

MANUAL PRELIMINAR DE PRÁCTICAS ALTERNATIVAS AL USO DEL FUEGO

ÍNDICE

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Importancia de Adoptar Prácticas Alternativas al Uso de Fuego.....	4
1.2. Objetivos y Beneficios de las Prácticas Descritas.....	5
2. CONTEXTO Y CONSIDERACIONES GENERALES	5
2.1. Breve Revisión de los Impactos del Uso Histórico del Fuego en los Ecosistemas ...	5
2.2. Marco Legal y Normativo Relacionado con el Manejo de Ecosistemas Post-Incendios	6
3. SELECCIÓN DE PRÁCTICAS ALTERNATIVAS	7
3.1. Descripción de Diferentes Prácticas Recomendadas	7
3.1.1. Sistemas Agroforestales. Integración de Árboles, Cultivos y/o Animales en el Mismo Espacio.....	7
3.1.2. Meliponicultura y Apicultura. Producción de Miel.....	8
3.1.3. Restauración Ecológica. Métodos para la Recuperación de la Biodiversidad y Funcionalidad de los Ecosistemas Afectados.....	9
3.1.4. Manejo Integrado de Pastizales. Estrategias para el Manejo Sostenible de Pastos y Forrajes sin Uso de Fuego.....	10
3.1.5. Elaboración de ensilaje	11
3.1.7. Fortalecimiento de Emprendimientos Comunitarios	14
3.1.8. Implementación de Piscicultura en las comunidades.....	15
3.1.9. Dotación de herramientas	17
4. IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS ALTERNATIVAS AL USO DEL FUEGO	19
4.1. Preparación del Terreno y Selección de Sitios Adecuados	19
4.2. Métodos de Plantación y Mantenimiento de Especies Nativas	21
4.3. Técnicas de Manejo de Abejas y Otros Polinizadores	23
4.4. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades	24
5. MONITOREO Y EVALUACIÓN	26
5.1. Indicadores Clave para Evaluar el Éxito de las Prácticas Implementadas	26
5.2. Métodos para Monitorear la Salud del Suelo, la Biodiversidad y la Productividad ..	28
5.3. Ajustes y Adaptaciones Basados en los Resultados del Monitoreo	29
6. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES	29
6.1. Impacto Socioeconómico de las Prácticas Alternativas en las Comunidades Locales.....	29

6.2.	Consideraciones Culturales e Históricas Relacionadas con el Manejo del Paisaje y los Recursos Naturales	30
7.	ESTUDIOS DE CASO Y EJEMPLOS PRÁCTICOS	31
7.1.	Experiencias de Éxito en la Implementación de Prácticas Alternativas en Diferentes Regiones	31
7.2.	Lecciones Aprendidas y Recomendaciones Basadas en Estudios de Caso Específicos	34
8.	RECURSOS ADICIONALES	35
8.1.	Listado de Fuentes de Información y Materiales Educativos Relacionados	35
8.2.	Contactos de Organizaciones y Redes que Promueven Prácticas Sostenibles en el Manejo de Ecosistemas	35
9.	ANEXOS	36
9.1.	Herramientas Prácticas, como Listas de Verificación y Formularios de Evaluación	36
9.2.	Glosario de Términos Técnicos y Locales Relevantes	37
10.	BIBLIOGRAFÍA	38

1. INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales han causado estragos significativos en la región amazónica, 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 la Amazonía boliviana.

1.1. Importancia de Adoptar Prácticas Alternativas al Uso de Fuego

El uso del fuego en la Amazonía boliviana, conocido como "chaqueo", 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 chaqueo indiscriminado contribuye a la deforestación, pérdida de biodiversidad, erosión del suelo y contaminación del aire y agua. 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.** La Amazonía es una región vulnerable al cambio climático, y los incendios forestales exacerbaban 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 producción de miel, el turismo comunitario y la artesanía. Esto puede mejorar la economía local y reducir la dependencia de prácticas destructivas.

