

Escalando el modelo

VOL.3

· 2 0 2 5 ·



RUTA PARA LA
RESTAURACIÓN
PRODUCTIVA EN ZONAS
GANADERAS DE PETÉN



El contenido de esta serie de documentos se basa en investigaciones de campo, entrevistas con productores ganaderos y recopilación de información sobre la implementación de prácticas de recuperación de ecosistemas a través de una ganadería regenerativa. Su objetivo es proporcionar herramientas útiles para la transición hacia una ganadería más productiva, resiliente y ambientalmente responsable a través de experiencias previas. Como parte del proyecto **“Apoyando la adaptación a través de la restauración productiva del paisaje: de los agricultores a las políticas públicas”**, se ha coordinado con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC) para sistematizar las experiencias de productores que desde 2018 han iniciado la implementación de prácticas. La sistematización final de prácticas productivas e instrumentos de política desarrollados estuvo a cargo de Geotecnológica de Centroamérica S.A.



Productores implementadores:

Marcial García Córdova, Héctor Mayén, Francisco Bedoya, Elvis Benjamín Santos, Jesús Ramírez, Tito Pinto, Pedro Mancilla, Hipólito Macario

Equipo Facilitador:

Jorge Cruz, Erik Martínez, Reyneer Morales, Manuel Manzanero

Equipo Coordinador:

Alejandro Santos, José R. Furlán, Abigail Álvarez, Sergio Dionisio, José Roberto Martínez

Estudiantes FAUSAC:

Ana Ruth García, Carlos Ponce, Moisés Pérez, Lourdes Rustrián, Monica Fernández, Francisco Almengor

Equipo técnico Geotecnológica de Centroamérica:

Marco Aurelio Juárez Calderón, Rita Paola Estrada Barrios

Diagramación

MAELA Solutions S.A.

Guatemala, junio 2025



TABLA DE CONTENIDO

1. ESTRATEGIA DE ESCALAMIENTO	04
1.1. Principios rectores	04
1.2. Criterios para la selección estratégica de áreas de intervención	06
2. ROLES INSTITUCIONALES DIFERENCIADOS	10
2.1. Instituciones públicas	10
2.2. Organizaciones de cooperación	12
2.3. Sector privado	14
2.4. Organizaciones de productores	16
2.5. Instituciones de investigación y educación	18
2.6. Mecanismos de coordinación interinstitucional	19
3. INSTRUMENTOS DE FOMENTO E INCENTIVOS FACTIBLES	20
3.1. Apoyo técnico directo	20
3.2. Provisión de insumos técnicos especializados	22
3.3. Reconocimiento y certificación participativa	22
3.4. Instrumentos de seguimiento y mejora continua	24
4. SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN	26
4.1. Marco conceptual del sistema de monitoreo	26
4.1.1. Teoría de cambio del escalamiento departamental	26
4.1.2. Niveles diferenciados de monitoreo	29
4.1.3. Principios del sistema de monitoreo	30
4.2. Indicadores por nivel y dimensión	32
4.2.1. Indicadores de implementación (nivel finca)	32
4.2.2. Indicadores de resultados (nivel territorio)	34
4.2.3. Indicadores de impacto (nivel departamental)	36
4.2.4. Matriz de indicadores por dimensión temporal	37
4.3. Metodologías de recolección de datos	39
4.3.1. Registros básicos de finca (monitoreo participativo)	39
4.3.2. Encuestas anuales a productores	40
4.3.3. Estudios de caso en profundidad	41
4.3.4. Monitoreo participativo comunitario	43
REFERENCIAS	44



ESTRATEGIA DE ESCALAMIENTO

1.1. Principios rectores

El escalamiento de prácticas de restauración productiva en Petén debe fundamentarse en tres principios técnicos derivados de la experiencia documentada en las fincas evaluadas. Estos principios han sido validados tanto por la evidencia local como por experiencias internacionales de escalamiento de sistemas ganaderos sostenibles en regiones tropicales.

Escalamiento diferenciado por contextos

Las experiencias documentadas evidencian que no existe un modelo único aplicable a todo el departamento de Petén, ni una ruta estándar para su implementación. La heterogeneidad agroecológica de Petén es significativa: desde las tierras bajas cercanas al lago Petén Itzá hasta las zonas de mayor elevación en el sur del departamento, las condiciones de suelo, clima y disponibilidad hídrica varían considerablemente. Igualmente, existe una marcada diferenciación socioeconómica entre productores: desde pequeños ganaderos familiares con 5-10 hectáreas hasta medianas y grandes empresas ganaderas con más de 100 hectáreas.

La heterogeneidad institucional también es relevante: algunos municipios cuentan con oficinas técnicas consolidadas de MAGA e INAB, mientras otros tienen presencia institucional limitada. Algunas comunidades tienen organizaciones de productores fortalecidas, mientras otras carecen de estructuras organizativas básicas. Esta realidad exige que el escalamiento desarrolle diferentes modalidades de intervención según el contexto específico, manteniendo los principios técnicos fundamentales, pero adaptando metodologías, intensidad del acompañamiento y esquemas de financiamiento.

Implementación gradual con validación continua

La evidencia de las fincas evaluadas muestra que los productores exitosos siguieron secuencias lógicas de implementación, comenzando con intervenciones básicas antes de avanzar hacia sistemas más complejos. Esta secuencia no es arbitraria: responde a dependencias técnicas reales donde el éxito de prácticas avanzadas depende del funcionamiento apropiado de los componentes básicos.

El escalamiento debe replicar este enfoque gradual por tres razones fundamentales: a) permite desarrollar capacidades técnicas locales de manera progresiva, b) distribuye las inversiones económicas en el tiempo, haciendo las intervenciones más viables financieramente, y c) reduce los riesgos de fracaso al validar cada componente antes de agregar complejidad adicional.

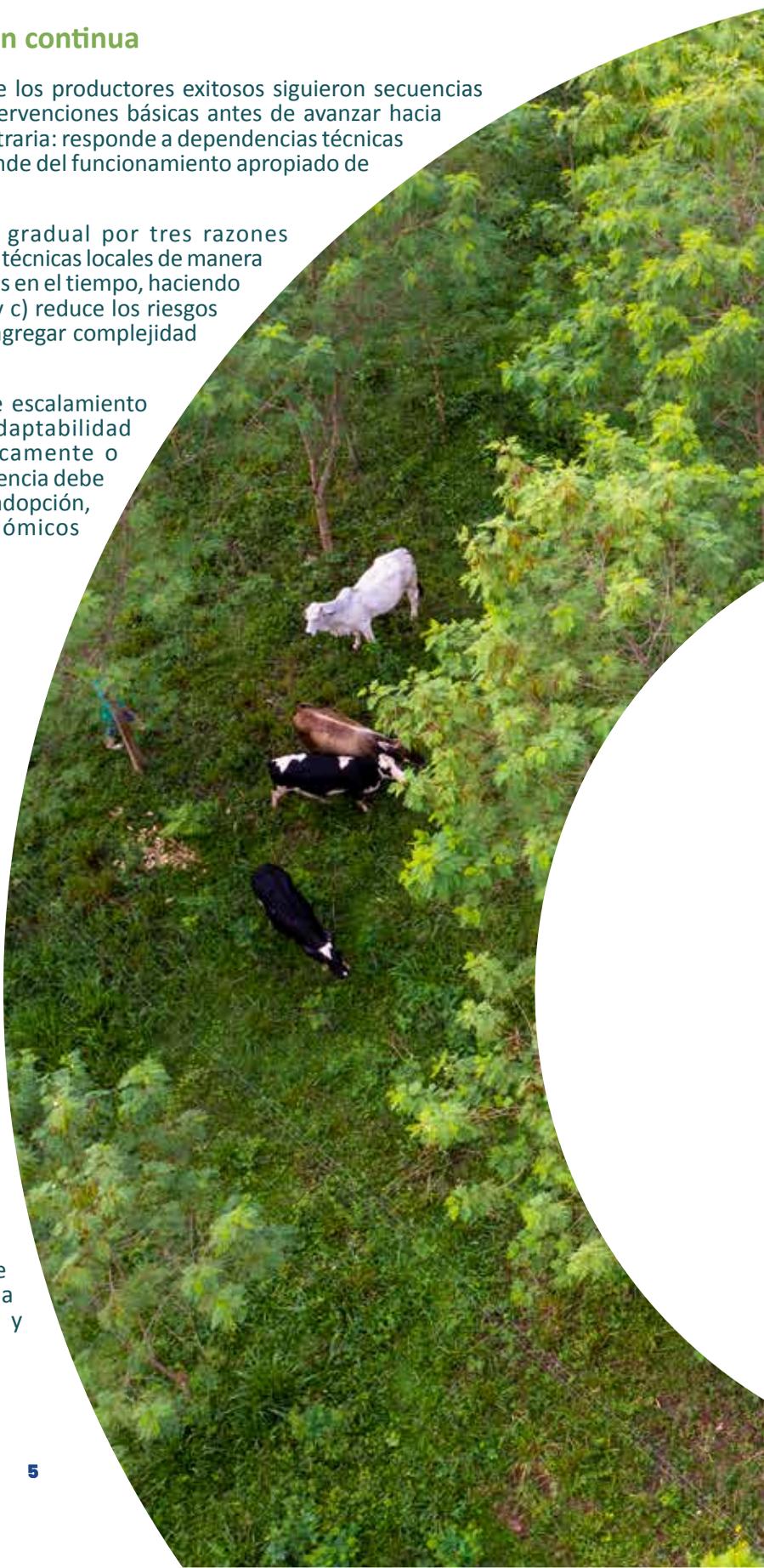
La validación continua implica que cada fase de escalamiento debe generar evidencia sobre efectividad, adaptabilidad y sostenibilidad antes de expandir geográficamente o incrementar el número de participantes. Esta evidencia debe incluir tanto indicadores técnicos (productividad, adopción, mantenimiento) como indicadores socioeconómicos (rentabilidad, satisfacción, réplica espontánea).

Sostenibilidad técnica y económica

Las prácticas promovidas deben demostrar viabilidad económica clara para los productores y ser técnicamente manejables con los recursos humanos y materiales disponibles localmente. La experiencia documentada muestra que los productores mantienen y replican únicamente aquellas prácticas que perciben como rentables y manejables.

La sostenibilidad técnica requiere que las prácticas puedan ser implementadas y mantenidas por productores con niveles educativos y capacidades técnicas representativos de Petén, utilizando insumos y servicios disponibles en el mercado local. La sostenibilidad económica exige que los beneficios superen claramente los costos de implementación y mantenimiento en un plazo razonable (máximo 3 años para recuperación de inversión).

