



Autoridad Plurinacional de la
MADRE TIERRA



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

MANUAL DE PRÁCTICAS ALTERNATIVAS AL USO DE FUEGO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Importancia de adoptar prácticas alternativas al uso de fuego	1
1.2. Objetivos y beneficios de las prácticas descritas.....	2
2. CONTEXTO Y CONSIDERACIONES GENERALES.....	3
2.1. Breve revisión de los impactos del uso histórico del fuego en los ecosistemas	3
2.2. Marco legal y normativo relacionado con el manejo de ecosistemas post-incendios	4
3. SELECCIÓN DE PRÁCTICAS ALTERNATIVAS	5
3.1. Descripción de diferentes prácticas recomendadas	5
3.1.1. Sistemas Agroforestales. Integración de árboles, cultivos y/o animales en el mismo espacio	5
3.1.2. Meliponicultura y Apicultura: Producción de miel	8
3.1.3. Restauración ecológica. Métodos para la recuperación e la biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas afectados	11
3.1.4. Manejo integrado de pastizales.Estrategias para el manejo sostenible de pastos y forrajes sin uso de fuego	13
3.1.5. Elaboración de ensilaje	16
3.1.6. Manejo integral y sustentable sostenible de bosques. Actividades no maderables, turismo, artesanía	18
3.1.7. Fortalecimiento de emprendimientos comunitarios	21
3.1.8. Implementación de piscicultura en las comunidades	24
3.1.9. Dotación de herramientas	26
3.1.10. Fortalecimiento de capacidades	28
4. IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS ALTERNATIVAS AL USO DEL FUEGO	30
4.1. Preparación del terreno y selección de sitios adecuados	30
4.2. Métodos de plantación y mantenimiento de especies nativas.....	34
4.3. Técnicas de manejo de abejas y otros polinizadores	40
4.4. Manejo integrado de plagas y enfermedades	45
5. MONITOREO Y EVALUACIÓN	48
5.1. Indicadores clave para evaluar el éxito de las prácticas implementadas	48
5.2. Métodos para Monitorear la Salud del Suelo, la Biodiversidad y la Productividad	53
5.3. Ajustes y adaptaciones basados en los resultados del monitoreo	53

6. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES	54
6.1. Impacto socioeconómico de las prácticas alternativas en las comunidades locales	54
6.2. Consideraciones culturales e históricas relacionadas con el manejo del paisaje y los recursos naturales	57
7. ESTUDIOS DE CASO Y EJEMPLOS PRÁCTICOS	58
7.1. Experiencias de éxito en la implementación de prácticas alternativas en diferentes regiones	58
7.2. Lecciones aprendidas y recomendaciones basadas en Estudios de Caso específicos	64
8. RECURSOS ADICIONALES	66
8.1. Listado de fuentes de información y materiales educativos relacionados	66
8.2. Contactos de organizaciones y redes que promueven prácticas sostenibles en el manejo de ecosistemas	66
9. ANEXOS	67
9.1. Herramientas prácticas, como Listas de Verificación y Formularios de Evaluación	67
9.2. Glosario de términos técnicos y locales relevantes	69
10. BIBLIOGRAFÍA	70



1. INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales han causado estragos significativos en el territorio nacional, afectando gravemente la biodiversidad, los ecosistemas y los medios de vida de las comunidades locales. El mal uso del fuego para la habilitación de tierras en actividades agrícolas y ganaderas ha llevado a la degradación del suelo, la pérdida de hábitats y la disminución de la biodiversidad. Además, estos incendios contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero, exacerbando el cambio climático. Es crucial adoptar prácticas alternativas al uso del fuego para mitigar estos impactos negativos. Las prácticas sostenibles, como los sistemas agroforestales, la meliponicultura, la restauración ecológica, entre otras, no solo ayudan a conservar y recuperar los ecosistemas, sino que también mejoran la calidad del suelo y promueven el desarrollo económico y social de las comunidades. Implementar estas alternativas es esencial para asegurar un futuro sostenible y resiliente para las diferentes zonas afectadas por incendios forestales y el cambio climático en el país.

La adopción de prácticas alternativas al uso del fuego debe integrar un enfoque de Género, Equidad Social e Inclusión (GESI) para mitigar impactos diferenciados que afecten desproporcionadamente a algunos grupos por sobre otros; garantizar la participación activa de mujeres, hombres y otros grupos en situación de exclusión social en la transición hacia sistemas sostenibles y; reducir brechas de acceso a las tecnologías y la capacitación.

Sobre el manual.- *El Manual de Prácticas Alternativas al Uso del Fuego está diseñado para técnicos municipales y comunitarios interesados en mejorar sus conocimientos y capacidades en el manejo sostenible de tierras. Este manual adopta un enfoque levemente técnico, evitando términos complejos siempre que sea posible, y ofreciendo explicaciones claras para facilitar su comprensión. Se busca fortalecer las habilidades locales para implementar prácticas sostenibles, promover la conservación de los recursos naturales y fomentar la participación comunitaria. Además, el manual tiene un enfoque intercultural y territorial, considerando las particularidades de diferentes pisos ecológicos como la Amazonía, los valles, el chaco y el altiplano, para asegurar que las estrategias presentadas sean aplicables en diversos contextos.*

1.1. Importancia de adoptar prácticas alternativas al uso de fuego

El uso del fuego en la Amazonía boliviana, conocido como “cháqueo”, ha sido una práctica tradicional para la habilitación de nuevas áreas agrícolas y la limpieza de parcelas. Sin embargo, esta técnica ha generado serios impactos ambientales y socioeconómicos. La adopción de prácticas alternativas al uso del fuego es crucial por varias razones.

● **Reducción de la degradación ambiental.** El cháqueo indiscriminado contribuye a la deforestación, pérdida de biodiversidad, erosión del suelo y contaminación del aire y agua, además de aumentar el riesgo de incendios. Al adoptar prácticas alternativas, se puede mitigar estos efectos negativos y promover la conservación de los ecosistemas.

- Mitigar el cambio climático. El uso del fuego contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero. Las prácticas alternativas, como la meliponicultura y la apicultura, tienen un impacto ambiental positivo y ayudan a mitigar el cambio climático.
- Promover la sostenibilidad. Las prácticas alternativas fomentan la adopción de métodos agrícolas y ganaderos más sostenibles que benefician tanto al medio ambiente como a las comunidades locales.
- Mejorar la resiliencia de los ecosistemas. Al reducir la dependencia del fuego, se fortalecen los ecosistemas, haciéndolos más resilientes a perturbaciones y cambios climáticos.
- Adaptación al cambio climático. Los bosques son una región vulnerable al cambio climático, y los incendios forestales exacerbán esta vulnerabilidad al liberar grandes cantidades de dióxido de carbono. Las prácticas alternativas pueden contribuir a la mitigación del cambio climático y aumentar la resiliencia de las comunidades locales.
- Mejora de la salud pública. Los incendios forestales liberan grandes cantidades de humo y partículas, afectando la calidad del aire y provocando problemas respiratorios en la población local. La reducción del uso del fuego puede mejorar la salud pública, especialmente en niños, adultos mayores y personas sensibles a afectaciones.
- Fortalecimiento de la economía local. La implementación de prácticas alternativas puede diversificar las fuentes de ingresos de las comunidades, promoviendo actividades como la agroforestería, la producción de miel, uso de productos orgánicos, el turismo comunitario y la artesanía. Esto puede mejorar la economía local y reducir la dependencia de prácticas destructivas.
- Impulsar la inclusión económica. Las prácticas alternativas al fuego se constituyen en una oportunidad para el desarrollo de emprendimientos liderados por mujeres, jóvenes y otros grupos en situación de vulnerabilidad en actividades tales como la meliponicultura, la agroforestería, el turismo comunitario o el aprovechamiento sostenible de los frutos del bosque, que contribuyen a ampliar las oportunidades a más miembros de las comunidades, mejorando sus ingresos y evitando la migración.

1.2. Objetivos y beneficios de las prácticas descritas

Objetivos. Los objetivos de adoptar prácticas alternativas al uso del fuego en las diversas ecorregiones de Bolivia:

- ✓ **Conservación de los ecosistemas.** Proteger y restaurar la biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas afectados por los incendios forestales.
- ✓ **Mejora de la calidad de vida.** Aumentar la seguridad alimentaria y los ingresos de las comunidades locales mediante la implementación de sistemas productivos sostenibles bajo un enfoque de equidad e inclusión social, equiparando el acceso a las oportunidades y recursos a mujeres y otros grupos en situación de vulnerabilidad.

- ✓ **Reducción de la vulnerabilidad climática.** Mitigar los efectos del cambio climático y aumentar la resiliencia de los ecosistemas y comunidades.
- ✓ **Promoción de la equidad y la inclusión.** Fomentar la participación activa de mujeres, jóvenes y grupos vulnerables en la toma de decisiones y en la implementación de prácticas sostenibles.

Beneficios. Los beneficios de estas prácticas incluyen:

- ✓ **Restauración ecológica,** como la reforestación con especies nativas, considerando sus usos diferenciados por mujeres y hombres, y la implementación de sistemas agroforestales contribuyen a la recuperación de la biodiversidad y la estabilidad ecológica.
- ✓ **Sostenibilidad económica,** mediante la diversificación de actividades económicas, como la meliponicultura y el ecoturismo, proporciona fuentes de ingresos adicionales y reduce la dependencia de prácticas destructivas.
- ✓ **Mejora de la salud y bienestar,** la reducción del uso del fuego disminuye la contaminación del aire y mejora la salud pública, además de promover un entorno más seguro y saludable para las comunidades.
- ✓ **Fortalecimiento de capacidades locales,** la capacitación en técnicas de manejo sostenible del paisaje y la producción agroecológica fortalece las capacidades de las comunidades para gestionar sus recursos de manera sostenible.
- ✓ **Fortalecimiento de la gobernanza local,** a través de una participación amplia, democrática y equitativa que de voz a todas las partes, dando mayor legitimidad a las decisiones que se tomen.

Estas prácticas no solo buscan mitigar los impactos negativos del uso del fuego, sino también promover un desarrollo sostenible y equitativo, garantizando la conservación de sus valiosos ecosistemas y el bienestar de sus habitantes.

. CONTEXTO Y CONSIDERACIONES GENERALES

2.1. Breve revisión de los impactos del uso histórico del fuego en los ecosistemas

En Bolivia, el uso del fuego ha sido una práctica común debido a temas económicos y culturales, no quedando exenta de actividades y prácticas que permiten la habilitación de tierras agrícolas y la gestión de pastizales. Sin embargo, esta práctica ha tenido impactos significativos en los ecosistemas, generando.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Deforestación y pérdida de biodiversidad	El uso indebido del fuego para el desmonte de tierras ha contribuido a la deforestación masiva, eliminando hábitats críticos para numerosas especies de flora y fauna. La pérdida de biodiversidad afecta la estabilidad ecológica y la capacidad de los ecosistemas para recuperarse de perturbaciones.

Degradación del suelo	Los incendios recurrentes destruyen la capa superficial del suelo, reduciendo su fertilidad y capacidad de retención de agua. Esto aumenta la erosión y disminuye la productividad agrícola, creando un ciclo de degradación que es difícil de revertir.
Emisiones de gases de efecto invernadero	La quema de biomasa libera grandes cantidades de dióxido de carbono (CO ₂) y otros gases de efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático. Estos gases no solo afectan la atmósfera, sino también la salud de las comunidades locales.
Alteración de ciclos hidrológicos	La deforestación y la degradación del suelo afectan los ciclos hidrológicos, reduciendo la capacidad de los ecosistemas para regular el flujo de agua. Esto puede llevar a sequías más severas y a una menor disponibilidad de agua para consumo humano y agrícola.
Impactos en la salud pública	El humo y las partículas liberadas durante los incendios forestales afectan la calidad del aire, provocando problemas respiratorios y otras enfermedades en la población local. Los niños y los adultos mayores son especialmente vulnerables a estos efectos. Cambio en la estructura y composición de los ecosistemas E 1 fuego puede alterar la estructura y composición de los ecosistemas, favoreciendo especies invasoras y reduciendo la diversidad de especies nativas. Esto afecta la funcionalidad del ecosistema y su capacidad para proporcionar servicios ambientales

Fuente: Elaboración propia (2025)

2.2. Marco legal y normativo relacionado con el manejo de ecosistemas post-incendios

Bolivia cuenta con un marco legal y normativo que regula el manejo de ecosistemas post incendios y la prevención de quemas. Algunas de las principales leyes y normativas incluyen.

LEY / NORMATIVA	DESCRIPCIÓN
Constitución Política del Estado (CPE).	Reconoce entre sus principios la equidad social y de género; reconoce el valor económico del trabajo doméstico y; prohíbe toda discriminación, incluida la de género (Art. 14. I). Establece el deber del Estado y la población de conservar, proteger y aprovechar de manera sostenible los recursos naturales (Art. 342). Declara imprescriptible la responsabilidad por daños ambientales (Art. 347).
Ley de Medio Ambiente Nº 1333 (1992)	Reconoce que la política nacional del medio ambiente debe contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, tomando entre sus bases la promoción del desarrollo sostenible con equidad y justicia social y considerando la diversidad cultural del país (Art. 5.2). Regula la conservación, producción, industrialización y comercialización de recursos forestales bajo un enfoque integral. Establece normas para la gestión sostenible de los bosques y tierras forestales.

LEY / NORMATIVA	DESCRIPCIÓN
Ley Forestal N° 1700 (1996).	Regula el uso sostenible y la protección de bosques y tierras forestales, asegurando un equilibrio entre intereses sociales, económicos y ecológicos.
Ley de Gestión de Riesgos N° 602 (2014)	Define el marco institucional para prevenir, mitigar y recuperar áreas afectadas por riesgos naturales, socio-naturales y antrópicos. Regula acciones de alerta, respuesta y rehabilitación frente a desastres. Establece que la atención frente a desastres y/o emergencias, debe ser preferencial para mujeres gestantes, niñas, niños, adultos mayores, personas en condición de enfermedad inhabilitante y personas con capacidades diferentes (Art. 5).
Ley de Uso y Manejo Racional de Quemas N° 1171 (2019)	Define políticas de manejo integral del fuego, incluyendo quema planificada, prevención de incendios y rehabilitación de ecosistemas afectados. Promueve el control social y sanciona quemas no autorizadas.
Ley de Derechos de la Madre Tierra N° 071 (2010)	Reconoce los derechos de la Madre Tierra y establece principios para su protección y conservación. Promueve la restauración de áreas degradadas y la gestión sostenible de los recursos naturales.
Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien N° 300 (2012)	Establece lineamientos para la restauración de áreas afectadas mediante reforestación, gestión sostenible de bosques y aplicación de conocimientos ancestrales combinados con tecnologías modernas

Fuente: Elaboración propia (2025)

Este marco legal y normativo proporciona una base sólida para la implementación de prácticas alternativas al uso del fuego y la restauración de ecosistemas afectados. La coordinación entre diferentes niveles de gobierno y la participación activa de las comunidades locales son esenciales para garantizar la efectividad de estas políticas.

3. SELECCIÓN DE PRÁCTICAS ALTERNATIVAS

3.1. Descripción de diferentes prácticas recomendadas

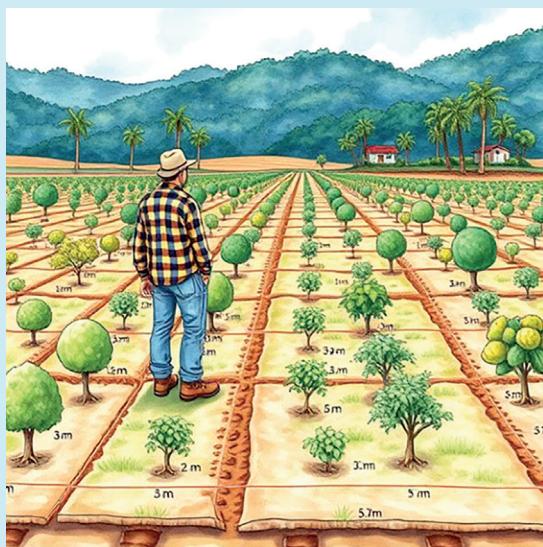
3.1.1. Sistemas Agroforestales. Integración de árboles, cultivos y/o animales en el mismo espacio

Los sistemas agroforestales (SAF) son una estrategia que combina la producción agrícola con la conservación de los recursos naturales. Tanto en la Amazonía boliviana, como en los Valles subtropicales e inclusive el Chaco, estos sistemas integran árboles, cultivos y animales en el mismo espacio, promoviendo la biodiversidad y la sostenibilidad.

Para implementar un sistema agroforestal (SAF) de manera efectiva, se deben seguir estos pasos clave:

1) Realizar un diagnóstico del terreno, evaluando la textura y fertilidad del suelo, la pendiente, la disponibilidad de agua y las especies adecuadas según las condiciones agroclimáticas.

- 2)** Consultar e involucrar a mujeres y personas adultas mayores en la selección de especies, incorporando plantas medicinales, frutales de que proveen leña de recolección rápida.
- 3)** Diseñar el sistema definiendo la disposición y asociación de especies. los árboles maderables (como mara o cedro) se ubican en los bordes o dispersos estratégicamente, los frutales (como cacao, plátano o cítricos) en filas intercaladas, y los cultivos anuales (como maíz o Yuca) en los espacios entre árboles jóvenes, aprovechando la luz solar mientras los árboles crecen.
- 4)** Capacitar a los grupos a cargo del sistema agroforestal incorporando mujeres y rescatando su rol asociado a la seguridad alimentaria. Garantizar que las mujeres jefas de hogar accedan a semillas y herramientas.
- 5)** Preparar el terreno mediante descompactación o soltura del suelo con arado o azadón, aplicación de abonos orgánicos (estiércol, compost o humus de lombriz) y establecimiento de barreras vivas con leguminosas fijadoras de nitrógeno como guabo, inga o mucuna.
- 6)** Realizar la siembra en etapas. primero se establecen los árboles de sombra y maderables con distancias de 5 a 10 metros entre ellos, luego los frutales con un espaciamiento de 3 a 5 metros, y finalmente los cultivos anuales en surcos o camellones según el drenaje del suelo.
- 7)** Aplicar técnicas de manejo como el mulching (cobertura con materia orgánica) para conservar la humedad y reducir malezas, podas selectivas para controlar la competencia por luz y control biológico de plagas con insectos benéficos o preparados naturales.
- 8)** Monitorear constantemente el desarrollo de las especies, registrando su crecimiento y ajustando las prácticas de manejo, promoviendo la participación de productores para garantizar la sostenibilidad y rentabilidad del sistema agroforestal.