1.2. Objetivos y Beneficios de las Prácticas Descritas

❖ Objetivos

Los objetivos de adoptar prácticas alternativas al uso del fuego en la Amazonía boliviana son.

- ✓ **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.
- ✓ **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 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.

Estas prácticas 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.

2. CONTEXTO Y CONSIDERACIONES GENERALES

2.1. Breve Revisión de los Impactos del Uso Histórico del Fuego en los Ecosistemas

El uso del fuego ha sido una práctica común en la región Amazónica, y Bolivia no ha sido 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 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	El 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 quemaduras. Algunas de las principales leyes y normativas incluyen.

LEY / NORMATIVA	DESCRIPCIÓN
Constitución Política del Estado (CPE).	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 N° 1333 (1992)	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.
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
Proyecto de Ley “Prevención de Quemas e Incendios y Restauración de las Áreas Afectadas” (2023)	Propone medidas para proteger la integridad de los ecosistemas, erradicar los incentivos para la quema y el desmonte ilegales, y formular respuestas estatales que garanticen la capacidad de regeneración y restauración de las áreas afectadas por los incendios

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. En la Amazonía boliviana, 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) 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.

- 3) 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.
- 4) Realizar la siembra en etapas. primero se establecen los árboles de sombra y maderables con distancias de 5 a 8 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.
- 5) 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.
- 6) 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.

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

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.

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.
- 3) Construcción e instalación de colmenas; se utilizan colmenas tecnificadas adaptadas a cada especie, como 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.
- 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.

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.

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, 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 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 en el proceso, promoviendo sistemas agroforestales, apicultura o turismo ecológico como incentivos para la conservación. También se realizan capacitaciones sobre manejo sostenible del territorio.
- 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.

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.

Para implementar un manejo integrado de pastizales de manera sostenible y sin uso de fuego, se deben seguir estos pasos clave.

- 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.
- 2) Planificación del pastoreo rotacional; se divide el área en potreros y se establece un sistema de rotación donde el ganado padece 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.
- 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 o leucena) para mejorar la calidad del forraje y reducir la dependencia de fertilizantes químicos.

- 4) Introducción de especies forrajeras adaptadas; se establecen pastos resistentes a la sequía y de alto valor nutricional (como *Brachiaria*, *Panicum* o *Paspalum*), combinados con arbustos forrajeros y árboles dispersos para generar sombra y mejorar el microclima del pastizal.
- 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.
- 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 resiembras estratégicas y labranza mínima para regenerar los pastizales sin degradar el suelo.
- 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.

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.

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 la Amazonía boliviana, 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.

- 1) El ensilaje debe aprovechar los residuos de cultivos y árboles ya integrados en los SAF. Para ello, se recomienda priorizar especies locales de rápido crecimiento y alta productividad. Por ejemplo, las hojas de plátano (*Musa paradisiaca*) y los tallos de yuca—cosechados antes de la floración para maximizar su contenido de almidón—son ideales. Además, las ramas tiernas de asaí y motacú podadas durante el mantenimiento de los SAF, aportan fibra y nutrientes. Las leguminosas como el guabo (*Inga edulis*) y la mucuna (*Mucuna pruriens*), comunes en cercas vivas, son clave por su alto contenido proteico (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 el tajibo rosado) para evitar el ressecamiento.
- 2) La construcción del silo debe adaptarse a condiciones húmedas. Por ejemplo, en la Amazonía, el silo de trinchera es la opción más viable. Se excava una zanja de 2 metros de largo, 1 metro de ancho y 1.5 metros de profundidad en suelos arcillosos y bien drenados, evitando áreas inundables. Para reforzar las paredes, se entrelazan

ramas flexibles de barbasco o tacuara creando una estructura permeable que facilite la salida de líquidos. El revestimiento interno se hace con hojas anchas de bijao (*Calathea lutea*) —una planta nativa— seguidas de una capa de plástico negro reciclado (adquirible en mercados de Riberalta o Trinidad). En zonas con alta pluviosidad, se construye un techo temporal con palmas de chonta (*Bactris gasipaes*) para proteger el silo durante la fermentación.

- 3) El picado del material es crucial. Con machetes o picadoras manuales (disponibles a bajo costo en cooperativas locales), se reduce el forraje a fragmentos de 3-5 cm. Para enriquecer la mezcla, se agregan subproductos de la región. por cada 100 kg de material verde, se incorporan 5 kg de melaza de caña (producida en comunidades de Yucumo) diluida en agua de lluvia, que actúa como activador fermentativo. Adicionalmente, se mezclan frutos no comerciales como el cupuazú o la castaña triturada, que aportan lípidos y energía para el ganado. Las comunidades pueden crear "recetas" según la temporada. en época seca, usar tallos de yuca con hojas de guabo; en época húmeda, combinar plátano con mucuna.
- 4) 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 una actividad familiar—, utilizando hojas de helecho arbóreo (*Cyathea* spp.) como aislantes entre capas. Para el sellado final, se emplean técnicas ancestrales. encima del plástico, se coloca una capa de 10 cm de tierra arcillosa mezclada con ceniza de troncos de asaí quemados en fogones (evitando así usar bosque primario), que actúa como barrera contra insectos y roedores. En comunidades sin acceso a plástico, se sustituye por una triple capa de hojas de bijao, fijadas con espinas de toborochi.
- 5) Tras 15 días, se realiza una primera inspección. se introduce un palo de palma real por un costado del silo; si al retirarlo desprende un olor agridulce (similar al vinagre), la fermentación es exitosa. Las comunidades pueden fabricar indicadores de pH artesanales. se machacan flores de costilla de Adán (*Monstera deliciosa*), cuyo jugo cambia de verde a rojo en medios ácidos (pH <4.5). Si se detectan hongos blancos (signo de mala compactación), se abre el silo, se retira la capa afectada y se vuelve a sellar con una solución de agua y ají picante (*Capsicum* spp.) para inhibir microbios.
- 6) El ensilaje estará listo a los 45-60 días. Para su venta, se extrae en bloques compactos (no sueltos) y se envuelve en hojas de plátano, selladas con fibras de chuchío (*Carludovica palmata*), creando un producto atractivo y biodegradable. Las comunidades pueden ofrecer dos presentaciones.
 - Ensilaje estándar. Mezcla básica de yuca-plátano-guabo, ideal para ganado bovino en épocas secas (demanda alta en municipios ganaderos como Ascensión de Guarayos).
 - Ensilaje premium. Con adición de frutos como asaí o castaña, dirigido a hatos lecheros en Santa Cruz o Beni, donde se paga hasta un 20% más por su valor energético.
- 7) Para agregar valor, las familias pueden obtener certificaciones comunitarias (ej. "Sello Amazónico Libre de Quemados") avaladas por ONGs locales, y comercializar a través de ferias ganaderas o plataformas digitales gestionadas por cooperativas.

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 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 y la producción de artesanías.

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

- 1) Diagnóstico del ecosistema y recursos disponibles; se identifican las especies de flora y fauna con potencial de aprovechamiento no maderable, como frutos, semillas, resinas, fibras y plantas medicinales. También se evalúan las áreas con potencial para ecoturismo y producción artesanal sin afectar la biodiversidad. Las actividades de recolección de frutos pueden estar dadas por el tipo de especies frutales que hay en la zona, por ejemplo, la recolección de majo y asaí en la Amazonía boliviana representa una práctica ancestral y un sistema de vida crucial para las comunidades locales. El proceso comienza con la identificación de los árboles maduros, tarea que requiere un profundo conocimiento del bosque. Los recolectores, a menudo organizados en grupos familiares o comunitarios, se adentran en la selva, utilizando herramientas tradicionales como machetes y cuerdas para trepar a las palmeras y cosechar los frutos. El trabajo es arduo y demanda gran destreza, especialmente en el caso del asaí, cuyas palmeras pueden alcanzar alturas considerables. Una vez recolectados, los frutos se transportan a las comunidades, donde se procesan para obtener pulpa, aceite y otros subproductos. La pulpa de asaí, rica en antioxidantes, se utiliza para preparar jugos y helados, mientras que el majo, con su sabor similar al chocolate, se consume fresco o en bebidas. El aceite de majo, por su parte, tiene aplicaciones culinarias y medicinales. Estos productos no solo contribuyen a la seguridad alimentaria de las comunidades, sino que también generan ingresos a través de su comercialización en mercados locales y regionales.
- 2) Desarrollo de planes de aprovechamiento sostenible; se establecen reglas comunitarias para la recolección de productos forestales no maderables (PFNM), definiendo cantidades máximas de extracción, temporadas de cosecha y técnicas que eviten la sobreexplotación. En el caso del turismo, se delimitan senderos, áreas de acampado y normativas para minimizar el impacto ambiental.
- 3) Implementación de buenas prácticas de recolección y procesamiento; se utilizan métodos sostenibles para la cosecha de frutos (como castaña, asaí y copoazú), asegurando la regeneración de las especies. Para fibras y resinas, se emplean técnicas que no dañen los árboles, como el sangrado controlado en el caso del caucho. Los productos recolectados se procesan localmente para agregar valor y mejorar su comercialización.
- 4) Fortalecimiento del turismo comunitario; se capacita a las comunidades en atención al visitante, guianza e interpretación ambiental. Se diseñan experiencias turísticas

basadas en la biodiversidad y la cultura local, como recorridos en senderos ecológicos, observación de fauna, talleres de artesanía y gastronomía tradicional. Se fomenta la construcción de ecoalojamientos con materiales locales y un manejo adecuado de residuos.

- 5) Producción y comercialización de artesanías; se promueve el uso de recursos forestales renovables, como semillas, cortezas, fibras y tintes naturales, en la elaboración de artesanías. Se capacita a los artesanos en diseño, producción y estrategias de comercialización para acceder a mercados justos y sostenibles, tanto locales como internacionales.

Beneficios.

- **Conservación de los bosques.** El manejo sostenible reduce la presión sobre los recursos forestales y promueve la conservación de los bosques.
- **Generación de ingresos.** El turismo comunitario y la producción de artesanías proporcionan fuentes de ingresos adicionales para las comunidades locales.
- **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 pueden incluir la producción de jabones y champús naturales, la extracción de aceites naturales, la producción de harina de plátano y el apoyo al ecoturismo mediante la implementación de sistemas de refrigeración solares.

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

- 1) Diagnóstico y selección de iniciativas productivas; se identifican las oportunidades de negocio en función de los recursos naturales disponibles y las capacidades de la comunidad. Se priorizan actividades con potencial de mercado, como la producción de jabones naturales, aceites esenciales, harina de plátano o ecoturismo con energías renovables.
- 2) 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.
- 3) Implementación de tecnologías apropiadas; se incorporan equipos y procesos sostenibles, como deshidratadores solares para la producción de harina, destiladores para la extracción de aceites esenciales o sistemas de refrigeración solar para almacenamiento de productos perecederos en emprendimientos turísticos.
- 4) Organización y gestión del emprendimiento; se fortalecen las estructuras organizativas mediante la creación de asociaciones o cooperativas comunitarias. Se establecen roles de trabajo, mecanismos de toma de decisiones y estrategias para la distribución equitativa de beneficios.
- 5) Desarrollo de estrategias de comercialización; se elaboran planes de venta con estrategias de branding, etiquetado y empaques ecológicos. Se establecen alianzas con

mercados locales, ferias agroecológicas, tiendas naturistas y plataformas digitales para ampliar la comercialización.