Sin rentabilidad demostrada y apropiación técnica local, el escalamiento dependerá permanentemente de subsidios externos, lo que lo hace vulnerable a cambios en disponibilidad de financiamiento y políticas institucionales.



1.2. Criterios para la selección estratégica de áreas de intervención

Criterios de conservación y biodiversidad

La selección prioritaria de áreas debe considerar el potencial de impacto positivo sobre la conservación de ecosistemas y especies. Petén alberga la mayor diversidad biológica de Guatemala y enfrenta presiones significativas por la expansión de actividades productivas no sostenibles.



Áreas de amortiguamiento de las áreas protegidas

Se priorizarán fincas ubicadas en zonas de influencia directa de áreas protegidas, particularmente en el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Maya, y los Complejos del Sur. Estas áreas son críticas porque la presión ganadera tradicional constituye una de las principales amenazas para la integridad de los ecosistemas protegidos. La implementación de ganadería sostenible en estas zonas puede transformar las fincas de amenazas en aliados de la conservación.



Corredores biológicos identificados

Se enfocarán esfuerzos en territorios que funcionan como conectores entre fragmentos forestales o facilitan la movilidad de fauna silvestre. Estas áreas han sido identificadas por CONAP y organizaciones de conservación como prioritarios para mantener la conectividad del paisaje. Las fincas ganaderas en estos corredores pueden contribuir significativamente a la conservación mediante la implementación de sistemas silvopastoriles que proporcionan hábitat complementario para especies silvestres.



Zonas de recarga hídrica

Se priorizarán áreas cercanas a las fuentes de agua para comunidades rurales y que alimentan sistemas hídricos importantes. La ganadería sostenible en estas áreas contribuye directamente a la protección de la calidad y cantidad del recurso hídrico, beneficiando tanto a las comunidades locales como a los ecosistemas acuáticos.



Fragmentos forestales remanentes

Se identificarán áreas con cobertura forestal superior al 30% que están experimentando presión por expansión ganadera. La implementación de prácticas sostenibles puede reducir la presión sobre estos fragmentos mientras mejora la productividad en áreas ya transformadas.



Criterios de viabilidad productiva

La sostenibilidad económica del escalamiento requiere que las intervenciones se implementen en áreas con condiciones favorables para la comercialización y el desarrollo productivo sostenible.

Criterios de vulnerabilidad social y climática

El enfoque de desarrollo sostenible requiere priorizar territorios donde las intervenciones puedan generar mayor impacto en reducción de vulnerabilidad y mejoramiento de condiciones de vida.

Infraestructura básica existente

Se requiere la presencia mínima de caminos transitables durante todo el año y acceso a servicios de comunicación básicos (cobertura telefónica móvil). Esta infraestructura es necesaria para facilitar el acompañamiento técnico, el acceso a insumos especializados, y la comercialización de productos.



Organizaciones productivas consolidadas

Se priorizarán territorios con presencia de cooperativas ganaderas, asociaciones de productores, comités de desarrollo local, o grupos organizados con al menos dos años de funcionamiento. Estas organizaciones facilitan significativamente los procesos de convocatoria, coordinación de actividades grupales, gestión de recursos, y sostenibilidad de las intervenciones.



Tradición ganadera establecida

Se enfocarán esfuerzos en sistemas con al menos diez años de experiencia ganadera local, donde los productores han desarrollado conocimientos básicos de manejo animal y cuentan con infraestructura mínima (corrales, cercas, fuentes de agua). Esto reduce el tiempo y recursos necesarios para establecer las bases del sistema productivo.



Exposición a sequías recurrentes

Se priorizarán zonas identificadas por Insivumeh y Segeplan como de mayor frecuencia a sufrir eventos climáticos extremos, particularmente sequías prolongadas. En estas áreas, las prácticas de restauración productiva funcionan como estrategias de adaptación climática que reducen la vulnerabilidad de los sistemas productivos.



Limitado acceso a servicios técnicos

Se priorizarán áreas que han tenido poca presencia de programas de asistencia técnica agropecuaria en los últimos cinco años, según registros de MAGA y organizaciones de cooperación. Estas áreas representan oportunidades para generar impactos significativos con intervenciones apropiadas.



Criterios de factibilidad institucional

La implementación exitosa requiere condiciones mínimas de presencia institucional y seguridad que permitan el trabajo de campo sostenido.

Presencia institucional consolidada

Se requiere la existencia de oficinas gubernamentales operativas de al menos dos instituciones clave (MAGA, CONAP, INAB, municipalidad) cerca de las áreas de intervención. Esta presencia institucional facilita la coordinación interinstitucional, reduce costos de implementación, y mejora las probabilidades de sostenibilidad post proyecto.



Seguridad territorial

Se evaluarán las condiciones de seguridad para el trabajo de campo basándose en consultas con autoridades locales, organizaciones comunitarias, y experiencias previas de otras organizaciones. Se excluirán áreas con conflictividad social alta, presencia de actividades ilícitas que pongan en riesgo al personal técnico, o territorialidad disputada entre diferentes grupos.



Liderazgo local identificado

Se verificará la presencia de líderes comunitarios, autoridades municipales, dirigentes de organizaciones, o productores reconocidos que demuestren compromiso genuino con la sostenibilidad ambiental y el desarrollo productivo. Estos líderes son fundamentales para facilitar procesos de convocatoria, mediación de conflictos, y sostenibilidad de las intervenciones.



Experiencias previas exitosas establecida

Se considerarán positivamente territorios con antecedentes de proyectos de desarrollo rural, conservación, o mejoramiento productivo que hayan generado resultados positivos y mantengan algún nivel de funcionamiento. Estas experiencias previas indican capacidades locales de gestión y apropiación que facilitan nuevas intervenciones.



Metodología de priorización territorial

La selección final de áreas de intervención seguirá un proceso participativo y técnico que garantice objetividad y apropiación local.

Mapeo participativo

Se realizarán talleres municipales con autoridades locales, dirigentes de organizaciones de productores, técnicos institucionales, y líderes comunitarios para identificar zonas candidatas que cumplan los criterios establecidos. Este mapeo inicial generará una lista de territorios candidatos por municipio.

Análisis multicriterio

Se aplicará una metodología de evaluación ponderada donde cada grupo de criterios (conservación, productividad, vulnerabilidad y factibilidad) tiene un peso similar. Cada criterio específico será evaluado en una escala de prioridad (1-5 puntos), y se calculará un puntaje total para cada territorio candidato.

Validación en campo

Los territorios con mayor puntaje serán visitados por equipos técnicos mixtos (institucional + organización local) para verificar las condiciones reales, confirmar el interés de los productores, y evaluar la receptividad comunitaria hacia las prácticas propuestas.

Selección final

Se priorizarán tres territorios por fase de implementación basándose en el puntaje técnico, la validación de campo, y la disponibilidad de recursos para acompañamiento. La selección final será validada en reuniones municipales con participación de todos los actores consultados.

Zonas estratégicas resultantes del análisis

El proceso de priorización generará una secuencia de escalamiento territorial que optimice el uso de recursos y maximice probabilidades de éxito. En la primera fase del proceso de escalamiento se trabajará en la consolidación en áreas de influencia de las experiencias existentes en Flores, Santa Ana y San José, donde ya existe base técnica establecida. Se enfocarán esfuerzos en desarrollar fincas modelo que sirvan como centros de demostración y capacitación para fases posteriores.

La segunda fase se concentrará en las expansión a corredores biológicos prioritarios con organizaciones de productores consolidadas, aprovechando las capacidades técnicas desarrolladas en la primera fase y la evidencia de resultados generada.

En la tercera fase se priorizarán las zonas de alta vulnerabilidad climática y social que cumplan las condiciones mínimas de factibilidad, utilizando las metodologías validadas y las redes de productores desarrolladas en fases anteriores.

Para una expansión exitosa de las practicas se deberán tomar en consideración algunos criterios de priorización. El tamaño de la finca/parcela es importante. Se sugiere considerar productores pequeños y medianos, con extensiones entre 10 y 50 hectáreas para optimizar la relación costo-efectividad y la asistencia brindada. Este es el grupo de productores que, por falta de recursos y tecnología, se mantiene trabajando de forma convencional. Otro aspecto importante es el compromiso del productor. Se deben seleccionar productores que tengan disposición al cambio y a invertir recursos propios para la implementación de algunas prácticas. El último de los criterios es el potencial demostrativo que pueden tener las fincas. Su ubicación debe ser accesible para otros productores, y el propietario debe estar anuente a recibir y atender a otros productores de la región.

ROLES INSTITUCIONALES DIFERENCIADOS

2.1. Instituciones públicas

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)

Tiene el mandato institucional de promover el desarrollo agropecuario sostenible en Guatemala y cuenta con presencia territorial consolidada en Petén a través de sus agencias de extensión rural.

FUNCIÓN PRINCIPAL

Coordinación técnica y normativa departamental para asegurar que las intervenciones se alineen con las políticas nacionales del sector agropecuario y mantengan estándares técnicos apropiados.

Responsabilidades específicas

Adaptación normativa: desarrollar lineamientos específicos para implementar la Política Ganadera Nacional en el contexto particular de Petén, considerando las condiciones agroecológicas y socioeconómicas del departamento.

Asistencia técnica especializada: proporcionar acompañamiento técnico a través de la red de extensionistas rurales, complementando sus capacidades mediante capacitación especializada en prácticas de restauración productiva.

Provisión de insumos técnicos: cofinanciar componentes tecnológicos específicos como cercas eléctricas, sistemas básicos de riego, y equipos de manejo ganadero a los que los productores individuales no pueden acceder fácilmente.

Coordinación interinstitucional: articular esfuerzos con CONAP, INAB, municipalidades y organizaciones de cooperación para evitar la duplicación de esfuerzos y maximizar sinergias.

Seguros especializados: apoyo con el Seguro Agropecuario, como herramienta para mitigar las pérdidas asociadas a eventos extremos.





Municipalidades

Tienen competencias constitucionales en desarrollo local y ordenamiento territorial, además de conocimiento detallado de las dinámicas sociales y productivas de sus territorios.

FUNCIÓN PRINCIPAL

Facilitación territorial y coordinación local para garantizar que las intervenciones respondan a las prioridades de desarrollo municipal y cuenten con apropiación de las autoridades locales.