Considerando también:

- En los **valles interandinos** (ej. Chuquisaca y Cochabamba), se encuentran suelos con buena estructura pero erosionados por mal uso; se evalúa la pendiente para evitar escorrentía.
- En el **Chaco** (ej. Santa Cruz, Tarija), los suelos suelen ser arenosos o arcillosos con baja retención hídrica, exigiendo mayor planificación en captación de agua.
- En el **Altiplano** (ej. Oruro, La Paz), solo es viable SAF en microcuencas protegidas con riego, usando especies como quewiña (*Polyplepis spp.*) y quínoa como cultivo anual.

1) Diseño del sistema

Se define la asociación y distribución de especies:

- En los valles, se combinan frutales como durazno o ciruelo con especies maderables como nogal o jacarandá, y cultivos como maíz o papa.
- En el Chaco, especies resistentes como algarrobo (*Prosopis alba*), guayabo y maní nativo se disponen en líneas protegidas del viento.
- En el Altiplano, el diseño incluye setos vivos de quewiña, papa nativa como cultivo y cobertura de cebada o avena para mejorar la materia orgánica.

2) Preparación del terreno

- En los valles, se construyen curvas de nivel y zanjas de infiltración; se aplica humus de lombriz y restos de poda como mulch.

- En el Chaco, se excavan hoyos profundos y se incorporan cenizas, estiércol y materia orgánica. Barreras vivas de mucuna o caña brava frenan el viento.

- En el Altiplano, la preparación se limita a zonas con riego; se emplea guano de ovino o llama, y se protege el terreno con mulching de ichu o paja.

3) Siembra en etapas

- Amazonía: primero se plantan, como ejemplo, inga y copaibo como sombra; luego aсаí y cítricos; finalmente Yuca y camote en hileras.

- Valles: nogal y jacarandá primero; luego durazno, ciruelo o guayaba; maíz, haba y papa intercalados al final.

- Chaco: se prioriza algarrobo, luego guayabo, pacay y cultivos resistentes como sorgo, maní o sésamo.

- Altiplano: siembra de quewiña o kiswara como protección; luego quinua, cebada o papa nativa como cultivo principal.

4) Manejo agroecológico

- Se implementan técnicas sostenibles en todas las regiones:

- Cobertura con residuos vegetales o pasto seco (mulch) para conservar humedad.

- Podas sanitarias y formación en frutales para mejorar productividad.

- Aplicación de preparados naturales como extracto de ajo, ají o huano fermentado para el control de plagas.

5) Monitoreo y participación comunitaria

- El seguimiento incluye:

- Registro del crecimiento por parcela, con fichas adaptadas a cada región.

- Evaluación del éxito de asociación de especies y ajustes según la respuesta de los cultivos.

- Talleres de evaluación participativa cada 6 meses con productores, para retroalimentar prácticas y asegurar continuidad.

Beneficios:

• **Mejora de la fertilidad del suelo.** La presencia de árboles aumenta la materia orgánica y mejora la estructura del suelo.

• **Diversificación de ingresos.** Los agricultores pueden obtener productos maderables, frutales y agrícolas, reduciendo la dependencia de un solo cultivo.

• **Conservación de la biodiversidad.** Los SAF proporcionan hábitats para la fauna y flora, contribuyendo a la conservación de especies nativas.

• **Reduce la carga laboral de mujeres y niño/as** en la recolección de leña

3.1.2. Meliponicultura y Apicultura: Producción de miel

La meliponicultura y apicultura son prácticas que involucran la cría de abejas nativas sin aguijón y abejas melíferas para la producción de miel. Estas prácticas son esenciales para la regeneración de la biodiversidad local y la seguridad alimentaria. ([link](#))([link](#))

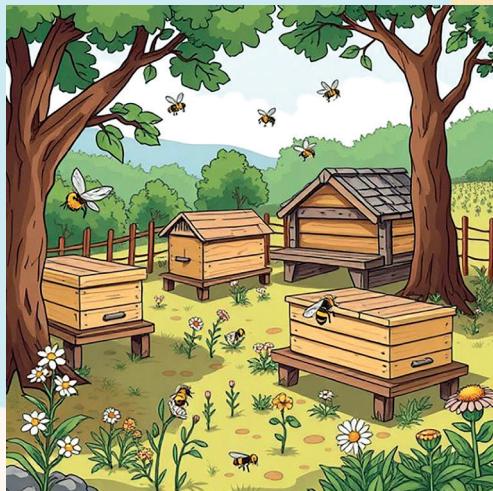
Para desarrollar la meliponicultura y apicultura de manera efectiva, se deben seguir estos pasos clave:

- 1)** Elegir un área con abundante vegetación nativa y acceso a fuentes de agua, lejos de agroquímicos y contaminación. Es ideal que el entorno tenga floración continua para garantizar la alimentación de las abejas durante todo el año.
- 2)** Identificación y obtención de colonias; se pueden capturar enjambres con trampas cebadas, trasladar colonias silvestres de manera responsable o adquirir núcleos de criadores especializados. En el caso de las abejas sin aguijón, se recomienda rescatar colonias de troncos caídos y reubicarlas en cajas tecnificadas. Es más apropiado emplear tramperas para la recolección de colonias de meliponas, ya que el traslado no siempre resulta exitoso.
- 3)** Construcción e instalación de colmenas; se utilizan colmenas tecnificadas adaptadas a cada especie, como por ejemplo las Langstroth para abejas melíferas y cajas modulares para abejas sin aguijón. Deben ubicarse en soportes elevados para evitar humedad y depredadores, en zonas con sombra parcial y protegidas del viento. Las colmenas deben estar adaptadas en altura y peso para facilitar su manejo por mujeres y adultos mayores.
- 4)** Manejo y mantenimiento; se debe monitorear periódicamente la salud de las colonias, verificando la presencia de crías, polen y miel, así como signos de enfermedades o depredadores como hormigas y aves. Se pueden aplicar tratamientos naturales o convencionales para controlar plagas y asegurar el bienestar de las abejas.
- 5)** Alimentación suplementaria; en períodos de escasez de floración, se puede suministrar jarabe de azúcar o preparados de miel diluida para evitar la debilitación de las colonias, asegurando siempre que la alimentación sea natural y libre de contaminantes.
- 6)** Cosecha de miel; se extrae la miel de manera cuidadosa para no afectar la estabilidad de la colonia. En apicultura, se usan extractores centrífugos o prensado de panales, mientras que en meliponicultura se recolecta con jeringas o tubos pequeños sin dañar los potes de miel. Se debe dejar suficiente reserva para la alimentación de las abejas.
- 7)** Procesamiento y comercialización; la miel se filtra para eliminar impurezas y se almacena en frascos herméticos de vidrio o plástico de grado alimenticio. También se pueden obtener productos derivados como polen, propóleo y cera. Finalmente, se promueve la comercialización en mercados locales, ferias agroecológicas o asociaciones de productores para mejorar la sostenibilidad y rentabilidad de la actividad.
- 8)** Comercialización; promoviendo la creación de asociaciones lideradas por mujeres para la venta de miel y sus derivados.

Beneficios:

- **Polinización.** Las abejas son polinizadoras naturales, esenciales para la producción de huertos frutales, maderables y hortalizas.
- **Producción de miel.** La miel tiene múltiples propiedades nutricionales y medicinales, y su producción puede generar ingresos adicionales para las comunidades.

- **Conservación de la biodiversidad.** La cría de abejas contribuye a mantener los ecosistemas forestales locales mediante la polinización, nicho ecológico propio de las abejas y otros insectos, que dispersan el polen de las plantas y permiten la expansión de la cobertura forestal en áreas degradadas por incendios forestales ayudando a la regeneración de los bosques y a la mitigación del cambio climático.
- **Mejora de ingresos**, en especial de las mujeres.
- **Rescata los conocimientos tradicionales** sobre las especies nativas.



Consideraciones:

Es fundamental considerar que cada piso ecológico cuenta con especies de abejas adaptadas a sus condiciones particulares, tanto en meliponicultura como en apicultura. Por ejemplo, en la Amazonía y el Chaco, abundan las meliponas como *Melipona eburnea* o *Scaptotrigona depilis*, mientras que en los valles interandinos y el Altiplano, se encuentran especies como *Plebeia* o *Tetragonisca angustula*. Introducir especies foráneas, como la abeja melífera (*Apis mellifera*) en zonas donde no hay condiciones adecuadas, puede generar desequilibrios ecológicos, competencia por el alimento, desplazamiento de abejas nativas y transmisión de enfermedades.

Ejemplo caso positivo: en comunidades del norte amazónico se ha fomentado la reproducción de colonias de meliponas locales mediante cajas modulares, respetando el entorno natural. ([link](#))

Ejemplo caso negativo: Un artículo titulado “Las abejas nativas del Chaco en riesgo de desaparecer” destaca cómo la presencia de esta especie foránea, junto con la deforestación y el uso de agroquímicos, ha afectado a las abejas nativas sin aguijón en áreas como el Área Natural de Manejo Integrado El Palmar y la Serranía del Iñao.

El artículo señala que la introducción de *Apis mellifera* puede generar desequilibrios ecológicos y competencia por recursos, poniendo en riesgo a las abejas nativas. ([link](#))

Por ello, se recomienda realizar un diagnóstico apícola local previo, involucrar a expertos y priorizar el manejo de especies nativas para asegurar la sostenibilidad ecológica y productiva del sistema. ([link](#))

3.1.3. Restauración ecológica. Métodos para la recuperación de la biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas afectados

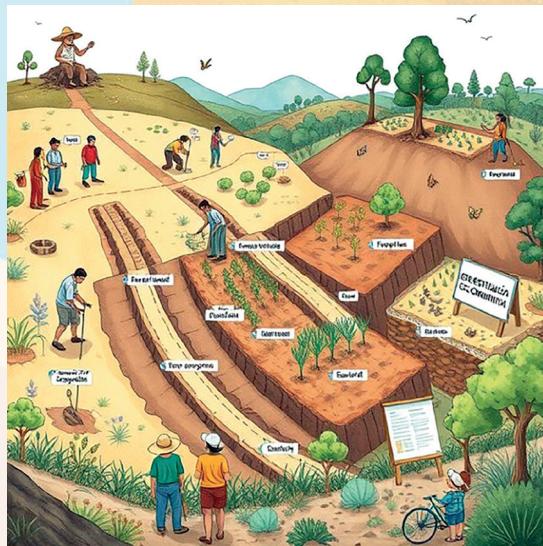
La restauración ecológica busca recuperar áreas degradadas, promoviendo la conservación de la biodiversidad y fomentando sistemas alternativos de producción sostenible.

Para llevar a cabo la restauración ecológica de manera efectiva, se deben seguir estos pasos clave:

- 1)** Diagnóstico del área degradada; se realiza un análisis del suelo, la disponibilidad de agua, la vegetación remanente y las causas de la degradación (deforestación, incendios, erosión, entre otros). También se identifican especies nativas clave para la regeneración del ecosistema, identificando aquellas que contribuyen a la medicina tradicional y a la seguridad alimentaria, además que éstas pueden servir de semilleros para la regeneración.
- 2)** Definición de estrategias de restauración; se selecciona el método más adecuado según el nivel de degradación, que puede incluir reforestación con especies nativas, regeneración natural asistida, control de erosión con barreras vivas o terrazas, y rehabilitación de suelos mediante enmiendas orgánicas y coberturas vegetales.
- 3)** Preparación del terreno; se eliminan especies invasoras, se implementan sistemas de retención de humedad como zanjas de infiltración y se mejora la fertilidad del suelo mediante la incorporación de materia orgánica (compost, estiércol o abonos verdes).
- 4)** Siembra y plantación; se utilizan especies nativas con diferentes funciones ecológicas, como fijadoras de nitrógeno, frutales para fauna silvestre y maderables para la restauración a largo plazo y como ya se mencionó, se pueden utilizar las semillas de las especies que hayan sobrevivido previamente las perturbaciones causadas por los incendios. La plantación se realiza en épocas de lluvia para asegurar la supervivencia, con técnicas como la siembra en hoyos profundos y la aplicación de mulch (capa de material “como hojas secas, paja o astillas de madera” que se extiende sobre la superficie del suelo para protegerlo y mejorar su salud) para conservar la humedad.
- 5)** Monitoreo y mantenimiento; se supervisa el crecimiento de las especies plantadas, reponiendo aquellas que no sobrevivan, y se aplican prácticas de manejo como podas de formación, control de plagas con métodos naturales y mantenimiento de barreras contra la erosión.

6) Integración comunitaria y alternativas productivas; se involucra a las comunidades locales con participación equitativa de mujeres, hombres y otros grupos en situación de vulnerabilidad, promoviendo sistemas agroforestales, apicultura o turismo ecológico como incentivos para la conservación, priorizando actividades que reduzcan brechas de género, como la formación de organizaciones de mujeres para la comercialización de miel, el establecimiento de cupos mínimos para mujeres en las capacitaciones técnicas, y el uso de lenguas originarias y horarios compatibles con roles de cuidado.

7) Evaluación de impacto y ajustes; se mide el éxito de la restauración mediante indicadores como la regeneración de la vegetación, la recuperación de fauna y la estabilidad del suelo. En función de los resultados, se ajustan las estrategias para mejorar la efectividad de la restauración y garantizar su sostenibilidad a largo plazo.



La restauración ecológica busca recuperar áreas degradadas, promoviendo la conservación de la biodiversidad y fomentando alternativas productivas sostenibles. Para ello, se parte de un diagnóstico del área, evaluando el suelo, vegetación remanente y causas de degradación, adaptando las estrategias a cada piso ecológico. En la Amazonía, por ejemplo, se favorece la regeneración natural asistida (RNA) con especies pioneras como el pacay (*Inga spp.*) o el motacú; en los valles interrandinos se prioriza el control de erosión en laderas con terrazas y barreras vivas de *chillijchi* (*Dodonaea viscosa*); mientras que en el Chaco se reabilitan áreas sobrepastoreadas con plantaciones de algarrobo y quebracho colorado. En el altiplano, la restauración se enfoca en la recuperación de suelos salinos y erosionados, empleando guano de llama y compost, con reforestación de queñua y llareta.

La preparación del terreno implica limpieza selectiva de especies invasoras, descompactación del suelo y aplicación de abonos orgánicos (estiercol, compost, humus de lombriz), seguido de la siembra escalonada de especies nativas —maderables, frutales y herbáceas— según su función ecológica y productiva. Se aplican técnicas como cobertura con mulch, podas de formación, control biológico de plagas y riego suplementario en zonas secas.

- *Monitoreo y mantenimiento:* se realiza con fichas simples que registran el crecimiento, cobertura vegetal, supervivencia y presencia de fauna clave.
- *Integración comunitaria:* es esencial involucrar a productores en viveros comunales, agroforestería, apicultura o ecoturismo, promoviendo la sostenibilidad.
- *Evaluación de impacto:* se realiza con indicadores básicos como el retorno de especies nativas, mejora de la fertilidad del suelo o control de erosión.

Beneficios.

- **Recuperación de suelos degradados.** La restauración ecológica mejora la salud de los ecosistemas locales y reduce la vulnerabilidad ambiental.
- **Conservación de la biodiversidad.** La plantación de especies nativas y la rehabilitación del suelo contribuyen a la conservación de la biodiversidad.
- **Fortalecimiento de capacidades.** La capacitación en propagación de material vegetal y manejo de cosechas aumenta el conocimiento local y las habilidades en relación con la restauración.

3.1.4. Manejo integrado de pastizales. Estrategias para el manejo sostenible de pastos y forrajes sin uso de fuego

El manejo integrado de pastizales implica la implementación de prácticas sostenibles para la cría de animales y la producción de carne sin dañar los recursos naturales, adaptando las técnicas a los distintos pisos ecológicos de Bolivia.

1) Diagnóstico del pastizal: se evalúa el estado del suelo, la cobertura vegetal, la capacidad de carga ganadera y la presencia de especies forrajeras nativas e introducidas. También se identifican problemas como compactación, erosión o invasión de especies no deseadas. En los valles interandinos, esto incluye la identificación de zonas erosionadas por el sobrepastoreo en laderas; en el Chaco, la evaluación del impacto de sequías prolongadas; y en el altiplano, el estado de bofedales y praderas de ichu (*Festuca orthophylla*). Involucrar a mujeres y adultos mayores en la evaluación, reconociendo su conocimiento sobre especies forrajeras para animales menores.

2) Planificación del pastoreo rotacional: se divide el área en potreros y se establece un sistema de rotación donde el ganado pase en un sector mientras los otros se recuperan.

Se determina el tiempo de pastoreo y descanso según la capacidad de regeneración del pasto, evitando el sobrepastoreo y la degradación del suelo. Se asigna áreas de pastoreo para ganado menor (cabras, ovejas), frecuentemente manejado por mujeres. En el altiplano, esto puede adaptarse a la movilidad estacional de rebaños de llamas o alpacas (pastoreo transhumante), mientras que en el Chaco se incorporan tiempos de descanso más prolongados por la baja tasa de recuperación natural.

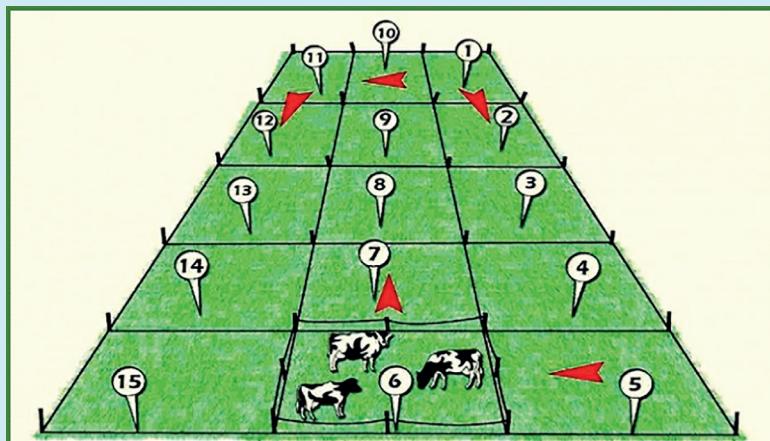
3) Mejora de la fertilidad del suelo: se aplican abonos orgánicos como compost, estiércol o biofertilizantes, y se promueve la siembra de leguminosas fijadoras de nitrógeno (como kudzu, leucena o cratylia) para mejorar la calidad del forraje y reducir la dependencia de fertilizantes químicos. Se garantiza la participación de mujeres en la capacitación en técnicas de abonamiento orgánico, dada su rol en huertos familiares. En los valles se puede aprovechar estiércol de corral y residuos agrícolas locales; en el Chaco, compost de monte y estiércol caprino; y en el altiplano, guano de camélidos.

