persistente de malezas debido a los antecedentes de uso del terreno que predisponen el uso de métodos químicos o mecánicos.

Grado de compactación. La necesidad de realizar un método mecánico de subsoleo para roturar el suelo e incorporar materia orgánica y formar una capa productiva.

Entre las prácticas se destacan:

Limpieza de terreno

La limpieza eficaz del terreno así como la preparación del mismo, significa contar con plantas sanas, que son relativamente más resistentes a las plagas. Al suelo que se le proporcione materia orgánica, contendrá un gran número de microorganismos benéficos que controlan a nemátodos y enfermedades. Además, a través del volteo de la tierra se exponen a algunas plagas del suelo al ambiente o a predadores, el terreno es nivelado y facilita el manejo adecuado de agua. Con esto se favorece la germinación uniforme del pasto y un buen enraizamiento de las especies arbóreas. Actualmente se recomienda la labranza mínima o labranza cero con el fin de evitar la perturbación del suelo y fortalecer a los microorganismos.

Cercos Vivos

Consiste en la creación de formaciones lineales de árboles y arbustos autóctonos, ubicados en los linderos o en las divisiones internas de los potreros. Su forma y altura dependen de los objetivos que persigan: ramoneo, delimitar el potrero, separar los terrenos de cursos de agua, humedales, caminos, carreteras u otras infraestructuras. Su finalidad es reducir la velocidad del agua sobre la superficie y retener la tierra que va siendo arrastrada; también protegen al suelo de la erosión eólica, al hacer que disminuya la velocidad del viento. De los cercos vivos obtenemos beneficios tales como fijación de nitrógeno si usamos leguminosas, diversificación, mayor biodiversidad y disminución de la presión sobre el bosque al aprovechar productos como leña, postes, estacas y forrajes.

Cerco vivo del potrero

Foto: Maira Monroy



Árboles dispersos en potreros

Por lo general crecen de forma natural según las condiciones agroecológicas y especies presentes en el sitio. En algunos casos el productor/a siembra los árboles o los selecciona. Bajo la copa de los árboles la temperatura es menor en 2 o 3 °C a la temperatura del ambiente. Esto ayuda a que el ganado mejore su digestión (coman más alimentos, reduzcan el consumo de agua, pastoreen y rumien más tiempo); aumente su producción (más leche o carne) y mejore los índices reproductivos (más natalidad y pubertad más temprana).

Los árboles en SSP también contribuyen a la conservación de la biodiversidad, ya que se ha encontrado más abundancia y más riqueza de especies en comparación con potreros abiertos sin árboles.

Curvas a nivel

Las curvas de nivel son conocidas también como líneas de contorno. Están situadas en forma perpendicular a la pendiente y son aquellas donde todos los puntos están a la misma altura o nivel. El trazo de curvas a nivel es una herramienta muy útil para disminuir los efectos erosivos del agua, así como disminuir la velocidad de las escorrentías favoreciendo la infiltración del agua al suelo. Esta tecnología, en conjunto con otras tecnologías sustentables con base a la agricultura de conservación, ofrece una alternativa para la recuperación de la productividad de los terrenos de ladera. Se recomienda establecer pastos de corte siguiendo las curvas a nivel, lo que además de servirnos como retención de sedimentos y al agua de escorrentía, nos proporciona alimento para el ganado. Algunos pastos que podemos utilizar son: Brizantha (*Brachiaria brizantha*), Pasto Guinea (*Panicum maximum*), Taiwán (*Penisetum purpureum*), y Caña forrajera (*Saccharum officinarum*), entre otros.

Práctica 2. Instalaciones

Es el conjunto de infraestructura presente en el potrero que permite un manejo adecuado del ganado. Entre las cuales están:

Cercos de exclusión de ganado

La medida más importante de protección contra el sobrepastoreo la constituye el cercado de todas las áreas que estén en proceso de regeneración, tanto natural como por plantación. El cercado de las áreas debe estar presente hasta que las plan-

tas alcancen dimensiones (diámetro y altura), que no representen riesgo de daño por la movilización de ganado.

Las divisiones (temporales o permanentes) en potreros, se realizan evitando parcelas muy largas, la recomendación es siempre trabajar sobre rectángulos en los cuales los animales circulen con comodidad, tengan acceso a los bebederos y que las parcelas se ajusten a la carga que deben soportar. El terreno se divide con alambre de púas o mediante alambrado eléctrico.

Foto: Guillermo Velasco



Instalaciones para manejo

Definición y establecimiento de las instalaciones de transformación en los procesos de producción, industrialización y comercialización de productos ganaderos, forestales y biológicos. Se definen y establecen las instalaciones necesarias para los procesos de selección de calidad, clasificación, manejo y almacenamiento de la producción. Entre las principales instalaciones requeridas está el corral para ganado, que facilita el control de las actividades en la producción pecuaria permitiendo llevar un manejo adecuado del ganado. Otras estructuras complementarias son: sombreadero, baño de inmersión, prensa, báscula, cargadero, bebederos y guardaganados.

De acuerdo a la decisión tomada por el o los productores de orientación de los productos del sistema hacía los mercados identificados.

Foto: Lesly Aldana



El tipo, cantidad y tamaño de instalaciones dependerá de la capitalización de la explotación. No se requiere tener instalaciones en cada potrero, por lo que el componente organizativo es un factor central para obtener instalaciones adecuadas.

Práctica 3. Preparación y Establecimiento de material Vegetal

De acuerdo con la estrategia seleccionada por el productor/a para la conformación del estrato arbóreo del sistema en todos sus niveles, se consideran un conjunto de prácticas para la preparación y establecimiento del material vegetal que formará parte del SSP.

Para la preparación del material vegetal a utilizarse en el sistema se tiene la práctica siguiente.

Producción de plantas para el SSP

Foto: Maira Monroy



Foto: Lesly Aldana



Viveros de árboles multipropósito

El vivero es una instalación que tiene como propósito fundamental la producción de plantas. Este sitio constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies de importancia comercial para ser utilizadas en el enriquecimiento de los Sistemas Silvopastoriles. La producción de plantas en viveros permite prevenir y controlar los efectos de los depredadores y de enfermedades que dañan a las plántulas en su etapa de mayor vulnerabilidad. Gracias a que se les proporcionan los cuidados necesarios y las condiciones propicias para lograr un buen desarrollo, las plantas tienen mayores probabilidades de sobrevivencia y adaptación cuando se les trasplanta a su lugar definitivo.

Es posible que el productor/a decida comprar las plantas y no contar con un vivero de árboles multipropósito, con lo cual esta actividad no sería considerada. Esta es una buena práctica recomendada pero no una condición necesaria en el sistema.

Para el establecimiento de bancos de forraje en el SSP, y de acuerdo con el plan de manejo del potrero se proponen las prácticas:

- **Producción de arbustos forrajeros.** Identificación y selección de las variedades de arbustos forrajeros locales para el establecimiento del estrato medio de alimentación animal que serán posteriormente trasplantados de forma intercalada en el potrero.
- **Producción de Leucaena (huaxin).** Para el establecimiento del estrato superior arbóreo y para la alimentación animal trasplantándose en el potrero de acuerdo al diseño del mismo.



Un banco forrajero es una parcela pequeña de la finca cultivada con altas densidades de leguminosas o gramíneas para darle alimento de calidad superior al ganado y aumentar la producción. Pueden ser:

- “bancos de proteínas” cuando tiene más del 15% de proteína
- “bancos energéticos” cuando tienen altos niveles de energía
- en algunos casos los combinan para obtener proteína y energía al mismo tiempo

ETAPA
3

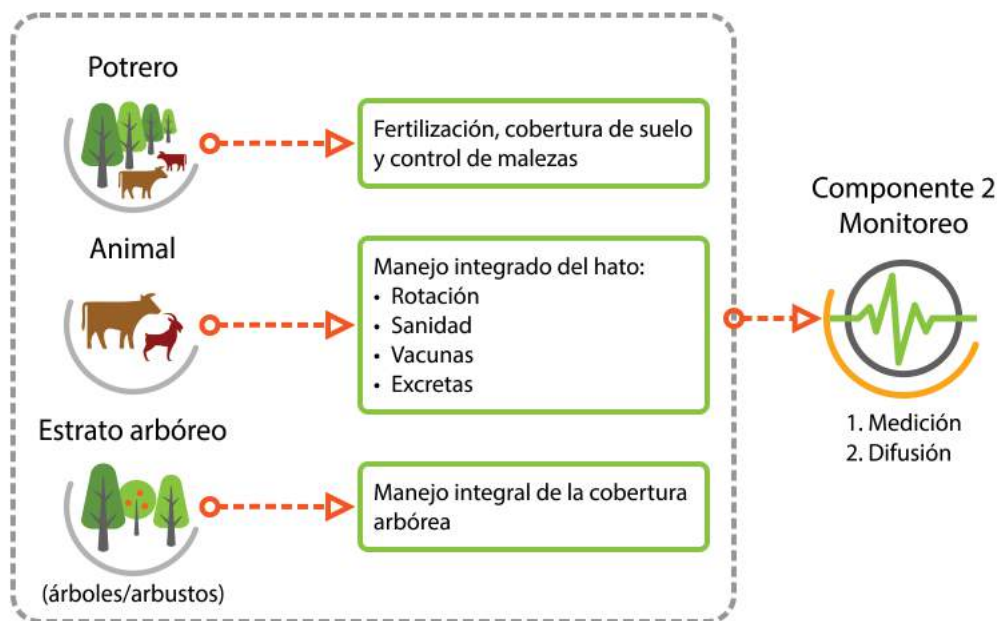
Manejo del Sistema Silvopastoril

Siguiendo el Plan de Implementación y con las prácticas iniciales instaladas, se procede a implementar en los ciclos subsecuentes el conjunto de prácticas que hayan sido definidas para el sistema.

El proceso de Manejo del SSP se alimenta con los resultados generados en la etapa de instalación y las adecuaciones que el productor/a va decidiendo con el apoyo de la asistencia del técnico. Los productos o salidas de este proceso serán nuevamente la actualización del plan de implementación, la documentación de los indicadores del sistema y los productos generados por éste.

Etapa 3. Manejo del Sistema Silvopastoril

Fuente: Elaboración propia



Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para mantener y mejorar las condiciones ambientales y productivas.

Práctica 1. Manejo del Potrero

Este conjunto de prácticas buscan garantizar un mejoramiento continuo de la estructura y fertilidad del suelo por medio de una reintegración de los nutrientes y mayor cobertura del mismo, utilizando diferentes métodos o la combinación de ellos de acuerdo a los recursos disponibles, las capacidades técnicas y decisiones del productor/a.

Entre las prácticas a destacar:

Fertilización

El nivel de fertilidad de los suelos es un aspecto fundamental para un adecuado desarrollo de las especies forrajeras. La falta de algunos nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y azufre, pueden limitar la producción del prado. Para anticipar el futuro desarrollo de la pradera, se puede evaluar el estado nutricional de los suelos, realizando un análisis químico, lo cual entregará el estado nutricional de éstos y permitirá prescribir las dosis de fertilizantes a aplicar para mejorar su productividad. Los potreros manejados con sistemas tradicionales presentan en general bajos niveles de fertilidad, ya que han sido mal manejadas, originándose una baja productividad.

La visión integral de la fertilización prioriza las fuentes orgánicas y locales de los nutrientes, debido a sus efectos positivos en la estructura y capacidad de retención de humedad del suelo.



Uso de excretas de los animales. Se debe dejar pasar un tiempo para que los nutrientes se hagan disponibles para las plantas, ya que las heces requieren de un tiempo para el proceso de mineralización.

Uso de fertilización. También se puede utilizar de forma complementaria la fertilización química por sus efectos inmediatos y por ser prácticas que de alguna forma ya están adoptadas por los productores, sin embargo, el costo suele ser alto.

Estas prácticas de fertilización son recomendables pero no indispensables en un SSP.

- **Abono orgánico.** Son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal que ayudan a incrementar la actividad de los microorganismos del suelo, mejorando su fertilidad y promoviendo en el pasto una mejor absorción de nutrientes. La incorporación continua del abono enriquece el suelo con materia orgánica y mejora sus características físicas, químicas y biológicas.

- **Biol.** Es elaborado a partir del estiércol de los animales utilizando un biodigestor. Se usa como estimulante foliar para las plantas y está considerado como uno de los mejores fertilizantes orgánicos.
- **Dosificación adecuada de fertilizantes químicos.** Se refiere al concepto de aplicar a las plantas la fuente correcta, en la dosis correcta, en el momento correcto y en el lugar correcto para optimizar el uso de los nutrientes y garantizar una nutrición adecuada.

Cobertura del suelo

La cobertura del suelo favorece el proceso de infiltración, disminuye la energía de impacto de las gotas de lluvia, y reduce el escurrimiento del agua sobre la superficie, favoreciendo la conservación del suelo. Este conjunto de prácticas busca garantizar una mayor cobertura del suelo ya sea con los residuos disponibles o la introducción de cultivos específicos.

Las siguientes prácticas de cobertura de suelos, son recomendables pero no indispensables en un SSP:

- **Integración de restos vegetales.** Incorporación planificada de restos vegetales de cultivos que se han ido descomponiendo en la parcela con un nivel alto de humedad y poco oxígeno, generando una materia esponjosa y fibrosa, utilizando las herramientas con las que cuente el productor/a que pueden ser desde una desvaradora, la cosechadora en los sistemas mecanizados o un machete en sistemas de producción de baja escala.
- **Abonos verdes.** Son plantas, especialmente leguminosas, que se cultivan para ser enterradas en verde con el objetivo de mejorar la fertilidad, aumentar el contenido de carbono orgánico en el suelo y mejorar las propiedades físicas del mismo. Entre las especies recomendadas están: *Canavalia ensiformis*, *Phaseolus coccineus*, *Crotalaria* spp. y *Mucuna pruriens*.

Malezas

Los potreros son agroecosistemas artificiales donde previamente existía vegetación natural en forma de bosque, por lo que es inevitable la invasión de otras especies como parte de la sucesión vegetal para la regeneración del bosque. Complementariamente, existen plantas que no fueron sembradas y que son poco consumidas por el ganado o producen menos forraje de lo deseado, las cuales ganarán presencia a través de los ciclos productivos. La presencia de estas plantas, generalmente, no es deseada por el productor/a y por esta razón, son llamadas “malezas”.

El manejo integrado de malezas en potreros se puede definir como la mezcla del tipo de control (cultural, mecánico y químico) mejor adaptado a la situación del potrero a trabajar, y donde se utilizan aquellas prácticas que se realizan en el manejo de praderas para obtener una mayor producción de forraje de buena calidad y libre de malezas.

Las prácticas de manejo más importantes en los potreros incluyen las siguientes:

- Control cultural: Utilización de los animales para limitar el crecimiento de malezas.
- Control mecánico: Uso de cortadoras mecánicas, macheteo o corte manual.
- Control químico: Uso de herbicidas aplicados con el equipo adecuado.

La mezcla del tipo de control se determinará de acuerdo a cada potrero y su situación previa al control.



Es importante señalar que la naturaleza NO produce malezas, sino que el concepto “malezas” es sobre todo económico, pues se trata de especies no deseadas cuya presencia reduce los beneficios económicos que esperan percibir los productores como resultado de su trabajo.

Práctica 2. Manejo integral del Hato

El manejo del Hato puede definirse como el conjunto de actividades y prácticas realizadas por el productor/a de acuerdo a las etapas del ciclo de vida natural de los animales dentro de un ciclo de vida productivo, utilizando los recursos de tierra, trabajo y capital con los que cuenta, con la finalidad de maximizar su ingreso.

Se señalan dos tipos de prácticas que incluyen un conjunto de actividades:

Rotación de potrero

La rotación del ganado en potrero es un sistema de pastoreo basado en alternar el uso con el descanso de secciones del potrero, apoyado con diferentes estrategias para obtener la máxima producción animal por hectárea (Maximizar la Capacidad de Carga Animal), mediante un sistema productivo sostenible. La rotación de potreros se caracteriza por el agostadero (término utilizado en México) que se divide en varios potreros, manteniendo de esta forma la Capacidad de Carga Animal para cada potrero, y permitiendo el pastoreo de un potrero al mismo tiempo por todo un hato. La rotación de potreros tiene varias ventajas:

- Permite que la producción de forraje de cada potrero tenga un periodo de recuperación entre ciclos de pastoreo.
- El efecto del pastoreo de los potreros en diferentes épocas del año, promueve la producción de semilla y la resiembra natural, la cual favorece enormemente la producción de forraje.
- Este sistema permite mantener una producción constante durante todo el año.
- Se mantiene, además, la calidad productiva del agostadero, y de esta forma se garantiza la valorización del mismo, en términos productivos.
- Mediante su adecuada implementación, se puede hacer un más efectivo control de parásitos y de malezas.

Foto: Guillermo Velasco



Sanidad

Programación y aplicación de los planes de manejo sanitario y de vacunación del ganado. Los factores más importantes a tomar en cuenta cuando se elabora un plan sanitario preventivo para bovinos son:

- Realizar un adecuado manejo de becerros.
- Suministrar la alimentación adecuada.
- Apropiaada disposición de los residuos orgánicos (excretas, alimento, camas).
- Manejo apto durante la ordeña.
- Atención apropiada durante el parto.
- Implementación de un plan de vacunación, que esté acorde con las enfermedades comunes en la zona.
- Control de parásitos internos, a través de la desparasitación por vía oral.
- Control de parásitos externos.

Foto: Lesly Aldana



Es importante que se cumplan las normas básicas de bioseguridad, para reducir la aparición y transmisión de enfermedades dentro de un rebaño o lote.

Banco de Proteínas

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

Un banco de proteína es un área compacta, sembrada con leguminosas forrajeras herbáceas, rastreras o erectas, o bien de tipo arbustivo, dispuestas en arreglos de altas densidades de plantas. Éstas se emplean para corte o pastoreo directo por periodos cortos diarios por rumiantes (bovinos, ovinos o caprinos), como complemento al pastoreo de praderas de gramíneas. El banco de proteína se utiliza, principalmente, en las regiones tropicales donde, por lo general, el pasto presenta deficiencias de proteína y energía, y su digestibilidad es baja; esto genera menor ganancia de peso y producción de leche. El banco brindará materia seca durante todo el año, especialmente en la época seca cuando el pasto escasea.

Las recomendaciones generales para su uso:

- Ocupar entre un 25 y un 30 % de la superficie total del potrero, en un sitio cercano a donde se debe llevar el forraje cosechado.

- Uso para corte: la máxima cantidad de forraje proteínico que se puede dar al ganado, es un tercio (1/3) del total de su alimento.
- Pastoreo directo: 1.5 a 2.5 horas diarias de forma rotacional, utilizando al menos dos franjas para permitir su recuperación después del periodo de ocupación de los animales. El resto del tiempo los animales permanecerán en el potrero de gramíneas.

Práctica 3. Prácticas culturales arbóreas

Son el conjunto de prácticas que el productor/a realizará para manejar los estratos arbóreos del SSP. Dichas prácticas se orientan a garantizar mayores rendimientos de la producción, aplicando los principios de la agricultura sustentable, utilizando diferentes acciones de acuerdo a los recursos disponibles y los factores técnicos y socioeconómicos del productor/a.

Entre las prácticas sobresalen:

Reforestación

Mantener a lo largo del tiempo un SSP implica monitorear los procesos de regeneración natural de la cobertura arbórea del sistema. En caso de no ser suficiente, se requiere implementar una estrategia de reforestación, buscando mantener la composición y estructura original, así como su mejoramiento. Para que la reforestación se logre se deben realizar los estudios de campo necesarios, que permitan conocer las condiciones del sitio a reforestar y definir las especies a establecer, el vivero de procedencia, el medio de transporte, las herramientas a utilizar, la preparación del suelo, el diseño, los métodos, los puntos críticos de supervisión durante las actividades de campo, la protección, el mantenimiento y los parámetros con los cuales se evaluará el éxito de la plantación.

Manejo del Acahual

Se le nombra acahual a la vegetación secundaria con diferentes tipos de madurez, originada por la agricultura migratoria.

El enriquecimiento de acahuales es una práctica de manejo agroforestal que consiste en introducir especies forestales maderables o no maderables, a fin de incrementar su valor. Las especies maderables se establecen en la primera fase del acahual; una vez que los árboles alcanzan cierto tamaño, se puede extraer material vege-

tativo para el reemplazo de circos vivos o postes de delimitación o dejarlos para convertirse en un sistema permanente a mediano plazo.



La formación del Acahual es un proceso de regeneración natural debido al origen boscoso o selvático de la mayoría de los potreros, en el cual la sucesión de la presencia de especies como plantas herbáceas y leñosas, llamadas comúnmente “malezas”, crecen más altas y más rápido que el pasto. De esta forma, ganan terreno poco a poco, reducen el crecimiento del pasto y promueven la germinación de otras especies leñosas, sobre todo árboles. Debido a este proceso, después de unos años, el potrero se vuelve un acahual.

Manejo de variedades (injertos)

El uso de especies injertadas permite el crecimiento de variedades de valor comercial en terrenos o circunstancias que les son desfavorables, aprovechando la mayor resistencia del pie usado, o para asegurarse que las características productivas de un ejemplar se mantienen inalteradas, frente a la dispersión genética que introduce la reproducción sexual. El uso de injertos permite acelerar la madurez reproductora de plántulas seleccionadas, aprovechando la madurez del pie. También permite iniciar nuevas plantaciones injertando ramas adultas en pies ya establecidos, obteniendo así un valor agregado al producto.

Pre-clareos (selección de especies arbóreas)

Es una técnica que sirve para distribuir correctamente la población de árboles en los terrenos. Se realiza cuando hay árboles que crecen al mismo tiempo y su diámetro es menor a 10 centímetros, pero que se encuentran muy juntos. Uno de ellos, o varios, pueden haber crecido mal, chuecos o con mal desarrollo, por lo que son seleccionados para cortarse y dejar que los árboles más sanos o con mejor desarrollo se logren y se extraiga la mejor madera.

Podas aéreas (maderables)

Es el corte de las ramas del fuste o tronco, mediante un corte completo y limpio, con el uso de las herramientas adecuadas. El principal objetivo de la poda es evitar la formación de nudos muertos, y reducir y concentrar los nudos vivos en una parte específica del árbol, mejorando la calidad de la madera.

Foto: Guillermo Velasco



Podas de árboles frutales

El objetivo reside en obtener frutos de calidad, por lo que se trata de una poda necesaria para evitar que haya muchos frutos pequeños de poca calidad, pero si podemos excesivamente la producción de fruta puede ser nula. Por ello, hay que buscar el equilibrio entre crecimiento y fructificación. La poda y guía de frutales se debe realizar desde el momento de la plantación. Formar frutales cuando ya son grandes es un gran esfuerzo y requiere tiempo y herramientas, mientras que un frutal joven se puede podar y guiar adecuadamente en un momento con unas tijeras de una mano. Debemos fomentar una estructura abierta de ramas que desarrollen a lo ancho, y quitar todas las ramas verticales o chupones, cuya única función es la de quitar vigor al árbol y, por tanto, a los frutos.

Manejo de sombra

Cada especie vegetal requiere, para su óptimo desarrollo, cierta cantidad de luz, por lo que se requiere regular por medio de la poda la cantidad de sombra de los estratos superiores, de tal forma que se permita el paso de luz suficiente requerida en los estratos inferiores para que sean productivos. La poda periódica de dichos estratos se realiza de manera manual.

Ensilado

El ensilaje es un método de conservación de forrajes o subproductos agrícolas con alto contenido de humedad (60-70 %), mediante la compactación, expulsión del aire y producción de un medio anaeróbico, que permite el desarrollo de bacterias que acidifican el forraje.

Manejo Integral de plagas

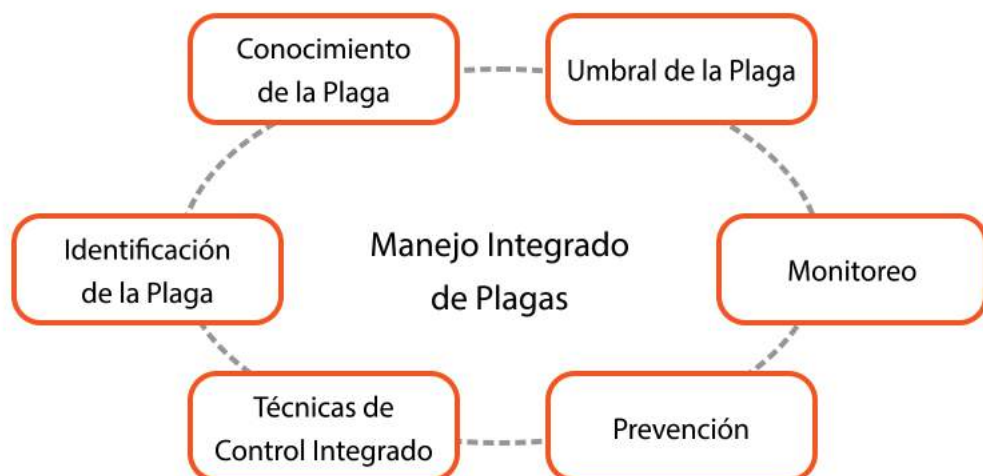
El manejo integrado es una estrategia que utiliza una amplia variedad de métodos y enfoques para el control de plagas, manteniendo las afectaciones por debajo de un umbral adecuado con el objetivo de limitar las pérdidas del productor/a.

Las buenas prácticas MIP se concentran en los siguientes métodos de control:

- Control biológico: usa enemigos naturales (depredadores, parásitos y microorganismos) de la plaga a combatir.
- Controles culturales: al mantener los cultivos ordenados, limpios y cambiar maneras en cómo se maneja el cultivo, se pueden controlar algunas plagas (p.ej. el uso de cultivos de cobertura para controlar malezas).
- Control etológico: el comportamiento de la plaga se usa para controlarla (trampas de luz o de color que atraen a la plaga a controlar).
- Control químico selectivo: cuando es necesario se aplican pesticidas de bajo impacto ambiental en dosis y combinaciones que controlan la plaga pero causan menor daño a sus enemigos naturales, la biodiversidad en general y las personas.

Elementos del Manejo Integrado de Plagas

Fuente: Elaboración propia




 ETAPA
4

Comercialización de productos Sistema Silvopastoril

La adopción y permanencia del SSP está directamente relacionada con la capacidad del sistema de proveer mejoras en rendimientos e incrementos en ingresos de los productores.

Para lograr la adopción del sistema, es importante demostrar a los productores que los aspectos técnicos están directamente relacionados con la administración y la economía de los mismos y, por lo tanto, cualquier mejoramiento técnico y productivo obtenido mediante la aplicación de los principios del SSP debe reflejarse en términos monetarios y económicos.

Los incentivos para mantener el sistema operando son muy concretos y están relacionados con los cambios que ellos observan y cuantifican. Es de especial interés promover cambios en los ingresos de los productores, lo cual está ligado por un lado a aumentar el valor agregado de los productos y, complementariamente, a incidir de mejor forma en los mercados de insumos, productos y servicios. Es importante resaltar que una condición que facilita ésta incidencia mejorada es el proceso organizativo que se esté gestando en el área del proyecto.



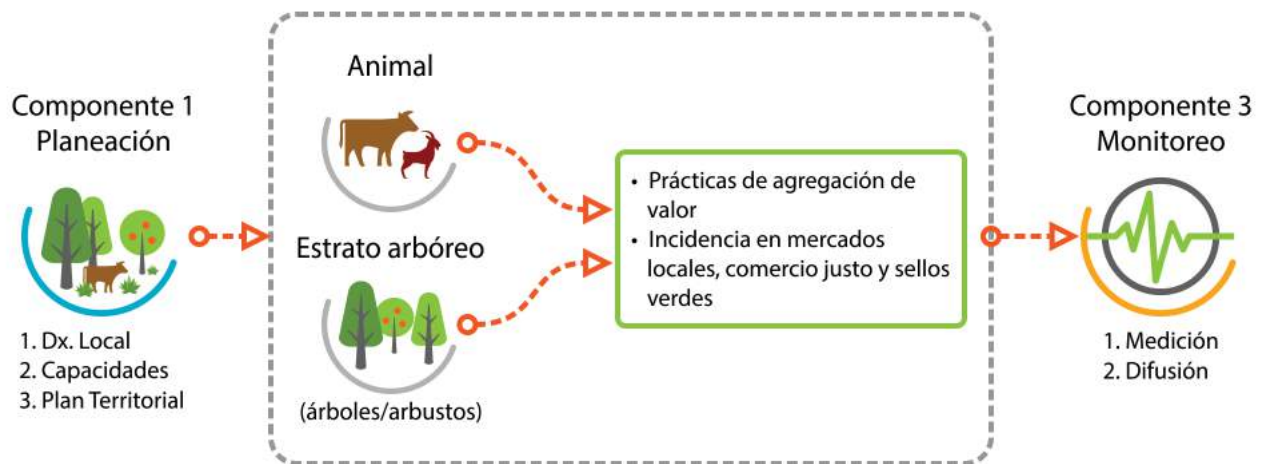
La permanencia del modelo está ligada a los incentivos de mayores rendimientos y mejores ingresos para el productor/a.

Maximizar el valor agregado e incidir en mejores mercados, son elementos centrales para el mantenimiento de dichos incentivos.

El proceso de Comercialización de Productos se alimenta con los resultados generados en las etapas de instalación y manejo. Los productos o salidas de este proceso serán nuevamente la actualización del plan de implementación, la documentación de los indicadores del sistema y las ideas iniciales que generen los productores para incidir en los mercados.

Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para identificar los conductos y métodos para los productos de la finca, con miras a mejorar los ingresos de las unidades de producción y posibilitar la permanencia del sistema.

Etapa 4. Comercialización de productos; Sistema Silvopastoril



Fuente: Elaboración propia

Práctica 1. Valor agregado

Desde el momento en que el producto va a salir de la unidad de producción, es necesario planear una serie de actividades relacionadas con la etapa de comercialización. Las prácticas de esta etapa se conciben como un conjunto de procesos integrados y secuencializados que en principio van desde la clasificación, selección, lavado, limpiado y empaque del producto, hasta que llegue al mercado o industria procesadora.

Tienen como objetivo principal la preservación de la calidad, la integridad física de productos frescos y la agregación de valor, desde que sale de la unidad hasta su consumo.

Algunas de las actividades importantes dentro de este conjunto de procesos son:

- Identificar, dentro de la propia experiencia de los productores, las actividades de manejo que hayan aplicado o que se requieran aplicar para sus productos.
- Dimensionar la magnitud económica y social del mal manejo de los productos y valorar los beneficios de un buen tratamiento, no sólo para evitar pérdidas de productos, sino también para regular los picos de oferta y demanda.
- Reconocer la importancia de la logística como actividad especializada que permite racionalizar la llegada de los productos a los consumidores.
- Valorar la importancia de establecer sistemas de seguimiento que faciliten el cumplimiento de la obligación normativa, y de la responsabilidad social de proveer información sobre los pasos que ha seguido un alimento antes de llegar al consumidor.

Complementariamente, existen un conjunto de prácticas orientadas a dar valor agregado a los productos. Dichas prácticas varían en complejidad y requerimientos de conocimiento, capital y equipo para lograrlo, al mismo tiempo que se orientan a diferentes mercados.

Foto: Guillermo Velasco



Valor agregado en transformación

Facilita al productor/a las condiciones para el aumento de la productividad, la competitividad, y el desarrollo de encadenamientos productivos que propicien la seguridad alimentaria y la generación de empleo y bienestar. Las formas más tradicionales y sencillas de agregar valor son la conservación y su transformación.

De acuerdo a los recursos disponibles del productor/a y/o la organización y la orientación que se haya decidido de la producción en referencia a los mercados identificados, se utilizarán las prácticas adecuadas para conservar y/o transformar los productos. Partiendo de operaciones simples como almacenamiento o limpieza, hasta gradualmente optar por otras más complejas como la elaboración de un producto procesado



La decisión sobre todo tratamiento que se le brinde a los productos debe estar en relación a lo identificado como requerimientos de los compradores, sean clientes industriales o consumidores finales.

Niveles de procesamiento de productos agropecuarios		
Nivel	Operaciones	Ejemplos de Productos
I	Limpieza, clasificación	Frutas y vegetales frescos, huevos, maíz, frijol
II	Pelado, molienda, corte, mezcla	Cereales, carnes, especias, alimentos para animales, algodón, harina, madera
III	Cocción, pasteurización, enlatado, deshidratación, congelación, tejeduría, extracción, montaje	Productos lácteos, frutas y vegetales envasados, enlatados o congelados, embutidos, salsas, cestería, textiles y vestidos, aceites, muebles, azúcar, bebidas
IV	Alteración química, texturización	Alimentos instantáneos, productos vegetales texturizados

Fuente: Riveros (2014). Valor agregado en los productos de origen agropecuario: aspectos conceptuales y operativos. (Disponible en: <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2015/B3327e.pdf>)

Práctica 2. Análisis de Mercados

Este conjunto de prácticas considera diferentes opciones y alternativas de mercados a las que se enfrentan los agricultores para obtener sus insumos, así como ofertar sus productos. La base para poder incidir mejor en dichos mercados es entender la orientación y dinámica de dicho mercado, y los requerimientos de calidad y cantidad de producto para poder incidir en ellos.



La organización, es decir, ponerse de acuerdo entre pares, aumenta la posibilidad de incidir adecuadamente en los mercados de insumos, productos y servicios, para los pequeños productores de un proyecto o territorio.

Entre los efectos de dicha organización están:

- bajar costos de producción
- aumentar calidad y volumen de los productos
- aumentar precio de venta

Mercados locales y regionales

Se trata de la identificación de los criterios de calidad y cantidad del producto o productos que demanda el mercado. Se establece la referencia del mercado meta que orienta el conjunto de prácticas productivas, reorganizando la producción de las unidades para el cumplimiento de dichas especificaciones de calidad. De igual forma se replantea la forma de cómo lograr conjuntar organizadamente el volumen requerido para aprovechar dicho mercado. Ambos procedimientos implican un proceso de organización.

En la actualidad, la valorización de los atributos intangibles de los productos naturales ha tomado una gran importancia. Para lograr esta valorización, los productores requieren la diferenciación de sus productos para posibilitar que se posicionen en los mercados como productos con atributos particulares en comparación con otros, y sean reconocidos por estas características.

La forma común para lograr esto son los sellos de diferenciación. Existen diversos tipos de sellos. Aquí se destacan algunos a considerarse.

Sello de Diferenciación	Características
Comercio justo	Comercio alternativo al comercio convencional basado en la cooperación entre productores y consumidores. Los productores tienen un trato más justo y condiciones comerciales más provechosas, que les permiten mejorar sus condiciones de vida, promoviendo aspectos sociales y legales, de desarrollo sostenible y de equidad, basándose en la transparencia, el diálogo y el respeto.
Sellos verdes	Orientan a los consumidores sobre productos o servicios que afecten menos al medio ambiente en comparación con productos o servicios convencionales. Se utilizan símbolos registrados y reconocidos referidos al cumplimiento de requisitos establecidos en normas de protección ambiental por parte de los productores, los comercializadores y los consumidores. Algunos ejemplos son: Bird Friendly, que se aplica a plantaciones de café orgánico y de cultivo bajo sombra con el fin de proteger el hábitat de la fauna local; Forest Stewardship Council (FSC), que certifica el manejo y aprovechamiento sostenible de los bosques.
Sellos de producción orgánica	Le indican al consumidor que el producto no contiene residuos de agroquímicos o medicamentos que puedan ser dañinos para la salud humana o el medio ambiente. La producción se ha realizado con métodos 'naturales' en lugar de 'sintéticos' y las prácticas han sido registradas sistemáticamente. (Riveros, 2014)
Sellos de identidad territorial	Lo pueden obtener productos que están vinculados al territorio en el que se producen o elaboran, sea por circunstancias sociales y culturales y/o por la disponibilidad local de recursos naturales. Los más conocidos son: <ul style="list-style-type: none"> a) Denominación de origen (DO): el proceso completo de producción, transformación y elaboración debe realizarse en el lugar que le da nombre al producto. b) Indicación geográfica (IG): al menos uno de los pasos del proceso se realice en el lugar. Ambas incluyen el nombre del lugar –una ciudad, una región, o un país– donde se produce o elabora el producto y al que se deben sus características, calidad o prestigio. (Riveros, 2014)

Referencias y Bibliografía recomendada

Bautista, M. (2009). *Sistemas Agro y Silvopastoriles en El Limón, municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México*. (Tesis de Maestría en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales). Colegio de Postgraduados, Veracruz, México. Recuperado de: http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/1664/Bautista_Tolentino_M_MC_Agroecosistemas_Tropicales_2009.pdf?sequence=1

FAO (2013). *Manual de Compostaje del Agricultor. Experiencias en América Latina*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

FAO (2004). *Conservation of natural resources for sustainable agriculture: training modules*. FAO Land and Water Digital Media Series CD-ROM 27. FAO, Rome. Recuperado de: http://www.fao.org/ag/ca/Training_Materials/CD27-Spanish

GTZ, MAG, y KfW (2007). *Manual de Agroforestería. Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales*. San Lorenzo, Paraguay. Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/bina/dato/Manual%20de%20agroforesteria.pdf>

Jimenez, F., Muschler, R. y Köpsell, E. (Eds.) (2001). *Funciones y Aplicaciones de Sistemas Agroforestales*. Colección módulos de Enseñanza Agroforestal, Módulo 6. Serie de materiales de enseñanza 46. Proyecto Agroforestal CATIE-GTZ. Turrialba, Costa Rica: CATIE. Recuperado de: <http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A6709E/A6709E.PDF>

Llanderal, T. (2010). *Sistemas Silvopastoriles*. SAGARPA-COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Sistemas%20silvopastoriles.pdf>

Marinidou, E. y Jiménez, G. (2010). *Sistemas Silvopastoriles*. Recuperado de: <http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/SISTEMAS-SILVOPASTORIL.pdf>

Mendieta, M. y Rocha, L.R. (2007). *Sistemas Agroforestales*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. Recuperado de: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/1_RENF08M538.pdf

Morales, F.J. y Martínez, M.R. (2010). *Cultivos de Cobertera*. SAGARPA-COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Cultivos%20de%20cobertera.pdf>

Musálem-Santiago, M. Á. (2002). Sistemas Agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 8(2), 91-100. Recuperado de: <http://www.chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/rchscfaVIII373.pdf>

Nair, P.K.R. (1993). *An introduction to agroforestry*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Pérez, J. (n.d.). *Establecimiento y manejo de proteína*. SAGARPA-COLPOS. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Establecimiento%20y%20manejo%20de%20bancos%20de%20prote%C3%ADna.pdf>

Pinto, R., Gómez, H., Medina, F.J., Hernández, A., Guevara, A. y Ortega, L. (2010). *Los Sistemas Silvopastoriles. Integración de la ganadería y la conservación de los recursos naturales*. México, D.F., México: CONABIO/CBMM. Recuperado de : http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/SisPastoriles.pdf

POSAF II/MARENA (2005). *Establecimiento y Manejo de Sistemas Silvopastoriles*. Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal. Recuperado de: <http://www.magfor.gob.ni/descargas/estudios/POSAF.Manual%20para%20el%20establecimiento%20de%20SSP.pdf>

Riveros, H. (2014). *Valor agregado en los productos de origen agropecuario: aspectos conceptuales y operativos*. San José, Costa Rica: IICA. Recuperado de: <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2015/B3327e.pdf>

Sheperd, G., Stagnari, F., Pisante, M. y Benites, J. (2008) *Visual soil assesment. Field guide*. Evaluación visual del suelo. Guía de campo. Roma, Italia: FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i0007e/i0007e00.pdf>

Módulo 7.

Sistema de Producción

Forestal Sostenible



Contenido

Consideraciones para la implementación de un Modelo Forestal

Etapa 1. Diseño del Sistema

Práctica 1. Programa de Manejo Forestal

Práctica 2. Diseño de prácticas forestales

Práctica 3. Identificación de requerimientos para la comercialización

Etapa 2. Instalación del Sistema Forestal

Práctica 1. Infraestructura para el aprovechamiento y protección forestal

Práctica 2. Regeneración de la masa forestal

Práctica 3. Valor agregado a la producción

Etapa 3. Aprovechamiento y Manejo del Sistema Forestal

Práctica 1. Aprovechamiento Forestal

Práctica 2. Regeneración de masa forestal

Práctica 3. Protección Forestal

Etapa 4. Comercialización de productos

Práctica 1. Aprovechamiento comercial forestal

Práctica 2. Análisis de Mercados

Referencias y Bibliografía recomendada

Introducción

El Manejo Forestal Sostenible son las acciones y procedimientos para la ordenación, cultivo, protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de los recursos, sin mermar su capacidad productiva (LG-DFS). El manejo forestal está basado en las funciones y valores que cumple tanto el recurso forestal como la propia actividad económica, en términos de conservación, restauración y producción, así como sus valores sociales, ambientales y económicos, respectivamente.

Para la estrategia REDD+, un modelo tipo ideal del sistema forestal se basa en las diversas funciones que cumple este recurso, en términos de la conservación de los ecosistemas y el mejoramiento de la productividad económica de los bosques. Esto tiene como condición que el manejo de estos recursos se realice sobre un modelo que se fundamenta en la ciencia denominada "manejo forestal", donde se desarrolla un proceso de toma de decisiones en las fases de planeación, organización, ejecución y control de las operaciones en el bosque, para alcanzar objetivos específicos de forma eficiente.

En México, la forestaría atraviesa una problemática endémica debido en parte a un marco normativo desfavorable así como a la falta de competitividad y de prácticas de manejo de bajo impacto de las operaciones forestales. Mejorar este marco normativo implica trabajar en el ámbito de políticas públicas, lo cual está fuera del perímetro de acción de los modelos productivos tipo aquí propuestos; sin embargo, se considera que, a través del uso de este modelo propuesto, los propietarios de predios forestales pueden mejorar su sistema productivo para hacer el manejo de los bosques más rentable.

Para asegurar la conservación del carbono almacenado en la biomasa de los bosques, la estrategia REDD+, fomenta la viabilidad del uso del suelo forestal, promoviendo un uso integrado del bosque, que permita diversificar las fuentes de ingreso que percibe de un productor/a forestal y por lo tanto aumentar su valoración. Un modelo de producción forestal ideal debe propender por la integración de los diferentes sistemas productivos asociados al aprovechamiento maderable, al no maderable, a la valoración de servicios ambientales y a la restauración de la capacidad productiva de los bosques.

El Manejo Forestal Sostenible y la efectividad climática

La estructura del Manejo Forestal Sostenible (MFS) permite identificar prácticas recomendables que mejoren las condiciones del suelo, agua y biomasa desde la planeación forestal, pasando por la implementación hasta la comercialización y valor agregado a sub-productos provenientes del bosque. De tal forma que se generen condiciones para la conservación de las reservas existentes de carbono de los bosques, la restauración o recuperación de áreas con algún grado de degradación para aumentar la reservas de carbono y la generación ingresos y bienestar para los dueños del bosque mediante actividades productivas dentro de un manejo forestal sostenible.

Los fundamentos de un Manejo Forestal Sostenible



Aprovechamiento de productos maderables



Aprovechamiento de productos no maderables

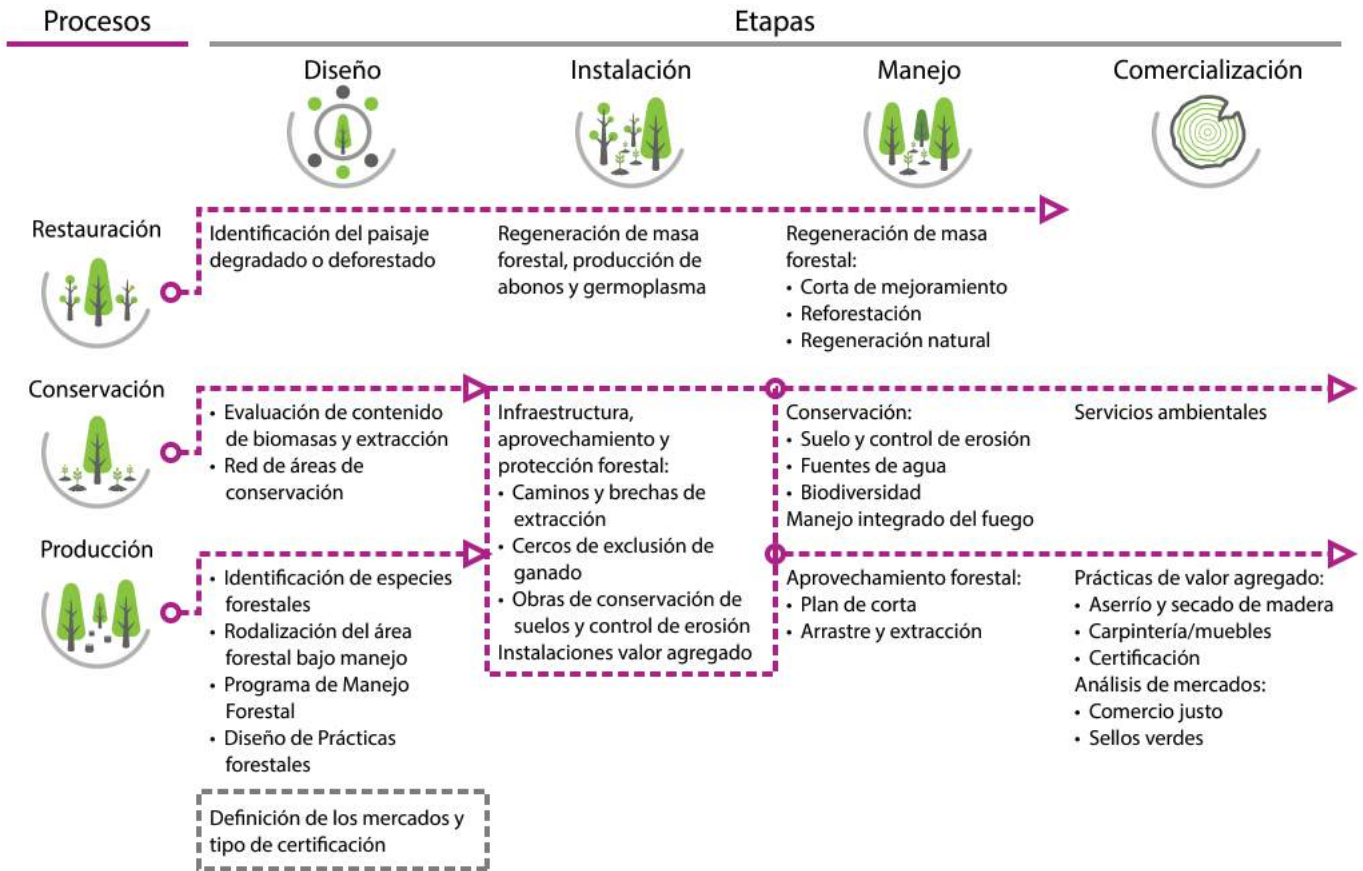


Valoración de servicios ambientales



Restauración de la capacidad productiva

Los procesos y elementos de un Manejo Forestal Sostenible



Beneficios de un Manejo Forestal Sostenible



- 1 Provee hábitat para mayor diversidad de fauna y flora silvestre.
- 2 Mayor producción de biomasa y captura de carbono. Se promueve el reciclaje de nutrientes. Control de erosión y laderas vulnerables. Mayor retención, filtración y recarga subterránea de agua.
- 3 Conservación de sitios de alto valor cultural o de satisfacción de necesidades de las comunidades locales (captación de agua).
- 4 Generación de ingresos y bienestar por la producción, transformación y comercialización de productos del bosque.
- 5 Mejora la resiliencia del sistema y el beneficio neto del sistema a largo plazo.

Consideraciones para la implementación de un Modelo Forestal

Bosque sin Manejo Modelo extractivo



El Bosque se considera:
Un recurso inerte a ser explotado

- El Bosque se aprovecha bajo una lógica:
- Extractiva; es un recurso que está ahí para sacar provecho con nula o muy poca reincorporación, por lo que existe un bajo o nulo plan de manejo
 - De corto plazo; mayor ganancia en menor tiempo
 - Utilitaria; si se acaba se utiliza otra área para su extracción o se convierte al uso agrícola

Manejo Forestal Sostenible



El Bosque se entiende como un sistema que hay que:

- Conservar,
- Restaurar y
- Aprovechar sustentablemente.

Las interacciones con el bosque se adecuan para potenciar los procesos que en él actúan como:

- Hábitat para una mayor diversidad de fauna y flora silvestre; áreas de Alto Valor de Conservación (AVC's)
- Productor de biomasa y almacén de carbono
- "Fábrica" de agua
- Proveedor de servicios ambientales
- Generador de ingresos y bienestar para los pobladores

Este componente consta de cuatro procesos o etapas, diseño del sistema, la instalación, el aprovechamiento y manejo y la comercialización.

A continuación se desagregan las etapas y se señalan las principales prácticas del Modelo de Manejo Forestal Sostenible.

ETAPA

1

Diseño del Sistema

El diseño del sistema debe tener como base lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-152-2006, o las formas SEMARNAT- 08-22 y SEMARNAT-08-47 que establecen los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de los recursos forestales maderables en los bosques, selvas y vegetación de zonas áridas, así como el establecimiento de Unidades de Manejo Ambiental (UMA).

El proceso de Diseño del Sistema se alimenta con los resultados generados en el Componente 1. Planeación, y el conjunto de Buenas Prácticas existentes para MFS. Se identifican las posibles acciones que permitan ligar a las unidades con los mercados existentes. Los productos o salidas de este proceso serán el Plan de Manejo Forestal y la selección de buenas prácticas.

Las condiciones fundamentales de un modelo tipo Forestal para REDD+ son las siguientes:

Aprovechamiento de productos maderables

En el caso del aprovechamiento de productos maderables, el modelo productivo tipo considera las diferentes variantes del aprovechamiento forestal:

- Inicio de operaciones forestales en bosques sin manejo formal previo, a través del aprovechamiento de la madera en pie o la extracción de leña.
- Mejoramiento de las prácticas silvícolas que permiten reducir el impacto de las actividades de aprovechamiento (tala dirigida, planeación de caminos de extracción) y aumentar el crecimiento o regeneración de biomasa forestal (método de desarrollo silvícola).
- Aumentar el valor agregado a la producción forestal a través de la transformación de la madera en sub productos como el carbón vegetal, madera aserrada y dimensionada.

Aprovechamiento de productos no maderables

El aprovechamiento de productos no maderables en el bosque, puede contemplar:

- la producción apícola
- la extracción de resinas de árboles como el chicle o la resina de pino

- productos provenientes de las Unidades de Manejo Ambiental, tales como plantas silvestres ornamentales del sotobosque como la palma *Camedor* o *Bromelias*
- la colecta de productos alimenticios como hongos
- el aprovechamiento de fauna

Valoración de servicios ambientales

En cuanto a la valoración de servicios ambientales, se busca identificar los servicios ambientales de interés que el bosque provea (producción de agua, de hojarasca, conservación de la biodiversidad, fenología diversa, control de erosión, mitigación del cambio climático) y que el productor/a valore; cuantificarlos y vincularlos con esquemas que financien su suministro.

Restauración de la capacidad productiva

La restauración de la capacidad productiva de bosques contempla una serie de acciones que benefician transversalmente el manejo del bosque e implican prácticas de protección forestal, restauración de las masas boscosas y reducción de la erosión.

Foto: Rodrigo Fernández



A diferencia de los sistemas de agricultura de conservación, agroforestales y silvo-pastoriles, el manejo forestal presenta las particularidades siguientes:

Uso de tierras de uso común

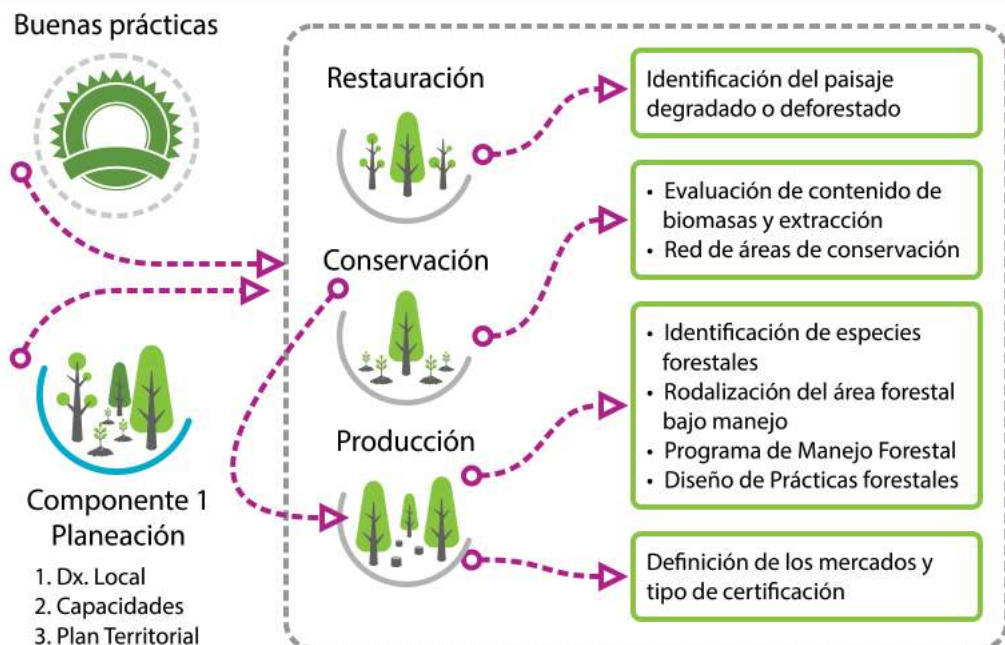
Con excepción de terrenos forestales en régimen de propiedad privada, el manejo forestal se realiza en terrenos de uso común de comunidades y ejidos. Esto hace necesario no sólo contar con la aprobación de la asamblea para el aprovechamiento forestal, sino también respetar los derechos de uso, reducir el impacto de las actividades forestales a terceros y rendir cuentas a la asamblea.

Autorización federal

Se requiere la autorización de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para el aprovechamiento forestal, y en caso de impacto ambiental, cuando el aprovechamiento se realiza en selvas tropicales, especies en riesgo y áreas naturales protegidas (ANPs). El programa de manejo forestal (PMF) es uno de los documentos que acompañan la solicitud de autorización, en el cual se incluye una ordenación del uso de suelo forestal (conservación, restauración y producción), un plan de cortas de madera de largo plazo y elementos de evaluación por parte de la SEMARNAT y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Etapa 1. Diseño del Modelo Forestal

Fuente: Elaboración propia



La etapa de Diseño del Sistema se alimenta con los resultados generados en el Componente 1. Planeación, y el conjunto de Buenas Prácticas existentes para MFS. Se identifican las posibles acciones que permitan ligar a las unidades con los mercados existentes. Los productos o salidas de este proceso serán el Plan de Manejo Forestal y la selección de buenas prácticas.

Práctica 1. Programa de Manejo Forestal

Es el instrumento técnico de planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos de manejo forestal sustentable. La realización del programa de manejo se inicia con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-152-2006, o las formas SEMARNAT- 08-22 y SEMARNAT-08-47 que establecen los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de los recursos forestales maderables en los bosques, selvas y vegetación de zonas áridas, así como el establecimiento de Unidades de Manejo Ambiental (UMA).

La NOM-152-2006 establece las especificaciones técnicas de los contenidos de los programas de manejo, así como la estructura de presentación en los niveles avanzado, intermedio y simplificado, con la finalidad de homologar dichos contenidos. Esta norma es obligatoria en todo el territorio nacional para las personas que pretendan aprovechar recursos forestales maderables y la información contenida debe de ser coincidente con la participación, objetivos, inventario de las condiciones necesarias para evaluar las metas, análisis de las tendencias en el cambio de uso del suelo y desarrollo del recurso, formulación de alternativas y su evaluación, selección de alternativas a desarrollar en el programa de manejo, ejecución del programa de manejo, así como el monitoreo y actualización del mismo.

Programa de Manejo forestal (PMF)

Los objetivos establecen qué quiere lograr el propietario o la Empresa Forestal Comunitaria (EFC) con el PMF.

Objetivos de producción

La producción incluye los productos maderables y los no maderables. Los objetivos de producción no excluyen la integración de elementos de protección, de acuerdo con las características y condiciones particulares de cada área sometida a manejo forestal.

- **Identificar especies forestales.** Realizar un inventario de las existencias, con el fin de identificar las especies arbóreas, estimar el tamaño y volumen de los árboles y su posición en el área de corta. El inventario forestal se realiza previo al aprovechamiento y se lleva a cabo en toda el área del plan operativo anual. Para el caso de cortas selectivas o entresacas, los árboles se identificarán, marcarán y numerarán.
- **Aprovechamiento de maderables.** El objetivo del aprovechamiento es la extracción de los recursos forestales maderables del medio en que se encuentren. Están constituidos por la vegetación leñosa susceptible de aprovechamiento o uso.
- **Aprovechamiento de no maderables.** El objetivo del aprovechamiento es la extracción de los recursos forestales no maderables. Consiste en el aprovechamiento de toda parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, incluyendo líquenes, musgos, hongos, resinas, y los suelos.

Foto: Rodrigo Fernández



Además de la producción y sus beneficios sociales y económicos, es necesario especificar los objetivos de conservación manteniendo o incrementando los reservorios de carbono en los bosques y de restauración de áreas de bosques degradados a través de inversiones pequeñas y graduales

Objetivos de Conservación

El objetivo de la conservación es mitigar los impactos ambientales ocasionados por el aprovechamiento para proteger las especies de flora y fauna silvestre, procurando en todo momento mantener la calidad existente de las mismas.

- **Evaluación de contenido de biomasa y extracción.** La evaluación del contenido de biomasa en la masa forestal nos permite estimar el potencial productivo del mismo a la captura de carbono por métodos dasométricos. Por medio de este proceso podemos identificar el modelo de manejo a implementar en el sitio, logrando medidas de conservación en las áreas facultativas, junto con la consecuente importancia de ser acreedores de los bonos de carbono ya sea a nivel nacional o internacional con los diversos programas participativos.

Objetivos de Restauración

El objetivo de la restauración es la recuperación de áreas que presentan procesos erosivos severos: las afectadas por incendios, plagas y enfermedades forestales, así como las de baja densidad o parcialmente deforestadas. La protección tiene como objetivo programar y realizar acciones para prevenir los daños ocasionados por los incendios, plagas, enfermedades, pastoreo y el aprovechamiento de recursos forestales no autorizados.

- **Identificación del paisaje degradado o deforestado.** La ordenación de la unidad de manejo (clasificación de superficies) establece las áreas con requerimientos de restauración. Generar un plan de restauración para la unidad de manejo, considerando los intereses de los propietarios y terceros, la prioridad de los productos, valores y procesos, así como el costo del paquete de soluciones.
- **Rodalización del área forestal bajo manejo.** Realizar una zonificación del área forestal en unidades del paisaje relativamente homogénea, delimitadas y diferenciadas de otras unidades adyacentes. Un bosque puede subdividirse en rodales caracterizados por su composición de especies arbóreas, edad y estructura de edades, estructura de la vegetación (altura, densidad, estratificación vertical, distribución de diámetros) y condiciones de sitio. En silvicultura, esta subdivisión se define como zonificación en rodales, donde el rodal se convierte en la unidad básica de manejo forestal para la prescripción de las actividades forestales, así como el monitoreo de las mismas variables forestales, la biodiversidad o el carbono.
- **Red de áreas de conservación.** En los bosques en producción es importante identificar si se cuenta con altos valores de conservación para la biodiversidad. Para lograr este objetivo, se requiere que los manejadores y silvicultores determinen y delimiten su ubicación de tal manera que puedan constituirse en una red local y/o regional para la conservación de la biodiversidad.

La red de áreas de conservación dentro de los bosques bajo manejo es fundamental para permitir movimientos regulares de la fauna durante la búsqueda de alimento, de refugio o de reproducción durante los movimientos estacionales, recolonización y, también, como respuesta a las presiones en sitios perturbados.

Realizar el inventario de la flora y fauna silvestre presentes en la unidad de manejo y generar información para cada especie (nombre científico, estado de poblaciones y requerimientos de hábitat). Reconocer la existencia de altos valores de conservación (AVCs) debidos a existencia de biodiversidad y definir prácticas de manejo de hábitat en áreas de producción. (Jardel, 2015).



Fuente: Barbosa (2016) *Modelo de buen manejo forestal, MFS*. Estructura tipo según MREDD+ y modelo para su gestión estratégica.



La NOM-152-SEMARNAT-2006 exige el inventario de especies de plantas y fauna silvestre, incluyendo las especies más comunes y la lista de las especies en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Práctica 2. Diseño de prácticas forestales

Conjunto de prácticas de planificación de las actividades orientadas a cumplir los objetivos de producción de la unidad.

Planeación de ciclo

Planear el ciclo, indicando el ciclo de corta y el turno, expresados en años, para el predio o conjunto de predios por aprovechar. El turno deberá ser igual o múltiplo

del ciclo de corta. Utilizar ciclos de corta y turnos largos, los cuales favorecen rodales maduros o de viejo crecimiento, así como la conservación de hábitat de etapas sucesionales avanzadas.



El ciclo de corta es el intervalo de tiempo (años) previsto entre dos aprovechamientos (cortas) subsecuentes en un mismo rodal. El turno es el período de regeneración del recurso forestal y comprende desde la corta de regeneración hasta el momento en que éste es susceptible de un nuevo aprovechamiento. El ciclo de corta define también la vigencia de la autorización del PMF.

Plan de extracción

Planificar el aprovechamiento de manera que reduzca al mínimo el arrastre de las trozas y la construcción innecesaria de bacardillas. Tomar en cuenta:

- Arrastrar las trozas con un extremo levantado y evitar el arrastre por los cursos de agua.
- Extraer troza ladera arriba, cuando se construyen bacardillas en las cimas de los cerros.
- Se debe considerar el uso de tracción animal para la cosecha de árboles de menor diámetro, para reducir los daños al suelo y generar empleos, siempre y cuando las condiciones topográficas, edáficas y sociales sean apropiadas para ello.
- En los suelos sueltos y húmedos, altamente erosionables, no se debe permitir maquinarias pesadas.

Estrategia de cubicación

Foto: Alianza México
REDD+



La cubicación es la determinación del volumen de madera que contiene una troza (producto primario) o un apilamiento determinado de madera en rollo de productos secundarios o material celulósico. Realizar la cubicación de forma más precisa con personal calificado, nos permite agilizar el rendimiento promedio de las trozas en un mejor cálculo, además de agilizar el orden de las clases diamétricas, al ser estibadas en plataforma para comercializar o llevar a aserrío.

Plan de Producción de Planta

La reproducción de plantas se tiene que realizar en un vivero que debe localizarse, de preferencia, en un lugar cercano al sitio de utilización en campo definitivo, lo cual reduce estrés de la planta en el transporte. En los sistemas en donde se complementa o utilice la introducción de material vegetativo proveniente de viveros, se deben utilizar especies nativas, de procedencias certificadas lo más próximas a las áreas de intervención.

El mantenimiento incluye labores de:

- Replantación
- Desyerbe
- Evaluación de la posibilidad de fertilización o aplicación de abonos orgánicos
- Prevención y control de plagas y enfermedades



El vivero, definido como “un conjunto de instalaciones, equipo, herramientas e insumos, en el cual se aplican técnicas apropiadas para la producción de plántulas forestales con talla y calidad apropiada según la especie, para su plantación en un lugar definitivo,” debe cumplir con las especificaciones de la Norma Mexicana NMX-AA-170-SCFI-2014, certificación de la operación de viveros forestales.

Protección contra plagas y enfermedades

En la prevención de plagas y enfermedades, la correcta aplicación de los diferentes tratamientos silviculturales, se constituirá en el elemento de mayor importancia. Adicionalmente, el mantenimiento de la composición y estructura original, la prevención de incendios forestales y la realización de todas las labores aprobadas y recomendadas durante el aprovechamiento, tendrán un efecto preventivo.

En caso de presentarse algún tipo de plaga o enfermedad, se deberá de elaborar e implementar el plan de acción fitosanitaria correspondiente, a fin de contrarrestar los efectos negativos que la presencia del agente patógeno pueda ocasionar en la unidad de manejo forestal.

El plan de acción fitosanitario deberá contener como mínimo:

- Identificación de principales riesgos
- Plan de monitoreo y registro de información
- Capacitación de personal y medidas preventivas
- Medidas de control y seguimiento al plan

En caso de aplicar medidas de control, optar por el uso de métodos de control biológico y mecánico.

Práctica 3. Identificación de requerimientos para la comercialización

Este ejercicio comprende una serie de actividades interconectadas que van desde la identificación de los mercados donde se orientan los productos de las unidades o empresas forestales, la planificación de la producción, la obtención de productos transformados o con valor agregado, los procesos de certificación y los mecanismos para colocar dichos productos en los mercados.

Se precisa la elaboración de documentos con información de precios, para mantener informados a los productores, industriales, consumidores e interesados en general, y la difusión de algunos productos de la zona y la complementación de boletines informativos, para apoyar la toma de decisiones.



La posibilidad para los pequeños productores o sus empresas forestales de incidir adecuadamente en los mercados de insumos, productos y servicios está relacionada con el grado de capacidades organizativas que han desarrollado.

Certificaciones

Para poder acreditar una certificación y contribuir al sector económico forestal, el manejo forestal deberá promover el uso eficiente de los múltiples productos y servicios del bosque para asegurar la viabilidad económica y una gama amplia de beneficios ambientales y sociales. Además, deberá orientarse hacia la viabilidad económica, tomando en consideración todos los costos ambientales, sociales y operacionales de la producción, asegurando las inversiones necesarias para mantener la productividad ecológica del bosque.

ETAPA
2

Instalación del Sistema Forestal

De acuerdo con el plan inicial de implementación, en esta etapa se establecen las prácticas de base requeridas para operar el Sistema.

El proceso de Instalación del Sistema se alimenta con los resultados generados en el plan de manejo forestal. Los productos o salidas de este proceso serán las actualizaciones del plan, documentando la situación inicial así como la unidad con las prácticas iniciales instaladas.

Etapa 2. Instalación del Modelo Forestal



Fuente: Elaboración propia

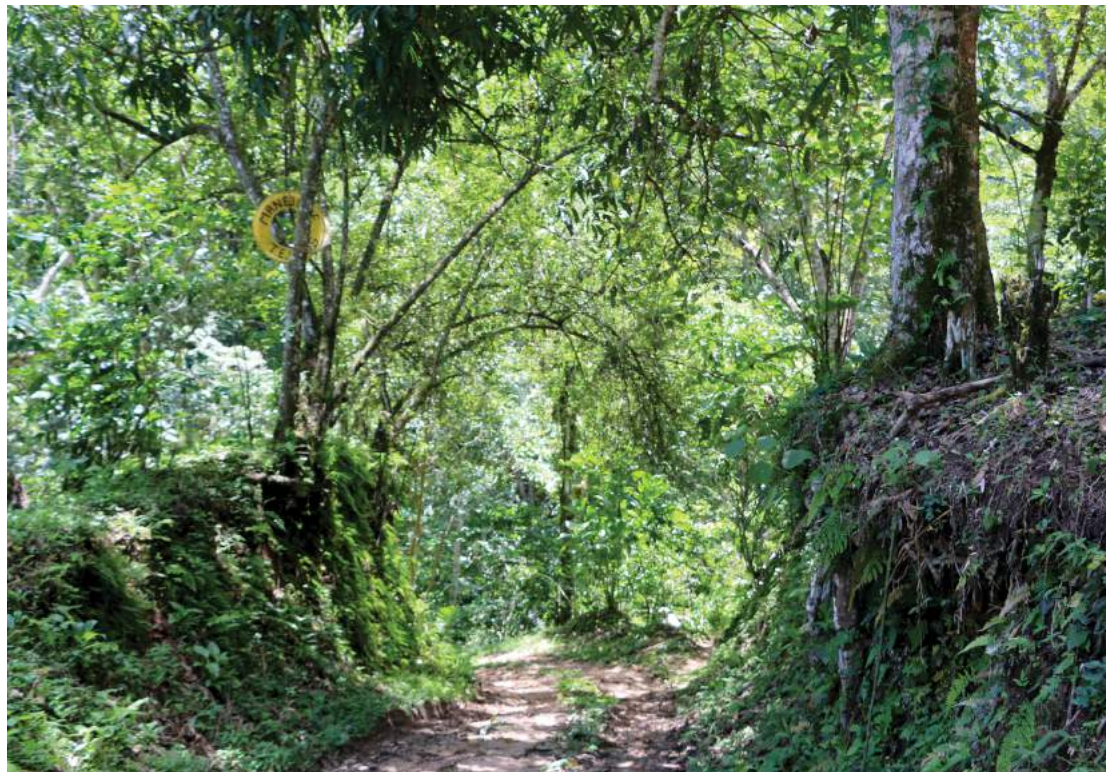
Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para instalar los procesos de regeneración de la masa forestal y de la infraestructura para el aprovechamiento, protección forestal e instalaciones para dar valor agregado a los productos.

Práctica 1. Infraestructura para el aprovechamiento y protección forestal

Construcción de caminos y brechas de extracción

Los caminos son la infraestructura fundamental que ofrecen acceso a la unidad de manejo y sus usos de suelo. Su planificación, el diseño, la construcción y el mantenimiento son importantes para reducir los impactos ambientales, cuidar la calidad del agua, reducir la erosión y mantener los hábitats acuáticos sensibles. La buena planificación puede minimizar el impacto ambiental de un camino y brindar un acceso de bajo mantenimiento y bajo costo a la unidad de manejo, así como apoyar actividades de otros usos de suelo o terceros.

Foto: Maira Monroy



Se deben utilizar preferentemente caminos y brechas antiguas. Se deben de diseñar y localizar las vías de extracción para minimizar las alteraciones al suelo y a la biodiversidad circundante. También se deben localizar las vías de madereo para evitar la concentración del escurrimiento superficial del agua. A nivel topográfico, deben seguirse las curvas de nivel, localizando los caminos sobre terrazas naturales y siguiendo los contornos naturales. Se debe evitar construir caminos abruptos y cañones angostos.

Drenaje. El diseño debe de evitar el cruce de quebradas. Las cunetas deben tener una profundidad aceptable y en pendientes fuertes deben tener barreras de contención. Las alcantarillas deben ser calculadas para la carga máxima y máximo caudal.

Se debe dar mantenimiento a los caminos forestales, de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- efectuar un mantenimiento periódico de las alcantarillas, puentes, defensas y otras obras existentes.
- reparar la base del camino y limpiar cunetas.
- mantener la convexidad del camino.
- estabilizar taludes.
- las descargas de las alcantarillas no deben ser directas sobre suelos erosionables, es necesario poner vertederas a la salida de éstas.
- evitar talar árboles hacia la superficie del camino.
- evitar el tránsito de maquinarias por taludes y derrumbes de los caminos.
- si se observan derrumbes, estos deben cubrirse con ramas para disminuir la velocidad del agua, evitando así la erosión.
- respetar las cargas máximas permisibles, según diseño de los caminos de acuerdo a las estructuras de los drenajes.



Considerar el volumen de madera que genera la construcción de caminos como parte del volumen autorizado en la anualidad.

Construir los caminos en el período seco del año, cuando las lluvias y el caudal en las corrientes están en su nivel mínimo, lo cual reduce la perturbación del suelo y el riesgo de sedimentación. En lo posible, evitar el cruce de caminos en cauces de agua, fajas protectoras de cauces, humedales y terrenos inundables.

Weaver, W. E., Weppner, E. M. y Hagans, D. K. (2014). Manual de caminos forestales y rurales: Una guía para planificar, diseñar, construir, reconstruir, mejorar, mantener y cerrar caminos forestales. Ukiah, California: Distrito de Conservación de Recursos del Condado de Mendocino. DCRCM.

Cercos de exclusión de ganado

El pastoreo es una actividad económica compatible con el manejo forestal, considerando la capacidad de carga de los terrenos forestales, la rotación del ganado, el plan de cortas y las áreas en regeneración o restauración.

La medida más importante de protección contra el pastoreo la constituye el cercado de todas las áreas que estén en proceso de regeneración, tanto natural como por plantación y las fuentes de agua y cuerpos hídricos localizados en el bosque. En el caso de las áreas en regeneración, el cercado debe estar presente hasta que

las plantas alcancen dimensiones (diámetro y altura), que no representen riesgo de daño por la movilización de ganado.

Foto: Alianza México
REDD+



Obras de conservación de suelos y control de erosión

Combinar las obras de control de erosión con aquellas de captación de agua, prácticas vegetativas y otras en la restauración del paisaje forestal.

- Prácticas vegetativas. Utilización de especies de flora o material vegetativo, preferentemente nativas para la generación de cercos vivos o terrazas de muro vivo. Realizar la plantación utilizando buenas prácticas de preparación del sitio, selección de plantas, plantación, protección y mantenimiento.
- Prácticas de estabilización de taludes, zanjas derivadoras, cabeceo de cárcavas y los tipos diferentes de presas (piedra, morillos, gaviones, mampostería).
- Acequias escavadas en curvas a nivel, en forma transversal a la pendiente del terreno. Su función es contener el escurrimiento del agua y favorecer su infiltración el suelo, por lo tanto reducen la erosión, y aumentan la disponibilidad de agua para las plantas. Las zanjas y surcos de infiltración debe ser protegidos en su parte superior con plantas herbáceas idealmente perenes o arbustos para que las raíces sujeten el suelo y eviten el desmoronamiento del terreno hacia el inferior de la excavación.

- Terrazas de formación sucesiva, zanjas trinchera, acomodo de material, roturación y bordos.

Foto: Rodrigo Fernández



Práctica 2. Regeneración de la masa forestal

Producción de abonos

El abono orgánico es una herramienta imprescindible para poder aportar nutrientes a la tierra para que ésta sea lo suficientemente fértil, y aumentar la actividad de los microorganismos del suelo para que las plantas crezcan y se desarrollen correctamente. Este tipo de abonos aportan todo tipo de sustancias que necesitan las plantas para que no existan problemas por carencias de nutrientes. Entre los abonos producidos más destacados se encuentran: composta, turba, lombricomposteo y abono fermentado tipo bocashi.

Fuente de germoplasma

Contar con un banco de germoplasma en la región o a nivel local es de gran valor tanto en la calidad del material biológico como en la conservación y mejoramiento de las especies. La semilla de los bancos de germoplasma nos permitirá una mejor calidad de la plántula a producir y además nos asegura una mejor resistencia

al ambiente al momento de trasladarla a campo. La utilización comercial de éstas ofrece un valor agregado al producto en base a la certificación adquirida del material vegetativo.

Los huertos semilleros clonales permiten la selección de la mejor genética y su producción a escala.



En viveros tradicionales y pequeños se utilizan suelos forestales como sustrato para producción en bolsas de polietileno, lo cual genera degradación local. En viveros medianos y grandes es más común el uso de "peat moss" y otros materiales, los cuales elevan los costos.

Reducir el uso de suelo forestal, "peat moss" y otros materiales artificiales en las mezclas de sustratos para producción de planta.

Procurar en lo posible la producción de planta con aserrín crudo, corteza compostada u otras compostas generados a partir de residuos locales.

Práctica 3. Valor agregado a la producción

Instalaciones para la transformación

Las unidades productivas de un sistema forestal requieren de un mercado extenso con el fin de contribuir a la demanda comercial en materia de madera aserrada, celulosa para papel, muebles y materiales derivados de ésta.

La madera transformada obtiene un valor agregado, lo cual beneficia directamente al productor/a y, en otros casos, abre más mercado al adquirir una certificación y cadena de custodia. Por tanto, contar con instalaciones para su transformación, ya sea aserraderos portátiles, mecanizados con tecnología de punta, fábrica de muebles, fábrica de tarimas, fabricación de lambrín y parquet, y puntos de venta comercial, es de gran importancia y valor comercial.

Aserraderos

Las operaciones básicas en esta unidad de transformación se basan en el corte de las trozas a dimensiones comerciales con el uso de refuerzo para el cepillado. El valor agregado que se le da a la madera contribuye al uso de la sierra banda que se utiliza, o en otros casos al aserradero portátil que minimiza el desperdicio por corte. En casos industrializados, de manera comunitaria existen aserraderos mecanizados con tecnología de punta, donde además de eficientizar el desperdicio de aserrío, aumenta significativamente el tiempo en operación. Deberán emplearse mecanis-

mos de eficiencia en el aserrío conforme a la maquinaria adquirida y el personal operativo.



Para la toma de decisiones al momento de adquirir un aserradero, se recomienda consultar diferentes proveedores y características del equipo para hacer una comparación. Además se tiene que verificar muy bien la procedencia del mismo ya que muchas veces el mantenimiento de los mismos resulta ser complicado porque lo tiene que realizar quien lo vendió. Si ya se cuenta con un aserradero, la importancia radica en el mantenimiento y afilado de la sierra para no exceder la pérdida de aserrín. En cuanto al personal operativo, este debe ser capacitado constantemente para el buen uso y mantenimiento del mismo y estar capacitando, a su vez, a más personal para el intercambio de conocimiento.

Fabricación de muebles

La cadena de valor que se utiliza en las zonas más productivas del país concentran la operación de una fábrica de muebles, lo que trae consigo la transformación final de un producto elaborado con los más altos estándares en la cadena de valor. Esto incrementa notablemente las ganancias de estas empresas.

Foto: Sebastien Proust



Tarimas

Las fábricas de tarimas son un modelo de eficiencia de la madera de baja calidad, por lo que tienden a ocupar madera que para los productores es considerada como desecho. Éstos la transforman en un modelo útil para un sinnúmero de industrias que potencialmente hacen fuerte a este tipo de transformación y que además es muy redituable. Últimamente, y como es de esperarse, el sector industrial exige más calidad en la resistencia de este producto por lo que la competitividad va en aumento, transformando no sólo los desperdicios del sector forestal sino además maderas consideradas de difícil aserrío como lo son las maderas duras como el encino, mezquite, entre otros.

ETAPA
3

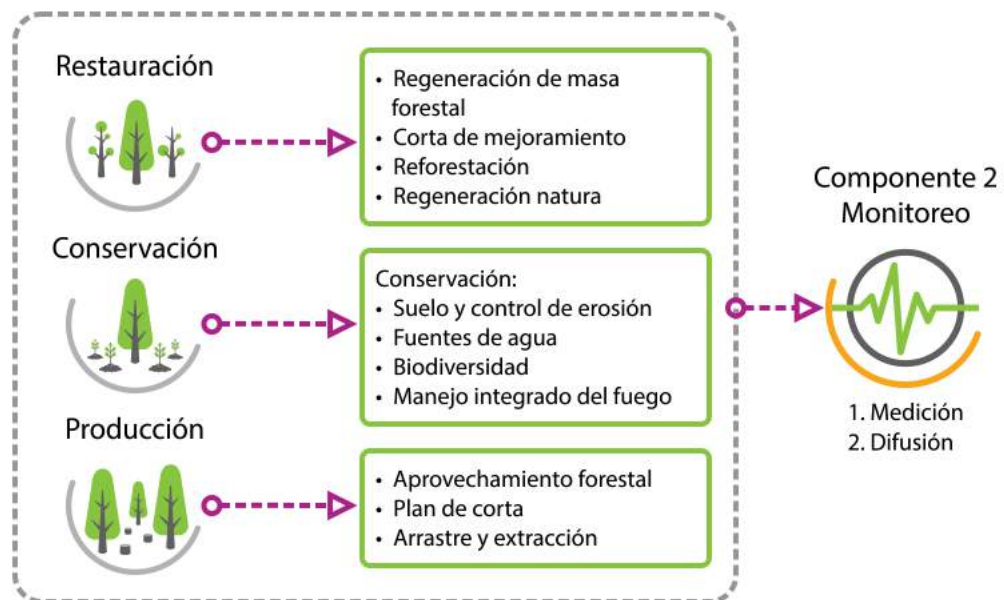
Aprovechamiento y Manejo del Sistema Forestal

Siguiendo el Plan de Manejo y con las prácticas iniciales instaladas, se procede a implementar en los ciclos subsecuentes el conjunto de prácticas que hayan sido definidas para el sistema.

El proceso de Aprovechamiento y Manejo del MFS se alimenta con los resultados generados en la etapa de instalación y las adecuaciones que los productores van decidiendo con el apoyo de la asistencia técnica. Los productos o salidas de este proceso serán nuevamente la actualización del plan de implementación, la documentación de los indicadores del sistema y los productos generados por el sistema.

Etapa 3. Aprovechamiento y Manejo del Modelo Forestal

Fuente: Elaboración propia



Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para la producción del sistema manteniendo una estrategia de conservación integral y de restauración de las áreas que así lo requieran.



Las actividades propias del aprovechamiento forestal, desde la corta de los árboles hasta su transporte a la industria, incluyendo el control de desperdicios en los sitios, junto con CAMINOS y SILVICULTURA, la EXTRACCIÓN es de las prácticas forestales con mayor impacto ambiental en la unidad de manejo forestal y su entorno.

Práctica 1. Aprovechamiento Forestal

El aprovechamiento son todas las actividades de corta de árboles, el dimensionamiento de la madera en rollo y su transporte desde la unidad de manejo a la industria propia o su entrega a terceros.

Este conjunto de prácticas se orientan a generar las actividades necesarias para obtener los productos del sistema.

Foto: María Lascurain



Plan de corta en función de programa de manejo

Las áreas de corta son aquellos rodales en los cuales se realizará la extracción de madera. El plan de cortas establece la programación anual y la distribución espacial de las cortas en las áreas de producción, identificadas a través del plano correspondiente.

Para la determinación del volumen de aprovechamiento en bosques irregulares, se podrá utilizar el análisis de la distribución diamétrica, para cuantificar el volumen de

todos los árboles que alcancen el diámetro mínimo de corta, considerando siempre los árboles semilleros.

Luego, mediante la determinación del tiempo necesario para que los árboles de una clase diametral inferior se trasladen a la clase diametral superior, se establecerá el ciclo de corta o período en el cual, una unidad administrativa de bosque puede ser objeto de un nuevo aprovechamiento. La determinación de la corta anual permisible se deberá fundamentar en la estructura y producción anual del bosque; el principio fundamental es, en cualquier caso, no cortar más de lo que el bosque crece, en cuyo caso la corta anual permisible es equivalente al incremento anual. En el contexto de la incidencia de una plaga o siniestro, el plan de corta debe de brindar los criterios para la extracción de individuos del saneamiento o salvamento forestal.



Procurar una programación de cortas y distribución espacial que disminuya los impactos ambientales de caminos y los costos de manejo forestal.
Favorecer una producción de madera sensiblemente igual a lo largo del tiempo, además que facilite en lo posible la ejecución de las actividades de conservación y restauración.

Marqueo de árboles según criterio de programa de manejo

La selección e identificación de los árboles (marqueo) que serán cortados por los trabajadores en un rodal, según el volumen autorizado en la anualidad. Con la información de los árboles marcados se integra una relación de marqueo, la cual contiene las especies, los productos y volúmenes; misma que acompaña la solicitud de remisiones forestales para el transporte.

La marcación de los árboles es de vital importancia para evitar la eliminación y extracción de individuos no previstos. Cuando se aplique corta total a tala rasa, deberá realizarse a los árboles del límite exterior. La marcación de los árboles a extraer deberá realizarse tanto a la altura del pecho, para una buena identificación del personal encargado de la corta, como en el tocón, para verificar si efectivamente, que el árbol marcado al pecho, coincide con el árbol marcado al tocón.



Es importante que en cada tramo o área de corta, se mantenga sin marcar una proporción del volumen autorizado, con el propósito de asegurar las buenas prácticas de extracción y, en su caso, completar el volumen autorizado con los árboles dañados en la extracción.

Foto: Guillermo Velasco



Operaciones de corta de bajo impacto

Las operaciones deberán comenzar al menos cuando el 70% de los caminos estén contruidos o rehabilitados. Los operadores de motosierra deben aplicar corta direccional cercano a los 45 grados, con respecto a la vía de saca para facilitar su extracción. En todo caso, deberían seguirse los siguientes lineamientos en el proceso de corta:

- Antes de iniciar las operaciones de corta, se debe evaluar cuidadosamente para determinar si hay ramas muertas o atrapadas, las cuales podrían causar accidentes.
- Toda persona que no participe en las operaciones de corta, deberá permanecer a una distancia segura.
- El operador debe contar con equipo auxiliar para corte, tales como cintas, gancho volteador, tenazas, cuñas y nunca deben trabajar solos.
- Todos los árboles deben ser apropiadamente marcados.
- En el corte, desrame y troceo de grandes operaciones, se utilizará la sierra de cadena, para poder implementar el sistema de tala dirigida.
- Procurar el uso del derribo direccional y reducir el daño a los árboles que se mantienen en el rodal/subrodal.



El aprovechamiento forestal, a partir del cual se extraen productos comerciales que generan ingresos, se lleva a cabo en las cortas de regeneración y los aclareos.

Arrastre y extracción de bajo impacto

Las operaciones de extracción de maderas impactan ambientalmente en los rodales y los suelos forestales. Por ello es necesario implementar prácticas como:

- Tala dirigida, la cual, aumenta la eficiencia del acopio y se reduce el impacto negativo a un área reducida, evitando daños a la vegetación remanente, protegiendo los cursos de agua y otras áreas sensibles.
- Reducir los carriles de arrastre y trazarlos en áreas donde provoquen el menor daño al arbolado, así como su clausura una vez terminada la extracción de los productos forestales; seleccionar maquinaria de arrastre de acuerdo a las condiciones del terreno, con el fin de reducir el impacto en la remoción de los suelos y en el aumento de procesos erosivos.
- El arrastre se deberá hacer preferiblemente hacia arriba de la pendiente; evitar en lo posible, el arrastre de trozas perpendiculares a grandes laderas.
- La dirección del arrastre deberá ser cambiada en intervalos a cada 50 m de distancia, para evitar la erosión causada por acanalamiento o asurcamiento formado al arrastrar en una sola dirección del terreno.



En la carga de madera en rollo colocar primero las trozas con mayor diámetro, procurar la distribución de la carga sobre la plataforma del transporte y no rebasar el límite de carga.

Práctica 2. Regeneración de masa forestal

La restauración del paisaje forestal es un proceso planificado que pretende recuperar la integridad ecológica y mejorar el bienestar humano en paisajes forestales que han sido deforestados o degradados (Newton y Tejedor, 2011). Su objetivo es restaurar una serie de productos forestales, servicios y procesos, más que la cobertura del bosque per se.

Corta de Mejoramiento

Son aquellas que se realizan con el fin de mejorar la calidad y composición de la masa forestal, extrayendo del vuelo principal de los árboles las formas o condiciones indeseables. Estas cortas tienen como propósito corregir condiciones insatisfactorias que deberían haber sido evitadas si se hubieran hecho los aclareos y las cortas de liberación de manera adecuada. Las necesidades de estas cortas se presentan en masas que han tenido un desarrollo pobre, debido a la falta de tratamiento o la aplicación de prácticas de cortas inapropiadas.

La característica de estas cortas es la eliminación de los árboles defectuosos a favor de los buenos, junto con el hecho de que se aplica hasta que el cultivo principal ha superado la etapa juvenil.

Foto: Alianza México
REDD+



Cortas de regeneración: corta final

La corta de regeneración es la corta final de un rodal en la unidad de manejo, con el propósito no sólo de remover los árboles que existen para obtener madera en rollo, sino principalmente para crear las condiciones que favorecen la regeneración y el establecimiento de un nuevo cultivo. Las cortas de regeneración van desde la remoción completa de los árboles en un sitio (corta total o matarrasa), en una sola intervención o en etapas durante varios años (árboles semilleros, cortas sucesivas), hasta las cortas periódicas de árboles aislados (selección individual) o grupos de árboles (selección en grupos).

Dado su intensidad en remoción de árboles, las cortas de regeneración son los tratamientos silvícolas que generan los impactos ambientales más altos y la reducción de carbono más elevada en los rodales.

Favorecer las cortas de regeneración que mantienen un cierto grado de cobertura de árboles, tales como los árboles semilleros; las cortas sucesivas o selección, además de proteger la regeneración, favorecen la biodiversidad y mantienen cierto nivel de carbono presente en los rodales. Mantener e inducir la presencia de árboles secos o con cavidades en pie (Vargas, 2013).



Regeneración natural

En las áreas aprovechadas en las que se haya seleccionado el método de regeneración natural, será necesario identificar los árboles padres que representarán las fuentes semilleras. En el caso de selvas húmedas se puede aplicar el método de bosquetes que representa el aclareo de áreas de 1 a 2 hectáreas que permiten crear las condiciones heliófilas necesarias para promover el desarrollo de especies de valor comercial.

Reforestación

Con el fin de prever las acciones de reforestación, si se determina que no se ha presentado regeneración natural de manera suficiente, se deberá indicar el calendario de evaluación de los criterios que lo determinan. Se debe promover la recuperación del sitio intervenido, buscando mantener la composición y estructura original, así como su mejoramiento. La recuperación forestal del área intervenida debe de realizarse de manera inmediata. En los sistemas en donde se complementa o utilice la introducción de material vegetativo proveniente de viveros, se deben utilizar especies nativas, de procedencias certificadas lo más próximas a las áreas de intervención.



La recuperación de las áreas cosechadas, a través de la regeneración natural y/o la reforestación de especies nativas, es un aspecto clave del buen manejo forestal. La pronta recuperación es crítica para reducir la erosión, mantener la calidad del agua, mantener la productividad del sitio y del bosque a largo plazo, así como conservar los valores del ecosistema forestal.

Práctica 3. Protección Forestal

Son el conjunto de prácticas que los productores o la EFC realizarán para proteger el recurso forestal durante las actividades de aprovechamiento.

Entre las prácticas se destacan:

Conservación de suelo y control de erosión

Las actividades de arrastre y extracción, son las acciones más impactantes contra el recurso edáfico. En tal sentido, estas acciones deberán de realizarse en épocas de ausencia de lluvias o de reducida precipitación, en un tiempo corto y precedido de medidas de mitigación.



La principal medida de mitigación está representada por la recuperación forestal del sitio intervenido (regeneración natural y/o plantación), debiéndose apoyar en actividades tales como: control de restos o desperdicios del aprovechamiento forestal (quemadas prescritas, pica, apilamiento, diseminación o extracción de residuos), tratamiento o labores al suelo (barbecho), prácticas y estructuras de conservación de suelos (plantación en contorno, acumulación de desechos como barreras muertas, construcción de diques de contención en canales de drenaje formados por el arrastre) y procurar evitar el pastoreo en las fases tempranas de recuperación del suelo.

Protección al recurso hídrico

Se deberán definir y delimitar las fajas protectoras a las fuentes (lagos, lagunas, nacimientos) y cauces de agua permanente, intermitentes o temporales y efímeros. Las cuencas altas son zonas de protección exclusiva, no se permitirá todo tipo de actividad en

estas zonas cuando estas estén declaradas legalmente como zonas abastecedoras de agua. Estas áreas estarán determinadas por el espacio de la cuenca comprendido desde 50 metros abajo del nacimiento, hasta el parte aguas en la parte alta de la cuenca. Se establecerán franjas protectoras de vegetación ribereña, con un mínimo de 20 m, contados a partir de las orillas de los cauces y otros cuerpos de agua permanentes. Para los cauces y cuerpos de agua temporales, será un mínimo de 10 m. En estas zonas de protección no se permitirá cortar, dañar, quemar o destruir árboles, arbustos y los bosques en general. Igualmente, no está permitida la construcción de cualquier tipo de infraestructura, la ejecución de actividades agrícolas o pecuarias y todas aquellas otras que pongan en riesgo los fines perseguidos.

Manejo integrado del fuego

Consiste en realizar acciones de prevención, detección y combate de incendios forestales, apertura y rehabilitación de brechas cortafuego. El fuego ha contribuido significativamente en la ecología de las especies del género *Pinus* y *Quercus*, favoreciendo su establecimiento y desarrollo, no obstante también constituye una amenaza para estos ecosistemas forestales cuando éste se propaga sin el debido cuidado.

Foto: Rodrigo Fernández

Foto: Alianza México
REDD+



- **Quemas prescritas.** Aplicación controlada del fuego a combustibles forestales en su estado natural o modificado, bajo condiciones ambientales específicas que llevan a confinar el fuego en una área predeterminada, y al mismo tiempo, producir una intensidad calórica y velocidad de propagación requeridas para cumplir objetivos planeados de manejo de recursos naturales, que se realiza de acuerdo a los procedimientos legales y técnicos pre-establecidos, que se efectúan en terrenos forestales, preferentemente forestales y temporalmente forestales.

Foto: Rodrigo Fernández



- **Brechas corta fuego /líneas negras.** Franja permanente de ancho variable, libre de vegetación hasta el suelo mineral, que sirve como barrera artificial para detener y controlar el avance del fuego. Las brechas cortafuego deberán realizarse tanto en el predio apoyado como en los terrenos colindantes. La apertura y rehabilitación de las brechas cortafuego será de 3 m. de ancho como mínimo, con remoción del material vegetativo hasta el suelo mineral, estimando 10 metros de brecha por hectárea.

Mecanismos de conservación de la biodiversidad

Cuando existan aprovechamientos forestales, deberán conservarse aquellos árboles que por contener diversos micro hábitats son capaces de albergar más especies de flora y fauna asociadas. Los árboles con cavidades, ya sea vivos o muertos (como tocones), también deberán mantenerse en el bosque, pues se han identificado como un recurso potencial para especies de aves y mamíferos pequeños que necesitan de troncos maduros con cavidades para anidar o hacer madrigueras, así como para albergar carpinteros que contribuyen a eliminar insectos plaga. Si en el bosque bajo manejo se identifican árboles que contienen nidos (especialmente si son de alguna especie amenazada), éstos deberán ser protegidos de cualquier daño, y procurar no cortar la vegetación circundante a éste árbol.

Es de suma importancia el conocimiento de las relaciones entre las prácticas de manejo forestal y las necesidades de las especies, particularmente cuando requiere condiciones especiales de hábitat o para que algunas comunidades completen su ciclo de vida dentro del bosque.

- **A nivel de paisaje:** Considerar conectividad de hábitats, claros en el bosque, red de áreas de conservación, protección de hábitats en las partes altas de la cuenca, protección de ecosistemas ribereños y bosques antiguos.
- **A nivel de rodal:** Regular la estructura vertical y horizontal, estructura y diversidad de especies, formación de microhábitats, control de actividades recreativas y biomasa residual de la cosecha forestal.
- **A nivel de sitio:** Asegurar la protección de áreas de importancia crítica, mantenimiento de árboles secos o con cavidades y limpieza de las áreas de corta.



La NOM-059-SEMARNAT-2010 registra las especies nativas de México de flora y fauna silvestres en categorías de riesgo; a saber, las probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, las amenazadas y las sujetas a protección especial.

La NOM-152-SEMARNAT-2006 requiere para el PMF la información de especies de plantas y fauna silvestre presentes en la unidad de manejo; las especies más comunes y aquellas en categoría de riesgo.

ETAPA
4

Comercialización de productos

La permanencia del MFS está directamente relacionada con la capacidad del sistema de proveer mejores condiciones de vida e incrementos en ingresos de los productores.

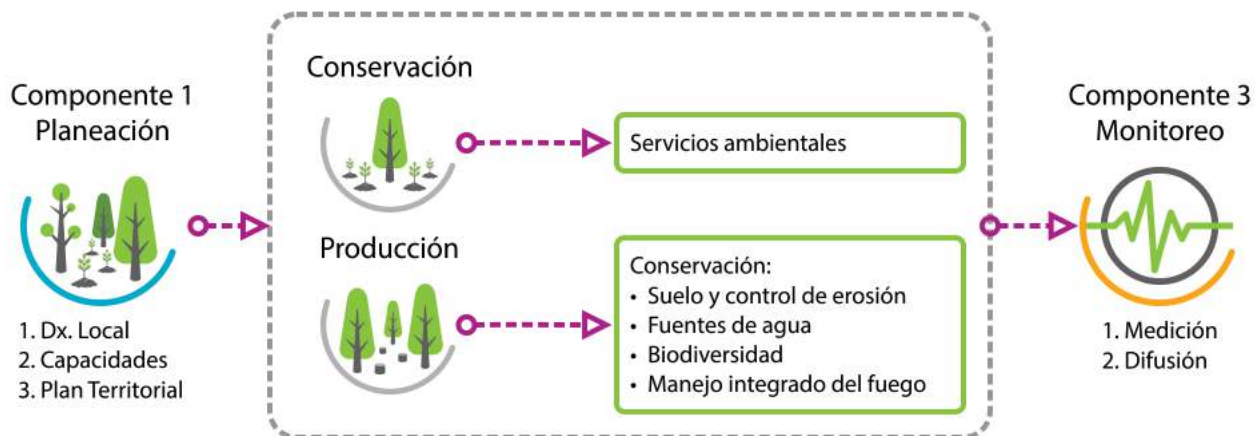
Para lograr la permanencia del sistema, es importante desarrollar las capacidades de los productores y sus EFC en todos los aspectos técnicos, administrativos, organizativos y comerciales para que sean ellos quienes tengan elementos de toma de decisión entendiendo las principales variables del sistema y cómo se relacionan entre sí; cómo los aspectos de conservación y restauración son parte fundamental del sistema y que posibilita su permanencia en el tiempo, además del cumplimiento normativo y de un mejor posicionamiento de sus productos en mercados diferenciados.

Es importante seguir insistiendo que la condición que facilita esta permanencia está fundamentada en la solidez del proceso organizativo en el área del proyecto.



La permanencia del modelo está ligada a los incentivos de mejores ingresos para el productor/a en una lógica integral de corto, mediano y largo plazo.

Etapa 4. Comercialización de Productos; Modelo Forestal



Fuente: Elaboración propia

El proceso de Comercialización de Productos se alimenta con los resultados generados en las etapas de instalación, aprovechamiento y manejo. Los productos o salidas de este proceso serán nuevamente la actualización del plan de implementación y la documentación de los indicadores del sistema.

Las acciones de esta etapa serán el conjunto de prácticas seleccionadas para lograr valor agregado al sistema en si y a los productos del mismo, así como los conductos y métodos para los productos en los mercados diferenciados, con miras a mejorar los ingresos de los productores y sus EFC y posibilitar la permanencia del sistema.

Práctica 1. Aprovechamiento comercial forestal

Existen un conjunto de prácticas orientadas a dar valor agregado a los productos forestales las cuales varían en complejidad y requerimientos de conocimiento, capital y equipo para lograrlo, al mismo tiempo que se orientan a diferentes mercados.

Foto: Rodrigo Fernández



Valor agregado en transformación

Facilita al productor/a las condiciones para el aumento de la productividad, la competitividad, y el desarrollo de encadenamientos productivos que propicien la segu-

alidad alimentaria y la generación de empleo y bienestar. Las formas más tradicionales y sencillas de agregar valor son la conservación y su transformación.

De acuerdo a los recursos disponibles del productor y/o la organización y la orientación que se haya decidido de la producción en referencia a los mercados identificados, se utilizarán las prácticas adecuadas para conservar y/o transformar los productos. Partiendo de operaciones simples como almacenamiento o limpieza, hasta gradualmente optar por otras más complejas como la elaboración de un producto procesado.



La decisión sobre todo tratamiento que se le brinde a los productos debe estar en relación a lo identificado como requerimientos de los compradores, sean clientes industriales o consumidores finales.

Aserrío

El proceso de aserrío constituye la transformación primaria de la madera en rollo en productos aserrados, a partir de los cuales se fabrican otros productos como los muebles y elementos estructurales para construcción. Es un proceso simple que comprende el aserrío principal, y la dimensión en ancho (canteado) y en largo (cabeceado) de las piezas generadas, los pasos en el aserradero se resumen en los siguientes.

- **Recepción de madera en rollo.** En patio del aserradero, realizar su cubicación y procurar que las piezas conserven su valor para el proceso de aserrío. Verificar el volumen y la calidad de la madera en rollo que se recibe. Corroborar la información con la remisión forestal y realizar el registro de clasificación de la madera en rollo por calidad, longitud y diámetro (delgada, < 35 cm; mediana, 35 – 60 cm; y grande, > 60 cm).
- **Descortezado.** Eliminar la corteza de la madera en rollo para facilitar su transformación en madera aserrada, aumentar la vida útil de las sierras y procurar el aprovechamiento de subproductos como astilla para tableros o papel. Utilizar la corteza como combustible para la estufa de secado o bien, una vez molida y composteada, como abono orgánico para cultivos, frutales o vivero forestal.
- **Asierre principal.** Transformación de la madera en rollo en madera aserrada, a través de cortes sucesivos longitudinales en las piezas; procurando la maximización de la madera de clase (segunda y mejor), la satisfacción de los pedidos de mercado, un rendimiento de aserrío adecuado (>50%) y una producción diaria alta y sensiblemente estable.

- **Dimensionado.** Las piezas se dimensionan a lo ancho (desorilladora) y largo (péndulo o trimmer) con el propósito de mejorar su calidad y ajustarse a las dimensiones comerciales.
- **Clasificación de madera aserrada.** La clasificación es la asignación de un grado de calidad a las piezas de madera aserrada, según su apariencia y dimensiones. En México se reconoce la NMX-C-018-1986, la cual establece la clasificación y los niveles de calidad que deben cumplir las tablas y tablonés de pino, y su aplicación es de carácter voluntario.
- **Baño antimancha.** La aplicación de un tratamiento fungicida a la madera aserrada, para prevenir o limitar la aparición de mancha azul que demerita la calidad y valor de las piezas.
- **Manejo de madera aserrada.** La gestión del inventario de la madera aserrada para atender los pedidos comerciales, realizar el secado de las piezas y llevar el registro de salidas de productos.

Secado de madera

El armado de paquetes de madera aserrada, para facilitar su secado al aire libre en el patio del aserradero o bien en estufas, mediante el uso de cargadores y fajillas de madera.

Foto: Rodrigo Fernández



- **Secado al aire libre.** Disminución no controlada del contenido de humedad de la madera aserrada para alcanzar un rango de humedad que exigen la mayoría de los usos convencionales de la madera. Orientar las pilas de madera en sentido perpendicular a la dirección de los vientos dominantes.

- **Secado en estufa.** Disminución controlada del CH (contenido de humedad) de las piezas en cámaras de secado, las cuales permiten regular las condiciones de temperatura, humedad relativa y velocidad del aire (programas de secado) según la especie, el calibre de las piezas y la experiencia local.

Carpintería/muebles

La fabricación de muebles u otros productos terminados es un proceso de segunda transformación, el cual exige un nivel más avanzado de organización, gestión empresarial, inversión y conocimiento de mercado.

Certificación forestal

La certificación es un mecanismo de evaluación de tercera parte independiente, mediante el cual se verifica que las actividades de manejo forestal se realizan en conformidad con estándares establecidos. En caso de conformidad, los organismos de certificación acreditados entregan a la unidad de manejo o empresa un certificado, el cual les otorga el derecho para utilizar los sellos y marcas registradas para promover en el mercado la empresa, sus procesos de manejo forestal y productos de madera.

Los sellos de certificación forestal garantizan al consumidor que la madera o productos de madera provienen de bosque y procesos bajo buen manejo forestal.



La certificación voluntaria de manejo sustentable de los bosques con base en la NMX-AA-143-SCFI-2014 es promovida por la CONAFOR y la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), el organismo de normalización nacional. Sin embargo, a la fecha no cuenta con un mecanismo para la certificación de cadena de custodia.



Certificación forestal FSC.

La CoC, chain of custody o cadena de custodia, es el camino desde el bosque al usuario final, a lo largo del cual la madera recibe procesamiento, transportación y comercialización. La certificación CoC aplica a fabricantes, procesadores y comerciantes de productos forestales certificados FSC. La evaluación de CoC comprueba que los productos de bosques certificados FSC son sometidos a verificación a través de esta cadena, en apego al estándar FSC-STD-40-004, con el fin de garantizar el origen a los consumidores que prefieren productos etiquetados FSC.

Práctica 2. Análisis de Mercados

Este conjunto de prácticas considera diferentes opciones y alternativas de mercados a las que se enfrentan los productores para obtener sus insumos así como ofertar sus productos. La base para poder incidir mejor en dichos mercados es primero entender la orientación y dinámica de dicho mercado y los requerimientos de calidad y cantidad de producto para poder incidir en ellos.

Entre las prácticas para lograr lo anterior se pueden destacar:

Mercados locales y regionales

Se trata de la identificación de los criterios de calidad y cantidad del producto o productos que demanda el mercado. Se establece la referencia del mercado meta que orienta el conjunto de prácticas productivas reorganizando la producción de las unidades para el cumplimiento de dichas especificaciones de calidad. De igual forma se replantea la forma de cómo lograr conjuntar organizadamente el volumen requerido para aprovechar dicho mercado. Ambos procedimientos implican un proceso de organización.

Mercados diferenciados

En la actualidad ha tomado una gran importancia la valorización de los atributos intangibles de los productos naturales. Para lograr esta valorización, los productores requieren la diferenciación de sus productos para posibilitar que se posicionen en los mercados como productos con atributos particulares en comparación con otros y sean reconocidos por estas características.

Tanto el manejo forestal como las actividades de mercadeo deberán promover el uso óptimo y el procesamiento local de la diversidad de productos del bosque. El manejo forestal deberá minimizar los desperdicios asociados con las operaciones de aprovechamiento y de transformación "in situ," así como evitar el daño a otros recursos forestales para poder participar en la acreditación de sellos verdes por las buenas prácticas y así orientarse hacia el fortalecimiento y la diversificación de la economía local, evitando la dependencia de intermediarios.

Sello de Diferenciación	Características
Comercio justo	Comercio alternativo al comercio convencional, que se basa en la cooperación entre productores y consumidores. Los productores tienen un trato más justo y condiciones comerciales más provechosas. Esto les permite mejorar sus condiciones de vida y hacer planes de futuro. Se busca mejorar las condiciones de los productores, promoviendo aspectos sociales y legales, de desarrollo sostenible y de equidad, basándose en la transparencia, el diálogo y el respeto.
Sellos verdes	Medios que permiten orientar a los consumidores para que prefieran productos o servicios que afecten menos al medio ambiente cuando son comparados con productos o servicios similares. Símbolos registrados y reconocidos que por lo general se refieren al cumplimiento de requisitos establecidos en normas de protección ambiental, por parte de los productores, los comercializadores y los consumidores. Algunos ejemplos son: Bird Friendly, que se aplica a plantaciones de café orgánico y de cultivo bajo sombra con el fin de proteger el hábitat de la fauna local; Forest Stewardship Council (FSC), que certifica el manejo y aprovechamiento sostenible de los bosques.
Sellos de identidad territorial	Lo pueden obtener productos que están vinculados al territorio en el que se producen o elaboran, sea por circunstancias sociales y culturales y/o por la disponibilidad local de recursos naturales. Los más conocidos son los de indicación geográfica (IG) y los de denominación de origen (DO); incluyen el nombre del lugar –una ciudad, una región, o un país– donde se produce o elabora el producto y al que se deben sus características, calidad o prestigio. La diferencia entre los dos sellos es que para la denominación de origen, todo el proceso completo de producción, transformación y elaboración debe realizarse en el lugar que le da nombre al producto; mientras que para las indicaciones geográficas es suficiente que uno de los pasos del proceso se realice en un determinado lugar. (Riveros, 2014)
Certificación forestal FSC	<p>La CoC es el camino desde el bosque al usuario final, a lo largo del cual la madera recibe procesamiento, transportación y comercialización. La certificación CoC aplica a fabricantes, procesadores y comerciantes de productos forestales certificados FSC.</p> <p>La evaluación de CoC comprueba que los productos de bosques certificados FSC son sometidos a verificación a través de esta cadena, en apego al estándar FSC-STD-40-004, con el fin de garantizar el origen a los consumidores que prefieren productos etiquetados FSC. (NMX-AA-143-SCFI-2014)</p>
Fuente: Elaboración Propia	

Referencias y Bibliografía recomendada

Barbosa (2016) *Modelo de buen manejo forestal, MFS. Estructura tipo según MREDD+ y modelo para su gestión estratégica*. [diapositivas de PowerPoint] Rainforest Alliance

Barrera, J. M., Cuervo, S., Hernández, J. T. y Rodríguez, J. L. (2010). *Manual de buenas prácticas en aserraderos de comunidades forestales*. México: CCMSS, Rainforest Alliance y Reforestamos México. Recuperado de: http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Manual_de_buenas_practicas_en_aserraderos_de_comunidades_forestales.pdf

Brown, E., Dudley N., Lindhe, A., Muhtaman, D.R., Stewart, C., y Synnott, T. (Eds.). (2013). *Guía genérica para la identificación de altos valores de conservación*. Red de Recursos de AVC (HCVRN). Recuperado de: <https://www.hcvnetwork.org/resources/folder.2006-09-29.6584228415/2013guiagenericaavc>

Brown, E. y Senior, M.J.M. (Eds.). (2014). *Common Guidance for the management and monitoring of high conservation values. A good practice guide for the adaptive management of HCVs*. Oxford, United Kingdom: HCV Resource Network. Recuperado de: <https://www.hcvnetwork.org/resources/cg-management-and-monitoring-2014-english>

Cardoza, R., Cuevas, L., García, J.S., Guerrero, J.A., González, J.C., Hernández, H.,... y Vázquez, C.M. (2007). *Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Manual de obras y prácticas*. Zapopan, México: CONAFOR. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/80607/Manual_de_Consewacion_de_Suelos_Primer_a_Parte.pdf

Collins, K. D., Gallagher G., Gardiner J.J, Hendrick, E. y McAree, D. (Eds.) (2000). *Code of best forest practice – Ireland*. Dublin, Irlanda: Forest Service, Department of the Marine and Natural Resources. Recuperado de: <https://www.agriculture.gov.ie/media/migration/forestry/publications/codeofbestforestpractice/Code%20of%20Best%20Forest%20Prac%20Part%201.pdf> (parte 1) <https://www.agriculture.gov.ie/media/migration/forestry/publications/codeofbestforestpractice/Code%20of%20Best%20Forest%20Prac%20Part%202.pdf> (parte 2)

CONAFOR (2007). *Metodología para las auditorías técnicas preventivas*. Manual operativo. Zapopan, México: Autor. Recuperado de: http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/09/Metodologia_para_las_auditorias_tecnicas_preventivas.pdf

CONAFOR. (2009). *Restauración de ecosistemas forestales: guía básica para comunicadores*. Zapopan, México: Autor. Recuperado de: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/579Restauraci%C3%B3n%20de%20ecosistemas%20forestales.pdf>

Cortés, C., Vargas, S. y Jardel, E.J. (2014). *Guía para identificar altos valores de conservación en ecosistemas forestales de México*. Zapopan, México: CONAFOR, PNUD, Rainforest Alliance. Recuperado de : http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/GUIA_AVC_FINALHI_RES.pdf

Forest Stewardship Council (2010). *Estándares mexicanos para la certificación del manejo forestal FSC (V 5-1)*. México: Iniciativa Nacional FSC-México.

Forest Stewardship Council (2011). *FSC Standard for Chain of Custody Certification*. Bonn, Alemania: Autor. Reduperado de: <https://us.fsc.org/preview.fsc-standard-for-chain-of-custody-certification-v2-1.a-230.pdf>

Jardel, E.J. (2015). *Criterios para la conservación de la biodiversidad en los programas de manejo forestal*. Zapopan, México: CONAFOR, PNUD. Recuperado de: <http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/MedioAmbientePublicaciones/bosquesbiodiversidad/6529Criterios%20para%20la%20conservaci%C3%B3n%20de%20biodiversidad%20en%20los%20programas%20de%20manejo%20forestal.pdf>

Kaplan, R.S. y Norton, D.P. (2002). *Cuadro de mando integral (The balanced scorecard) (2ª ed.)*. Barcelona, España: Gestión 2000, Grupo Planeta.

Kaplan, R.S. y Norton, D.P. (2004). *Mapas estratégicos: Cómo convertir los activos intangibles en resultados tangibles*. Barcelona, España: Gestión 2000, Grupo Planeta.

Keller, G. y Sherar, J. (2004). *Ingeniería de caminos rurales. Guía de campo para las mejores prácticas de administración de caminos rurales*. México: USAID, Instituto Mexicano del Transporte. Recuperado de: <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/Libro/lb4.pdf>

Newton, A.C. y Tejedor, N. (2011). *Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal. Estudios de caso en las zonas secas de América Latina*. Gland, Suiza: UICN y Madrid, España: Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas. Recuperado de: <https://portals.iucn.org/library/efiles/edocs/2011-017-es.pdf>

Packer, P.E. y Christensen, G.F. (2014). *Técnicas para controlar el sedimento en caminos forestales secundarios*. (J.C. Hernández, Trans.). Zapopan, México: CONAFOR, PNUD, Rainforest Alliance.

Vargas, B. (2013). *Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región norte de México*. Zapopan, México: CONAFOR, PNUD, Rainforest Alliance. Recuperado de: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2014/CD001824.pdf>

Weaver, W.E., Weppner, E.M. y Hagens, D. K. (2014). *Manual de caminos forestales y rurales: Una guía para planificar, diseñar, construir, reconstruir, mejorar, mantener y cerrar caminos forestales*. Ukiah, California: Distrito de Conservación de Recursos del Condado de Mendocino. DCRCM. Recuperado de: http://mcrd.org/wp-content/uploads/Manual_de_Caminos_Forestales_y_Rurales.pdf

Wightman, K.E. (1999). *Good tree nursery practices. Practical guidelines for community nurseries*. Nairobi, Kenia: International Centre for Research in Agroforestry, ICRAF. Recuperado de: <http://www.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/B10715.pdf>

NORMAS

“Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.” Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. México. Diario Oficial de la Federación. 30 de Diciembre de 2010.

“Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.” Norma Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-2006. México. Diario Oficial de la Federación. 17 de octubre de 2008.

“Industria de la construcción - Tablas y tablones de pino – Clasificación.” Norma Mexicana NMX-c-018-1986. México. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 13 de Noviembre de 1986.

“Certificación de la operación de viveros forestales.” Norma Mexicana NMX-AA-170-SCFI-2014. México. Secretaría de Economía. 22 de Septiembre de 2014.

“Certificación del manejo sustentable de los bosques.” Norma mexicana NMX-AA-143-SCFI-2014. México. Secretaría de Economía. 2 de Septiembre de 2008.