Responsabilidades específicas

Identificación y convocatoria: utilizar su conocimiento territorial para identificar productores con potencial y disposición para participar en el programa, facilitando procesos de convocatoria y selección participativa.

Integración en planificación: incorporar las metas y actividades del programa en los planes de desarrollo municipal y presupuestos anuales para garantizar la continuidad más allá de los períodos de gobierno específicos.

Provisión de material genético: suministrar plantas forestales de calidad desde sus viveros, priorizando especies nativas multipropósito que contribuyan tanto a la productividad como a la conservación.

Instituto Nacional de Bosques (INAB)

Tiene el mandato legal de promover el desarrollo forestal sostenible y la experiencia técnica en el establecimiento y manejo de sistemas agroforestales.

FUNCIÓN PRINCIPAL

Apoyo técnico especializado para todos los componentes forestales de las prácticas de restauración productiva.

Responsabilidades específicas

Asesoría técnica silvopastoril: proporcionar recomendaciones específicas sobre especies arbóreas apropiadas, diseños de sistemas silvopastoriles, densidades de siembra, y manejo de componentes forestales.

Supervisión normativa: verificar que los sistemas silvopastoriles implementados cumplan con la normativa forestal vigente y orienten a los productores en el cumplimiento de requisitos legales.

Capacitación forestal: desarrollar las capacidades técnicas de productores y extensionistas en temas de establecimiento, manejo, y aprovechamiento sostenible de componentes arbóreos en sistemas ganaderos.



Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)

Administra el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y tiene experiencia en el manejo de paisajes con objetivos de conservación, particularmente relevante en zonas de amortiguamiento.

FUNCIÓN PRINCIPAL

Asesoría técnica en conservación y manejo de paisajes ganaderos en áreas de alta biodiversidad.

Responsabilidades específicas

Evaluación de impactos ambientales: verificar que las prácticas implementadas contribuyan efectivamente a objetivos de conservación en corredores biológicos y zonas de amortiguamiento.

Asesoría en conectividad: proporcionar orientación técnica sobre el diseño de sistemas silvopastoriles que faciliten la conectividad de hábitats y el movimiento de fauna silvestre.

Monitoreo de biodiversidad: desarrollar protocolos simples para que los productores participen en el monitoreo de biodiversidad en sus fincas.

Articulación con incentivos forestales: facilitar el acceso de productores participantes a programas de incentivos forestales (Pinpep y Probosque) cuando sea apropiado y complementario.

2.2. Organizaciones de cooperación y apoyo técnico

Aportan la experiencia técnica especializada en restauración productiva del paisaje y las capacidades de coordinación de programas con múltiples actores, desarrolladas durante la implementación de las experiencias piloto.

FUNCIÓN PRINCIPAL

Liderazgo técnico y coordinación general del programa de escalamiento para asegurar calidad técnica, sistematización de aprendizajes, y sostenibilidad metodológica.

Responsabilidades específicas

Coordinación programática

Liderar la planificación, implementación y evaluación del programa de escalamiento, manteniendo la coherencia técnica y metodológica entre diferentes territorios y fases.

Desarrollo metodológico

Crear y actualizar materiales técnicos, guías de implementación, protocolos de monitoreo, y herramientas de capacitación basándose en la experiencia acumulada.

Monitoreo y evaluación

Implementar sistemas de seguimiento que documenten resultados, identifiquen lecciones aprendidas, y orienten ajustes metodológicos necesarios.

Gestión de conocimiento

Sistematizar experiencias, generar evidencia sobre impactos, y facilitar intercambios con otras iniciativas similares a nivel nacional e internacional.

Fortalecimiento de capacidades

Capacitar al equipo técnico de instituciones públicas en metodologías específicas de restauración productiva.

Organizaciones especializadas en cambio climático

Diferentes organizaciones internacionales han desarrollado experiencia específica en adaptación y mitigación climática en sistemas agropecuarios tropicales.

FUNCIÓN

Financiamiento y asistencia técnica especializada en componentes de adaptación climática y mitigación de gases de efecto invernadero.

Responsabilidades específicas

Financiamiento de componentes climáticos: cofinanciar actividades específicas como establecimiento de especies resistentes a sequía, sistemas de captación de agua de lluvia, e infraestructura climáticamente resiliente.

Asistencia técnica especializada: proporcionar capacitación en evaluación de vulnerabilidad climática, selección de especies adaptadas, y protocolo de monitoreo de emisiones y secuestro de carbono.

Organizaciones de conservación

Organizaciones especializadas en la conservación de biodiversidad pueden aportar recursos y experiencia técnica para componentes específicos del programa.

FUNCIÓN

Cofinanciamiento de actividades en corredores biológicos y zonas de alta biodiversidad.

Responsabilidades específicas

Financiamiento en áreas prioritarias: cofinanciar actividades específicamente en corredores biológicos, zonas de amortiguamiento, y áreas de alta conectividad.

Monitoreo de biodiversidad: desarrollar e implementar protocolos de monitoreo de impactos sobre biodiversidad en fincas participantes.

Capacitación en conservación: proporcionar capacitación especializada a productores sobre prácticas que benefician la vida silvestre.

2.3. Sector privado

Proveedores de insumos agropecuarios

Los proveedores regionales de insumos agropecuarios pueden convertirse en aliados importantes para facilitar el acceso a tecnologías apropiadas y financiamiento.

FUNCIÓN

Provisión de tecnologías apropiadas y esquemas de financiamiento que faciliten la adopción de prácticas sostenibles.





Mecanismo de participación



Convenios comerciales: establecer acuerdos específicos para la provisión de insumos especializados (cercas eléctricas, semillas forrajeras, equipos de riego) con condiciones preferenciales para productores del programa.



Financiamiento de insumos: ofrecer esquemas de financiamiento directo (crédito comercial) para la adquisición de tecnologías con plazos adaptados a ciclos productivos ganaderos.



Capacitación técnica: proporcionar capacitación especializada en el uso apropiado de tecnologías y productos comercializados.

Compradores de ganado y productos lácteos

Los actores de la cadena de comercialización pueden proporcionar incentivos de mercado que mejoren la rentabilidad de sistemas sostenibles.

FUNCIÓN

Creación de incentivos de mercado para adopción y mantenimiento de prácticas sostenibles.

Mecanismo de participación



Contratos de compra preferencial: establecer acuerdos de compra con precios preferenciales para ganado proveniente de sistemas certificados como sostenibles.



Volúmenes garantizados: proporcionar garantías de compra que reduzcan riesgos de comercialización para productores participantes.



Pagos diferenciados: implementar sistemas de prima por calidad que reconozcan las mejoras en condición corporal y calidad de carne resultantes de un mejor manejo.



Certificación de origen: desarrollar sistemas de trazabilidad que permitan certificar el origen sostenible y acceder a mercados especializados.

Instituciones financieras

El sector financiero formal puede desarrollar productos específicos que faciliten el financiamiento de inversiones en restauración productiva.

FUNCIÓN

Desarrollo de productos financieros especializados para inversiones en sostenibilidad ganadera.

Productos específicos:

LÍNEAS DE CRÉDITO VERDE

Desarrollar productos crediticios específicos para inversiones en prácticas sostenibles con tasas preferenciales y períodos de gracia apropiados.

SEGUROS ESPECIALIZADOS

Crear productos de seguro que cubran riesgos específicos de sistemas intensivos (pérdida de infraestructura, mortalidad de ganado mejorado).

FINANCIAMIENTO DE GRUPOS

Desarrollar metodologías de evaluación crediticia grupal que reduzcan costos de transacción y riesgos.

GARANTÍAS INNOVADORAS

Implementar esquemas de garantía basados en activos productivos (ganado, infraestructura) y garantías grupales.

2.4. Organizaciones de productores

Cooperativas y asociaciones ganaderas existentes

Las organizaciones de productores constituyen la base social fundamental para la sostenibilidad del escalamiento y deben fortalecerse para asumir funciones específicas.

FUNCIÓN

Organización social y facilitación de transferencia horizontal de conocimientos entre productores.

Responsabilidades específicas

Facilitación del intercambio: organizar giras de intercambio, reuniones técnicas, y espacios de aprendizaje entre productores con diferentes niveles de avance en implementación.

Gestión de compras conjuntas: coordinar compras asociativas de insumos especializados, negociar con proveedores, y manejar logística de distribución.

Negociación comercial: representar a productores en negociaciones con compradores, facilitar contratos grupales, y mejorar las condiciones de comercialización.

Administración de fondos: manejar instrumentos financieros grupales como fondos rotatorios, seguros mutuales, y sistemas de garantía solidaria.

Representación institucional: participar en espacios de coordinación departamental, aportar retroalimentación sobre el funcionamiento del programa, y representar intereses de productores ante instituciones.

Fortalecimiento requerido: las organizaciones existentes requieren capacitación en gestión administrativa, manejo financiero, liderazgo, y negociación comercial para asumir efectivamente estas responsabilidades.

Comités de productores por territorio

En territorios donde no existen organizaciones consolidadas, se promoverá la conformación de comités específicos para el programa.

FUNCIÓN

Coordinación local de actividades del programa y desarrollo de capacidades organizativas básicas.

Responsabilidades específicas

Convocatoria local: identificar y convocar productores interesados en participar en cada territorio.

Coordinación de actividades: organizar capacitaciones, giras, y otras actividades grupales en coordinación con técnicos del programa.

Comunicación institucional: servir como enlace entre productores individuales e instituciones implementadoras.

Resolución de conflictos: mediar conflictos menores entre participantes y facilitar soluciones consensuadas.

Evolución proyectada: se espera que estos comités evolucionen gradualmente hacia organizaciones más consolidadas (cooperativas, asociaciones) conforme desarrollen capacidades y cohesión social.



2.5. Instituciones de investigación y educación

Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y la Facultad de Agronomía (FAUSAC), ambas de la Universidad de San Carlos

Son aliadas clave en las experiencias piloto y pueden continuar aportando capacidades técnicas y de investigación.

FUNCIÓN

Investigación aplicada, formación de recursos humanos, y validación técnica de metodologías.

Responsabilidades específicas



Investigación aplicada: desarrollar investigaciones específicas sobre adaptación de prácticas a condiciones locales, evaluación de impactos, y optimización de sistemas.



Formación de técnicos: capacitar estudiantes y profesionales en metodologías de restauración productiva mediante programas académicos y cursos especializados.



Servicios especializados: proporcionar análisis de laboratorio, diagnósticos técnicos, y evaluaciones especializadas a costos preferenciales.



Sistematización de experiencias: documentar y publicar resultados para contribuir al conocimiento científico y técnico sobre el tema.