4) Introducción de especies forrajeras adaptadas y de doble propósito (leguminosas para forraje y alimento humano): se establecen pastos resistentes a la sequía y de alto valor nutricional (como Brachiaria, Panicum, Paspalum), combinados con arbustos forrajeros y árboles dispersos para generar sombra y mejorar el microclima del pastizal. En el altiplano se priorizan especies nativas como ichu o pasto llorón (*Eragrostis curvula*); en los valles se combinan gramíneas como kikuyo y rye grass; y en el Chaco, se introducen especies como *Andropogon* o *Cenchrus ciliaris*.

5) Implementación de barreras vivas y conservación del agua: se siembran cercas vivas y barreras con árboles y arbustos para reducir la erosión del suelo y mejorar la retención de humedad. Además, se construyen zanjas de infiltración o represas para asegurar agua en épocas secas y se promueve la participación de las mujeres en los comités de agua. Estas prácticas son especialmente útiles en laderas de los valles y en áreas semiáridas del Chaco.

6) Control de malezas y renovación del pasto sin quema: se emplean métodos mecánicos como desbrozadoras o pastoreo dirigido con especies seleccionadas (como ovinos o cabras) para controlar malezas. También se pueden realizar resiembra estratégicas y labranza mínima para regenerar los pastizales sin degradar el suelo. Se rescata el conocimiento ancestral de los adultos mayores en el manejo de las plantas. En el altiplano se puede usar el laboreo manual o tracción animal para evitar la compactación excesiva.

7) Monitoreo y ajustes del sistema: se registra la producción de forraje, la condición del suelo y la salud del ganado, ajustando el manejo según sea necesario. Se promueve la capacitación de los productores en prácticas agroecológicas y alternativas al uso del fuego para garantizar la sostenibilidad del sistema a largo plazo.



Fuente: Martinez, 2020



Beneficios:

- **Recuperación de pastizales degradados.** El manejo sostenible mejora el equilibrio ecológico y facilita el control biológico de plagas.
- **Aumento de la producción ganadera.** La selección y uso adecuado de especies forrajeras incrementa la producción ganadera de la región.
- **Protección del ambiente.** La restauración de recursos deteriorados y la preservación de la biodiversidad contribuyen a la protección del ambiente.

- **Empoderamiento económico de las mujeres** por las facilidades en la cría de ganado menor.
- **Diálogo de saberes**, a través del rescate de los conocimientos tradicionales de las personas adultas mayores.

3.1.5. Elaboración de ensilaje

La práctica del ensilaje en sistemas agroforestales (SAF) se posiciona como una solución innovadora para reducir la dependencia del fuego en diversas regiones de Bolivia —desde la Amazonía hasta los Valles, el Chaco y el Altiplano— al tiempo que genera oportunidades económicas para las comunidades. A continuación, se detalla cómo implementar esta técnica, integrando especies nativas y potenciando su comercialización en mercados ganaderos locales y regionales.

El ensilaje debe aprovechar los residuos de cultivos y árboles ya integrados en los SAF o sistemas productivos mixtos. Para ello, se recomienda priorizar especies locales de rápido crecimiento y alta productividad. Por ejemplo, en la Amazonía, se usan hojas de plátano (*Musa paradisiaca*), tallos de Yuca y ramas tiernas de asaí y motacú, mientras que en los valles se emplean restos de alfalfa, maíz, avena y sorgo, y en el Chaco se aprovechan hojas de tártago, ramas de algarrobo (*Prosopis alba*) y sorgo forrajero. En el altiplano, aunque el volumen es menor, se puede ensilar ichu (*Festuca orthophylla*) mezclado con residuos de papa o quinua. Las leguminosas como guabo (*Inga edulis*), mucuna (*Mucuna pruriens*), o tarwi (en el altiplano) son clave por su alto contenido proteíco (18–24%). La cosecha debe realizarse en horas de la mañana, cuando la humedad del material ronda el 65%, y extenderse en capas delgadas bajo sombra parcial (usando árboles como tajibo rosado o molles) para evitar el resecamiento.

La construcción del silo debe adaptarse a las condiciones ecológicas locales. En la Amazonía y el Chaco, el silo de trinchera es el más viable: se excava una zanja de 2 m de largo, 1 m de ancho y 1.5 m de profundidad en suelos arcillosos y bien drenados, evitando áreas inundables. En los valles, se pueden usar silos de superficie o bolsas herméticas, y en el altiplano, pequeños silos circulares forrados con ichu o cuero de oveja, cubiertos con lonas recicladas. Para reforzar las paredes, se entrelazan ramas flexibles de barbasco, tacuara o chiriguano; el revestimiento interno puede incluir hojas de bijao (*Calathea lutea*) en la Amazonía, totora en el altiplano o cañahua en los valles, seguido de una capa de plástico negro reciclado. En zonas de alta pluviosidad, se construye un techo temporal con palmas (chonta, jatata o totora según disponibilidad).

El picado del material es crucial. Con machetes o picadoras manuales —accesibles en ferreterías locales o mediante proyectos productivos— se reduce el forraje a fragmentos de 3–5 cm. Para enriquecer la mezcla, se agregan subproductos locales. Por cada 100 kg de material verde, se incorporan 5 kg de melaza de caña (de Yucumo, Villa Tunari o el Chaco cruceño) diluida en agua de lluvia o de vertiente.

También se añaden frutos como cupuazú, maracuyá o castaña molida en la Amazonía; tunas dañadas en los valles; y cebada mal germinada en el altiplano. Las comunidades pueden crear “recetas” según la temporada: en época seca, tallos de yuca con hojas de guabo; en época húmeda, plátano con mucuna o sorgo con algarrobo en el Chaco.

La eliminación de oxígeno es vital. Tras colocar capas de 20 cm de forraje, se compacta con pisadas comunitarias —una práctica que puede convertirse en actividad familiar—, utilizando hojas de helecho arbóreo o ichu como aislantes. Para el sellado final, se colocan capas de tierra arcillosa mezclada con ceniza (proveniente de fogones comunitarios, no de quema de monte) sobre el plástico. En comunidades sin acceso a plástico, se sustituyen con capas de hojas (bijao, caña brava o ichu) fijadas con fibra vegetal o espinas nativas (toborochi o cardón).

Tras 15 días, se realiza una primera inspección: se introduce un palo limpio, y si al retirarlo desprende un olor agridulce (similar al vinagre), la fermentación ha sido exitosa. Como alternativa, se pueden fabricar indicadores artesanales de pH con flores locales como costilla de Adán o buganvillas, cuyo jugo cambia de color en medios ácidos. Si se detectan hongos blancos (por mala compactación), se abre el silo, se retira la capa afectada y se vuelve a sellar con una mezcla de agua y ají picante (*Capicum spp.*) o infusión de muña (en el altiplano) para inhibir microbios.

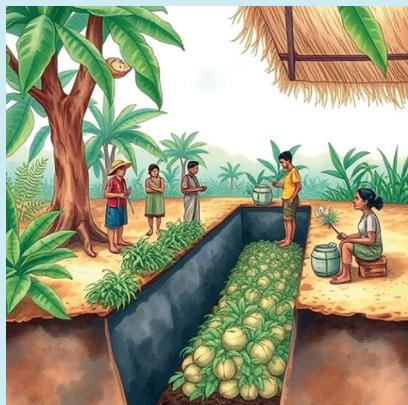
El ensilaje estará listo a los 45–60 días. Para su venta, se extrae en bloques compactos, envueltos en hojas de plátano, ichu o caña brava, y amarrados con fibra de chuchío o pita. Las comunidades pueden ofrecer dos presentaciones:

- **Ensilaje estándar:** mezcla básica como yuca-plátano-guabo o sorgo-algarrobo, ideal para ganado bovino en épocas secas (muy demandado en municipios como San Ignacio de Velasco, Monteagudo o Achacachi).
- **Ensilaje premium:** con frutos añadidos (asaí, castaña, tarwi, maracuyá), dirigido a hatos lecheros o productores de camélidos, donde se paga hasta un 20% más por su valor energético.

Para agregar valor, las familias pueden obtener certificaciones comunitarias (por ejemplo, “Sello Amazónico Libre de Quemas” o sellos ecológicos municipales) avaladas por ONGs o gobiernos locales, y comercializar el producto en ferias agroecológicas, mercados ganaderos o plataformas digitales cooperativas. También es posible, en coordinación con las ONG locales, crear una marca colectiva con sello de equidad e inclusión social de género.

Beneficios:

- **Sustitución del fuego.** Un silo de 2 metros abastece a 10 cabezas de ganado por 3 meses, evitando quemar 1 hectárea de bosque.
- **Cadena de valor inclusiva.** Las mujeres pueden liderar la producción de melaza o bolsas biodegradables, mientras los jóvenes gestionan el transporte.
- **Fertilidad regenerativa.** Los excedentes del ensilaje se compostan con estiércol para crear abonos, cerrando el ciclo en los SAF.



3.1.6. Manejo integral y sustentable sostenible de bosques. Actividades no maderables, turismo, artesanía

El manejo sostenible de bosques incluye actividades que no implican la tala de árboles, como el turismo comunitario, la recolección de productos forestales no maderables (PFNM) y la producción de artesanías, adaptadas a las características ecológicas y culturales de regiones como la Amazonía, los Valles, el Chaco y el Altiplano.

Para implementar un manejo sostenible de bosques basado en actividades no maderables, se deben seguir estos pasos clave:

Diagnóstico del ecosistema y recursos disponibles

Se identifican especies de flora y fauna con potencial de aprovechamiento no maderable: frutos, semillas, resinas, fibras y plantas medicinales y quién hace mayor uso de ellas (mujeres u hombres). También se evalúan áreas con potencial para ecoturismo y producción artesanal, sin afectar la biodiversidad.

En la Amazonía boliviana, destacan el majo, asaí, copoazú y castaña; en el Chaco, se aprovechan el algarrobo (harina y goma), el mistol y el chañar (frutos dulces y medicinales); en los Valles, la albahaca andina, molle y chirimoya; en el Altiplano, la quinua silvestre, la tola (como leña y medicina) y la llareta (en zonas protegidas, sólo con fines educativos o turísticos). La recolección de majo y asaí representa una práctica ancestral en la Amazonía. Los recolectores, organizados en grupos familiares, utilizan cuerdas y machetes para trepar a las palmeras y cosechar los frutos, que luego se transforman en pulpas, aceites y subproductos. En los Valles, las familias recogen frutos silvestres como el pacay, la mora o el duraznillo. En el Chaco, la recolección de chañar y algarrobo forma parte de la dieta y medicina tradicional. En el Altiplano, se recolectan hongos comestibles y raíces medicinales como la wira-wira y la lampaya.

Desarrollo de planes de manejo de aprovechamiento sostenible

Con base en la normativa forestal y ambiental vigente, se elaboran planes comunitarios que regulan la recolección de PFNM: se definen cantidades máximas de extracción, temporadas, y técnicas que eviten la sobreexplotación.

En la Amazonía, se programan turnos rotativos de cosecha de asaí o castaña para permitir la regeneración. En el Chaco, se define la recolección de goma del algarrobo durante épocas de humedad. En los Valles, se establecen calendarios de cosecha para hierbas aromáticas, y en el Altiplano, los planes priorizan el uso no extractivo (observación, educación, turismo vivencial) de especies vulnerables como la llareta o la vicuña.

Implementación de buenas prácticas de recolección y procesamiento

Se aplican métodos sostenibles adaptados a cada región: en la Amazonía, el sangrado controlado del caucho (*Hevea brasiliensis*) y la recolección selectiva de frutos sin dañar las copas de los árboles. En el Chaco, el raspado superficial de cortezas (como el palo santo) o la recolección de frutos caídos. En los Valles, la poda responsable de ramas para tintes o infusiones. En el Altiplano, el aprovechamiento de musgos y líquenes sólo en épocas húmedas y en cantidades reguladas.

Los productos se procesan localmente para añadir valor: por ejemplo, pulpas congeladas de asaí, harina de algarrobo, jarabes de chañar o jabones a base de aceite de molle y llareta. Esto facilita la comercialización y reduce el desperdicio.

Fortalecimiento del turismo comunitario

Se capacita a las comunidades en atención al visitante, guianza e interpretación ambiental, con énfasis en el patrimonio natural y cultural de cada región.

En la Amazonía, se desarrollan rutas de senderismo en bosques de castaña o avistamiento de fauna en riberas. En el Chaco, se promueven experiencias etnobotánicas, visitas a comunidades ayoreas o guaraníes, y observación de aves chaqueñas. En los Valles, caminatas por huertos tradicionales, visitas a talleres de cerámica y gastronomía local. En el Altiplano, turismo vivencial con pastores de camélidos, recorridos a bofedales y miradores de alta montaña.

Se fomenta la construcción de ecoalojamientos con materiales locales como barro, caña brava o piedra, y se aplica un manejo adecuado de residuos sólidos y aguas grises.

Producción y comercialización de artesanías

Se promueve el uso de recursos forestales renovables —semillas, fibras, cortezas y tintes naturales— adaptado a cada región.

Se capacita a las mujeres en técnicas de procesamiento de frutos (pulpa de asaí, aceites) para agregar valor y se seleccionan tecnologías apropiadas para mujeres y adultos mayores (ej. herramientas ergonómicas para extracción de fibras).

En la Amazonía, se elaboran collares con semillas de achiote, tamarindo silvestre y açaí; en el Chaco, tallados en madera de palo santo y máscaras tradicionales; en los Valles, textiles con tintes de molle y cochinilla; en el Altiplano, tejidos con lana de alpaca teñida con ikuña o chillka.

Se capacita a los artesanos en diseño, producción y acceso a mercados solidarios, ferias locales y comercio electrónico mediante plataformas cooperativas o alianzas con ONGs. Se establecen cuotas mínimas para que existan mujeres guías debidamente capacitadas. Se promueve su asociatividad y la participación de las mujeres en puestos de liderazgo.



Beneficios:

- **Conservación de los bosques.** El manejo integral y sustentable de bosques sostenible reduce la presión sobre los recursos forestales y promueve la conservación de los bosques y diversifica los medios de vida locales.
- **Generación de ingresos.** El turismo comunitario y la producción de artesanías proporcionan fuentes de ingresos adicionales para las comunidades locales.
- **Empoderamiento económico de las mujeres.** al generar ingresos adicionales y organizarse.
- **Fortalecimiento de la gobernanza.** La participación de las comunidades en la gestión de los recursos naturales fortalece la gobernanza y la sostenibilidad de las prácticas.

3.1.7. Fortalecimiento de emprendimientos comunitarios

El fortalecimiento de emprendimientos comunitarios es una estrategia clave para promover el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de las comunidades locales. Estos emprendimientos, cuando están bien adaptados a las condiciones ecológicas y culturales, pueden generar ingresos, reducir la dependencia del fuego y revalorizar los conocimientos tradicionales. Algunos ejemplos son: la producción de jabones naturales, la extracción de aceites vegetales, la transformación de alimentos locales, la producción artesanal y el ecoturismo con energías renovables.



Para fortalecer los emprendimientos comunitarios de manera efectiva y sostenible, se deben seguir estos pasos clave:

Diagnóstico y selección de iniciativas productivas

Se identifican oportunidades de negocio en función de los recursos naturales disponibles y las capacidades locales, involucrando a la población local, con énfasis mujeres, jóvenes y pueblos indígenas.

- *En la Amazonía*, destacan la extracción de aceites de copaibo, asaí, majo y castaña, elaboración de jabones naturales, y ecoturismo en bosques.
- *En el Chaco*, se promueve la recolección y procesamiento del algarrobo (harina, galletas), producción de tinturas con palo santo y jabones medicinales de mistol.
- *En los Valles*, son comunes los emprendimientos de harina de plátano, deshidratado de frutas (durazno, manzana), y elaboración de infusiones con hierbas aromáticas (menta, molle).
- *En el Altiplano*, se impulsa la producción de jabones y cremas con grasa de llama y hierbas medicinales (llareta, wira-wira), además del turismo vivencial con pastores de camélidos.

Capacitación y fortalecimiento de habilidades

Se desarrollan talleres prácticos sobre técnicas de producción, normas sanitarias y gestión de calidad.

En la Capacitación y fortalecimiento de habilidades se realizan talleres prácticos sobre técnicas de producción, buenas prácticas de manufactura, gestión de calidad y normativas sanitarias. En el caso del ecoturismo, se capacita en hospitalidad, guianza e interpretación ambiental, procurando que a su vez sirva para modificar los roles tradicionales de género, por ejemplo, motivando a que las mujeres se capacitan en guiaje e interpretación y los varones en hospitalidad

- En Amazonía y Valles: talleres de destilación de aceites esenciales y producción de champús sólidos con base de coco o chuchío u otras especies vegetales.
- En el Chaco: técnicas de molienda de semillas nativas, fermentación de bebidas tradicionales como el aloja.
- En el Altiplano: formación en hilado y tejido con lana de alpaca, y procesamiento de sales naturales con hierbas para baño.

Implementación de tecnologías apropiadas

Se incorporan equipos y procesos sostenibles adaptados al contexto local, procurando adaptar los equipos (por ej. en tamaño) para que puedan ser utilizados por mujeres y adultos mayores

- Deshidratadores solares en los Valles y Altiplano para frutas o hierbas.
- Destiladores artesanales de acero inoxidable en Amazonía y Chaco para aceites esenciales.
- Sistemas de refrigeración solar en emprendimientos turísticos en regiones sin acceso eléctrico, como el Madidi o el Salar de Uyuni.