- 6) Acceso a financiamiento y fortalecimiento económico; se gestionan fondos de apoyo, microcréditos o subvenciones para la adquisición de insumos y equipos. Se promueve la reinversión de utilidades para mejorar la infraestructura productiva y ampliar la capacidad del emprendimiento.
- 7) 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.

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.

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.

Para implementar la piscicultura se deben de considerar los siguientes pasos.

1) Selección del sitio y construcción de pozas

- Se eligen terrenos con acceso a fuentes de agua limpia y suelo con buena capacidad de retención.
- Se excavan pozas de 10 a 20 metros de largo, 5 a 10 metros de ancho y 1.5 a 2 metros de profundidad, asegurando una capacidad adecuada para el crecimiento de los peces.
- Se construyen canales de entrada y salida de agua para mantener una renovación constante y evitar el estancamiento.
- Se compactan las paredes y el fondo de la poza para evitar filtraciones excesivas.

2) Selección de especies de peces

- Se eligen especies nativas adaptadas al clima y las condiciones del agua en la Amazonía boliviana, como el pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) y/o sábalo (*Prochilodus spp.*), debido a su rápido crecimiento y alta resistencia.
- Se adquieren alevines de criaderos certificados para garantizar su calidad y salud.

3) Preparación y llenado de la poza.

- Para llenado de la poza, si hay una fuente de agua natural cercana, se puede construir un canal de derivación con tuberías o zanjas revestidas que conduzcan el agua hasta la poza, se pueden construir estanques de almacenamiento o tanques elevados para recolectar el agua de lluvia desde techos o superficies impermeabilizadas, en zonas donde el nivel freático es accesible, se pueden construir pozos artesanales para extraer agua subterránea con bombas manuales o eléctricas, se pueden instalar bombas solares para extraer agua de fuentes superficiales o subterráneas y transportarla hasta la poza.
- Antes de poblar la poza, se deja reposar el agua durante 7 a 10 días para que los niveles de oxígeno y pH se estabilicen.
- Se pueden agregar abonos orgánicos naturales (estiércol fermentado o compost líquido) para estimular el crecimiento del fitoplancton, que servirá de alimento natural para los peces.

4) Alimentación y manejo de los peces.

- La alimentación debe ser variada y balanceada, combinando alimentos naturales como frutas, hojas de yuca y residuos agrícolas, con alimentos comerciales a base de harina de pescado y soya.
- Se recomienda alimentar a los peces 2 a 3 veces al día, ajustando la cantidad según su tamaño y fase de crecimiento.
- Se realiza un monitoreo continuo del crecimiento de los peces, verificando su estado de salud y ajustando la alimentación según sus necesidades.

5) Manejo del agua y control de calidad.

- Se debe renovar parcialmente el agua cada 10 a 15 días, eliminando residuos y manteniendo una oxigenación adecuada.
- Se monitorean parámetros como pH (6.5 - 8.0), temperatura (25 - 30°C) y oxígeno disuelto, asegurando condiciones óptimas para el desarrollo de los peces.
- Se evita el uso de químicos y se prioriza el uso de fitoterapéuticos naturales en caso de enfermedades.

6) Cosecha y comercialización.

- La cosecha se realiza cuando los peces alcanzan el peso comercial deseado (entre 1.5 y 2 kg, dependiendo de la especie). En la Amazonía boliviana, algunas de las especies más utilizadas y sus tiempos de crecimiento son. Pacu de 6 a 12 meses para alcanzar entre 800 g y 1.5 kg, el tambaquí de 8 a 12 meses para alcanzar 1 a 2 kg, el sábalo de 8 a 10 meses para alcanzar 1 a 1.5 kg, y el surubí de 12 a 18 meses para alcanzar 2 a 4 kg, dependiendo del manejo.
- Se pueden utilizar redes de arrastre o desagüe parcial de la poza para facilitar la recolección.
- Se comercializan en mercados locales o se procesan para su conservación mediante salado o ahumado.

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; para identificar las herramientas necesarias, se inicia con un diagnóstico participativo en la comunidad mediante reuniones con líderes locales y productores, 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, 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. Finalmente, antes de la entrega, se capacita a 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.
- 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. 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 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.

Beneficios

- **Autonomía y empoderamiento.** Las comunidades adquieren conocimientos que les permiten gestionar de manera independiente sus actividades productivas.
- **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.

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.

Pasos para la preparación del terreno.

1. **Evaluación del suelo.** Se realiza un análisis exhaustivo del suelo mediante el uso de kits de análisis o enviando muestras a laboratorios especializados para determinar su textura (arena, arcilla, limo), estructura (si está compactado o es suelto), pH (acidez 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.
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.
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 voltea 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 rastrillo 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 rastrillos 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.

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 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.

1. **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.
2. **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.
3. **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.
4. **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.

- 5. 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.

Mantenimiento de especies nativas.

- 1. 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.
- 2. 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 que durante la siembra inicial.
- 3. 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.
- 4. 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.

5. **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.

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 apiario.** 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 apiario 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 apicultor 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.

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.

1. 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. En todos los casos, conocer los ciclos de vida de las plagas es clave para intervenir en los momentos más oportunos y evitar que los problemas se agraven.

2. Evaluación de daños.

No todas las plagas requieren una acción inmediata, ya que ciertos niveles de presencia pueden ser tolerados sin afectar significativamente la producción. Para evaluar el daño en cultivos agroforestales, 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, es posible que no sea necesario intervenir. En colmenas, si se detecta un bajo número de ácaros Varroa, se pueden utilizar estrategias de manejo sin necesidad de tratamientos químicos; sin embargo, si la infestación supera un umbral crítico (como cinco ácaros por cada 100 abejas), será necesario aplicar medidas de control. En estanques piscícolas, si se observa que un pequeño número de peces presenta heridas o signos de enfermedad, se puede fortalecer la alimentación y mejorar la calidad del agua; pero si más del 5% de los peces muestran signos de infección o mortalidad, es crucial actuar rápidamente con tratamientos adecuados. En todos los casos, se deben establecer umbrales de acción basados en la tolerancia del sistema productivo para evitar pérdidas significativas.

3. Aplicación de controles.

El MIP utiliza una combinación de estrategias para reducir las plagas de manera sostenible y sin generar impactos negativos.

- Métodos preventivos; en agroforestería, la rotación de cultivos, el uso de barreras vivas y la siembra de especies repelentes (como el ajo y el ají) ayudan a reducir la incidencia de plagas. En apicultura, mantener colmenas limpias, evitar la humedad excesiva y seleccionar reinas resistentes mejora la sanidad del apiario. En piscicultura, la calidad del agua es fundamental. es importante evitar la acumulación de materia orgánica en el fondo del estanque, mantener el oxígeno disuelto en niveles adecuados y proporcionar una alimentación balanceada para fortalecer el sistema inmunológico de los peces.
- Métodos físicos y mecánicos; en los cultivos, se pueden instalar trampas de luz para capturar insectos o utilizar redes para evitar la entrada de plagas. En las colmenas, se recomienda instalar trampas para hormigas y asegurarse de que la estructura esté bien sellada para evitar la entrada de plagas. En piscicultura, el uso de filtros y sistemas de recambio de agua evita la acumulación de patógenos y larvas de insectos acuáticos que pueden dañar a los peces.
- Control biológico; en agroforestería, se pueden liberar insectos benéficos como mariquitas y avispas parasitoides que atacan plagas sin dañar los

cultivos. En apicultura, algunos aceites esenciales, como el tomillo y el eucalipto, han demostrado ser efectivos contra ácaros sin afectar a las abejas. En piscicultura, ciertos peces como la tilapia pueden ayudar a controlar larvas de mosquitos y otros organismos perjudiciales dentro del estanque.

- Control químico responsable; cuando es necesario aplicar tratamientos químicos, se debe hacer con productos selectivos y en dosis mínimas. En cultivos, se pueden usar extractos naturales de neem o ají para repeler insectos. En colmenas, el ácido oxálico y fórmico son opciones naturales para el control de ácaros. En piscicultura, si se requiere tratar enfermedades bacterianas, se deben usar antibióticos bajo supervisión y asegurarse de respetar los tiempos de retiro antes de la cosecha.

4. Evaluación de resultados.

Después de aplicar las medidas de control, es esencial hacer un seguimiento de los resultados para evaluar si las estrategias fueron efectivas o si es necesario ajustarlas. En agroforestería, esto implica volver a revisar las plantas cada semana para ver si las poblaciones de plagas han disminuido. En apicultura, se recomienda inspeccionar las colmenas cada 15 días para detectar signos de reinfestación y asegurarse de que la producción de miel no haya sido afectada. En piscicultura, se deben realizar muestreos regulares de peces, observando su crecimiento, su comportamiento y la calidad del agua. Si los resultados no son satisfactorios, se pueden reforzar las prácticas preventivas o combinar diferentes métodos de control.

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.
6. **Participación Comunitaria.** se evalúa mediante el registro del número de personas capacitadas en las prácticas implementadas, 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, tensiómetros, 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.

La 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.

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.

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 prevención 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 de la Amazonía, 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 paisajes amazónicos

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 prevenir y mitigar los impactos de los eventos climáticos extremos.

31

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, 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 BOLFORD 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.

Fuente. BOLFORD II (...) El bosque natural. fuente de oportunidad para el desarrollo. Recuperado de <https://ibce.org.bo/images/publicaciones/comext169.pdf>

Caso 3. Modelo Forestal Chiquitano (Bolivia)

Contexto. En la Chiquitania, 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/MEMORIA-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 reforestación 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 planet.

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 [1d6cbbc09ee6a9606d02e3be20ee155e.pdf](https://www.repositorio.cepal.org/bitstream/handle/10665/4/1d6cbbc09ee6a9606d02e3be20ee155e.pdf)

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

3. FAO Bolivia

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

4. Conservation International

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

5. One More Tree Foundation

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

6. WWF Bolivia

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

7. 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

❖ Ejemplo de “Listas de Verificación” para la Implementación de Prácticas Alternativas al Uso del Fuego.

1. Evaluación del Suelo
2. Preparación del Terreno
3. Selección de Especies Nativas

4. **Plantación y Mantenimiento**
5. **Manejo de Abejas y Polinizadores**
6. **Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades**

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.
- **Chaquero.** 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 <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_a3cc819733c5407996248fb18dc0903b.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_daños.pdf
5. Fundación PUMA. (2025). Contacto. Retrieved from <https://www.fundacionpuma.org>
6. Mendoza Ferrufino, E., Olguín 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) & AMDECRUZ (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://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fan-bo.org/wp-content/uploads/2023/11/Informe-Tecnico_Restauracion_FAN2021_compressed.pdf](https://www.fan-bo.org/wp-content/uploads/2023/11/Informe-Tecnico_Restauracion_FAN2021_compressed.pdf)
11. SPDA (2024) INCENDIOS FORESTALES. QUÉ PASO, QUÉ HACER Y CÓMO EVITAR QUE VUELVA A OCURRIR. Recuperado de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://spda.org.pe/wp-content/uploads/2024/10/INCENDIOS_181024-4-1_compressed.pdf](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://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://spda.org.pe/wp-content/uploads/2024/10/INCENDIOS_181024-4-1_compressed.pdf](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://wwflac.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/FOLLETOENSILAJEJEDEMAIZOUT.pdf>
19. Bustillos, R. (2021). IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO PISCÍCOLA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE SAPECHO. Bolivia. Recuperado de <https://repositorio.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