Centros de investigación especializados

Diferentes centros de investigación nacionales e internacionales pueden contribuir con estudios específicos que fortalezcan la base técnica del programa.

FUNCIÓN

Investigación especializada en temas específicos como cambio climático, biodiversidad, economía agrícola, y sistemas silvopastoriles.

Modalidades de participación



Investigación colaborativa: desarrollar investigaciones específicas utilizando las fincas del programa como sitios de estudio.



Intercambio de experiencias: facilitar intercambios con experiencias similares en otros países de la región.



Capacitación especializada: proporcionar capacitación avanzada para técnicos del programa en temas especializados.

2.6. Mecanismos de coordinación interinstitucional

Mesa departamental de ganadería sostenible

Se consolidará esta instancia de coordinación departamental que articula esfuerzos de todas las instituciones participantes.

Composición: representantes de MAGA, INAB, CONAP, municipalidades participantes, organizaciones de apoyo técnico y cooperación, organizaciones de productores, y sector privado.

Funciones específicas



Planificación coordinada: desarrollar planes anuales de trabajo que eviten la duplicación de esfuerzos y maximicen sinergias.



Seguimiento de resultados: revisar periódicamente avances, identificar problemas, y acordar soluciones.



Gestión de recursos: coordinar movilización de recursos de diferentes fuentes y optimizar su utilización.



Comunicación: facilitar el intercambio de información entre instituciones y hacia actores externos.

Operación: reuniones trimestrales con agenda técnica específica, secretaría rotativa anual, y subcomités temáticos según necesidades.

Acuerdos de colaboración específicos

Se formalizarán acuerdos bilaterales y multilaterales entre instituciones para definir responsabilidades específicas y mecanismos de colaboración.

- **Contenidos mínimos:** objetivos específicos de colaboración, responsabilidades de cada parte, recursos aportados, cronogramas de actividades, mecanismos de seguimiento, y procedimientos de resolución de conflictos.
- **Vigencia y renovación:** acuerdos iniciales por tres años con posibilidad de renovación, revisión anual de cumplimiento, y actualización según lecciones aprendidas.

Esta estructura institucional diferenciada reconoce las fortalezas específicas de cada actor y crea un sistema de corresponsabilidad que maximiza probabilidades de éxito y sostenibilidad del escalamiento.



INSTRUMENTOS DE FOMENTO E INCENTIVOS FACTIBLES

3.1. Apoyo técnico directo

Programa de asistencia técnica especializada

Este programa constituye el pilar fundamental del escalamiento, proporcionando el acompañamiento técnico necesario para la implementación exitosa de las prácticas de restauración productiva. La experiencia de las fincas evaluadas demostró que el acompañamiento técnico sostenido es fundamental para superar las curvas de aprendizaje y adaptar las recomendaciones generales a condiciones específicas de cada finca.

- ✓ **Modalidad de funcionamiento:** el programa operará mediante un esquema de cofinanciamiento tripartito donde las instituciones públicas (principalmente MAGA e INAB), las organizaciones de cooperación internacional e implementación técnica, y los productores participantes, asumen los costos de la implementación de las soluciones. Esta distribución garantiza el compromiso de todas las partes mientras mantiene la accesibilidad para los productores de diferentes capacidades económicas.
- ✓ **Estructura del equipo técnico:** se debe conformar un equipo de técnicos especializados en ganadería sostenible, sistemas silvopastoriles, manejo de recursos hídricos, y organización social. Cada técnico será responsable de acompañar aproximadamente 12-15 fincas distribuidas en un territorio de máximo 1 hora de recorrido para optimizar la eficiencia y la frecuencia de visitas.
- ✓ **Cobertura temporal:** cada finca participante recibirá acompañamiento técnico durante 24 meses, período establecido con base en la experiencia de las fincas piloto donde se observó que este tiempo es necesario para completar al menos dos ciclos productivos completos y consolidar las prácticas implementadas.
- ✓ **Metodología de trabajo:** los técnicos aplicarán la metodología de «aprender haciendo» validada en las experiencias piloto, combinando visitas de campo regulares con capacitaciones prácticas en las propias fincas. Cada visita incluirá la evaluación de avances, resolución de problemas específicos, y planificación de actividades para el período siguiente.
- ✓ **Factibilidad:** alta, considerando que el MAGA e INAB cuentan con líneas de trabajo relacionadas al tema y entidades como Rainforest Alliance, WCS, TNC, FAO y otras, han acompañado a productores ganaderos desde hace varios años en la región.

Escuelas de campo para productores (ECA)

Constituyen una metodología de capacitación participativa ampliamente validada por MAGA y otras organizaciones, que se adaptará específicamente para la transferencia de prácticas de restauración productiva.



IMPLEMENTACIÓN OPERATIVA

Las ECA se establecerán en fincas modelo que hayan consolidado la implementación de las prácticas y cuyos propietarios demuestren habilidades de comunicación y disposición para enseñar. Estas fincas servirán como «aulas vivas» donde otros productores pueden observar directamente los resultados y aprender mediante la práctica supervisada.



MODALIDAD PEDAGÓGICA

Cada escuela operará con sesiones mensuales de 6 horas durante 12 meses, cubriendo secuencialmente todos los componentes del sistema: manejo del agua, división y rotación de potreros, establecimiento de bancos forrajeros, y sistemas silvopastoriles. Las sesiones combinarán demostraciones prácticas, análisis grupal de resultados, y planificación de implementación en las fincas de los participantes.



PARTICIPANTES OBJETIVO

Cada ECA atenderá grupos de 15-20 productores seleccionados por criterios de proximidad geográfica, nivel similar de desarrollo del sistema productivo, y compromiso demostrado con la implementación. Se priorizarán productores que ya hayan iniciado algún componente del sistema para maximizar el aprovechamiento de las capacitaciones.



FACTIBILIDAD

Muy alta, considerando que MAGA ya implementa los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER), como espacios en donde las agricultoras y agricultores puedan intercambiar experiencias que enriquezcan sus procesos y les permitan optimizar sus producciones. Para esto cuentan con metodologías y protocolos establecidos que pueden adaptarse. La principal innovación será la especialización temática en restauración productiva y la utilización de fincas participantes como centros de demostración.



3.2. Provisión de insumos técnicos especializados

Componentes tecnológicos críticos (aporte institucional)

La experiencia de las fincas piloto identificó ciertos componentes tecnológicos que representan barreras de acceso para los productores debido a su costo elevado, dificultad de adquisición en mercados locales, o requerimiento de conocimiento técnico especializado para su selección apropiada.

1

Sistema de cerca eléctrica completa

Proporcionar el energizador solar y los aisladores especializados, que constituyen los componentes más costosos y técnicamente complejos del sistema, es una vía para apoyar a los productores. Estos aportarán postes, alambres, mano de obra para instalación, y mantenimiento posterior. Esta división aprovecha las economías de escala institucional para componentes especializados mientras mantiene la apropiación del productor sobre componentes que puede manejar.

2

Plantas forestales

Las municipalidades podrán suministrar plantas por finca de especies arbóreas nativas multipropósito, seleccionadas según las condiciones agroecológicas específicas y los objetivos productivos de cada sistema. Esto incluye especies de crecimiento rápido para sombra inmediata, especies maderables de valor comercial, y especies forrajeras para ramoneo. El productor se deberá responsabilizar del transporte, siembra, y cuidados posteriores.

3

Semillas forrajeras mejoradas

Se proporcionarán semillas certificadas de especies forrajeras de alto valor nutricional y adaptadas a condiciones locales, incluyendo gramíneas de corte, leguminosas arbustivas, y pastos mejorados resistentes a sequía. Los productores preparan el terreno, siembran y manejan los cultivos establecidos.

4

Contrapartida del productor

En todos los casos, los productores aportan la mano de obra, los materiales locales, el transporte interno, y el mantenimiento posterior. Esta estructura garantiza apropiación local y sostenibilidad del sistema mientras reduce las barreras de acceso a tecnologías especializadas.

3.3. Reconocimiento y certificación participativa

Instaurar un reconocimiento local, como Productor Restaurador

El reconocimiento público puede constituir un incentivo importante para la adopción y mantenimiento de prácticas sostenibles, especialmente en contextos rurales donde el prestigio social tiene valor significativo.

1

Proceso de otorgamiento

Las municipalidades participantes, con validación técnica de MAGA, otorgarán el sello a productores que demuestren implementación completa de al menos tres de las cinco prácticas principales: manejo de agua, pastoreo rotacional, bancos forrajeros, sistemas silvopastoriles, y adaptación climática.

2**Criterios específicos**

Los productores deben mantener las prácticas funcionando apropiadamente durante al menos 12 meses, demostrar mejoramiento en indicadores productivos básicos, y mostrar disposición para compartir experiencias con otros productores. La verificación se realizará mediante visitas técnicas anuales.

3**Beneficios tangibles**

Además del reconocimiento público, los productores certificados tendrán preferencia en programas futuros de apoyo técnico, acceso prioritario a capacitaciones especializadas, y promoción de sus experiencias en eventos y materiales de divulgación.

4**Proceso participativo**

La verificación del cumplimiento se realizará mediante una metodología participativa que involucre a otros productores del programa, técnicos institucionales, y representantes comunitarios. Esto fortalece la validación social y el intercambio de experiencias.

Red de fincas demostrativas.

Las fincas que han consolidado exitosamente la implementación de prácticas sostenibles pueden funcionar como centros de aprendizaje para otros productores, maximizando el impacto de las inversiones realizadas.

SELECCIÓN DE FINCAS

Se identificarán productores con sistemas consolidados que demuestren resultados técnicos y económicos positivos, que tengan habilidades de comunicación apropiadas, y que manifiesten disposición genuina para enseñar a otros productores.

COMPENSACIÓN POR SERVICIOS

Los productores que funcionen como fincas demostrativas recibirán compensación (ej. Q.150 por día de capacitación proporcionada), reconociendo el tiempo invertido y los gastos incurridos en recibir grupos de visitantes.

RESPONSABILIDADES ESPECÍFICAS

Recibir de 2-3 grupos de productores mensualmente para sesiones de intercambio, mantener registros básicos de producción que permitan demostrar resultados, y participar en eventos de divulgación organizados por el programa.

RECONOCIMIENTO INSTITUCIONAL

Las fincas demostrativas recibirán certificados departamentales, promoción en materiales de divulgación del programa, y reconocimiento en eventos públicos. Este reconocimiento contribuye al prestigio social y puede generar oportunidades comerciales adicionales.



3.4. Instrumentos de seguimiento y mejora continua

Sistema de monitoreo participativo

La sostenibilidad del escalamiento requiere que los propios productores desarrollen capacidades de monitoreo y evaluación que les permitan identificar problemas tempranamente y hacer ajustes apropiados.

Registro básico: cada productor mantendrá registros simples en formatos adaptados a diferentes niveles de alfabetización, incluyendo uso de colores y símbolos para facilitar el registro de información clave.

Indicadores simples: se deben desarrollar indicadores fáciles de medir que los productores puedan aplicar mensualmente: condición corporal del ganado, días de ocupación por potrero, producción de forraje en bancos, y disponibilidad de agua. Estos indicadores proporcionan información inmediata sobre el funcionamiento del sistema.

Reuniones de evaluación: reuniones trimestrales por territorio donde los productores comparten sus registros, identifican problemas comunes, y desarrollan soluciones colaborativas con apoyo técnico.

Retroalimentación al programa: la información generada por los productores alimentará el sistema de monitoreo general del programa y orientará ajustes metodológicos necesarios.



Intercambio de experiencias sistematizado

El intercambio horizontal entre productores constituye uno de los mecanismos más efectivos de transferencia de tecnología y debe ser fortalecido sistemáticamente.

Giras técnicas regulares. Giras trimestrales organizadas entre territorios para que los productores con diferentes niveles de avance compartan experiencias, observen diferentes modalidades de implementación y desarrollen redes de apoyo mutuo.

Encuentros departamentales. Encuentros anuales que reúnan a todos los productores participantes para intercambiar experiencias a mayor escala, reconocer logros destacados y planificar actividades del año siguiente.

Documentación de experiencias. Registro sistemático de innovaciones locales, adaptaciones exitosas y soluciones creativas desarrolladas por los productores para incorporarlas en las metodologías del programa.

Red de comunicación. Establecimiento de grupos de comunicación (WhatsApp, radio comunitaria) que faciliten el intercambio de información y consultas técnicas entre productores sin necesidad de reuniones presenciales.



Estos instrumentos son factibles porque se fundamentan en recursos y mecanismos institucionales existentes y han sido implementados exitosamente en otros contextos similares en Guatemala. Su implementación conjunta crea un grupo de apoyo integral que aborda las principales limitantes identificadas por los productores participantes en las experiencias piloto, mientras desarrolla capacidades locales para la sostenibilidad a largo plazo del escalamiento.

SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

4.1. Marco conceptual del sistema de monitoreo

4.1.1 Teoría de cambio del escalamiento departamental

El sistema de monitoreo se fundamenta en una teoría de cambio que asume que la transformación de los sistemas ganaderos tradicionales hacia enfoques de restauración productiva puede generar beneficios simultáneos a nivel económico, social y ambiental. Esta teoría reconoce que el cambio sistémico requiere intervenciones coordinadas en múltiples niveles: desde las prácticas específicas en fincas individuales hasta las políticas y marcos institucionales departamentales.

La teoría de cambio establece que:

«Si se proporciona asistencia técnica apropiada, acceso a tecnologías factibles, instrumentos de financiamiento adaptados y marcos institucionales de apoyo, entonces los productores ganaderos adoptarán progresivamente prácticas de restauración productiva».

Esta adopción individual, cuando alcanza masa crítica territorial, generará efectos de demostración que aceleren la réplica espontánea y contribuyan a transformaciones más amplias en el paisaje ganadero departamental.



Cadena de impactos esperada

La cadena causal del escalamiento opera en cuatro niveles secuenciales e interconectados los cuales son:

NIVEL 1

Implementación de asistencia técnica, provisión de insumos especializados, capacitación y financiamiento según la estrategia de escalamiento. Estas actividades deben ejecutarse técnicamente apropiadas, en una cobertura territorial planificada y con una coordinación institucional efectiva.

NIVEL 2

Adopción de prácticas específicas por parte de productores participantes, establecimiento de infraestructura productiva mejorada, fortalecimiento de organizaciones locales y desarrollo de capacidades técnicas. Estos productos son directamente atribuibles a las actividades del programa y constituyen la base para impactos posteriores.

NIVEL 3

Mejoramiento de la productividad ganadera en fincas participantes, incremento en ingresos familiares, reducción de vulnerabilidad climática, mejoramiento de servicios ecosistémicos a nivel de finca y fortalecimiento del tejido social rural. Estos resultados se manifiestan en el mediano plazo (3-4 años) y requieren consolidación de las prácticas implementadas.

NIVEL 4

Transformación del paisaje ganadero departamental, mejoramiento de la competitividad del sector ganadero regional, reducción significativa de la presión sobre bosques remanentes y contribución a metas nacionales de desarrollo sostenible y cambio climático. Estos impactos se materializan en el largo plazo (5-10 años) y requieren escala territorial significativa.

Factores críticos de éxito

La teoría de cambio identifica factores críticos cuyo funcionamiento apropiado es indispensable para el éxito del escalamiento:



Coordinación institucional efectiva: la articulación apropiada entre instituciones públicas, organizaciones de cooperación, sector privado, y organizaciones de productores es fundamental para evitar la duplicación de esfuerzos, maximizar sinergias, y asegurar la sostenibilidad de las intervenciones.



Apropiación local genuina: los productores y sus organizaciones deben desarrollar apropiación real de las prácticas y metodologías, no solo dependencia de apoyos externos. Esto requiere que las intervenciones respondan efectivamente a necesidades sentidas y generen beneficios perceptibles en plazos razonables.



Sostenibilidad económica demostrada: las prácticas promovidas deben generar beneficios económicos claros para los productores en plazos compatibles con sus necesidades financieras. Sin rentabilidad demostrada, la adopción será limitada y la sostenibilidad comprometida.



Adaptabilidad metodológica: las metodologías de implementación deben mantener flexibilidad para adaptarse a diferentes contextos locales, condiciones cambiantes, y lecciones aprendidas durante la implementación. La rigidez metodológica puede limitar la efectividad en contextos heterogéneos como Petén.

Supuestos de riesgo y mitigación

La teoría de cambio reconoce supuestos de riesgo que podrían comprometer el escalamiento y establece mecanismos de mitigación:



Supuesto institucional: se asume continuidad básica en las políticas institucionales de las organizaciones participantes. Para mitigar riesgos de cambios institucionales, se promueve la institucionalización de metodologías en múltiples organizaciones y el desarrollo de capacidades locales.



Supuesto económico: se asume estabilidad básica en las condiciones de mercado para productos ganaderos. Para mitigar riesgos económicos, se promueve la diversificación productiva y el fortalecimiento de mercados locales.



Supuesto social: se asume receptividad básica de las comunidades rurales hacia innovaciones técnicas. Para mitigar resistencias sociales, se priorizan metodologías participativas y la demostración práctica de beneficios.



Supuesto climático: se asume que las condiciones climáticas no experimentarán variaciones extremas que comprometan fundamentalmente la viabilidad de las prácticas promovidas. Para mitigar este riesgo, se priorizan prácticas de adaptación climática y diversificación de sistemas productivos.

4.1.2. Niveles diferenciados de monitoreo

Monitoreo a nivel de finca individual

Este nivel se enfoca en el seguimiento detallado de la implementación de prácticas específicas en cada unidad productiva participante. El monitoreo de finca proporciona información primaria sobre la adopción, el funcionamiento, y los resultados inmediatos de las prácticas implementadas.

- ✔ **Propósito específico:** documentar la secuencia de implementación, identificar problemas técnicos tempranamente, cuantificar cambios en indicadores productivos básicos y proporcionar retroalimentación inmediata para ajustes técnicos. Este nivel de monitoreo es fundamental para la gestión adaptativa del acompañamiento técnico.
- ✔ **Responsables principales:** los productores participantes mantienen registros básicos con acompañamiento de técnicos del programa. Esta responsabilidad compartida desarrolla capacidades locales de monitoreo mientras asegura calidad técnica de la información.
- ✔ **Frecuencia de recolección:** registros mensuales de indicadores básicos durante los primeros 24 meses de implementación, posteriormente registros trimestrales para monitoreo de sostenibilidad. Esta frecuencia permite identificar problemas tempranamente y documentar curvas de aprendizaje.
- ✔ **Utilización de información:** orientar ajustes técnicos inmediatos, identificar necesidades de capacitación adicional, documentar buenas prácticas para replicación, y alimentar el sistema de monitoreo territorial.

Monitoreo a nivel territorial

Este nivel agrega información de múltiples fincas dentro de territorios específicos para evaluar efectos acumulativos, dinámicas sociales, y funcionamiento de mecanismos de coordinación local.

- ✔ **Propósito específico:** evaluar efectos a escala de paisaje, documentar dinámicas de organización social, identificar factores territoriales que facilitan u obstaculizan la adopción y evaluar el funcionamiento de mecanismos de coordinación interinstitucional a nivel local.
- ✔ **Responsables principales:** equipos técnicos con participación de organizaciones locales y autoridades municipales. Esta responsabilidad institucional asegura capacidades técnicas apropiadas mientras mantiene participación local.
- ✔ **Frecuencia de recolección:** evaluaciones semestrales durante los primeros tres años, posteriormente evaluaciones anuales. Esta frecuencia permite documentar cambios estacionales y tendencias de mediano plazo.
- ✔ **Utilización de información:** orientar estrategias de escalamiento territorial, identificar territorios modelo para replicación, evaluar efectividad de diferentes modalidades de intervención y alimentar el sistema de monitoreo departamental.



Monitoreo a nivel departamental

Este nivel evalúa tendencias agregadas, impactos en indicadores departamentales, contribución a políticas públicas y efectos sobre objetivos de desarrollo sostenible más amplios.

- ✓ **Propósito específico:** evaluar la contribución a metas departamentales de desarrollo sostenible, documentar impactos sobre indicadores forestales y ambientales, evaluar efectos sobre la competitividad del sector ganadero regional y proporcionar evidencia para el escalamiento a otros departamentos.
- ✓ **Responsables principales:** coordinación con participación de instituciones departamentales (MAGA regional, CONAP, INAB) y organizaciones de investigación especializadas. Esta responsabilidad institucional asegura capacidades técnicas para análisis complejos y legitimidad de resultados.
- ✓ **Frecuencia de recolección:** evaluaciones anuales con estudios de impacto específicos cada tres años. Esta frecuencia permite documentar tendencias departamentales y efectos de largo plazo.
- ✓ **Utilización de información:** informar políticas departamentales y nacionales, proporcionar evidencia para el escalamiento, cumplir compromisos de reporte ante cooperantes, y contribuir al conocimiento técnico sobre restauración productiva.



4.1.3. Principios del sistema de monitoreo



PARTICIPACIÓN DE ACTORES LOCALES

El sistema de monitoreo debe involucrar activamente a productores, organizaciones locales y autoridades municipales no solo como fuentes de información, sino como usuarios legítimos que utilizan la información para sus propias decisiones.

Implementación del principio

Los productores participantes mantienen registros básicos y participan en evaluaciones participativas. Las organizaciones locales contribuyen con información sobre dinámicas sociales y organizativas. Las autoridades municipales aportan información sobre la articulación con políticas locales y utilizan los resultados para la planificación municipal.

Beneficios esperados

Apropiación local del sistema de monitoreo, desarrollo de capacidades locales de seguimiento, mejoramiento de la calidad de información mediante conocimiento local, y sostenibilidad del sistema más allá del período de implementación del programa.





SIMPLICIDAD Y ACCESIBILIDAD TÉCNICA

Los indicadores y metodologías de recolección deben ser técnicamente sólidos, pero suficientemente simples para ser implementados por actores locales con capacidades técnicas disponibles.

Implementación del principio

Utilización de indicadores cuantitativos simples que pueden medirse con herramientas básicas. Desarrollo de formatos de registro adaptados a diferentes niveles de conocimientos. Capacitación práctica en técnicas de recolección de información. Uso de tecnologías apropiadas que estén disponibles localmente.



Beneficios esperados

Viabilidad técnica del sistema, costos de implementación razonables, apropiación técnica por parte de actores locales y continuidad del monitoreo sin dependencia de experiencias externas especializadas.



UTILIDAD PARA DIFERENTES USUARIOS

La información generada debe ser útil para diferentes tipos de usuarios con necesidades distintas de información: desde productores individuales hasta instituciones nacionales.

Implementación del principio

Desarrollo de productos de información diferenciados según usuarios: fichas técnicas simples para productores, reportes ejecutivos para autoridades, análisis técnicos para instituciones especializadas. Establecimiento de mecanismos de retroalimentación que aseguren que los usuarios efectivamente utilizan la información proporcionada.



Beneficios esperados

Relevancia y utilización efectiva de la información, legitimidad del sistema entre diferentes actores, contribución efectiva a toma de decisiones en diferentes niveles y sostenibilidad política del sistema.



RELACIÓN COSTO-EFECTIVIDAD DEL SISTEMA

El sistema debe generar información valiosa manteniendo costos de implementación razonables que no comprometan los recursos disponibles para las actividades directas de implementación.

Implementación del principio

Priorización de indicadores esenciales que proporcionan máxima información con mínimo esfuerzo de recolección. Utilización de información existente en sistemas institucionales cuando sea apropiada. Combinación de metodologías de bajo costo (registros de productores) con estudios especializados ocasionales. Aprovechamiento de tecnologías disponibles para reducir costos de procesamiento y análisis.



Beneficios esperados

Sostenibilidad financiera del sistema, asignación apropiada de recursos entre monitoreo e implementación, legitimidad del sistema ante financiadores y viabilidad de replicación en otros contextos con recursos limitados.



4.2. Indicadores por nivel y dimensión

4.2.1. Indicadores de implementación (nivel finca)

Indicadores de adopción de prácticas

Estos indicadores documentan el proceso de implementación de las cinco prácticas principales identificadas en la estrategia de escalamiento, proporcionando información inmediata sobre el progreso en cada finca participante.

Manejo de agua para ganado

- Número de fuentes de agua disponibles por finca (línea base vs. actual).
- Distancia promedio que recorre el ganado para acceder al agua (metros).
- Días del año con disponibilidad de agua suficiente para el hato.
- Número de bebederos instalados por potrero.
- Volumen de almacenamiento de agua por unidad animal (litros/UA).

División y rotación de potreros

- Número de divisiones de potreros (línea base vs. actual).
- Tiempo promedio de ocupación por potrero (días).
- Tiempo promedio de descanso por potrero (días).
- Porcentaje de área ganadera bajo sistema rotacional.
- Número de movimientos de ganado realizados por mes.

Establecimiento de bancos forrajeros

- Área establecida con bancos forrajeros (hectáreas).
- Especies forrajeras sembradas (número y tipo).
- Producción de forraje verde por área de banco (kg/m²/corte).
- Frecuencia de corte de bancos forrajeros (cortes/año).
- Porcentaje de requerimientos nutricionales cubiertos por bancos forrajeros.

Sistemas silvopastoriles

- Área bajo sistemas silvopastoriles (hectáreas).
- Número de árboles establecidos por hectárea.
- Especies arbóreas plantadas (número y diversidad).
- Porcentaje de supervivencia de árboles plantados.
- Cobertura de sombra disponible para el ganado (porcentaje del área).

Adaptación al cambio climático

- Especies de pastos resistentes a sequía establecidas (hectáreas).
- Prácticas de conservación de agua implementadas (número).
- Días de reserva forrajera disponible para época seca.
- Porcentaje de pérdida de peso del ganado en época seca.
- Estrategias de manejo adaptativo implementadas (número).

Indicadores de inversión y recursos

Estos indicadores cuantifican los recursos financieros, materiales y de mano de obra invertidos en la implementación de prácticas, proporcionando información sobre la relación costo-efectividad y sostenibilidad económica.

INVERSIONES MONETARIAS REALIZADAS

- Inversión total por finca en implementación de prácticas (quetzales).
- Inversión por práctica específica implementada (quetzales/práctica).
- Proporción de inversión propia vs. apoyo externo (porcentaje).
- Costo de implementación por hectárea (quetzales/hectárea).
- Inversión en mantenimiento anual por finca (quetzales/año).

RECURSOS MATERIALES UTILIZADOS

- Metros lineales de cerca instalada.
- Número de postes utilizados por tipo (vivos, muertos, concreto, etc.).
- Kilogramos de semilla forrajera sembrada por especie.
- Número de plantas forestales establecidas por especie.
- Equipos e infraestructura instalada (bebederos, aspersores, etc.).

MANO DE OBRA INVERTIDA

- Días de trabajo familiar invertidos en implementación.
- Días de trabajo contratado para la implementación.
- Horas semanales adicionales dedicadas al manejo del sistema.
- Número de personas de la familia involucradas en el manejo.
- Capacitaciones técnicas recibidas (número y horas).



Indicadores de tiempo de implementación

Estos indicadores documentan los plazos reales de implementación comparados con las proyecciones técnicas, proporcionando información para mejorar la planificación de futuras intervenciones.

Tiempos por fase de implementación

Tiempo transcurrido entre decisión e inicio de implementación (meses).

Tiempo requerido para completar la Fase 1 (manejo de agua y pastoreo).

Tiempo requerido para completar la Fase 2 (bancos forrajeros).

Tiempo requerido para completar la Fase 3 (sistemas silvopastoriles).

Tiempo total para tener el sistema completo funcional (meses).

Factores que influyen en tiempos

Días perdidos por condiciones climáticas adversas.

Retrasos por disponibilidad de insumos (días).

Tiempo adicional requerido por problemas técnicos (días).

Aceleración por apoyo familiar o comunitario (días ganados).

Tiempo de curva de aprendizaje por práctica (meses).

4.2.2. Indicadores de resultados (nivel territorio)

Indicadores de productividad ganadera

Estos indicadores evalúan los cambios en la productividad y eficiencia de los sistemas ganaderos a escala territorial, permitiendo evaluar efectos agregados de las intervenciones implementadas.

Productividad animal

- Carga animal promedio (UA/hectárea).
- Ganancia diaria de peso promedio (gramos/animal/día).
- Tasa de natalidad territorial (porcentaje anual).
- Tasa de mortalidad territorial (porcentaje anual).
- Edad promedio al primer parto (meses).
- Intervalo entre partos promedio (meses).
- Peso promedio al destete (kilogramos).

Productividad forrajera

- Producción de forraje por hectárea en época lluviosa (kg MS/ha).
- Producción de forraje por hectárea en época seca (kg MS/ha).
- Días de pastoreo por hectárea al año.
- Capacidad de carga sostenible promedio (UA/ha/año).
- Calidad nutricional de forrajes (proteína cruda promedio).

Eficiencia económica

- Ingreso bruto promedio por hectárea ganadera (quetzales/ha/año).
- Costo de producción por kilogramo de peso vivo (quetzales/kg).
- Retorno de inversión promedio de prácticas implementadas (porcentaje).
- Tiempo de recuperación de inversión promedio (años).
- Diversificación de ingresos familiares (número de fuentes).

Indicadores de cobertura forestal y servicios ecosistémicos

Estos indicadores evalúan los impactos ambientales positivos del escalamiento de prácticas de restauración productiva a nivel de paisaje territorial.

Cobertura arbórea

- Porcentaje de cobertura arbórea en áreas ganaderas.
- Número de árboles por hectárea en sistemas silvopastoriles.
- Hectáreas de cercas vivas multiestrato establecidas.
- Metros lineales de corredores ribereños protegidos.
- Hectáreas de bosque secundario en regeneración.

Biodiversidad funcional

- Número de especies arbóreas nativas utilizadas.
- Diversidad de especies forrajeras establecidas.
- Presencia de fauna silvestre en fincas (número de especies observadas).
- Conectividad de fragmentos forestales (metros de conexión).

Servicios hídricos

- Número de fuentes de agua protegidas.
- Calidad de agua en fuentes principales (parámetros básicos).
- Superficie de cuencas con prácticas de conservación (hectáreas).
- Reducción de sedimentación en cuerpos de agua (estimación cualitativa).

Captura de carbono

- Carbono almacenado en biomasa arbórea (toneladas CO₂ equivalente).
- Carbono en suelos bajo sistemas mejorados (toneladas CO₂ equivalente).
- Emisiones evitadas por reducción de deforestación (toneladas CO₂ equivalente).
- Balance neto de carbono por hectárea (toneladas CO₂ equivalente/ha).

Indicadores de organización social

Estos indicadores evalúan el fortalecimiento del tejido social rural y las capacidades organizativas locales como resultado del escalamiento.

Intercambio de conocimientos

Intercambios de experiencias realizados (número/año).

Productores participantes en intercambios (número).

Adopción de prácticas por influencia de otros productores (número).

Fincas que funcionan como centros de demostración (número).

Visitantes recibidos en fincas demostrativas (número/año).

4.2.3. Indicadores de impacto (nivel departamental)

Indicadores de cambio en el paisaje

Estos indicadores evalúan las transformaciones a escala del paisaje departamental que pueden atribuirse al escalamiento de prácticas de restauración productiva.

Cambios en uso del suelo

- Superficie total bajo manejo ganadero mejorado (hectáreas).
- Porcentaje del territorio ganadero con prácticas sostenibles.
- Superficie de bosque en regeneración (hectáreas/año).
- Tasa anual de deforestación en zonas de intervención (hectáreas/año).
- Fragmentación del paisaje forestal (índice de conectividad).

Transformación de sistemas productivos

- Número total de fincas con prácticas de restauración implementadas.
- Porcentaje de ganaderos departamentales con al menos una práctica sostenible.
- Superficie promedio por finca bajo manejo mejorado (hectáreas).
- Densidad de sistemas silvopastoriles en el territorio (fincas/km²).
- Adopción espontánea sin apoyo directo (número de fincas).

Indicadores de desarrollo rural

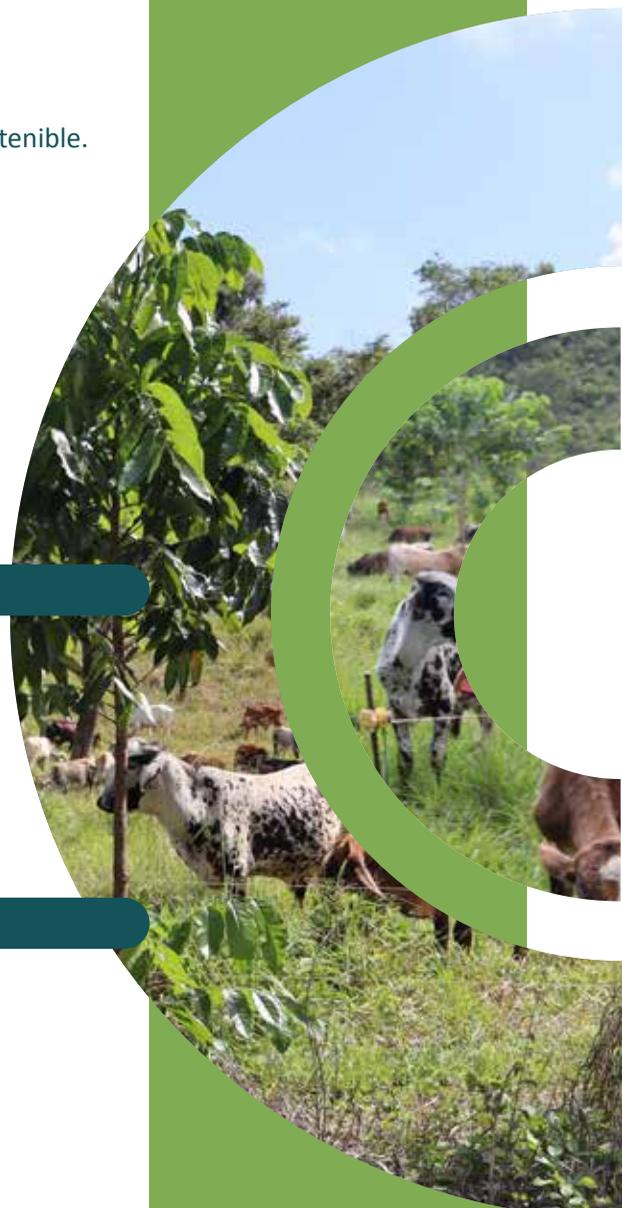
Estos indicadores evalúan las contribuciones a objetivos más amplios de desarrollo rural y reducción de pobreza en el departamento.

Desarrollo de capacidades locales

- Técnicos locales capacitados en restauración productiva (número).
- Productores que funcionan como extensionistas locales (número).
- Organizaciones con capacidades de gestión fortalecidas (número).
- Proyectos locales gestionados autónomamente (número).
- Réplica de metodologías en otros territorios (número).

Equidad e inclusión

- Participación de mujeres en actividades (porcentaje).
- Participación de jóvenes rurales (porcentaje).
- Inclusión de grupos étnicos (porcentaje de participación).



4.2.4. Matriz de indicadores por dimensión

Indicadores de corto plazo

Estos indicadores se enfocan en productos inmediatos y cambios iniciales que pueden documentarse durante los primeros años de implementación.

DIMENSIÓN TÉCNICA

- Adopción de prácticas.
- Instalación de infraestructura.
- Establecimiento de especies mejoradas.
- Capacitación de productores.
- Organización de grupos de trabajo.

DIMENSIÓN ECONÓMICA

- Inversiones realizadas.
- Costos de implementación.
- Primeros cambios en productividad.
- Acceso a crédito.
- Mejoramiento de infraestructura productiva.

DIMENSIÓN SOCIAL

- Formación de grupos.
- Participación en capacitaciones.
- Intercambios de experiencias.
- Fortalecimiento de liderazgos.
- Desarrollo de confianza mutua.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

- Establecimiento de cobertura arbórea.
- Protección de fuentes de agua.
- Reducción de erosión localizada.
- Mejoramiento de biodiversidad en fincas.



Indicadores de mediano plazo

Estos indicadores evalúan resultados consolidados y cambios sistémicos que requieren tiempo para manifestarse plenamente.

Dimensión técnica	Dimensión económica	Dimensión social	Dimensión ambiental
<ul style="list-style-type: none"> • Consolidación de sistemas. • Manejo autónomo de prácticas. • Innovaciones locales. • Transferencia horizontal de conocimientos. • Sostenibilidad técnica demostrada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementos significativos en productividad e ingresos. • Recuperación de inversiones. • Diversificación productiva. • Viabilidad financiera demostrada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organizaciones consolidadas. • Liderazgo local desarrollado. • Redes de intercambio funcionales. • Apropiación comunitaria de procesos. • Autonomía organizativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios ecosistémicos mejorados. • Conectividad de paisaje. • Captura significativa de carbono. • Recuperación de biodiversidad.

Indicadores de largo plazo

Estos indicadores evalúan impactos transformacionales y contribuciones a objetivos de desarrollo sostenible de mayor escala temporal.

Dimensión técnica

- Adopción masiva de prácticas.
- Sistemas locales de innovación.
- Réplica espontánea.
- Influencia en políticas técnicas.
- Contribución al conocimiento científico.

Dimensión económica

- Transformación de la competitividad sectorial.
- Cadenas de valor sostenibles.
- Contribución al PIB departamental.
- Reducción de pobreza rural.

Dimensión social

- Tejido social rural fortalecido.
- Capacidades locales consolidadas.
- Participación en espacios de decisión.
- Equidad de género mejorada.

Dimensión ambiental

- Transformación del paisaje departamental.
- Contribución significativa a objetivos climáticos nacionales.
- Servicios ecosistémicos valorados económicamente.
- Modelo replicable nacionalmente.

Esta estructura de indicadores diferenciados por nivel, dimensión y temporalidad proporciona un marco comprensivo para documentar tanto el progreso en la implementación como los impactos de largo plazo de escalamiento, facilitando tanto la gestión adaptativa como la rendición de cuentas ante diferentes audiencias.



4.3. Metodologías de recolección de datos

4.3.1. Registros básicos de finca (monitoreo participativo)

Sistema de registros simples por productores

Considerando que se busca trabajar con múltiples fincas y productores, la metodología más factible y costo-efectiva es el desarrollo de capacidades locales de registro básico que proporcionen información continua y apropiada para pequeños productores.

Diseño de formatos accesibles: se desarrollarán formatos de registro adaptados a diferentes niveles de alfabetización, utilizando combinaciones de texto, números, colores y símbolos gráficos. Los formatos incluirán información mensual básica: número de animales, movimientos entre potreros, días de ocupación, problemas observados, y actividades realizadas. Se validarán los formatos mediante pruebas con productores de diferentes perfiles educativos.

Capacitación práctica en registro: los técnicos capacitarán a cada productor participante en técnicas simples de registro durante las primeras visitas de acompañamiento. La capacitación será práctica, realizándose directamente en las fincas con ejemplos reales. Se proporcionarán formatos básicos para mantener registros en campo.

Información mínima indispensable: Los productores registrarán mensualmente: número de animales por potrero, fecha de movimiento del ganado, días que el agua estuvo disponible/no disponible, forraje cortado de bancos forrajeros (cargas), problemas observados (enfermedades, muertes, escasez de pasto) y actividades de mantenimiento realizadas. Esta información básica permite calcular los indicadores principales sin sobrecargar a los productores.

Acompañamiento continuo: los técnicos revisarán los registros durante cada visita mensual, proporcionando retroalimentación inmediata, resolviendo dudas, y asistiendo en el análisis básico de la información. Esto desarrolla gradualmente capacidades locales de interpretación de datos y toma de decisiones basada en evidencia.

Mediciones técnicas básicas

Complementariamente, se realizarán mediciones técnicas simples que no requieren equipos especializados, pero proporcionan información objetiva sobre cambios en la productividad.

✔ **Pesajes básicos de ganado:** utilizando cintas bovinométricas y básculas portátiles cuando estén disponibles, se pesarán muestras representativas del ganado (10-20% del hato) trimestralmente para documentar cambios en peso vivo. Cuando no sea posible pesar, se utilizará evaluación visual de condición corporal mediante escalas estandarizadas de 1-5 puntos.

✔ **Medición de áreas y conteos:** se medirán áreas implementadas con nuevas prácticas utilizando pasos calibrados, cintas métricas, o cuerdas de longitud conocida. Se contarán árboles establecidos, divisiones de potreros, fuentes de agua y otras infraestructuras instaladas. Estas mediciones se realizarán anualmente por técnicos con participación de productores.

- ✓ **Evaluación de cobertura de pastos:** se evaluará visualmente la cobertura y calidad de pastos en cada potrero utilizando escalas simples (excelente/buena/regular/pobre), complementada con fotografías de referencia que permitan comparaciones temporales. Se documentarán especies predominantes y cambios observados en composición florística.
- ✓ **Monitoreo de agua:** se registrará la disponibilidad de agua mediante la observación directa: días con agua suficiente/insuficiente, fuentes funcionando/no funcionando, calidad aparente del agua (clara/turbia/contaminada) y distancias que recorre el ganado para acceder al agua.



4.3.2. Encuestas anuales a productores

Diseño muestral adaptado a la escala

Dado el número limitado de productores participantes, se utilizará un enfoque de censo completo complementado con un grupo de control pequeño para establecer comparaciones.

Censo de productores participantes: se entrevistará anualmente a todos los productores participantes para asegurar la representatividad completa y evitar sesgos de selección. Este enfoque es factible dado el tamaño manejable de la población y proporciona información completa sobre variabilidad en resultados.

Grupo control reducido: se seleccionarán alrededor de 30-40 productores control con características similares (tamaño de finca, ubicación, sistema productivo) que no hayan recibido apoyo del programa. Este grupo permitirá establecer comparaciones básicas sin comprometer los recursos significativos en recolección de información.

Selección estratificada: tanto para participantes como para el control, se asegurará representación de diferentes tamaños de finca (pequeñas <15 ha, medianas 15-50 ha, grandes >50 ha), sistemas productivos (crianza, engorde, doble propósito), y territorios de intervención.

Seguimiento longitudinal: se mantendrá el mismo grupo de productores control durante todo el período para permitir análisis de tendencias temporales. Se documentarán cambios en el grupo (abandonos, incorporaciones) y se ajustará el análisis según corresponda.

Instrumento de recolección simplificado

El cuestionario será conciso, enfocado en información esencial, y diseñado para la aplicación en una sola visita de máximo 90 minutos.



MÓDULO BÁSICO DE CARACTERIZACIÓN

Información básica, superficie de la finca, número de animales por categoría, infraestructura disponible y fuentes de ingreso familiares. Esta información se recolectará completa en la primera encuesta y se actualizará únicamente cambios en encuestas posteriores.



MÓDULO DE PRÁCTICAS IMPLEMENTADAS

Para participantes: prácticas implementadas, fechas de implementación, superficie/número involucrado, funcionamiento actual, problemas enfrentados y beneficios percibidos. Para control: prácticas similares implementadas por cuenta propia, fuentes de información utilizadas y motivaciones para cambios.



MÓDULO ECONÓMICO SIMPLIFICADO

Ingresos ganaderos anuales estimados, gastos principales en la actividad ganadera, inversiones realizadas en mejoras, acceso a crédito utilizado y cambios percibidos en rentabilidad. Se utilizarán rangos de ingresos para facilitar respuestas cuando los productores no manejen registros económicos precisos.



MÓDULO DE PERCEPCIONES

Satisfacción con prácticas implementadas, intención de continuar/expandir, disposición a recomendar a otros productores, principales problemas no resueltos y sugerencias de mejoramiento. Esta información cualitativa complementa los datos cuantitativos y orienta ajustes metodológicos.

4.3.3. Estudios de caso en profundidad

Selección de casos estratégicos

Los estudios de caso proporcionan información cualitativa detallada que complementa los datos cuantitativos y permite comprender procesos, motivaciones y factores contextuales que influyen en resultados.

Criterios de selección: se seleccionarán 8-12 casos que representen diversidad en resultados: casos exitosos, casos con dificultades, casos intermedios y casos de abandono. Se incluirán diferentes tamaños de finca, sistemas productivos, composiciones familiares y territorios para asegurar la representatividad de la variabilidad existente.

Casos de éxito: fincas que hayan implementado exitosamente al menos 3 prácticas, demuestren resultados positivos claros y manifiesten satisfacción alta con los cambios realizados. Estos casos documentan factores de éxito y sirven como referencia para otros productores.



Casos con dificultades: fincas que hayan enfrentado problemas significativos durante la implementación, hayan abandonado prácticas, o demuestren resultados limitados. Estos casos identifican limitaciones metodológicas y orientan el mejoramiento de estrategias.

Casos de control: 3-4 productores no participantes que permitan comprender trayectorias alternativas de desarrollo y los factores que influyen en decisiones de adopción/no adopción de prácticas sostenibles.

Metodología de investigación cualitativa

Los estudios de caso utilizarán metodologías cualitativas apropiadas para comprender procesos complejos y generar aprendizajes profundos.

ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD

Se realizarán entrevistas semiestructuradas con productores para comprender sus motivaciones, procesos de toma de decisiones, cambios en rutinas, percepciones sobre beneficios, dificultades y planes futuros. Las entrevistas durarán de dos a tres horas y se realizarán preferiblemente en las propias fincas.

OBSERVACIÓN PARTICIPANTE

Se realizarán visitas de varios días a fincas seleccionadas para observar directamente las rutinas de manejo, interacciones familiares, funcionamiento de prácticas implementadas y dinámicas sociales. Esta metodología proporciona información que no se obtiene mediante entrevistas debido a las diferencias entre lo que las personas dicen y hacen.

HISTORIAS DE VIDA PRODUCTIVA

Se documentarán trayectorias productivas: cambios implementados a lo largo del tiempo, eventos críticos que influyeron en las decisiones y visiones sobre el futuro. Esta información contextualiza las decisiones actuales en trayectorias más amplias.

ANÁLISIS DE REDES SOCIALES SIMPLES

Se identificarán fuentes de información utilizadas por productores, personas que influyen en sus decisiones y redes de intercambio de conocimientos. Esta información ayuda a comprender cómo se difunden las innovaciones y cómo fortalecer los mecanismos de transferencia horizontal.



Documentación y análisis

Los estudios de caso generarán productos específicos que alimenten el aprendizaje y proporcionen evidencia detallada sobre los procesos de cambio.

- ✓ **Fichas de caso estandarizadas:** cada caso se documentará en formato estandarizado que incluya la caracterización básica, cronología de cambios, factores de éxito/limitaciones identificadas, resultados observados y lecciones aprendidas. Las fichas tendrán extensión de tres a cinco páginas para facilitar la lectura y utilización.
- ✓ **Análisis comparativo:** se analizarán los patrones comunes entre los casos exitosos, los factores que los distinguen de aquellos con dificultades, así como los elementos contextuales que explican las diferencias en los resultados. Este análisis orientará los ajustes metodológicos y las estrategias de acompañamiento diferenciado.
- ✓ **Productos de comunicación:** los casos más ilustrativos se convertirán en materiales de comunicación (videos cortos, historias escritas, presentaciones) que sirvan para motivar a otros productores y comunicar los resultados a diferentes audiencias.

4.3.4. Monitoreo participativo comunitario

Metodología de automonitoreo grupal

Los productores participantes desarrollarán capacidades de monitoreo colectivo que fortalezcan la apropiación local y proporcionen información continua sobre el funcionamiento del programa.

REUNIONES MENSUALES DE SEGUIMIENTO

Cada territorio organizará reuniones mensuales donde los productores comparten avances, dificultades, soluciones encontradas y planificación de actividades. Estas reuniones generan información cualitativa valiosa sobre las dinámicas grupales, los problemas emergentes y las innovaciones locales.

INDICADORES DEFINIDOS PARTICIPATIVAMENTE

Los grupos de productores definirán indicadores simples que consideren importantes para evaluar su propio progreso: número de productores que mantienen las prácticas, problemas más frecuentes, ayudas mutuas proporcionadas, y el nivel de satisfacción grupal. Esta información complementa los indicadores técnicos con perspectivas locales.

REGISTRO GRUPAL SIMPLIFICADO

Cada grupo mantendrá un registro básico de asistencia a reuniones, temas discutidos, acuerdos tomados, actividades realizadas conjuntamente, e intercambios de experiencias. Un miembro rotativo del grupo será responsable del registro, desarrollando capacidades locales de documentación.

EVALUACIÓN ANUAL PARTICIPATIVA

Anualmente, cada grupo realizará una evaluación participativa de resultados utilizando metodologías visuales (matrices, mapas, líneas de tiempo) que permitan la participación de productores con diferentes niveles educativos. Esta evaluación identifica logros, limitaciones y prioridades para el año siguiente.



Estas metodologías de recolección de datos son apropiadas para el tamaño y características de escalamiento, priorizan la factibilidad técnica y económica, desarrollan capacidades locales y proporcionan información suficiente para la gestión adaptativa y rendición de cuentas sin sobrecargar a productores participantes con demandas excesivas de información.

REFERENCIAS

- Congo, C., Velástegui, F., Díaz, A., Ramírez, C., Fernández, F., Vera, A., & Sotamayor, D. (2017). Bancos forrajeros como alternativa tecnológica para la sostenibilidad e intensificación de la ganadería bovina de la Región Amazónica Ecuatoriana. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, October, 2–3. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31374.05445>
- Cruz, J., & Nieuwenhuys, A. (2008). El establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas en bancos de proteína y sistemas en callejones (1a. edición). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7006/El_establecimiento_y_manejo_de.pdf?sequence=1
- Departamento de Estado de los Estados Unidos (DOS), Programa Centroamérica Resiliente (ResCA), & The Nature Conservancy (TNC). (2019). Manual de buenas prácticas para una ganadería bovina sostenible en Guatemala (H. Vargas (ed.)). ResCA y TNC.
- Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA). (2014). Política Ganadera Bovina Nacional. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. [https://www.maga.gob.gt/download/politica-ganadera\(2\).pdf](https://www.maga.gob.gt/download/politica-ganadera(2).pdf)
- Murgueitio, E., Chará, J., Naranjo, J., & Barahona, R. (2012). Los sistemas silvopastoriles intensivos, herramienta de mitigación y adaptación del cambio climático. In IV Congreso Internacional sobre Sistemas Silvopastoriles Intensivos (Issue August 2014, p. 9). https://www.researchgate.net/profile/Rolando_Barahona_Rosales/publication/263848440_Los_sistemas_silvopastoriles_intensivos_herramienta_de_mitigacion_y_adaptacion_del_cambio_climatico/links/53f6bd480cf2fceacc74d2b0.pdf
- Palma, E., Cruz, J., Martínez, A., Aguilar, A., & Nieuwenhuys, A. (2011). ¿Cómo construir mejores aguadas para el suministro de agua al ganado? (1a. edición). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7953/Como_construir_mejores_aguadas.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Pezo, D. (2018). Establecimiento y manejo de sistemas intensivos de pastoreo racional. In Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) (1a. edición). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9226/Establecimiento_y_manejo_de_sistemas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (Segeplan). (2013). Diagnóstico Territorial de Petén. Tomo 1. Subsecretaría de Planificación y Ordenamiento Territorial. <https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/05/PDI-Peten-2032-Diagnostico.pdf>





La presente guía fue elaborada gracias al apoyo del proyecto: **“Apoyando la adaptación a través de la restauración productiva del paisaje: de los agricultores a las políticas públicas”**, financiado por la Iniciativa Climática del Ministerio Alemán de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, y Seguridad Nuclear (BMU-IKI), el Programa de las Naciones Unidas de Medio Ambiente, y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), implementado por Rainforest Alliance.