Organización y gestión del emprendimiento

Se fortalece la organización mediante asociaciones comunitarias o cooperativas, garantizando un porcentaje de puestos de representación para las mujeres

- En comunidades interculturales de la Amazonía, se forman comités mixtos de producción.
- En el Chaco y Altiplano, la organización puede articularse con cabildos o juntas vecinales.
- Se establecen roles claros, turnos de trabajo y mecanismos de rendición de cuentas para fomentar la equidad y transparencia.

Desarrollo de estrategias de comercialización

Se elaboran planes de negocio con identidad local. Desarrollo de estrategias de comercialización; se elaboran planes de negocios con estrategias de branding, etiquetado y empaques ecológicos.

Se establecen alianzas con mercados locales, ferias agroecológicas, tiendas naturistas y plataformas digitales que tienen líneas de crédito preferenciales para mujeres y comunidades indígenas para ampliar la comercialización,

- Uso de empaques biodegradables con diseños que rescaten elementos culturales (tintes naturales, símbolos andinos o amazónicos).
- Venta en ferias ecológicas (ej. Feria del Majo en Riberalta, Expoferia Chaco), tiendas naturistas, y plataformas digitales gestionadas por asociaciones.
- En Altiplano y Valles, se impulsa la venta en mercados turísticos como Uyuni, Sorata o Samaipata.

Acceso a financiamiento y fortalecimiento económico inclusivo

Se gestionan fondos a través de programas públicos (ProLeche, EMPODERAR, ProSol) y ONGs.

- Se promueven fondos rotativos comunitarios para insumos, herramientas y mejoras de infraestructura.
- Se enseña a las familias a hacer reinversión responsable para ampliar la capacidad productiva.

Monitoreo, evaluación y mejora continua

Se implementan indicadores para evaluar la rentabilidad, sostenibilidad y el impacto social del emprendimiento. Se ajustan los procesos según las necesidades del mercado y se fomenta la innovación en los productos y servicios para garantizar la viabilidad a largo plazo. Entre los indicadores sugeridos para evaluar la inclusión puede utilizarse: el porcentaje de mujeres en iniciativas productivas; el porcentaje de jóvenes en emprendimientos verdes o la reducción de las brechas de género en el acceso a la capacitación o crédito, solo para citar algunos.

- Por ejemplo: incremento de ingresos por familia, número de productos comercializados, uso eficiente de recursos naturales.
- Se fomenta la innovación: nuevas presentaciones de productos (shampoo sólido, jabones medicinales con flores locales, snacks de plátano deshidratado, barras energéticas de quinua o castaña).

Beneficios:

- Diversificación de ingresos. Los emprendimientos comunitarios proporcionan fuentes de ingresos adicionales, reduciendo la dependencia de prácticas destructivas.
- Valor agregado a productos locales. La producción de jabones, aceites y harina de plátano agrega valor a los productos locales, mejorando su comercialización y rentabilidad.
- Promoción del ecoturismo. El ecoturismo sostenible genera ingresos y promueve la conservación de los recursos naturales, al tiempo que educa a los visitantes sobre la importancia de la biodiversidad.

- Empoderamiento económico de las mujeres. Por su mayor acceso a oportunidades y el incremento de su autonomía financiera a consecuencia de los emprendimientos sostenibles.
- Preservación cultural de los pueblos indígenas, al integrar sus conocimientos tradicionales en iniciativas económicas sostenibles

3.1.8. Implementación de piscicultura en las comunidades

La piscicultura es una alternativa sostenible que permite aprovechar los recursos hídricos de la región sin recurrir al uso del fuego para la habilitación de tierras. Este sistema productivo favorece la seguridad alimentaria y genera ingresos sin degradar los suelos ni afectar la biodiversidad. Su implementación debe adaptarse a las condiciones ecológicas y culturales de cada zona.

Para implementar la piscicultura se deben considerar los siguientes pasos:

Selección del sitio y construcción de pozas

Se eligen terrenos con acceso a fuentes de agua limpia y suelo con buena capacidad de retención.

- En la Amazonía, se utilizan suelos arcillosos y fuentes permanentes como arroyos y quebradas.
- En el Chaco, se aprovechan zonas bajas con agua de lluvias o vertientes, y se refuerzan los bordes de las pozas con geomembrana por la alta permeabilidad del suelo arenoso.
- En los Valles, se ubican pozas en zonas de riego agrícola o microcuenca, integradas a sistemas agroforestales.
- En el Altiplano, se adaptan estanques semi-rústicos cerca de bofedales o canales de riego, usando plástico negro para evitar pérdidas de agua por evaporación y filtración.



Las pozas suelen tener entre 10 a 20 m de largo, 5 a 10 m de ancho y 1.5 a 2 m de profundidad. Se construyen canales de entrada y salida de agua para evitar el estancamiento. Se compactan las paredes para evitar filtraciones.

Selección de especies de peces

Se eligen especies adaptadas al clima y a la calidad del agua de cada piso ecológico:

- *Amazonía*: pacú, tambaqué, sábalo, surubí.
- *Chaco*: sábalo, boga chaqueña, y carpa herbívora como alternativa introducida.
- *Valles*: trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en zonas frías y carpa común en valles bajos.
- *Altiplano*: trucha arcoíris y pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), introducido pero con valor económico local.

Se recomienda adquirir alevines de criaderos certificados para evitar enfermedades y garantizar un buen crecimiento.

Preparación y llenado de la poza

Según la zona, se utilizan diversas fuentes de agua:

- *Amazonía*: canales de quebradas, captación de lluvia, pozos con bombas solares.
- *Chaco*: acumulación de agua de lluvia en presas pequeñas o uso de agua subterránea con bombeo solar.
- *Valles*: captación de acequias agrícolas, cosecha de lluvia o reservorios.
- *Altiplano*: agua de canales de riego, pequeñas vertientes o represas de pastoreo.

El agua debe reposar 7 a 10 días antes de introducir los peces. Se puede enriquecer con abonos naturales (estiércol fermentado, compost líquido) para fomentar fitoplancton como alimento natural.

Alimentación y manejo de los peces

La alimentación combina recursos locales y balanceados comerciales:

- *Amazonía*: frutas (guayaba, papaya), hojas de yuca y maíz molido.
- *Chaco y Valles*: residuos agrícolas, frutas, harina de algarrobo, y alimentos comerciales.
- *Altiplano*: cebada, papa rallada, forraje verde y pellets balanceados para trucha o pejerrey.

Se alimenta 2 a 3 veces al día, ajustando la cantidad a la etapa de crecimiento. Se monitorea el estado de salud y comportamiento de los peces regularmente.

Manejo del agua y control de calidad

Es fundamental mantener agua oxigenada y limpia:

- Renovar parcialmente cada 10 a 15 días.

- Controlar pH (6.5 – 8.0), temperatura y oxígeno.
- En zonas frías (Altiplano y Valles), asegurar que el agua no baje de 12°C para especies sensibles como la trucha.
- Se pueden usar aireadores solares o vegetación flotante (lenteja de agua) para mantener el equilibrio ecológico.

Evitar químicos y utilizar extractos naturales (ajo, cebolla, matico) como preventivos ante enfermedades.

Cosecha y comercialización

Se cosechan los peces cuando alcanzan el tamaño comercial:

- Amazonía: Pacú (6-12 meses), tambaqué (8-12 meses), sábalo (8-10 meses), surubí (12-18 meses).
- Chaco y Valles: carpá (6-9 meses), sábalo (10-12 meses), trucha (8-10 meses).
- Altiplano: trucha y pejerrey (9-12 meses).

Se pueden usar redes de arrastre, trampas o drenaje parcial. La comercialización se realiza en mercados locales, ferias campesinas o mediante acuerdos con restaurantes turísticos.

- En zonas aisladas, se puede procesar el pescado mediante salado, ahumado o fileteado congelado.

Beneficios:

- Evita la degradación del suelo. A diferencia de la agricultura con quema, la piscicultura no agota los nutrientes del suelo ni genera erosión
- Genera ingresos sostenibles. Proporciona una fuente de empleo y comercialización sin depender de prácticas destructivas.
- Mejora la seguridad alimentaria. Aporta proteína de alta calidad a las comunidades locales, contribuyendo a una dieta equilibrada.

3.1.9. Dotación de herramientas

La dotación de herramientas es fundamental para optimizar el trabajo en actividades productivas sostenibles, facilitando la implementación de prácticas como la agroforestería, el manejo de bosques y la producción artesanal. Garantizar el acceso a herramientas adecuadas mejora la eficiencia del trabajo y reduce el esfuerzo físico de las comunidades.

- 1) Identificación de necesidades y selección de herramientas aptas para el uso de mujeres y hombres; para identificar las herramientas necesarias, se inicia con un diagnóstico participativo en la comunidad mediante reuniones con líderes y lideresas locales y productores y productoras, entrevistas y observaciones directas en campo. Se deben registrar las actividades productivas que ya realizan o que planean implementar, como la piscicultura, la agroforestería o la apicultura.

Posteriormente, se priorizan las herramientas esenciales considerando criterios como frecuencia de uso, facilidad de uso para mujeres y hombres, disponibilidad en el mercado, facilidad de mantenimiento y costo. Esto se hace mediante talleres comunitarios en los que los beneficiarios evalúan la importancia de cada herramienta según su utilidad en las actividades diarias. En estos talleres se debe asegurar la presencia de mujeres productoras o que apoyan en la producción. Finalmente, antes de la entrega, se capacita a las y los beneficiarios en el uso adecuado, medidas de seguridad y mantenimiento básico para garantizar su correcta utilización y prolongar su vida útil.

2) Adquisición y distribución de herramientas; una vez determinadas las herramientas prioritarias, se procede a su adquisición a través de proveedores locales o nacionales, asegurando calidad y durabilidad. Se agrupan en kits específicos según su uso, por ejemplo, un kit de piscicultura incluiría redes, baldes, palas y mallas de protección, mientras que un kit de agroforestería contendría machetes, azadones, bombas de riego y tijeras de poda. La distribución se realiza en coordinación con las autoridades locales y bajo un sistema de registro comunitario, donde cada beneficiario firma un acta de entrega, asegurando que los equipos sean utilizados de manera adecuada y no desviados a otros fines. Se garantiza el acceso igualitario a hombres y mujeres, en función a su actividad y participación en la iniciativa.

3) Mantenimiento y reposición de herramientas; para garantizar la durabilidad de las herramientas, es necesario fomentar una cultura de mantenimiento dentro de la comunidad. Se recomienda establecer jornadas periódicas de limpieza y revisión, donde se enseñe a los beneficiarios a afilar machetes, limpiar filtros de bombas o reparar redes de pesca. Además, se pueden conformar fondos comunitarios de mantenimiento, donde los usuarios aporten pequeñas sumas para la compra de repuestos o la reposición de herramientas deterioradas. También es útil fomentar la autogestión a través de acuerdos comunitarios que regulen el uso compartido y la responsabilidad de cada beneficiario en el cuidado de los equipos.

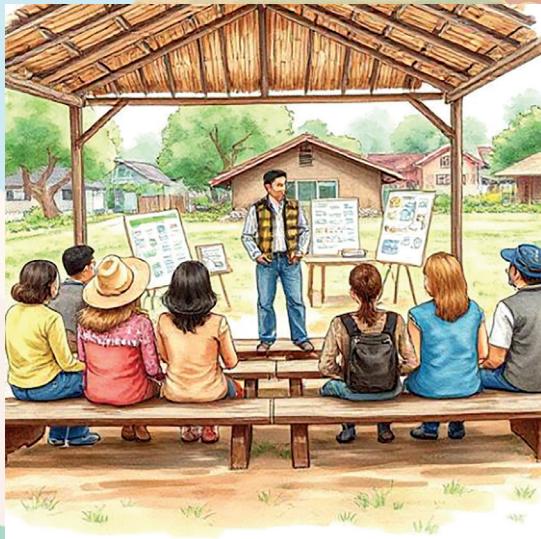


Beneficios:

- **Mayor productividad.** Se optimiza el trabajo y se reducen los tiempos de ejecución de actividades.
- **Reducción del esfuerzo físico.** Disminuye la carga de trabajo manual y mejora la seguridad laboral.
- **Sostenibilidad en el tiempo.** Al establecer estrategias de mantenimiento, se garantiza el uso prolongado de las herramientas.

3.1.10. Fortalecimiento de capacidades

El fortalecimiento de capacidades es clave para asegurar que las comunidades cuenten con los conocimientos y habilidades necesarias para implementar y mantener prácticas productivas sostenibles. A través de procesos de capacitación, acompañamiento técnico y transferencia de conocimientos, se mejora la autonomía de los beneficiarios y se garantiza la continuidad de las iniciativas.



1) Diagnóstico de necesidades y diseño del Plan de Capacitación

El primer paso es identificar las necesidades de capacitación mediante reuniones comunitarias, entrevistas con líderes y encuestas a los beneficiarios. Para obtener resultados precisos se realizarán grupos focales separados por sexo a fin de identificar necesidades diferenciadas. Se recabará información sobre las barreras a la participación (ej. analfabetismo femenino, movilidad reducida de mujeres y adultos mayores) y se identificarán saberes tradicionales de los pueblos indígenas para que sean parte del diseño curricular.

Se analizan las actividades productivas que ya realizan, los problemas que enfrentan y las habilidades que requieren mejorar. Con esta información, se elabora un plan de capacitación con temas priorizados, como técnicas agroecológicas, apicultura, piscicultura, manejo de bosques o gestión empresarial. El plan define los métodos de enseñanza (teórico-prácticos), los materiales necesarios y el cronograma de actividades, asegurando que los contenidos sean accesibles y adaptados al contexto local.

2) Implementación de talleres y capacitación práctica

Las capacitaciones se desarrollan a través de talleres presenciales, sesiones demostrativas en campo y el uso de material educativo visual y didáctico. Se considerará los horarios más adecuados para facilitar la participación de las mujeres y, en caso necesario se apoyará para que, en turnos rotativos, alguna persona de la comunidad se haga cargo del cuidado de niñas y niños en instalaciones aledañas a dónde se realiza el taller. Se prioriza el enfoque participativo, donde los beneficiarios aplican lo aprendido en actividades reales, como la construcción de estanques piscícolas, la instalación de sistemas agroforestales o la extracción de miel. Para garantizar la calidad del aprendizaje, se trabaja con facilitadores especializados, técnicos locales y productores experimentados que transfieren sus conocimientos de manera práctica y efectiva. Además, se promueve el aprendizaje colaborativo mediante grupos de intercambio de experiencias entre comunidades.

3) Seguimiento y asistencia técnica continua

El aprendizaje no termina con la capacitación; por ello, se implementa un sistema de seguimiento que incluye visitas técnicas, asesoramiento personalizado y espacios de consulta con expertos. Se utilizan registros de avance para monitorear la aplicación de los conocimientos adquiridos y detectar dificultades en la implementación. También se conforman comités locales encargados de replicar la capacitación en la comunidad y promover la adopción de buenas prácticas. En algunos casos, se facilita el acceso a guías impresas o videos educativos para reforzar los aprendizajes y permitir la consulta posterior.

A fin de contar con evidencia sobre los resultados alcanzados y adoptar medidas correctivas oportunas, se realiza el monitoreo de: i) la tasa de retención, desagregada por sexo; la aplicación práctica de los conocimientos por grupo de edad; y el nivel de satisfacción desagregado por sexo, grupo etario y pueblo indígena.

Beneficios:

- **Autonomía y empoderamiento.** Las comunidades adquieren conocimientos que les permiten gestionar de manera independiente sus actividades productivas. Revalorización de los conocimientos y saberes ancestrales.
- **Mayor éxito en los proyectos.** La capacitación adecuada reduce errores en la implementación y mejora la sostenibilidad de las iniciativas.
- **Fortalecimiento de redes locales.** Se fomenta la colaboración entre productores, técnicos y comunidades, creando un entorno de apoyo mutuo.

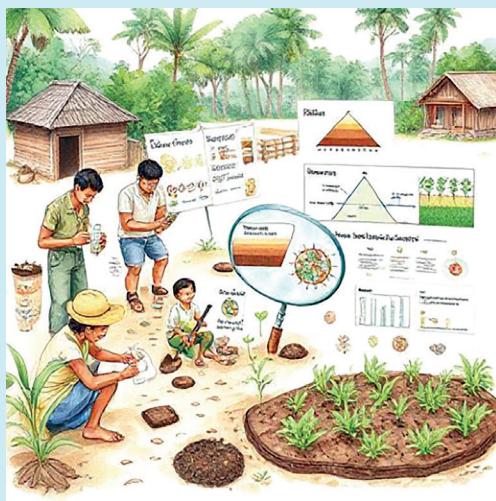
- Rescate de saberes, a través de contenidos con enfoque intercultural. Estas prácticas alternativas no solo buscan mitigar los impactos negativos del uso del fuego, sino también promover un desarrollo sostenible y equitativo en la Amazonía boliviana, garantizando la conservación de sus valiosos ecosistemas y el bienestar de sus habitantes.

4. IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS ALTERNATIVAS AL USO DEL FUEGO

4.1. Preparación del terreno y selección de sitios adecuados

La preparación del terreno es un paso crucial para garantizar el éxito de las prácticas alternativas al uso del fuego. Este proceso incluye la adecuación de las condiciones físicas del suelo, la reducción de la competencia entre especies y la mejora de la estructura del suelo. Los pasos para la preparación del terreno son:

1. Evaluación del suelo. Se realiza un análisis exhaustivo del suelo mediante el uso de kits de análisis (como un laboratorio portátil, equipados con reactivos químicos que permiten evaluar las condiciones del suelo, humedad, pH, conductividad eléctrica, presencia de nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y materia orgánica) o enviando muestras a laboratorios especializados para determinar su textura (arena, arcilla, limo), estructura (si está compactado o es suelto), pH (acidiz o alcalinidad), y contenido de nutrientes esenciales (nitrógeno, fósforo, potasio). Además, se observa la presencia de microorganismos beneficiosos o patógenos. Esta evaluación permite tomar decisiones informadas sobre qué tipo de cultivos y prácticas de manejo son más adecuados para ese terreno. En ella participan hombres y mujeres que a su vez, contribuyen con sus conocimientos tradicionales



2. Limpieza del terreno. Se lleva a cabo la eliminación de malezas mediante técnicas manuales, como desbroce con machetes o desmalezadoras, o mediante el uso de herramientas más especializadas, como desbrozadoras motorizadas. Para terrenos más grandes, se puede utilizar maquinaria como tractores con implementos de limpieza. En algunos casos, se utilizan técnicas de mulching (colocar una capa de material orgánico o sintético sobre el suelo) para suprimir la regeneración de maleza. Esta limpieza también puede incluir la recolección de residuos de cultivos anteriores para evitar la acumulación de material combustible y favorecer un entorno adecuado para la siembra. Se establecen horarios flexibles que compatibilicen con labores de cuidado familiar.



3. Labranza primaria. La labranza primaria tiene como objetivo romper la capa superficial del suelo y mejorar su estructura para permitir que las raíces de las plantas se desarrollen adecuadamente. Se utilizan implementos como el arado de vertedera, que corta y volteo el suelo, o el arado subsolador, que trabaja a mayor profundidad, rompiendo capas compactadas y mejorando la infiltración de agua. Dependiendo del terreno y el tipo de cultivo, se selecciona el implemento adecuado, asegurando que se logre una penetración de 20 a 30 cm de profundidad, lo que favorece la aireación del suelo.

4. Labranza secundaria. Esta etapa consiste en realizar una labranza más superficial para nivelar el terreno y crear una capa fina y suelta en la superficie que facilite la germinación de las semillas. Se utilizan implementos más ligeros como el rastillo o la grada, que trabajan a una profundidad menor a los 10 cm. Este proceso asegura que el terreno tenga una estructura adecuada, evitando la compactación y facilitando el establecimiento de las semillas. También se busca reducir la competencia de malezas mediante la rotura de suelos ya existentes y el trabajo de la capa superficial del terreno.

5. Fertilización. Para mejorar la fertilidad del suelo, se incorporan fertilizantes orgánicos como compost, estiércol o residuos vegetales descompuestos, que aportan nutrientes esenciales y mejoran la estructura del suelo. La fertilización puede realizarse de manera superficial con rastillos o, si se requiere, a través de la aplicación de fertilizantes específicos como fosfato natural o nitrógeno en forma de abonos verdes. Es importante hacer una distribución uniforme de los fertilizantes y asegurar que los nutrientes estén disponibles para las semillas, lo que favorecerá una germinación más rápida y un buen desarrollo inicial de las plantas. Además, se deben seguir prácticas sostenibles para no sobrecargar el suelo con fertilizantes sintéticos que puedan afectar la biodiversidad o los recursos hídricos.

Preparación del Terreno



Fuente: Agroindustria, 2024 ([link](#))

Parcela Agroforestal



Fuente: National Geographic, 2022 ([link](#))

Selección de sitios adecuados.

1. Análisis del terreno. Se realiza un análisis detallado de las características del terreno, comenzando por la topografía, evaluando su inclinación y características geomorfológicas. Para áreas de pendiente pronunciada, se deben considerar técnicas de conservación del suelo, como terrazas o barreras contra la erosión. También se analiza el acceso al agua, evaluando la cercanía a fuentes naturales como ríos, arroyos o pozos, así como la capacidad de retención de agua del suelo. La exposición al sol es otro factor clave, se mide la cantidad de horas de sol que recibe el terreno durante el día, ya que las especies seleccionadas necesitarán una cantidad óptima de luz solar para crecer adecuadamente. Herramientas como mapas topográficos y software de SIG (Sistema de Información Geográfica) ayudan a identificar áreas más aptas para el cultivo, garantizando una selección adecuada.

2. Consideraciones climáticas. Para asegurar que las especies seleccionadas prosperen, se deben analizar las condiciones climáticas locales, comenzando con la precipitación anual. Se utilizan datos históricos de lluvias para determinar las épocas de sequía y las estaciones más lluviosas disponibles en el SENAMHI. La temperatura promedio durante el año también es crucial, se recomienda seleccionar especies que toleren las temperaturas máximas y mínimas de la zona. Además, es importante estudiar la estacionalidad de las lluvias (si son concentradas en ciertos meses) para adaptar la siembra de manera que coincida con las temporadas más favorables para el crecimiento. Los servicios meteorológicos locales y estaciones climáticas pueden proporcionar datos detallados y actualizados sobre estas variables.

3. Proximidad a comunidades. La elección de sitios cercanos a las comunidades es fundamental para asegurar una gestión eficiente y accesible de las prácticas implementadas. Esto facilita no solo el acceso a los cultivos y actividades agrícolas, sino también la supervisión continua y la implementación de mejoras. La cercanía a las comunidades permite a los productores monitorear los cultivos de manera frecuente, y garantiza la disponibilidad de mano de obra local para las tareas de mantenimiento. Además, el transporte de productos y productoras hacia mercados locales o centros de distribución es más eficiente y menos costoso si los sitios están ubicados cerca de las comunidades. Por último, tener el apoyo y la participación activa de la comunidad local en la gestión de estos proyectos asegura la sostenibilidad de las prácticas implementadas.

4.2. Métodos de plantación y mantenimiento de especies nativas

La plantación y el mantenimiento de especies nativas son esenciales para la restauración ecológica y la conservación de la biodiversidad.

Métodos de plantación:

Selección de especies.

El primer paso es elegir especies nativas que se adapten a las condiciones del suelo y el clima del área de plantación. Esto se logra mediante el estudio de las características ecológicas del sitio, como la textura del suelo, el nivel de pH y las condiciones climáticas (precipitación, temperatura). Para ello, se consultan expertos en botánica y ecología local para seleccionar especies que favorezcan la biodiversidad y tengan beneficios ecológicos, como árboles que mejoren la calidad del suelo o plantas que provean alimentos o hábitats para la fauna local, este conocimiento también lo tienen los mismos comunarios, quizás no al nivel profesional, pero sí en base a sus experiencias. Se priorizan especies resistentes a plagas y enfermedades locales y aquellas que sean esenciales para el equilibrio del ecosistema.

Preparación de plántulas.

La producción de plántulas se realiza en viveros comunitarios o especializados, donde se cultivan las especies nativas en condiciones controladas. Para garantizar que las plántulas sean fuertes y resistentes, se deben seguir los siguientes pasos.

- *Germinación.* Las semillas se colocan en bandejas de germinación con sustratos adecuados como turba o compost, manteniendo la humedad y la temperatura óptima para la germinación.

- *Trasplante.* Una vez que las plántulas alcanzan un tamaño adecuado, se trasplantan a contenedores o bolsas biodegradables con un sustrato nutritivo, donde continúan su crecimiento.

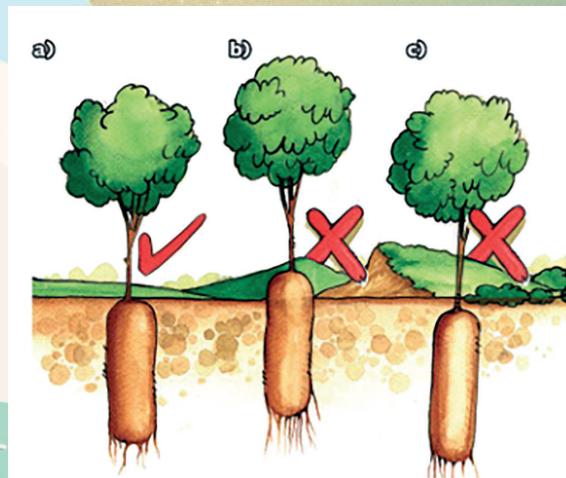
Cuidado. Durante su crecimiento en el vivero, se deben controlar aspectos como la exposición solar, la humedad, la fertilización y la protección contra plagas.

Hoyado.

Antes de la plantación, se realiza el proceso de hoyado, que consiste en hacer agujeros en el suelo con las dimensiones adecuadas para cada especie, generalmente entre 30 a 50 cm de profundidad y ancho. El agujero debe ser lo suficientemente grande como para acomodar las raíces de la plántula sin que estas se encojan. Además, es crucial aflojar el suelo en el fondo del agujero para permitir una buena penetración de las raíces y mejorar la aireación del sistema radicular. Este paso ayuda a que las raíces se desarrollen adecuadamente y no queden comprimidas, lo que podría afectar el crecimiento de la planta.

Plantación.

Durante la plantación, las plántulas se colocan en los agujeros previamente preparados, asegurándose de que la base del tallo quede al nivel del suelo para evitar problemas con el anegamiento o deshidratación. Las raíces deben ser distribuidas de forma uniforme en el agujero, sin estar dobladas ni apretadas. Después de colocar la plántula, se cubren las raíces con tierra de calidad y se presiona ligeramente alrededor para eliminar bolsas de aire y garantizar que la plántula quede bien anclada al terreno. En este proceso, es esencial evitar el contacto directo de las raíces con materiales duros o compactados que puedan obstaculizar su desarrollo.



Fuente: CONAFAR, 2025

Riego inicial.

El riego inicial es fundamental para la supervivencia de las plántulas durante las primeras semanas después de la plantación. Durante este período, las raíces están en proceso de adaptación al nuevo entorno y necesitan un suministro constante de agua para evitar el estrés hídrico. El riego debe ser suave, evitando el encharcamiento del suelo. Se recomienda realizar riegos frecuentes pero ligeros, especialmente en los primeros días tras la plantación, y luego reducir gradualmente la frecuencia conforme las plantas se establecen. Además, es importante monitorear la humedad del suelo, especialmente durante la temporada seca. Se recomienda realizar las plantaciones durante la temporada de lluvias, así se evita este riego. Esto se podría realizar en caso de sequías prolongadas.



a) Riego de auxilio posterior a la plantacion



b) Riego manual con regadoramjardinera

Fuente: CONAFAR, 2015

Consideraciones según tipo de piso ecológico (plantación):

- En la Amazonía, se priorizan especies pioneras como pasi, ambaibo o motacú, aprovechando la alta humedad y suelos fértiles.
- En el Chaco, se recomienda hoyado profundo y uso de compost para especies resistentes a la sequía como quebracho o algarrobo.
- En los Valles, se combinan especies como molle y aliso con técnicas de conservación de suelos en laderas.
- En el Altiplano, se requieren especies como queñua o thola, con cuidados especiales ante heladas y suelos salinos.

Mantenimiento de especies nativas:

Monitoreo.

El monitoreo regular es esencial para evaluar el crecimiento y la salud de las especies plantadas. Se realiza mediante visitas periódicas al sitio para inspeccionar el estado de las plántulas. Durante estas visitas, se revisan indicadores como el color y tamaño de las hojas, la presencia de plagas o enfermedades, el crecimiento de las raíces y la formación de flores o frutos, dependiendo de la especie. Las condiciones del suelo, como la humedad y la compactación, también se observan, utilizando herramientas simples como sondas de humedad. El monitoreo frecuente permite detectar problemas a tiempo y tomar medidas correctivas para garantizar el éxito de la plantación.



Reposición.

Es común que algunas plántulas no sobrevivan debido a condiciones adversas o factores como plagas o falta de riego adecuado. En estos casos, es necesario realizar la reposición de las especies que no hayan sobrevivido para mantener la densidad de la plantación. Este proceso implica seleccionar nuevas plántulas en el vivero que sean de la misma especie o que se adapten bien al entorno, garantizando que se reponga la cantidad de plantas necesarias sin alterar la biodiversidad del ecosistema. Las nuevas plántulas se plantan siguiendo los mismos procedimientos realizados durante la siembra inicial.



Control de malezas.

El control de malezas es vital para evitar que estas compitan con las especies nativas por nutrientes, agua y luz. Para ello, se utilizan métodos mecánicos o manuales, como el deshierbe regular, donde se eliminan las malezas alrededor de las plántulas. También se puede aplicar mulching (acolchado orgánico) para prevenir el crecimiento de maleza y conservar la humedad del suelo. El control de malezas debe realizarse con cuidado para no dañar las raíces superficiales de las especies nativas.



Poda.

La poda periódica es una práctica importante para promover el crecimiento saludable de las plantas. Se deben eliminar ramas secas, dañadas o malformadas para evitar la propagación de enfermedades. Además, al podar las plantas en su etapa temprana, se puede fomentar una estructura robusta, evitando que las ramas crezcan de manera desordenada. La poda también ayuda a reducir la competencia interna por recursos entre las plantas. Este proceso debe realizarse preferentemente durante la estación seca, cuando las plantas están en reposo y menos propensas a la infección.



Fertilización adicional.

La fertilización es necesaria para mantener la fertilidad del suelo a lo largo del tiempo. Se recomienda el uso de fertilizantes orgánicos (como compost o abonos naturales) para evitar la sobrecarga de nutrientes y promover un crecimiento equilibrado. La fertilización debe aplicarse de forma localizada alrededor de la base de las plántulas, preferentemente en los meses previos a la temporada de lluvias. Esto ayuda a asegurar que las especies nativas tengan acceso constante a los nutrientes que necesitan sin alterar las condiciones naturales del suelo.



Consideraciones según tipo de piso ecológico (mantenimiento):

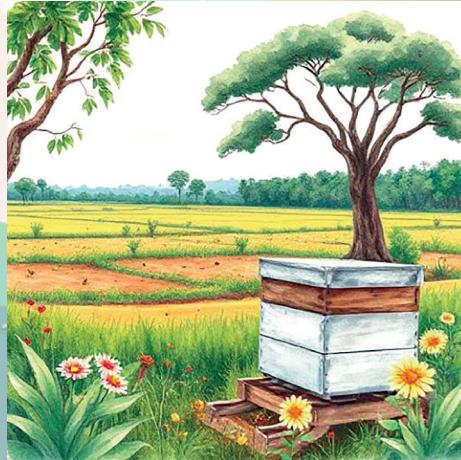
- En la Amazonía, se requiere mayor atención al control de plagas y enfermedades por la alta humedad; el riego es ocasional.
- En el Chaco, el mantenimiento demanda riego suplementario y reposiciones frecuentes por sequías.
- En los Valles, es clave el control de malezas y poda formativa en laderas o zonas agrícolas.
- En el Altiplano, se prioriza la protección contra heladas, uso de barreras físicas y fertilización con compost por suelos pobres.

4.3. Técnicas de manejo de abejas y otros polinizadores

El manejo de abejas y otros polinizadores es fundamental para la producción de miel y la polinización de cultivos.

Instalación y mantenimiento de colmenas.

1. Selección del sitio. La ubicación de las colmenas es fundamental para garantizar una producción óptima de miel y una buena polinización de los cultivos. Las colmenas deben situarse en áreas con abundante flora que ofrezca una fuente continua de néctar y polen, preferiblemente cerca de cultivos agrícolas o áreas naturales ricas en diversidad vegetal. Es importante elegir sitios que estén protegidos del viento y de fuertes corrientes de aire, pero que aún reciban suficiente luz solar para las abejas. Además, las colmenas deben instalarse a cierta distancia de áreas contaminadas o de uso excesivo de pesticidas, que podrían afectar la salud de los polinizadores.



2. Montaje del apíario. La instalación de colmenas se realiza en estructuras adecuadas, como soportes elevados, para evitar el contacto directo con el suelo, lo que puede ayudar a prevenir la humedad excesiva y la proliferación de parásitos. El montaje del apíario debe incluir la colocación de las colmenas en una orientación estratégica, preferiblemente orientadas hacia el este o sureste para aprovechar la primera luz del sol en la mañana. Además, es necesario proporcionar equipo de protección, como trajes, guantes, y ahumadores, para garantizar la seguridad del o la apicultora durante las inspecciones y el manejo de las colmenas. Las colmenas deben contar con suficientes aberturas de ventilación y tener marcos de cera que faciliten la construcción de los panales.



3. Prácticas de manejo. Para asegurar la salud y productividad de las colmenas, se deben realizar inspecciones regulares. Durante estas inspecciones, se verifica la presencia de la reina, el estado de la población de abejas, la calidad de los panales, la cantidad de miel almacenada y la presencia de posibles plagas o enfermedades. Es fundamental monitorear el comportamiento de las abejas y asegurarse de que estén activas y no haya señales de estrés. Si se detecta algún problema, como la infestación de ácaros o enfermedades, se deben tomar medidas inmediatas, como el uso de tratamientos orgánicos o la reubicación de las colmenas.



4. Calendario floral. El calendario floral es crucial para la productividad de las abejas, ya que depende de la disponibilidad continua de flores durante el año. Se debe planificar la ubicación de las colmenas teniendo en cuenta las fechas de floración de las plantas locales, lo que asegura que las abejas tengan acceso constante a recursos alimenticios durante todo el ciclo de crecimiento de las plantas. Para esto, los apicultores pueden coordinarse con agricultores y comunidades para saber cuándo las especies clave florecen y adaptar el movimiento de las colmenas hacia zonas con floración continua. Este enfoque también beneficia la polinización de cultivos cercanos, optimizando tanto la producción de miel como los rendimientos agrícolas.



Producción de miel y otros productos.

1. Evaluación de la colmena. Para asegurar una producción exitosa, es necesario realizar una evaluación continua de la salud y la fortaleza de la colmena. Esto implica inspeccionar la población de abejas, la presencia de la reina, la calidad de los panales y la cantidad de miel almacenada. Se debe verificar que la colmena esté libre de plagas, como los ácaros, y que no haya signos de enfermedades. Además, es fundamental evaluar el estado de las abejas (su actividad, comportamiento y fortaleza) para asegurarse de que estén trabajando adecuadamente. Si se observa que una colmena no tiene suficiente capacidad para producir miel, se pueden tomar acciones correctivas, como agregar marcos de cera nueva o realizar la reubicación de la colmena.

2. Recolección de miel. La recolección de miel debe llevarse a cabo en el momento adecuado, cuando las abejas hayan almacenado suficiente miel en los panales y no haya riesgo de dañar la colmena o las abejas. Para extraer la miel, se utilizan técnicas adecuadas que incluyen el uso de un ahumador para calmar a las abejas **y** evitar picaduras. Luego, se deben retirar los panales de miel con cuidado para evitar destruir la estructura de la colmena. Los panales se llevan a un lugar de extracción, donde se utiliza una desoperculadora para retirar la capa de cera que cubre las celdas llenas de miel. Después, se coloca el panal en una centrífuga para extraer la miel, que luego se filtra para eliminar impurezas. Es importante almacenar la miel en un lugar limpio y adecuado para asegurar que mantenga su calidad y sabor.



3. Producción de polen y propóleo. La recolección de polen y propóleo se realiza aprovechando los productos adicionales de la colmena. Para recolectar polen, se utilizan trampas de polen, dispositivos colocados en la entrada de la colmena que permiten que las abejas depositen el polen recolectado mientras ingresan. Este polen se recoge periódicamente, se seca y se almacena para su comercialización o uso en la apicultura. En cuanto al propóleo, es una resina que las abejas recolectan de las yemas de los árboles, y se utiliza principalmente como material de sellado en la colmena. Para recolectarlo, se extrae cuidadosamente de las grietas de la colmena usando herramientas adecuadas. El propóleo se puede procesar para obtener productos como cremas o tinturas, aprovechando sus propiedades medicinales.



La elección adecuada del tipo de abeja es crucial para garantizar el éxito de la actividad apícola, tanto en la producción de miel como en la polinización de cultivos. Esta selección debe considerar el piso ecológico, la disponibilidad floral, las condiciones climáticas y el nivel de manejo requerido por cada especie.

Existen distintos tipos de abejas que pueden utilizarse con fines productivos y ecológicos, entre ellas la *Apis mellifera* (abeja europea o africanizada) y diversas especies de abejas nativas sin aguijón (melipónidos), como la *Melipona beecheii*, *Scaptotrigona*, *Tetragonisca angustula* (abeja señorita), entre otras.

Ejemplos por piso ecológico:

- **Amazonía (baja altitud, alta humedad, vegetación exuberante):**

Positivo: Las abejas nativas sin aguijón como *Melipona illota* o *Scaptotrigona polysticta* se adaptan bien al clima húmedo y aprovechan la gran diversidad floral. Son ideales para comunidades indígenas que manejan meliponicultura de manera tradicional.

Negativo: La Apis mellifera puede enfrentar problemas de adaptación por exceso de humedad y enfermedades fungosas, además de competir con las especies nativas si no se maneja adecuadamente.

- **Chaco (clima seco, calor extremo, escasa floración en invierno):**

Positivo: Algunas razas de Apis mellifera africanizada muestran buena resistencia al calor y pueden aprovechar floraciones estacionales como las de algarrobo y quebracho.

Negativo: Las abejas sin aguijón presentan baja productividad en ambientes áridos, y su mantenimiento puede ser inviable sin floración constante o apoyo técnico.

- **Valles (clima templado, agricultura intensiva, presencia de frutales):**

Positivo: La Apis mellifera es muy productiva en este piso ecológico, especialmente en zonas con cultivos de frutales, alfalfa o eucalipto.

Negativo: La introducción de razas no adaptadas al clima local (como la Apis mellifera caucásica, de climas fríos) puede derivar en baja productividad o mortandad invernal.

- **Altiplano (altitudes superiores a 3.000 msnm, temperaturas bajas, escasa floración):**

Positivo: Algunas especies de abejas nativas sin aguijón, como Plebeia sp., pueden sobrevivir en ciertas áreas protegidas del frío, siempre que se garantice floración mínima y refugio térmico.

Negativo: La Apis mellifera no es recomendable por su alta mortalidad en invierno y escasa producción debido a las condiciones climáticas extremas.

4.4. Manejo integrado de plagas y enfermedades

El manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP) es una estrategia que utiliza una combinación de métodos para controlar plagas y enfermedades de manera sostenible.

Implementación de MIP

Identificación de plagas y enfermedades.

Para manejar adecuadamente las plagas, lo primero es identificarlas correctamente en cada sistema productivo. En agroforestería, esto implica realizar inspecciones periódicas en hojas, tallos, frutos y raíces en busca de daños visibles como manchas, perforaciones o presencia de insectos. Es útil colocar trampas adhesivas amarillas para capturar insectos voladores o usar trampas con feromonas para monitorear poblaciones específicas.

En apicultura, se deben revisar periódicamente las colmenas en busca de ácaros (como Varroa destructor), polillas de cera, hormigas o enfermedades como la loque americana, observando cambios en el comportamiento de las abejas y el estado del panal.

En piscicultura, se requiere evaluar la salud de los peces observando signos de infecciones en la piel, cambios en el apetito, comportamiento anormal o presencia de parásitos externos.

También se pueden tomar muestras de agua para verificar la calidad y prevenir la proliferación de patógenos.



Ejemplos por pisos ecológicos:

- **Tierra baja amazónica (húmeda y cálida):** En sistemas agroforestales con cacao, es común la presencia de moniliosis (hongos) que dañan los frutos. En colmenas, la alta humedad favorece los ácaros y hongos, mientras que en piscicultura, el agua estancada con materia orgánica puede fomentar hongos como Saprolegnia.
- **Yungas y pie de monte (húmedo-subtropical):** En cultivos de café, se presenta la broca del café (*Hypothenemus hampei*); en abejas, es común la loque americana. En piscicultura, los cambios bruscos de temperatura pueden debilitar a los peces, haciéndolos vulnerables a infecciones bacterianas.
- **Altiplano y valles altos (seco y frío):** Menor incidencia de plagas, pero las colmenas requieren monitoreo por polillas de cera y cambios de comportamiento por frío. En piscicultura, los parásitos externos como el *Ichthyophthirius multifiliis* (punto blanco) pueden aparecer si se manipulan mal las temperaturas.

Evaluación de daños.

No todas las plagas requieren una acción inmediata. Para evaluar el daño:

- En agroforestería, se pueden tomar muestras aleatorias de plantas y calcular el porcentaje afectado. Por ejemplo, si menos del 10% de las hojas presentan daños por insectos, no es necesario intervenir.
- En colmenas, si la infestación por ácaros Varroa es baja, puede controlarse con manejo; si supera cinco ácaros por cada 100 abejas, se deben aplicar medidas.
- En piscicultura, si más del 5% de peces muestra signos de enfermedad o mortalidad, se debe intervenir.

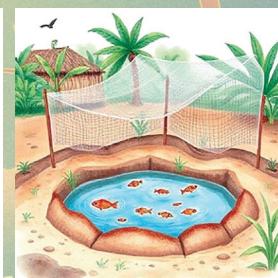
Aplicación de controles.

• Métodos preventivos:

- *Tierra baja:* Uso de barreras vivas con citronela o ajenjo alrededor de cultivos. En colmenas, evitar áreas con exceso de sombra. En piscicultura, renovación parcial de agua semanal.
- *Yungas:* Asociación de café con plantas repelentes como ruda o ají. En apicultura, selección de reinas locales resistentes. En piscicultura, instalación de filtros biológicos caseros.
- *Altiplano:* Rotación con leguminosas para romper ciclos de plagas. Las colmenas deben estar bien ventiladas para evitar hongos por frío. Control del pH y oxígeno del agua en sistemas de truchas.

• Métodos físicos y mecánicos:

- Uso de trampas de luz o feromonas para insectos en climas cálidos.
- Trampas para hormigas en apicultura (tazas con aceite o barreras pegajosas).
- En piscicultura, uso de redes antipájaros y control de larvas con mallas.



• Control biológico:

- *Tierra baja:* Liberación de avispas Trichogramma en sistemas agroforestales. En colmenas, aplicación de aceites esenciales. En piscicultura, uso de peces limpiadores como carácidos.
- *Yungas:* Uso de mariquitas para controlar pulgones.
- *Altiplano:* Poca aplicación, pero se puede fomentar biodiversidad vegetal para atraer insectos benéficos.

• Control químico responsable:

- Extractos de neem o ajo para cultivos.
- Ácido oxálico en colmenas.
- En piscicultura, uso de sal o azul de metileno bajo dosis precisas.

Evaluación de resultados.

Después de aplicar las medidas de control, se debe hacer seguimiento:

- En agroforestería, revisar semanalmente la evolución de plagas.
- En colmenas, inspección quincenal.
- En piscicultura, monitoreo diario de comportamiento y calidad del agua.

5. MONITOREO Y EVALUACIÓN

5.1. Indicadores clave para evaluar el éxito de las prácticas implementadas

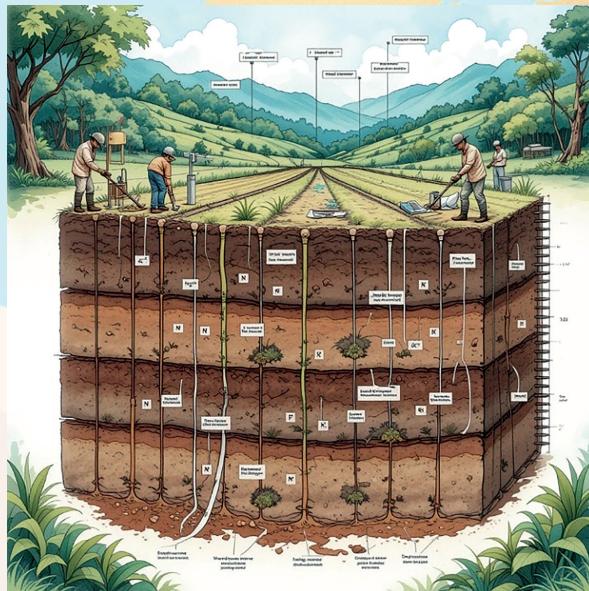
Para evaluar el éxito de las prácticas alternativas al uso del fuego, es esencial definir indicadores clave de desempeño, (KPIs), sigla que proviene de la frase en inglés key performance indicator (indicador clave de rendimiento), que permitan medir el progreso y los resultados obtenidos. Estos indicadores deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y limitados en el tiempo (SMART).

Indicadores clave.

1. Cobertura vegetal recuperada. se evalúa mediante la creación de parcelas de muestreo permanentes (ej. 20x20 metros) ubicadas estratégicamente en áreas reforestadas, considerando la variabilidad del terreno y la representatividad de las especies. Se realiza un censo detallado de especies nativas, registrando la densidad, altura, diámetro a la altura del pecho (DAP), estado de salud y signos de regeneración natural. Se utilizan drones equipados con cámaras multiespectrales para generar mapas de cobertura vegetal a alta resolución, permitiendo el monitoreo de cambios a lo largo del tiempo, y se implementa un sistema de georreferenciación para cada árbol monitoreado, facilitando el seguimiento individual y la evaluación de la tasa de supervivencia, estableciendo protocolos de muestreo periódicos (ej. cada 6 meses) para evaluar la dinámica de la regeneración y la efectividad de las técnicas de reforestación.



2. Calidad del suelo. se monitorea mediante un muestreo estratificado del suelo, considerando la variabilidad del terreno y los diferentes usos de la tierra, utilizando barrenas y calicatas para extraer muestras de suelo a diferentes profundidades, realizando análisis de laboratorio para determinar la textura, estructura, densidad, porosidad, pH, contenido de nutrientes (N, P, K), materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico (CIC) y presencia de metales pesados, implementando técnicas de campo para evaluar la infiltración del agua, la resistencia a la penetración y la estabilidad de los agregados del suelo, y estableciendo un sistema de monitoreo continuo de la calidad del suelo, utilizando sensores remotos y estaciones meteorológicas para registrar datos en tiempo real.



3. Biodiversidad. se evalúa mediante inventarios de flora y fauna utilizando métodos estandarizados y adaptados a las condiciones locales, como transectos lineales, puntos de conteo, cámaras trampa y estaciones de captura, evaluando la diversidad de polinizadores mediante la observación de visitas a flores, la captura de insectos con redes entomológicas y el uso de trampas de colores, analizando la conectividad de los hábitats mediante el mapeo de corredores biológicos, la evaluación de la fragmentación del paisaje y el análisis de la matriz del paisaje, utilizando biomarcadores genéticos para evaluar la diversidad genética de especies clave, la salud de las poblaciones y la presencia de contaminantes en tejidos biológicos, e implementando un sistema de monitoreo participativo, involucrando a las comunidades locales en la recolección de datos y la interpretación de resultados.



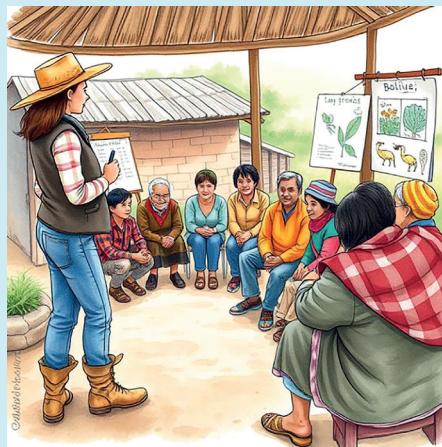
4. Producción agrícola. se mide mediante parcelas de rendimiento para medir la producción de cultivos en sistemas agroforestales, considerando la diversidad de especies y las diferentes etapas de desarrollo, evaluando la calidad de los productos agrícolas mediante análisis de laboratorio y pruebas organolépticas, monitoreando la diversidad de cultivos y la rotación de especies para evaluar la resiliencia del sistema y la adaptación a las condiciones locales, y realizando un seguimiento de los costos de producción y los ingresos generados por la venta de productos agrícolas, evaluando la rentabilidad del sistema.



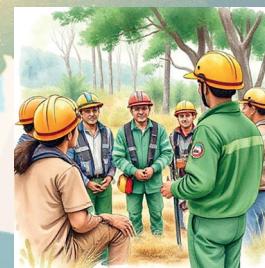
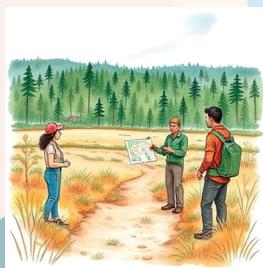
5. Ingresos generados. se registran mediante la evaluación de los ingresos generados por los emprendimientos comunitarios, incluyendo la producción y venta de miel, jabones, aceites naturales, artesanías y ecoturismo, evaluando la rentabilidad de los emprendimientos mediante el análisis de costos y beneficios, considerando los costos de producción, los precios de venta y los márgenes de ganancia, monitoreando la diversificación de productos y la apertura de nuevos mercados, evaluando la capacidad de adaptación a las demandas del mercado, y realizando un seguimiento de la creación de empleo y la generación de ingresos adicionales para las comunidades locales. Toda esta información se recaba diferenciando los liderados por mujeres de los liderados por hombres y emprendimientos por grupo étnico.



6. Participación comunitaria. se evalúa mediante el registro del número de personas capacitadas en las prácticas implementadas, desagregado por sexo, grupo de edad y grupo étnico, incluyendo talleres, cursos y pasantías, evaluando la participación activa de las comunidades en la toma de decisiones y la implementación de proyectos, mediante encuestas, entrevistas y grupos focales, monitoreando la creación de organizaciones comunitarias y la consolidación de redes de colaboración, evaluando su capacidad de autogestión y su impacto en el desarrollo local, y realizando un seguimiento de la equidad de género y la inclusión de grupos vulnerables en las actividades del proyecto.



7. Reducción de incendios. se monitorea mediante el uso de imágenes satelitales, sistemas de detección temprana y patrullajes terrestres, evaluando la efectividad de las medidas de prevención y control de incendios implementadas, como la creación de cortafuegos, la capacitación de brigadas comunitarias y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, analizando la relación entre las prácticas alternativas y la reducción de incendios, mediante modelos de simulación y análisis de datos espaciales, y realizando un seguimiento de los costos asociados a la prevención y el control de incendios, evaluando la eficiencia de las inversiones.



5.2. Métodos para Monitorear la Salud del Suelo, la Biodiversidad y la Productividad

El monitoreo continuo es fundamental para evaluar la efectividad de las prácticas implementadas y realizar ajustes necesarios. A continuación, se describen algunos métodos para monitorear la salud del suelo, la biodiversidad y la productividad.

Salud del Suelo.

La Salud del Suelo se evalúa mediante herramientas como penetrómetros, tensímetros, lisímetros, infiltrómetros y permeámetros para medir la compactación, la humedad, la infiltración y la permeabilidad del suelo, utilizando kits de campo y laboratorios especializados para medir el pH, la conductividad eléctrica, el contenido de nutrientes (N, P, K), materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico (CIC), salinidad y presencia de metales pesados, técnicas de microscopía, secuenciación de ADN, pruebas de respiración del suelo y bioensayos para identificar y cuantificar microorganismos benéficos, como bacterias fijadoras de nitrógeno, hongos micorrízicos y lombrices de tierra, y protocolos de muestreo que garantizan la representatividad de los datos, considerando la variabilidad espacial del suelo, la topografía del terreno y los diferentes usos de la tierra.

Biodiversidad.

Se evalúa mediante técnicas de muestreo estandarizadas y adaptadas a las condiciones locales, como transectos lineales, puntos de conteo, cámaras trampa, estaciones de captura, redes de niebla y trampas de luz, trampas de colores, conteos directos, observación de visitas a flores y análisis de polen en la miel para evaluar la abundancia y diversidad de polinizadores, índices de calidad de hábitat, análisis de conectividad, mapeo de corredores biológicos y evaluación de la fragmentación del paisaje para evaluar la idoneidad de los hábitats para diferentes especies, y técnicas de genética molecular, análisis de isótopos estables y pruebas de toxicidad para evaluar la diversidad genética de especies clave, la salud de las poblaciones y la presencia de contaminantes en tejidos biológicos.

Productividad.

Productividad se evalúa mediante parcelas de rendimiento y técnicas de muestreo para estimar la producción de cultivos, registros de producción y análisis de calidad para evaluar la producción de miel, jabones, aceites y otros productos, y registros contables y encuestas para monitorear los ingresos generados por las actividades productivas.

5.3. Ajustes y adaptaciones basados en los resultados del monitoreo

El monitoreo continuo permite identificar áreas de mejora y realizar ajustes oportunos para optimizar las prácticas implementadas. Se utilizan herramientas estadísticas y sistemas de información geográfica (SIG) para analizar los

datos recopilados y generar informes visuales, modelos de simulación y análisis de escenarios para evaluar el impacto de las prácticas implementadas en la salud del suelo, la biodiversidad y la productividad, talleres y reuniones participativas para compartir los resultados del monitoreo y recopilar la retroalimentación de las comunidades locales, planes de acción detallados para implementar los ajustes necesarios en las prácticas implementadas, y ciclos de monitoreo y evaluación para asegurar la mejora continua de las prácticas implementadas.

6. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

6.1. Impacto socioeconómico de las prácticas alternativas en las comunidades locales

La implementación de prácticas alternativas al uso del fuego tiene un impacto significativo en las comunidades locales, tanto en términos económicos como sociales. A continuación, se detallan algunos de los principales impactos.

Mejora de la seguridad alimentaria.

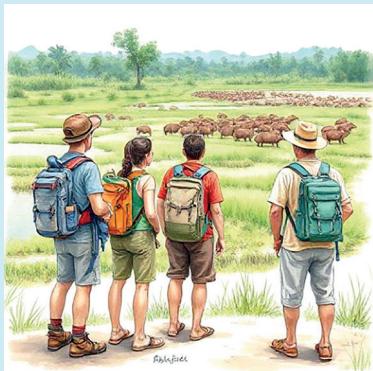
Se logra mediante la implementación de sistemas agroforestales diversificados, seleccionando cultivos adaptados a las condiciones locales y combinándolos con árboles frutales y maderables, promoviendo técnicas de agricultura de conservación, como la siembra directa y la rotación de cultivos, para mejorar la fertilidad del suelo y reducir la dependencia de insumos externos, estableciendo huertos comunitarios y bancos de semillas locales para garantizar el acceso a alimentos nutritivos y variedades tradicionales, capacitando a los agricultores en técnicas de manejo integrado de plagas y enfermedades, reduciendo la necesidad de pesticidas químicos, y fomentando prácticas de agroforestería que integran árboles fijadores de nitrógeno, mejorando la fertilidad del suelo de forma natural.



Incremento de ingresos y sostenibilidad económica.

Se impulsa mediante el establecimiento de microempresas comunitarias para la producción y comercialización de productos derivados de los SAF, como miel, jabones, aceites naturales, artesanías y ecoturismo, capacitando

a los productores en técnicas de gestión empresarial, marketing y comercialización, facilitando el acceso a mercados locales y regionales, implementando sistemas de refrigeración solar para la conservación de productos perecederos, ampliando las oportunidades de comercialización, desarrollando rutas de ecoturismo comunitario, aprovechando la belleza natural de la región y generando ingresos adicionales para las familias, y promoviendo prácticas de comercio justo, garantizando precios justos para los productos locales y fortaleciendo la economía comunitaria. Se favorece el desarrollo de emprendimientos liderados por mujeres.



Fortalecimiento de capacidades y participación comunitaria.

Se construye mediante el diseño de programas de capacitación y educación adaptados a las necesidades y conocimientos de las comunidades locales, abordando temas como manejo de SAF, agroecología, gestión de recursos naturales y emprendimiento comunitario, estableciendo escuelas de campo y centros de aprendizaje comunitario, donde los agricultores pueden intercambiar conocimientos y experiencias, promoviendo la creación de organizaciones comunitarias y redes de colaboración, fortaleciendo la capacidad de autogestión y la participación en la toma de decisiones, implementando metodologías participativas, como talleres, grupos focales y mapeo comunitario, para involucrar a las comunidades en la planificación y ejecución de proyectos, y asegurando la equidad de género en los procesos de capacitación y toma de decisiones. Las capacitaciones deben ser inclusivas, estableciendo cupos mínimos para que participen mujeres, jóvenes, adultos mayores y personas con discapacidad.



Mejora de la salud y bienestar.

Se cultiva mediante la promoción de la producción de alimentos orgánicos y productos naturales, reduciendo la exposición a pesticidas y químicos tóxicos, la implementación de sistemas de tratamiento de agua y saneamiento básico, mejorando la calidad del agua y previniendo enfermedades, el fomento de prácticas de medicina tradicional y el uso de plantas medicinales, aprovechando los conocimientos ancestrales de las comunidades, el establecimiento de programas de educación ambiental para concientizar sobre los beneficios de un ambiente sano, y la realización de campañas de preventión de los efectos negativos de la quema, en la salud.

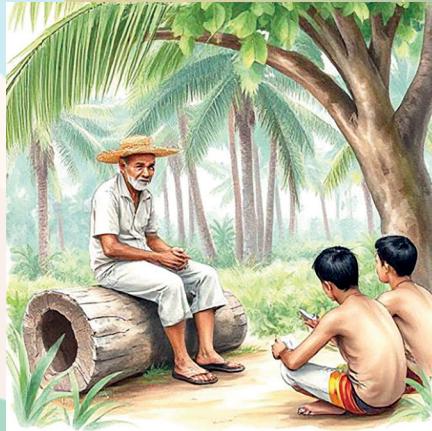


6.2. Consideraciones culturales e históricas relacionadas con el manejo del paisaje y los recursos naturales

El manejo del paisaje y los recursos naturales en la Amazonía boliviana está profundamente influenciado por consideraciones culturales e históricas. A continuación, se destacan algunos aspectos clave.

Interacción entre cultura y naturaleza.

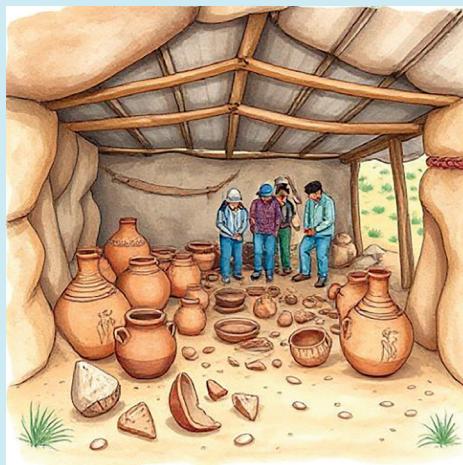
Se manifiesta a través de la realización de mapeos participativos de los paisajes culturales, identificando sitios sagrados, territorios de caza y pesca, y áreas de recolección de plantas medicinales, involucrando a ancianos y líderes comunitarios en el proceso, documentando los conocimientos ancestrales sobre el manejo del paisaje mediante entrevistas, relatos y registros audiovisuales, preservando prácticas tradicionales como la agroforestería, la meliponicultura y la pesca artesanal, promoviendo el intercambio de conocimientos entre generaciones a través de talleres y encuentros donde los ancianos transmiten sus saberes a los jóvenes, integrando los conocimientos ancestrales en los planes de manejo de recursos naturales, reconociendo el valor de las prácticas tradicionales y adaptándolas a las condiciones actuales, y realizando intercambios de saberes con otras comunidades, fortaleciendo las prácticas ancestrales en el manejo del paisaje.



Patrimonio cultural y natural.

Se protege mediante el establecimiento de áreas de conservación comunitaria, donde se resguardan los paisajes culturales y naturales de la degradación y la explotación insostenible, el desarrollo de proyectos de ecoturismo comunitario, que permiten a los visitantes conocer la riqueza cultural y natural de la región, generando ingresos para las comunidades locales, la promoción de la valoración de los paisajes amazónicos como patrimonio cultural y natural, a través de campañas de sensibilización y programas

educativos, el fortalecimiento de las organizaciones comunitarias para la gestión del patrimonio cultural y natural, brindándoles capacitación y apoyo técnico, y la realización de investigaciones participativas para documentar la historia y el significado cultural de los diversos paisajes.



Adaptación y resiliencia.

Se fomentan mediante el estudio de las prácticas tradicionales de manejo del paisaje que han permitido a las comunidades adaptarse a los cambios ambientales y climáticos, como la diversificación de cultivos y la construcción de terrazas, la integración de los conocimientos tradicionales con técnicas modernas de manejo del paisaje, como la agroforestería sostenible y la gestión integrada de cuencas, la promoción de la innovación y la experimentación, adaptando las prácticas tradicionales a las nuevas condiciones y desafíos, el fortalecimiento de las redes de intercambio de conocimientos entre comunidades, facilitando la difusión de prácticas sostenibles y resilientes, y el desarrollo de sistemas de alerta temprana para prever y mitigar los impactos de los eventos climáticos extremos.

7. ESTUDIOS DE CASO Y EJEMPLOS PRÁCTICOS

7.1. Experiencias de éxito en la implementación de prácticas alternativas en diferentes regiones

Caso 1. Programa “Amazonía sin Fuego”

Contexto. El Programa “Amazonía sin Fuego” (PASF) se implementó en el departamento del Beni con el objetivo de reducir el uso del fuego en actividades agropecuarias y promover prácticas alternativas sostenibles. Este proyecto fue financiado por los gobiernos de Bolivia, Italia, Brasil y el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).

Prácticas implementadas.

- **Sistemas agroforestales.** Se promovió la integración de árboles, cultivos y animales en el mismo espacio, mejorando la fertilidad del suelo y diversificando los ingresos de los agricultores.
- **Meliponicultura.** Se capacitó a las comunidades en la cría de abejas nativas sin aguijón para la producción de miel en áreas de barbechos, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad y generando ingresos adicionales.
- **Manejo integrado de pastizales.** Se implementaron prácticas de pastoreo racional y manejo ecológico de pastizales, mejorando la producción ganadera y protegiendo el ambiente.

Resultados.

- **Reducción de incendios.** Se logró una disminución significativa en la frecuencia y extensión de incendios forestales en las áreas intervenidas.
- **Aumento de ingresos.** Las comunidades participantes reportaron un aumento en sus ingresos gracias a la diversificación de actividades productivas.
- **Conservación de la biodiversidad.** La implementación de sistemas agroforestales y la meliponicultura contribuyeron a la conservación de especies nativas y la mejora de la salud del suelo.

Desafíos.

- **Resistencia al cambio.** Algunas comunidades mostraron resistencia a abandonar prácticas tradicionales como el chaqueo, lo que requirió esfuerzos adicionales de sensibilización y capacitación.
- **Limitaciones financieras.** La falta de recursos financieros suficientes para la implementación y el mantenimiento de las prácticas sostenibles fue un desafío constante.
- **Acceso a mercados.** La comercialización de productos como la miel y los productos agroforestales enfrentó dificultades debido a la falta de acceso a mercados adecuados.

Año de implementación.

- **2015.** El proyecto se desarrolló durante este período, con actividades continuas de capacitación y monitoreo.

Organizaciones e instituciones.

- Gobierno de Bolivia
- Gobierno de Italia
- Gobierno de Brasil
- Banco de Desarrollo de América Latina (CAF)

Referencia. CAF (2013). Programa Amazonía Sin Fuego. Recuperado de <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/831>

Caso 2. Proyecto BOLFOR II (Bolivia)

Contexto. Implementado para reducir la deforestación y degradación de bosques en la Amazonía boliviana, donde el uso del fuego es común para agricultura y ganadería.

Prácticas implementadas.

- Sistemas agroforestales con cultivos permanentes (cacao, café).
- Técnicas de rozado sin quema (uso de herramientas manuales y descomposición natural de biomasa).
- Capacitación en manejo sostenible de suelos.

Resultados. Reducción del 30-40% en el uso de incendios en áreas piloto. Mayor productividad agrícola a largo plazo.

Desafíos. Resistencia cultural a abandonar prácticas tradicionales y costos iniciales elevados.

Año. 2000-2010.

Organizaciones. USAID, Gobierno de Bolivia, ONGs locales.

Referencia. BOLFOR II. El bosque natural, fuente de oportunidad para el desarrollo. Recuperado de <https://ibce.org.bo/images/publicaciones/contex169.pdf>

Caso 3. Modelo Forestal Chiquitano (Bolivia)

Contexto. En la Chiquitanía, región afectada por incendios forestales recurrentes debido a la expansión agrícola.

Prácticas implementadas.

- Implementación de cortafuegos naturales.
- Promoción de sistemas silvopastoriles (integración de árboles, pastos y ganado).
- Uso de tecnología para monitoreo temprano de incendios.

Resultados. Disminución de incendios no controlados en un 25% en comunidades participantes.

Desafíos. Limitada coordinación interinstitucional y falta de financiamiento continuo.

Año. 2004 (en ejecución con actualizaciones).

Organizaciones. APCOB (Apoyo para el Campesino-Indígena del Oriente Boliviano), comunidades locales.

Referencia. Fundación para la Conservación del Bosque (FCBC) (2011). Recuperado de <https://www.fcbc.org.bo/wp-content/uploads/2021/07/ME-MORIA-FINAL.pdf>

Caso 4. Albergue Ecológico Chalalán

Contexto. El Albergue Ecológico Chalalán es una iniciativa de ecoturismo comunitario ubicada en el corazón del Parque Nacional Madidi. Este proyecto fue desarrollado por la comunidad indígena de San José de Uchupiamonas y ha sido reconocido internacionalmente por su éxito en la conservación y desarrollo sostenible.

Prácticas implementadas.

- **Ecoturismo Comunitario.** La comunidad gestiona el albergue, ofreciendo experiencias turísticas que incluyen caminatas guiadas, observación de fauna y flora, y actividades culturales. Esto ha permitido generar ingresos y empleos para los habitantes locales.
- **Conservación Ambiental.** Se llevan a cabo actividades de restauración y protección de especies nativas, contribuyendo a la conservación del ecosistema del Parque Nacional Madidi.
- **Educación Ambiental.** Se realizan programas de educación y sensibilización para turistas y miembros de la comunidad sobre la importancia de la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales.

Resultados.

- **Impacto económico.** El albergue ha generado ingresos significativos para la comunidad, mejorando las condiciones de vida y creando empleos locales
- **Conservación de la biodiversidad.** Las actividades de conservación han ayudado a proteger especies nativas y restaurar áreas degradadas.
- **Reconocimiento internacional.** Chalalán ha sido nominado por la revista National Geographic como uno de los ochenta destinos turísticos principales del planeta.

Desafíos.

- **Acceso y logística.** La ubicación remota del albergue presenta desafíos logísticos para el transporte de turistas y suministros
- **Resistencia al cambio.** Al igual que otros proyectos, algunas comunidades han mostrado resistencia a abandonar prácticas tradicionales
- **Financiamiento.** La sostenibilidad financiera del proyecto requiere esfuerzos continuos para mantener y mejorar las instalaciones y servicios

Año. 1995 - presente

Organizaciones. Comunidad de San José de Uchupiamonas, Conservación Internacional.

Referencia. Movimiento Regional por la Tierra (2013). ESTUDIO DE CASO Albergue Ecológico Chalalán. El Aprovechamiento De Un Territorio Indígena de la Amazonía boliviana. Recuperado de **Albergue Ecológico CHALALÁN**

Caso 5. Manejo agroecológico en los valles de Cochabamba (Bolivia)

Contexto.

En los valles interandinos del departamento de Cochabamba, donde el chafeo es común para renovar cultivos de papa, maíz y hortalizas, diversas organizaciones impulsaron prácticas agroecológicas como alternativa sostenible, especialmente en comunidades campesinas del municipio de Tiraque.

Prácticas implementadas.

- Agricultura agroecológica. Se promovió el uso de abonos verdes, rotación de cultivos y compostaje para reducir la necesidad de quema.
- Terrazas vivas y barreras naturales. Se instalaron terrazas y barreras vegetales para evitar la erosión y mantener la fertilidad del suelo.
- Control biológico de plagas. Se utilizaron extractos naturales (ajo, ajenjo) y controladores biológicos como mariquitas para plagas comunes.

Resultados.

- Reducción del uso del fuego. Las prácticas agroecológicas redujeron significativamente la quema de residuos agrícolas.
- Mejora de la fertilidad del suelo. Se observó un aumento en la materia orgánica y retención de humedad.
- Fortalecimiento organizativo. Se crearon redes de productores agroecológicos y ferias locales.

Desafíos.

- Cambio de mentalidad. Requiere tiempo para que las familias adopten plenamente los métodos agroecológicos.
- Acceso a asistencia técnica. Limitada presencia institucional para apoyar técnicamente en zonas dispersas.

Año. 2010–2016.

Organizaciones. AGRECOL Andes, Fundación PROINPA, comunidades campesinas de Tiraque.

Referencia. AGRECOL Andes (2016). Experiencias agroecológicas en los valles de Cochabamba. Recuperado de: Fundación AGRECOL Andes

Caso 6. Proyecto de manejo integral de recursos en el Chaco boliviano (Tarija)

Contexto.

En el Chaco tarijeño, el uso del fuego para habilitar áreas de cultivo y regenerar pastizales es una práctica ancestral. Frente a los incendios recurrentes, se implementó un enfoque de manejo integral en comunidades guaraníes.

Prácticas implementadas.

- Quemas controladas y comunitarias. Capacitación para realizar quemas planificadas y seguras en coordinación con bomberos forestales.
- Sistemas silvopastoriles adaptados al Chaco. Introducción de especies nativas forrajeras y arbustivas para alimentación del ganado.
- Monitoreo comunitario de focos de calor. Uso de celulares con apps como Fire Alert y WhatsApp para reportar incendios.

Resultados.

- Reducción de incendios incontrolados. Se logró una disminución del 40% en eventos críticos durante la temporada seca.
- Revalorización de conocimientos ancestrales. Las comunidades recuperaron prácticas tradicionales en forma técnica y adaptada.
- Empoderamiento local. Se conformaron comités comunales de gestión del fuego.

Desafíos.

- Infraestructura deficiente. Limitado acceso a agua y herramientas para responder a emergencias.
- Coordinación interinstitucional débil.

Año. 2012–2018.

Organizaciones. CIPCA, FAO, Subcentral Guaraní de Villa Montes.

Referencia. CIPCA (2019). Gestión comunal del fuego en el Chaco boliviano. CIPCA

Caso 7. Agricultura resiliente al cambio climático en el Altiplano Norte (La Paz)

Contexto.

En el altiplano norte, comunidades aymaras tradicionalmente usan el fuego para deshacerse de residuos de quinua y papa. Las condiciones climáticas extremas (heladas, sequías) agravan los riesgos de incendios accidentales.

Prácticas implementadas.

- **Uso de rastrojo para cobertura del suelo.** En lugar de quemar, se promueve dejar residuos en el suelo para evitar erosión y mejorar la humedad.
- **Sistemas agroganaderos integrados.** Rotación de cultivos con pasturas y crianza de ovinos para aprovechar residuos sin quema.
- **Manejo hídrico tradicional.** Restauración de camellones y qochas para mejorar la retención de agua y reducir la necesidad de quema por estrés hídrico.

Resultados.

- Reducción del 70% en la quema de rastrojos.

- **Mejora de la resiliencia productiva.** Las comunidades adaptaron sus sistemas al cambio climático con menor dependencia del fuego.
- **Revalorización de prácticas ancestrales.**

Desafíos.

- **Condiciones climáticas extremas.** Las heladas y granizadas frecuentes afectan la productividad y requieren estrategias constantes de adaptación.
- **Migración.** La falta de jóvenes en las comunidades limita la sostenibilidad de los esfuerzos.

Año. 2015–2021.

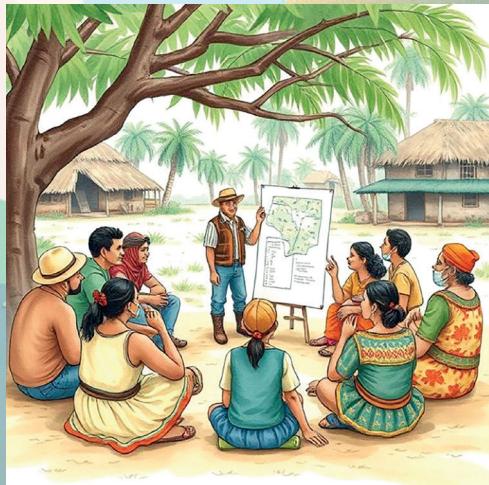
Organizaciones. PROSUCO, Fundación Bartolomé de Las Casas, comunidades de Achacachi y Ancoraimes.

Referencia. PROSUCO (2021). Experiencias de adaptación climática en el altiplano andino. [PROSUCO](#)

7.2. Lecciones aprendidas y recomendaciones basadas en Estudios de Caso específicos

Lecciones aprendidas.

1. **Importancia de la participación comunitaria.** La participación activa de las comunidades locales en la planificación y ejecución de las prácticas es esencial para su éxito y sostenibilidad. Involucrar a las comunidades desde el inicio del proyecto asegura que las prácticas sean culturalmente apropiadas y aceptadas.



2. Integración de conocimientos tradicionales y modernos.

La combinación de conocimientos ancestrales y técnicas modernas permite desarrollar prácticas sostenibles y culturalmente apropiadas. Los conocimientos tradicionales sobre el manejo del paisaje y los recursos naturales son valiosos para la implementación de prácticas alternativas.

3. Diversificación de actividades productivas. La diversificación de actividades productivas, como la producción de miel, artesanías, producción de harinas, entre otros, mejora la resiliencia económica de las comunidades. Esto reduce la dependencia de un solo tipo de actividad y aumenta la estabilidad económica.

4. Capacitación y educación. Los programas de capacitación y educación fortalecen las capacidades técnicas y de gestión de las comunidades, promoviendo la sostenibilidad a largo plazo. La formación continua es clave para mantener y mejorar las prácticas implementadas.

5. Monitoreo y evaluación continuos. El monitoreo y la evaluación continuos permiten identificar áreas de mejora y realizar ajustes necesarios para optimizar las prácticas implementadas. La evaluación de los resultados y la adaptación de las estrategias son esenciales para el éxito a largo plazo.

Recomendaciones.

1. Fomentar la participación comunitaria; involucrar a las comunidades locales en todas las etapas del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución y el monitoreo. Esto asegura que las prácticas sean aceptadas y sostenibles.

2. Promover la integración de conocimientos; fomentar la integración de conocimientos tradicionales y modernos para desarrollar prácticas sostenibles y culturalmente apropiadas. Valorar y respetar los conocimientos ancestrales es fundamental para la implementación exitosa.

3. Diversificar las fuentes de ingresos; apoyar la diversificación de actividades productivas para mejorar la resiliencia económica de las comunidades. Esto incluye la promoción de emprendimientos comunitarios y la producción de productos de valor agregado.

4. Fortalecer la capacitación y educación; implementar programas de capacitación y educación para fortalecer las capacidades técnicas y de gestión de las comunidades. La formación continua y el intercambio de conocimientos son esenciales para mantener y mejorar las prácticas.

5. Implementar sistemas de monitoreo y evaluación; establecer sistemas de monitoreo y evaluación continuos para medir el éxito de las prácticas implementadas y realizar ajustes necesarios. La evaluación de los resultados y la adaptación de las estrategias son esenciales para el éxito a largo plazo.

8. RECURSOS ADICIONALES

8.1. Listado de fuentes de información y materiales educativos relacionados

- 1. Programa Amazonía sin Fuego.** Una propuesta de prácticas agropecuarias alternativas y sostenibles en la región amazónica de Bolivia. Scioteca CAF
- 2. Guía Didáctica de Alternativas al Uso del Fuego en Prácticas Agropecuarias.** Generada con el apoyo del Programa Nacional para la Gestión Ambientalmente Adecuada de Sustancias Químicas en su Ciclo de Vida (PNGQ). PNUD Ecuador
- 3. Manual de Efectos del Fuego y Evaluación de Daños.** Proyecto FAO TCP/GUA/2903 (A) Uso y manejo del fuego en áreas agrícolas y forestales del departamento de Petén. FAO
- 4. Transferencia Tecnológica de Prácticas Alternativas al Uso del Fuego.** Recopilación de información generada en Chile y el extranjero. INIA Chile

8.2. Contactos de organizaciones y redes que promueven prácticas sostenibles en el manejo de ecosistemas

1. Fundación PUMA

- **Contacto.** info@fundacionpuma.org
- **Teléfono.** +591 2 244 4444
- **Dirección.** Calle 20 de Octubre, La Paz, Bolivia

2. ONG NATIVA

- **Contacto.** info@nativa.org.bo
- **Teléfono.** +591 3 352 3525
- **Dirección.** Av. Beni, Santa Cruz, Bolivia

2. FAO Bolivia

- **Contacto.** fao-bolivia@fao.org
- **Teléfono.** +591 2 211 2111
- **Dirección.** Edificio Naciones Unidas, La Paz, Bolivia

2. Conservation International

- **Contacto.** info@conservation.org
- **Teléfono.** +1 703 341 2400
- **Dirección.** 2011 Crystal Drive, Suite 500, Arlington, VA 22202, USA

2. One More Tree Foundation

- **Contacto.** info@one-more-tree.org
- **Teléfono.** +34 644 547 566
- **Dirección.** Aleja Zjednoczenia 17/U-1, Warsaw, Polonia

2. WWF Bolivia

- **Contacto.** wwfbolivia@wwfbolivia.org
- **Teléfono.** +591 3 3430609
- **Dirección.** Calle Los Pitones #2070, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

3. ACEAA Conservación Amazónica

- **Contacto.** info@conservacionamazonica.org.bo
- **Teléfono.** +591 2 211 2111
- **Dirección.** Calacoto, Calle 16 Nro. 8230, La Paz, Bolivia

9. ANEXOS

9.1. Herramientas prácticas, como Listas de Verificación y Formularios de Evaluación

A continuación, se presentan ejemplos de listas de verificación para orientar a técnicos municipales y miembros de las comunidades en la implementación de las prácticas descritas en este módulo. Estas listas son guías prácticas para facilitar la planificación y ejecución de cada actividad, considerando las particularidades de diferentes pisos ecológicos (Amazonía, valles, chaco y altiplano).

Contenido para las “Listas de Verificación” para la Implementación de Prácticas Alternativas al Uso del Fuego.

Evaluación del Suelo	SI	NO	Observaciones
Medir pH del suelo y registrar resultados.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Determinar la textura del suelo (arena, limo, arcilla) mediante prueba de campo.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Evaluar el nivel de compactación del suelo (prueba de penetración manual o mecánica).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Revisar contenido de materia orgánica (observación de color y estructura del suelo).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Comprobar retención de humedad (prueba de infiltración).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Identificar la cobertura vegetal existente y su estado (sana, degradada, sin cobertura).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Verificar la presencia de microorganismos benéficos (presencia de hongos, bacterias simbióticas).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Documentar observaciones generales (erosión, presencia de residuos, actividad de fauna).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Preparación del Terreno	SI	NO	Observaciones
Identificar pendientes críticas y áreas propensas a erosión.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Realizar descompactación del suelo si es necesario (uso de subsoladores o herramientas manuales).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Diseñar zanjas de infiltración, terrazas o barreras vivas según el terreno.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Controlar malezas y remover especies invasoras antes de la plantación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aplicar mulch o cobertura vegetal para proteger contra la erosión.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Documentar acciones realizadas y observaciones del terreno.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Selección de Especies Nativas	SI	NO	Observaciones
Selección de Especies Nativas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Identificar especies nativas adecuadas para cada piso ecológico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Verificar resistencia de las especies a plagas y enfermedades locales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Considerar la compatibilidad con otros cultivos o especies en el sistema agroforestal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Evaluuar valor económico y beneficios ecosistémicos (protección del suelo, alimento para fauna).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Comprobar disponibilidad de semillas y plántulas en viveros locales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Documentar especies seleccionadas y justificación para su uso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Ejemplo de Formulario de Evaluación

1. Evaluación del Estado del Suelo

- pH: _____
- Textura: Arena / Limo / Arcilla / Mixto
- Compactación: Alta / Media / Baja
- Materia Orgánica: Alta / Media / Baja
- Retención de Humedad: Alta / Media / Baja
- Presencia de Microorganismos: Alta / Media / Baja
- Observaciones: _____

2. Impacto de la Reforestación en Fuentes de Agua

- Cobertura Vegetal (%): _____
- Erosión del Suelo: Alta / Media / Baja
- Calidad del Agua (transparencia, color, olor): _____

- Cantidad de Agua (caudal, nivel): _____
- Observaciones: _____

3. Seguimiento de Especies Plantadas

- Especie Plantada: _____
- Fecha de Plantación: _____
- Tasa de Supervivencia (%): _____
- Altura Promedio (cm): _____
- Presencia de Plagas: Sí / No
- Estado General (salud, desarrollo): _____
- Observaciones: _____

9.2. Glosario de términos técnicos y locales relevantes

- **ADN.** Ácido desoxirribonucleico, molécula que contiene la información genética de los seres vivos.
- **Agroforestería.** Sistema de uso de la tierra que integra árboles, cultivos y/o animales en el mismo espacio para mejorar la productividad y sostenibilidad.
- **Ahoyado.** Técnica de plantación que consiste en realizar agujeros en el suelo para colocar las plántulas.
- **BOLFOR.** Bolivia Forestal.
- **Cambio climático.** Variación del clima atribuida directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.
- **Chaqueo.** Práctica agrícola tradicional que consiste en la quema de vegetación para limpiar terrenos destinados a la agricultura o ganadería.
- **Chaqueiro.** Persona que realiza la técnica del chaqueo para habilitar nuevas áreas agrícolas mediante el uso del fuego.
- **Desoperculadora.** Herramienta utilizada en apicultura para retirar la capa de cera que cubre los panales de miel.
- **Emisión.** Liberación de gases de efecto invernadero y/o aerosoles a la atmósfera.
- **Empoderamiento.** Proceso mediante el cual las personas adquieren control sobre sus propias vidas y recursos, fortaleciendo su capacidad para tomar decisiones y actuar.
- **Enjambre.** Grupo numeroso de abejas obreras que abandonan la colmena con una reina para formar una nueva colonia.
- **Ensilaje.** Técnica de conservación de forraje verde basada en la fermentación anaeróbica para producir alimento para el ganado.
- **Ecoalojamiento.** Instalación de alojamiento turístico que se integra de manera armónica con el entorno natural y cultural, promoviendo prácticas sostenibles.
- **Focos de Calor.** Áreas detectadas mediante imágenes satelitales donde se registran altas temperaturas debido a incendios o quemas.

- **Kits.** Conjunto de herramientas, materiales o equipos necesarios para realizar una tarea específica.
- **Kudzu.** Planta leguminosa trepadora utilizada como forraje y para la recuperación de suelos degradados.
- **Manejo Integrado de Pastizales.** Estrategias para el manejo sostenible de pastos y forrajes sin uso de fuego.
- **Meliponicultura.** Cría de abejas nativas sin aguijón para la producción de miel.
- **MIP.** Manejo Integrado de Plagas.
- **Panceo.** Es una técnica de pesca tradicional, que consiste en la pesca a mano en los ríos, esta técnica es utilizada por los pueblos indígenas de la amazonia.
- **PASF.** Programa Amazonía Sin Fuego.
- **pH.** Medida de la acidez o alcalinidad de una solución.
- **Piscicultura.** Cría de peces en estanques o jaulas para la producción de alimento.
- **Polinización.** Proceso de transferencia de polen de las anteras a los estigmas de las flores, esencial para la reproducción de las plantas.
- **Resiliencia.** Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a peligros para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz.
- **Restauración Ecológica.** Proceso de recuperación de áreas degradadas mediante la plantación de especies nativas y la rehabilitación del suelo.
- **Seguridad alimentaria.** Situación en la que todas las personas tienen acceso físico, social y económico permanente a alimentos seguros, nutritivos y suficientes para satisfacer sus necesidades alimentarias y preferencias culturales.
- **SIG.** Sistema de Información Geográfico.
- **Sistemas de vida.** Conjunto de prácticas, conocimientos y relaciones que permiten a las comunidades locales asegurar su subsistencia y bienestar, interactuando de manera sostenible con su entorno.
- **Valor agregado.** Incremento del valor de un producto o servicio mediante la transformación, procesamiento o comercialización.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Programa Amazonía Sin Fuego (PASF) (2016) AMAZONÍA SIN FUEGO. Bolivia. Recuperado de <chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcgclefindmkaj/https://fundacionsolon.org/wp-content/uploads/2019/02/deforestacion-amazonia-sin-fuego.pdf>
2. Conservation International. (2021). 7 organizaciones que lideran las soluciones basadas en la naturaleza para las personas y el planeta. Retrieved from <https://www.globalcitizen.org/es/content/nature-based-solutions-environmental-organizations/>

3. Dentoni, M. del C., & Muñoz, M. M. (2013). Glosario de Términos Relacionados con el Manejo del Fuego. Programa Nacional de Evaluación de Peligro de Incendios y Alerta Temprana. Retrieved from https://www.caoslibrosbomberos.com/_files/ugd/89e9bd_a3cc819733c-5407996248fb18dc0903b.pdf?index=true
4. FAO. (2005). Manual de Efectos del Fuego y Evaluación de Daños. Proyecto FAO TCP/GUA/2903 (A). Retrieved from https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/3/12659042296160/manual_efectos_fuego_evaluacion_de_danos.pdf
5. Fundación PUMA. (2025). Contacto. Retrieved from <https://www.fundacionpuma.org>
6. Mendoza Ferrufino, E., Olgún Montero, L., & Gallizioli, P. (2015). Programa Amazonía sin Fuego. una propuesta de prácticas agropecuarias alternativas y sostenibles en la región amazónica de Bolivia. La Paz. Molina y Asociados. Retrieved from <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/831>
7. One More Tree Foundation. (2025). Contacto. Retrieved from <https://one-more-tree.org/es/blog/2025/03/17/asociaciones-colaborativas-para-la-sostenibilidad-el-papel-de-las-empresas-ongs-y-el-gobierno/>
8. PNUD Ecuador. (2021). Guía Didáctica de Alternativas al Uso del Fuego en Prácticas Agropecuarias. Retrieved from <https://www.undp.org/es/ecuador/publicaciones/guia-didactica-de-alternativas-al-uso-del-fuego-en-practicas-agropecuarias>
9. Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz (GADSCZ) & AM-DECRUZ (2020) PLAN DE RECUPERACIÓN DE ZONAS AFECTADAS POR INCENDIOS EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ. Recuperado de https://fundacionsolon.org/wp-content/uploads/2020/08/plan_recuperacion_2020-version-final.pdf
10. Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN) (2021) Impactos Ecológicos de los Incendios sobre la Amazonía, Bosque Seco Chiquitano y el Pantanal Boliviano. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcgkclefindmkaj/https://www.fan-bo.org/wp-content/uploads/2023/11/Informe-Tecnico_Restauracion_FAN2021_compressed.pdf
11. SPDA (2024) INCENDIOS FORESTALES. QUÉ PASÓ, QUÉ HACER Y CÓMO EVITAR QUE VUELVA A OCURRIR. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcgkclefindmkaj/https://spda.org.pe/wp-content/uploads/2024/10/INCENDIOS_181024-4-1_compressed.pdf

12. Asociación Sectorial Forestal Galega (ASEFOGA) (...). Nuevos modelos de recuperación de terrenos quemados. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://spda.org.pe/wp-content/uploads/2024/10/INCENDIOS_181024-4-1_compressed.pdf
13. Pissolito C., et al., (2021) Manual breve para la restauración de bosques post incendios en la Comarca Andina del Paralelo 42, Patagonia Andina – Argentina. Recuperado de (PDF) Manual breve para la restauración de bosques post incendios en la Comarca Andina del Paralelo 42 (2)
14. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego & SERFOR (2021) MANUAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, Perú. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/serfor/informes-publicaciones/2734382-manual-de-restauracion-ecologica>
15. AGRAP (2022). MANUAL DE BUENAS PRACTICAS GANADERAS PARA LA AMAZONÍA DEL PERÚ. Recuperado de https://www.flac.awsassets.panda.org/downloads/manual_buenas_practicas_ganaderas_vol_2_culminado.pdf
16. IDIAF (...). COMO PREPARAR UN BUEN ENSILAJE. Santo Domingo. Recuperado de <https://intranet.cedaf.org.do/digital/Idiaf.Ensilaje.1.pdf>
17. Ojeda, F. (...). Técnicas de cosecha y de ensilado. Cuba. Recuperado de <https://www.fao.org/4/x8486s/x8486soa.htm>
18. Universidad Mayor de San Simón (2018). DESARROLLANDO ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHINGURÍ Y CALLEJONES (AIQUILE – COCHABAMBA). Bolivia. Recuperado de <https://cifumss.agro.bo/files/FOLLETOENSILAJEDE-MAIZOUT.pdf>
19. Bustillos, R. (2021). IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO PISCÍCOLA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE SAPECHO. Bolivia. Recuperado de <https://repository.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/27691/TD-2995.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. CIPCA (2021). Evaluación ambiental para una producción piscícola sostenible en la Provincia Guarayos, Santa Cruz. Recuperado de https://cipca.org.bo/docs/publications/es/260_evaluacion-ambiental-para-una-produccion-piscicola-sostenible-en-la-provincia-guarayos-santa-cruz.pdf



Autoridad Plurinacional de la
MADRE TIERRA



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA



Con el apoyo financiero de:



Financiado por
la Unión Europea



AFD
AGENCE FRANÇAISE
DE DÉVELOPPEMENT

Con la asistencia técnica de:

