Vincent A. Vos, Olver Vaca y Adrian Cruz

Sistemas agroforestales en la amazonía boliviana

Una valoración a sus múltiples funciones a partir de estudios de caso

Centro de Investigación y Promoción del Campesinado

Cuadernos de Investigación 82

Sistemas agroforestales en la amazonía boliviana

Una valoración a sus múltiples funciones a partir de estudios de caso

Vincent A. Vos, Olver Vaca y Adrián Cruz (Ed.)

La Paz, abril 2015

Cuadernos de Investigación 82

Vos, Vincent Antoine, Olver Vaca Ruiz y Adrián Cruz (Ed.)

Sistemas agroforestales Una valoración a sus múltiples funciones a partir de estudios de caso implementados / Vincent A. Vos, Olver Vaca Ruiz, Adrián Cruz, Marcos Nordgren, Roberto Menchaca, Heidy Teco, Vania Gonzales, Daniel Sánchez, Keila Ayoroa, Verónica Chipana, Mariely Camacho, Bezaleel Paredes, Adán Beyuma, José Antonio Queteguari, Marcelo Valdez, Juan Carlos Semo, Pamela Cartagena, Ricardo Rojas, Roy Vélez, Efraín Cuentas, Ricardo Chávez, Gonzalo Aguirre, Johnny Arroyo, Eufronio Toro, Lorenzo Soliz, Mario Guari, Sinecio Córdova, Manuel Velasco, Meregildo Galindo, Francisco Cuadiay, Manuel Ayala, Seferino Cuentas, Benigno Chávez, Juan Vásquez, Enrique Matareco, Abrahán Noza, Horacio Cartagena, Gastón Salinas, Mesac Velasco, Egle Semo, Ángel Tapia, Alcidiadez Macuapa, Cristian Noko, Jorge Noco, Gumercindo Noza, Bernardo Noza, Efraín Cuentas, Ricardo Chávez.

SISTEMAS AGROFORESTALES / PRODUCCIÓN FAMILIAR / AMAZONÍA BOLIVIANA / EVALUACIÓN INTEGRAL / BENEFICIOS ECONÓMICOS / BENEFICIOS AMBIENTALES / POLÍTICAS PÚBLICAS

D.R. © 2015 Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA)
Casilla 5484, La Paz – Bolivia
Teléfono: (591-2) 2910797 – Fax (591-2) 2910796
Calle Claudio Peñaranda N° 2706, esquina Vicenti, Sopocachi
Correo electrónico: cipca@cipca.org.bo
Página web: www.cipca.org.bo

D.L.: 4-4-2125-15
ISBN: 978-99954-88-56-7

Edición y corrección de estilo: Andrés Martínez Crespo
Diagramación: Arte y comunicación
Fotografía: CIPCA

D.L.: 4-4-2125-15
ISBN: 978-99954-88-56-7

Impreso en Bolivia
Printed in Bolivia
Abril 2015

Contenido

Presentación **5**
Resumen ejecutivo **10**
Introducción **13**
Hacia un nuevo modelo de desarrollo 13
Propuestas productivas 17
Los sistemas agroforestales 18
Justificación 19
Objetivos 20
Marco teórico **22**
Cambio climático 22
Biodiversidad 31
Sistemas agroforestales 34
Otros beneficios de los SAF 42
Metodología **44**
Marco metodológico 44
Equipo de investigación 46
Selección de casos 50
Ubicación de los casos 52
Evaluación económica 53
Cuantificación de captura de carbono 61
Cuantificación de la biodiversidad 69
Materiales 74
Valorización de otros beneficios 74
Resultados **79**
Caracterización de los casos 79
Beneficios económicos 82
Carbono 93
Biodiversidad 97
Valoración de beneficios 100

Discusión **105**
Caracterización de los casos 105
Beneficios económicos 107
Carbono 121
Biodiversidad 123
Valorización local de los beneficios de los SAF 126
Interpretación de la valoración en el marco de medios de vida 127
Percepción de los beneficios de los SAF 129
Valorizac ión integral 140
Conclusiones **143**
Beneficios ambientales 145
Percepción local de los beneficios de los SAF 146
Recomendaciones **150**
Referencias bibliográficas **151**
Anexos **162**
Anexo 1: costos e ingresos de SAF por rubro y por caso .. 163
Anexo 2: especies arbóreas por caso 168
Anexo 3: observaciones de fauna, por clase y familia y según lugar de observación 172
Anexo bibliográfico (bases de datos) 181
Flora y fauna 181

Presentación

Como se sabe, la Panamazonía continental soporta hoy más que nunca una enorme presión debido a su ingente riqueza en recursos naturales y biodiversidad. Además, ha cobrado una importancia planetaria por sus funciones ambientales, por ser reservorio de agua dulce y por la opción de la ampliación de la frontera agrícola para la producción de alimentos en las próximas décadas.

En ese marco, se impulsan e implementan iniciativas y modelos de desarrollo diversos (mineros, agropecuarios, madereros, megaproyectos energéticos e hidrocarburíferos), en su mayor parte, con una visión y espíritu extractivista. Se llevan a cabo propuestas como las de la economía verde y se comercia con las funciones ambientales de la naturaleza; todavía con la vieja y falsa visión que es una región deshabitada. Por ello, frecuentemente no se toman en cuenta ni las condiciones propias de la Amazonía ni los intereses y perspectivas de la diversidad de colectivos humanos del lugar.

Pero en esta misma región también hay otras perspectivas y búsqueda de otros modelos de desarrollo, por lo general, escasamente visibilizados en espacios locales, como las formas de vida de una ingente cantidad de pueblos y comunidades, arraigados en sus tierras y territorios, luchando por defenderlos y preservarlos.

La macrorregión amazónica boliviana no es la excepción; también allí se vienen impulsando diversas iniciativas en ambas perspectivas: tanto del Estado, como de diversos sectores productivos, por lo general, con intereses contrapuestos y en disputa por recursos naturales como la tierra y los bosques.

Hay que recordar que en las últimas dos décadas, se han logrado cambios sustantivos en la Amazonía boliviana en diversos aspectos, principalmente

por la acción y presión de las comunidades y organizaciones campesinas e indígenas de la región. Uno de ellos tiene que ver con la modificación de la estructura de la tenencia de la tierra, sobre todo, en el norte amazónico. Allí, el sector campesino e indígena logró, después de largas luchas, movilizaciones, marchas y otras medidas, que se le otorgue el derecho propietario y la titulación de más del 40% de las tierras de esta región, frente a apenas el 3% que poseía antes del proceso de titulación, en 1996. No desconocemos que en importantes zonas de aquella misma región quedó intacta la inequitativa distribución de la tierra, sobre todo por el poder del sector ganadero y la complicidad de los funcionarios de gobierno, más específicamente del INRA de aquellos años antes de 2005. Es por ello que la disputa por la tierra y territorio, y por los recursos del bosque no es un asunto que haya concluido.

La referida transformación de la estructura de la tenencia de la tierra generó también cambios en la condición de muchas familias y comunidades: eran peones o zafreros, atrapados por el sistema de la barraca y el *habilito* (deuda permanente) en condiciones análogas a la servidumbre, y hoy son hombres, mujeres y comunidades libres y autónomos que no dependen de patrón. Están aprendiendo a construir comunidad y organización, aún por consolidar.

Logrado el derecho propietario de la tierra y los territorios, estas comunidades campesinas e indígenas también empezaron a desarrollar diversas iniciativas para producir y gestionar dichas tierras, territorios y sus recursos naturales; en rigor, construir nuevas bases para su economía. En este contexto, desde hace más de diez años comenzó la implementación de los sistemas agroforestales (SAF) que combinan la producción de cultivos anuales (maíz, arroz, hortalizas, frejol, yuca, plátano…) con rubros de mediano plazo (frutales diversos y cacao) y largo plazo (castaña y maderables) para asegurar la alimentación familiar, y también para la generación de ingresos y la protección de los recursos naturales y la biodiversidad. Los SAF prácticamente emulan al bosque, en vez de eliminarlo y descamparlo.

Esos mismos peones y zafreros del pasado hoy son productores y recolectores que están exportando algunos rubros y productos del bosque. En 2013, por ejemplo, fueron reconocidos y premiados con el "Cacao de excelencia" por el *Salon du Chocolate*, de París, por haber logrado producir una de las

mejores 15 muestras de cacao entre más de 200 a nivel mundial. Así posicionaron a Bolivia como país productor de uno de los mejores cacaos del mundo. Estos son apenas algunos ejemplos de cómo estas comunidades y familias están demostrando su capacidad de producción y gestión de los recursos naturales, los bosques y de la tierra por la que tanto lucharon.

Asimismo, pese a las inundaciones que la región sufrió en 2014 —de las peores en siglos— y que afectaron a todos los sectores productivos y a la población rural y urbana, los SAF en gran medida han logrado sobrevivir, lo que muestra también su importancia y capacidad de resiliencia ante esa y otras manifestaciones del cambio climático.

Hoy, con avances ya sustantivos en la aplicación de los SAF en diferentes comunidades de la macrorregión amazónica, estamos en condiciones de valorar el aporte y viabilidad de este sistema de producción, no sólo para la alimentación y generación de ingresos económicos de estas familias, sino también para el país. Aún más, podemos evaluar su aporte ambiental y sociocultural, que vale la pena tomar en cuenta.

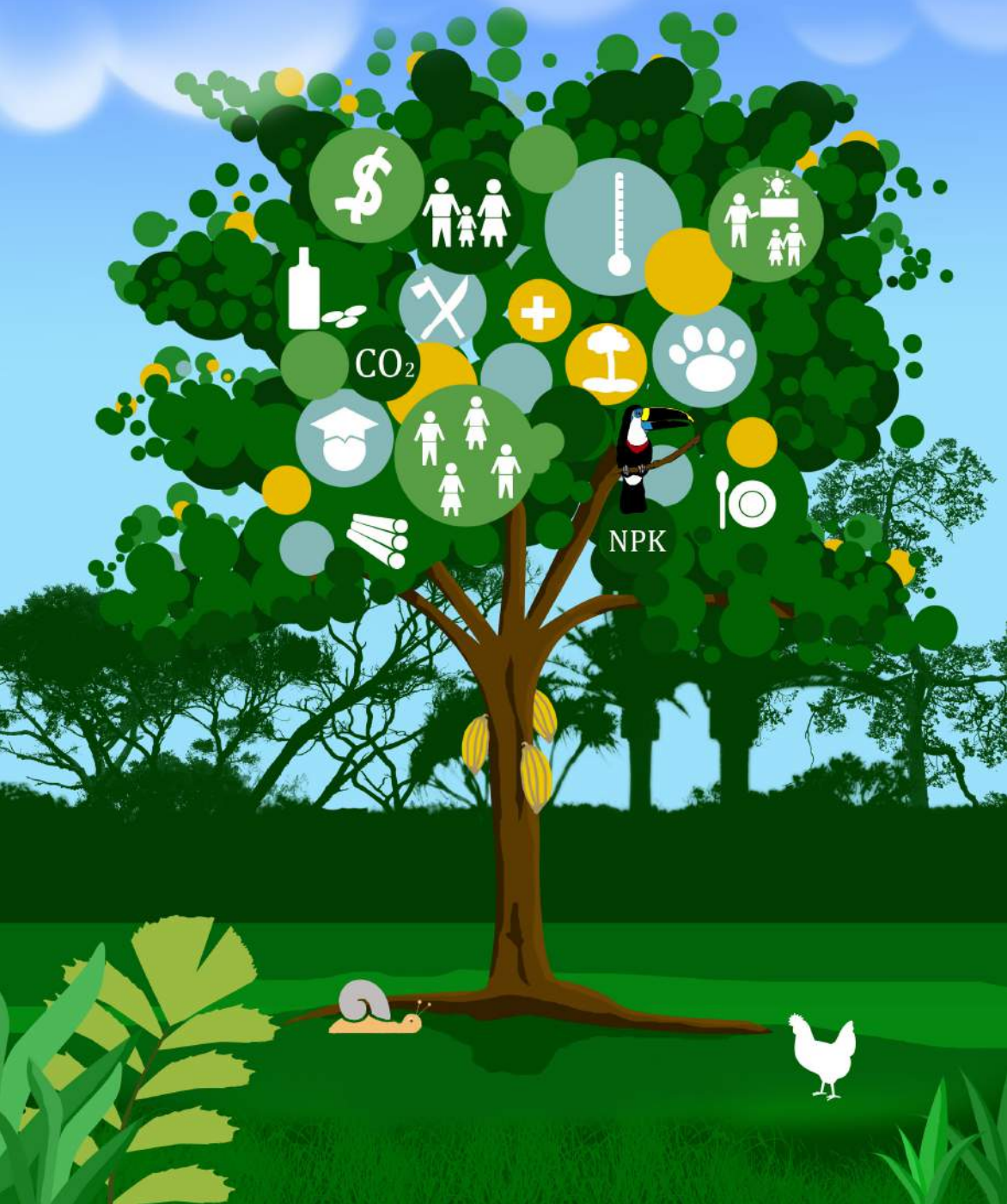
La contribución de los SAF en todas esas dimensiones es exhibida en el presente estudio, una primera sistematización a cargo de un equipo del CIPCA que viene acompañando la implementación de los SAF en comunidades campesinas e indígenas de Pando, Beni y Santa Cruz.

Esperamos, estimadas y estimados lectores, que su contenido alimente tanto a los debates actuales como a la decisión política sobre modelos, políticas y estrategias de desarrollo a implementar en la Amazonía; especialmente, tras la reciente Cumbre Productiva Sembrando Bolivia, celebrada en abril, y ante el horizonte más largo de la Agenda Patriótica 2025. Dicha Agenda, como se sabe, en su pilar sexto establece que los bosques ya no son considerados como tierras ociosas para la agricultura, sino que son escenarios integrales de producción y transformación de alimentos, recursos de biodiversidad y medicinas. Asimismo, en su pilar 9 indica que “Bolivia habrá desarrollado procesos de gestión territorial y acciones concertadas públicas, privadas y comunitarias para el desarrollo de sistemas productivos sustentables con un uso óptimo de suelos, donde se combina la conservación de los bosques y las funciones ambientales con la realización de actividades productivas y la producción de alimentos”.

Más aún, tanto los SAF como otras iniciativas en el marco de la gestión territorial también pueden contribuir de modo importante a la concreción del tan ansiado vivir bien. Ello, a través del respeto y la convivencia con la Madre Tierra, y entre los diversos pueblos y comunidades rurales y urbanos de la región amazónica. De hecho, los SAF y otras iniciativas similares evocan y anuncian a la humanidad que otro modelo de desarrollo —alternativo al extractivo, imperante en toda la Amazonía continental— es posible.

Lorenzo Soliz Tito
Director General del CIPCA

Bebeficios de los sistemas agroforestales



Resumen ejecutivo

Desde hace más de 15 años, el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA) viene apoyando y promoviendo un conjunto de propuestas productivas con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de la economía campesina e indígena, desde y en diferentes contextos locales. El planteamiento combina una gran variedad de iniciativas productivas dentro de un enfoque de diversificación, y desarrollo integral y sostenible que conjunciona propósitos económicos con objetivos sociales, culturales y políticos, en un marco de gestión integral de bosques y suelos. Dentro de esta visión, los sistemas agroforestales (SAF) forman un componente importante para la producción en las comunidades de Santa Cruz, Beni y el Norte Amazónico.

Para mejorar la visibilidad del potencial de la agroforestería para las políticas públicas dirigidas a la Amazonía boliviana, se consideró necesario generar información técnico-científica sobre el potencial económico y ambiental de los SAF, en la que esté contemplada una sistematización de los avances y logros. Con este criterio, el CIPCA lleva a cabo esta evaluación de los SAF mediante un estudio de once casos en la Amazonía norte, Moxos y Guarayos. Se levantaron datos cuantitativos y cualitativos acerca de los costos, ingresos y beneficios de los sistemas agroforestales, así como los beneficios ambientales que generan en términos de captura de carbono y recuperación de biodiversidad. Además, se recabó información acerca de las percepciones que los productores campesinos e indígenas tienen de los beneficios económicos, ambientales y sociales de estos sistemas productivos.

El estudio muestra que los SAF presentan una gran diversidad de características biofísicas contextuales y de composición de especies (además de variedad en la motivación de los productores para su implementación). Muestra de esta diversidad es que en todos los casos las parcelas agroforestales

brindan aportes significativos a los ingresos y dieta familiares, a tiempo de proveer múltiples productos para el uso local. La evaluación de los ingresos de los SAF, en comparación con otros sistemas productivos, identifica sus altos rendimientos económicos por unidad de superficie, con un promedio de 55.000 bolivianos por hectárea, en un periodo de diez años. Asimismo, se halló una alta eficiencia en términos de remuneración de la mano de obra invertida: hasta 290 bolivianos por día trabajado. Las mismas familias productoras, además, valoran la producción de SAF en forma de alimentos para los animales, medicinas, materiales y herramientas. Es más, resaltan que los SAF son una de las pocas oportunidades de invertir en sistemas productivos propios que les permitan trabajar de forma independiente y autónoma.

Adicionalmente, los SAF generan múltiples servicios ambientales. Dentro de los casos evaluados se encontró una tasa promedio de captura de carbono de 16,6 Tn C/Ha/año, y muy altos niveles de biodiversidad. En este sentido, los SAF tienen potencial para formar parte de mecanismos de conservación y mitigación del cambio climático, además de una elevada viabilidad económica, mucho mayor que la de propuestas tradicionalmente aplicadas por políticas públicas para la conservación y la mitigación ambiental.

Gracias a la aplicación de un método de valorización hallamos que los productores mismos aprecian claramente los múltiples beneficios de los SAF (incluso, dan mayor valor a los beneficios ambientales y psicosociales que a los aportes económicos directos). El presente estudio propone una clasificación de estos múltiples beneficios a través de una combinación de los resultados cuantitativos y cualitativos hallados y de los aportes de los productores de los casos evaluados, aplicando el marco de medios de vida sostenibles. Esta clasificación permite identificar las características sobresalientes de los SAF para el desarrollo integral y para su contribución al vivir bien.

A partir de los resultados mencionados, se concluye que los SAF tienen gran potencial para el desarrollo sostenible de la Amazonía boliviana, más allá de la subvaloración de esos beneficios por parte del enfoque financiero, propio de los modelos tradicionales de desarrollo.. Consecuentemente, se recomienda revalorar el potencial de los SAF en todas sus dimensiones e incorporar su promoción dentro de políticas públicas, con un enfoque más integral para el desarrollo de la Amazonía boliviana.

Introducción

Introducción

Hacia un nuevo modelo de desarrollo

Argumentos como el siguiente aparecen a menudo en páginas web, periódicos y otros medios de comunicación masivos:

> *La rápida expansión de los mercados mundiales de carne, soya y biocombustibles, la ejecución inminente de proyectos de infraestructura de transporte y energía a gran escala, en conjunto con una mala planificación, una gobernanza débil y la falta de una visión integrada de desarrollo sostenible para la Amazonía, están contribuyendo a la aceleración del ritmo de la deforestación y la creciente presión sobre los recursos naturales y servicios ambientales de los que dependen millones de personas, incluso usted. Todas estas amenazas en la Amazonía están vinculadas en última instancia al modelo imperante de desarrollo en toda esta singular región. (WWF, 2015).*

Aunque hay bastante consenso sobre la veracidad de esta afirmación inicial, no es fácil responder las preguntas que provoca ni hay una sola respuesta (Vos, 2011) ¿Qué es realmente "el modelo imperante de desarrollo en la Amazonía"? ¿De qué manera amenaza a la Amazonía? ¿Quiénes están promocionando este modelo?

En un informe, la Comunidad Andina (2008) se refiere a este tema de la siguiente manera:

> *La situación de degradación ambiental existente en el mundo y las amenazas que el cambio climático representan en la región, hacen necesario profundizar en una nueva visión de desarro-*

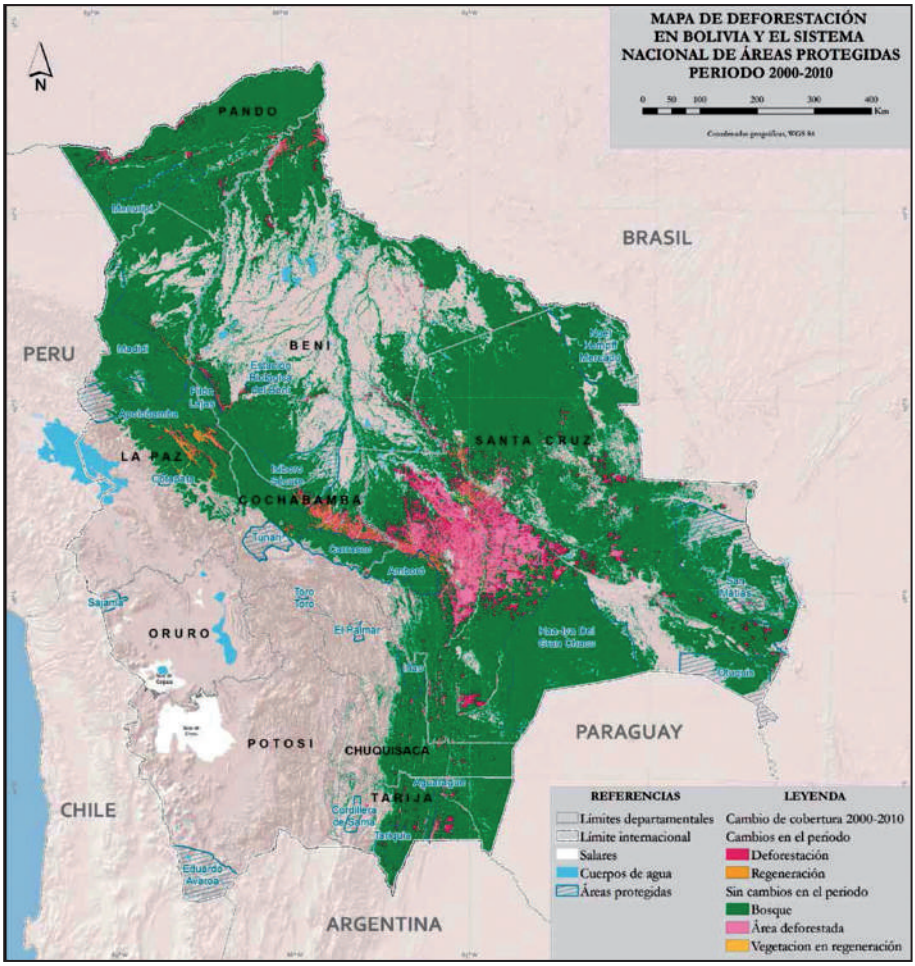
llo que permita a la región responder adecuadamente a las amenazas del cambio climático. Esta visión debe incluir una visión más armónica con la naturaleza, a fin de ofrecer opciones para una mejor planificación de nuestro territorio, la valoración de nuestra diversidad cultural y un trabajo mayor en la conservación de nuestra biodiversidad y nuestros bosques.

Este tipo de argumentos se basa en una creciente preocupación sobre los impactos ambientales de nuestro modo de vivir y producir. En el norte y este del país la producción tradicional de roza, tumba y quema es practicada en grandes extensiones tanto por productores de cultivos destinados al mercado de exportación y por ganaderos de producción bovina extensiva, como por las familias campesinas e indígenas. En los últimos 50 años este modelo de producción tradicional ha sido la principal y virtualmente única alternativa productiva; y está vigente y en expansión en el oriente y norte de Bolivia.

Aunque esta modalidad contribuye en cierto grado a la producción de alimentos, y a la generación de empleo, ingresos y exportaciones también se ha demostrado su ineficiencia en términos de productividad y reducción de pobreza. Además, implica la degradación de las vegetaciones naturales y la conversión de grandes extensiones de bosques a otros usos de tierra, con fuertes impactos ambientales y sociales.

El modelo tradicional productivo es la principal causa directa de la deforestación de enormes áreas boscosas (ver la siguiente figura) y de la consecuente pérdida de biodiversidad. Esto es aún más alarmante en un país megadiverso como Bolivia, que aún cuenta con una gran parte de su territorio en buen estado de conservación y con cobertura boscosa (Araujo, Müller, Nowicki, & Ibisch, 2010), especialmente en los ecosistemas más frágiles: los bosques tropicales.

Avance de la deforestación entre 2000 y 2010



Fuente: Sernap, 2013.

Cabe destacar que la necesidad de transitar a un nuevo modelo de desarrollo no se basa meramente en criterios éticos acerca de nuestra responsabilidad ambiental. Hay una evidencia irrefutable que demuestra que la protección de los ecosistemas y de sus servicios redunda en la calidad de la salud, de la integridad física, de la seguridad alimentaria y de otros aspectos

básicos para la seguridad humana y para el bienestar de las personas y las comunidades (Cepal, 2011).

Se ha argumentado que el problema principal del modelo productivo tradicional es la desvalorización de la producción de los ecosistemas naturales y sus servicios ambientales. Así, los beneficios de los bosques y de otras vegetaciones naturales, por lo general, no logran competir con los beneficios financieros de las actividades agropecuarias, por lo que los dueños de tierra boscosa a menudo prefieren convertirla en tierra agropecuaria (Andersen & Mamani, 2009).

Actualmente el mundo está desarrollando una serie de propuestas para poder fomentar un modelo más sostenible de producción. La mayoría de las iniciativas se centran en intentos por valorizar los beneficios que percibimos de los ecosistemas naturales; así, hay numerosas tentativas de asignar valores financieros a los servicios ambientales generados por los ecosistemas naturales. En este sentido se están negociando diversos mecanismos que podrían ayudar a equilibrar los incentivos, a través de pagos por servicios ambientales (Andersen & Mamani, 2009).

A nivel internacional, Bolivia ha liderado una propuesta alternativa para evitar la mercantilización de los beneficios ambientales. En este marco, podemos destacar la adopción de la Ley Marco de la Madre Tierra y la iniciativa del Mecanismo Conjunto de Mitigación y Adaptación para el Manejo Integral y Sustentable de los Bosques y la Madre Tierra. Ambos establecen una institucionalidad estratégica para promover el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de los bosques y los sistemas de vida de la Madre Tierra. Además, impulsan la conservación, protección y restauración de los sistemas de vida, de la biodiversidad y las funciones ambientales, con mejores usos del suelo a través del desarrollo de sistemas productivos sustentables (incluidos agropecuarios y forestales), para reducir la deforestación, enfrentar sus causas y la degradación forestal, en un contexto de mitigación y adaptación al cambio climático (Ministerio de RREE & MMAyA, 2012; cfr. Marco teórico).

Dentro de las medidas a favor de un modelo de desarrollo más sostenible también debemos destacar los cambios en la tenencia de tierra en Bolivia. Aunque la Reforma Agraria de 1953 generó importantes cambios en la dis-

tribución de tierra en la zona andina y los valles, sus efectos fueron más ambiguos en el oriente y norte del país: en gran medida los terratenientes antiguos siguieron manteniendo su hegemonía sobre la tierra, y en el norte la legislación incluso continuó fortaleciendo el sistema barraquero. Debido a ello, la demanda de una nueva reforma en las tierras bajas ganó fuerza en los años 90. Luego de numerosas movilizaciones y un trabajo intenso de organizaciones sociales, en coordinación con instituciones aliadas, se aprobó la Ley 1715 o INRA que estableció un nuevo marco legal para la redistribución de tierras (INRA 2010, Soliz & Aguilar 2005, Zenteno 2013).

La redistribución de tierras a favor de campesinos e indígenas puso un candado a los procesos de negociación y especulación de tierras que aún son el motor financiero de la deforestación en varios países vecinos (Pokorny et al., 2010). A un nivel más local, la seguridad sobre la tierra para las familias campesinas e indígenas empezó a generar importantes cambios en su mentalidad, y acciones para el desarrollo productivo. Si antes la inseguridad jurídica sobre la tierra inhibía la inversión en los sistemas productivos, la nueva tenencia de la tierra y de los recursos naturales favoreció una mayor inversión y planificación con mayores plazos (Soliz & Aguilar, 2005; Llanque & Vos 2010; Zenteno, 2013). Los sistemas agroforestales analizados en este estudio forman una alternativa productiva importante dentro de este nuevo contexto.

Propuestas productivas

En la sociedad civil, las organizaciones indígena originario campesinas (IOC) y en diversas instituciones hay una gran variedad de iniciativas para la aplicación de sistemas productivos sostenibles. El Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA), en estrecha coordinación con las familias beneficiarias, también lleva adelante una "Propuesta Económica Productiva" (CIPCA, 2015) que busca combinar desarrollo económico y seguridad alimentaria con criterios de sostenibilidad ambiental y equidad social, mediante un manejo integral del territorio y una diversificación de las actividades productivas.

Tomando en cuenta las características biofísicas, socioeconómicas y político culturales de cada comunidad, el CIPCA apoya actividades productivas de

las familias campesinas e indígenas en diversas áreas, entre ellas, la agricultura sostenible, la nueva ganadería, la agroforestería, el manejo integral del bosque y actividades económicas complementarias.

Además, desarrolla una gran variedad de actividades enmarcadas en la adaptación al cambio climático; es el caso de la mitigación de desastres como sequías, inundaciones e incendios. El CIPCA apoya el desarrollo y la adaptación de diversos sistemas productivos. Podemos resaltar la promoción de sistemas agroforestales (SAF), de huertos frutales, de la agricultura y horticultura orgánica, y el manejo integral de los bosques naturales como los cacaotales silvestres.

A través del apoyo a las capacidades productivas y organizacionales de las comunidades campesinas e indígenas se promueve la adaptación de estos sistemas productivos. Así, se busca más diversificación y mayor resiliencia ante los cambios ambientales y desastres naturales. Esto mejora los beneficios económicos con mayores ingresos y más oportunidades laborales. Además, se incrementa la seguridad alimentaria en las comunidades campesinas e indígenas, en particular, y en el país, en general.

Los sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales (SAF) son una alternativa de producción sostenible que utiliza prioritariamente los recursos naturales disponibles en el medio, la mano de obra familiar y los conocimientos locales; recupera suelos degradados; y combina de manera deliberada, en un tiempo y espacio, la productividad de cultivos agrícolas, frutales y forestales de mediano y largo plazo con la producción animal a pequeña escala. Estos sistemas, mediante la diversificación e interacción de todos estos componentes, buscan garantizar la diversificación de la producción y la generación de

excedentes comercializables para, de este modo, contribuir a la seguridad alimentaria y a la mejora de la calidad de vida de las familias campesinas e indígenas en el área de cobertura institucional.

Esta alternativa se sustenta en preceptos básicos de la agroecología. Es el marco teórico metodológico que considera a los procesos productivos de manera amplia e integral, tomando en cuenta las complejidades de las formas locales de producción. Hace eso con el objetivo de lograr mejoras en términos de producción y seguridad alimentaria, sin perder de vista criterios de sustentabilidad, conservación de recursos y equidad social.

Justificación

El CIPCA impulsa los SAF en las regionales de tierras bajas desde hace más de quince años, como una alternativa al modelo tradicional de producción agropecuaria y forestal. Su pretensión no fue substituirlo, sino, a partir de él, enriquecer la variedad de cultivos y mejorar los sistemas productivos tradicionales con nuevas prácticas, conocimientos y destrezas, incluida una mayor planificación en la combinación de especies anuales y perennes, con beneficios en diferentes plazos (Soliz & Aguilar 2005).

Debido al impacto de los sistemas tradicionales de producción agropecuaria en los recursos naturales, se vio la necesidad de practicar sistemas de producción alternativos y sustentables. De este modo los SAF contribuirían eficientemente en la creación de sistemas integrales de producción que ayuden a mantener la productividad, proteger los recursos naturales, minimizar los impactos ambientales y satisfacer las necesidades económicas y sociales de las poblaciones locales.

El cambio climático demanda alternativas que posean mayor resiliencia y potencial de mitigación y adaptación. Desde el punto de vista económico, los bosques, y por extensión los SAF, se convierten en una interesante opción ya que constituyen los sumideros de carbono a nivel mundial. Además, demandan inversiones proporcionalmente mucho más pequeñas que otras alternativas de mitigación del cambio climático. Así, los SAF tienden a ser una herramienta clave en el desarrollo rural sostenible, puesto que incluyen las funciones ambientales y la generación de nuevas alternativas de producción y de generación de ingresos económicos de las poblaciones rurales.

No obstante, hay vacíos conceptuales y metodológicos, puesto que se carece de cifras precisas sobre los beneficios de los SAF aplicados en Bolivia. Es cierto que hay señales claras de la viabilidad técnica, económica y ambiental de los SAF. Se evidencian en diversos estudios técnicos, en la percepción de las comunidades campesinas e indígenas que adoptan estos sistemas, en los casos exitosos y en el conocimiento empírico de los avances. Sin embargo, diversas instituciones públicas, organizaciones indígenas, campesinas y asociaciones productivas solicitan información concerniente al tema, lo que hace necesaria la profundización y el análisis de los beneficios socioeconómicos y ambientales de los SAF, respaldado con datos cuantitativos y cualitativos obtenidos y validados mediante métodos técnico-científicos.

Objetivos

Objetivo general

Generar información técnica científica de los Sistemas Agroforestales en relación a su valoración económica y ambiental como base para la elaboración de políticas públicas.

Objetivos específicos

- Caracterizar los principales sistemas agroforestales en tres regiones de la Amazonía boliviana.
- Cuantificar y analizar el potencial económico de los sistemas agroforestales.
- Cuantificar y analizar las funciones ambientales de los sistemas agroforestales.
- Evaluar la valorización local de los beneficios de los sistemas agroforestales.

Marco teórico

Marco teórico

En el presente capítulo se presenta una revisión bibliográfica del conocimiento técnico-científico existente sobre los beneficios económicos y ambientales generados por sistemas agroforestales, a partir de un análisis de las principales amenazas ambientales en la región amazónica de Bolivia: el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y el modelo extractivista imperante. Además, se presenta una descripción del concepto técnico de los sistemas agroforestales como base de una breve evaluación teórica de los beneficios ambientales que aquellos proveen.

Cambio climático

Concepto

El clima siempre ha presentado variaciones por causas naturales, sin embargo, ahora las actividades humanas están afectando significativamente al clima global debido a las emisiones de gases de efecto invernadero, como el vapor de agua, el dióxido de carbono, el ozono y el metano. Aparte de calentar el clima a nivel global, estos gases están incidiendo en múltiples efectos climáticos que en su conjunto son conocidos como los cambios climáticos o el cambio climático (Andersen & Mamani 2009, CDB 2007).

"El cambio climático en la tierra es un hecho indiscutible e implicará graves consecuencias para el bienestar de la humanidad" (Stern Review, 2006).

Según el Reporte Stern la evidencia científica es clara: el cambio climático es un problema real que representa un riesgo mundial muy serio, y por lo tanto requiere acciones urgentes a nivel global (Stern Review, 2006). El cambio climático incluso ha sido caracterizado como el desafío más importante de nuestra época; un problema global a largo plazo que incluye interac-

ciones complejas entre procesos climatológicos, ambientales, económicos, sociales, políticos e institucionales (AFC, 2009).

Impactos del cambio climático

Mayores niveles de CO2 (dióxido de carbono) y de otros gases de efecto invernadero en la atmósfera provocan un aumento en las temperaturas globales. Aparte de este efecto directo, puede haber impactos indirectos importantes. Entre los cambios ya observados están la reducción de los glaciares y del hielo en los polos, y la pérdida de costas arenosas debido al aumento del nivel del mar. Adicionalmente, se prevén mayores índices de enfermedades transmitidas por vectores como la malaria, y una mayor frecuencia y fuerza de acontecimientos climáticos extremos, como olas de color, tormentas y huracanes (CDB, 2007). El efecto sobre la precipitación es mucho más complejo y varía de lugar a lugar (Andersen & Mamani, 2009).

Algunos de los efectos indirectos retroalimentan los mismos cambios climáticos. Por ejemplo, el calentamiento de los océanos provoca una liberación de CO2, y el descongelamiento del permafrost (suelo permanentemente congelado en las regiones polares) libera metano. Ambos son gases de efecto invernadero que contribuyen a acelerar el calentamiento de la atmósfera. Recientemente se ha descubierto que los impactos del cambio climático incluso están provocando una alta mortalidad de árboles de la Amazonía y la reducción de su crecimiento, por lo cual, en lugar de que estos funcionen como sumidor de dióxido de carbono, en el futuro podrían provocar una liberación neta de este gas de efecto invernadero (Brienen et al., 2015). Este tipo de efectos es muy importante en la modelación del clima y explica gran parte de la variedad entre diferentes modelos climáticos (Andersen & Mamani, 2009).

La preocupación sobre el cambio climático se centra principalmente en los efectos indirectos sobre la humanidad y, sobre todo, en la economía mundial, ya que los cambios previstos influyen directamente en nuestro modo de vida y posibilidades de desarrollo. Asimismo, el cambio climático no solo amenaza a las economías y, por ende a la estabilidad social, sino que además modificará de forma definitiva la base de los procesos

ecológicos que sustentan la vida en el planeta (Bray, Barry, Madrid, Merino & Zúñiga, 2010).

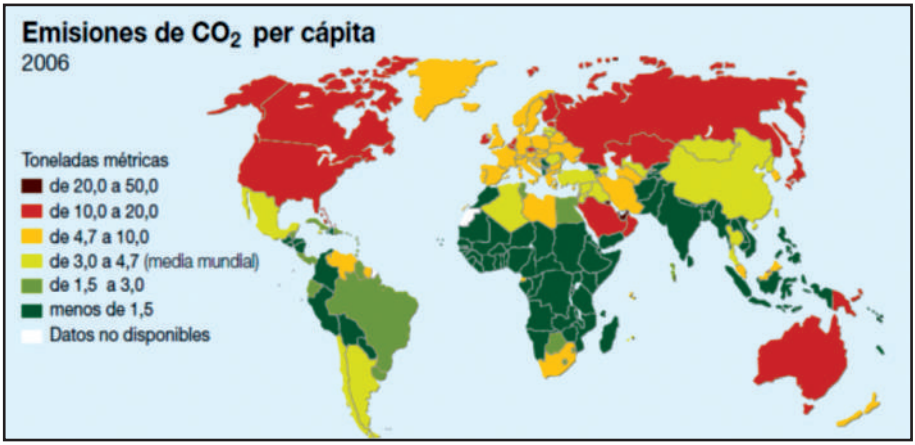
Estos efectos son especialmente importantes en el sector primario. Se prevé que los rendimientos en la agricultura disminuyan de manera generalizada si la temperatura sigue aumentando (Michel, 2011). Adicionalmente, existe el factor agravante de la proliferación de plagas y enfermedades, mientras que la variabilidad productiva también afectará a los precios y a la seguridad alimentaria (Cepal, 2009). Muchas de las consecuencias del cambio climático también son adversas para la salud humana; por ejemplo, la aparición e incremento de enfermedades infecciosas (Cerda et al., 2009).

Por el momento, muchos de los efectos ambientales, económicos y sociales, aunque preocupantes, aún son manejables, ya que los cambios climáticos todavía son relativamente leves y los ecosistemas aún logran adaptarse. No obstante, con el incremento de la frecuencia e intensidad de los efectos climáticos, también se prevé mayores efectos indirectos en otras áreas. Un documento de la Comunidad Andina (2008) resalta la subestimación de los daños que pueden provocar los eventos extremos. Muchos de los análisis no consideran adecuadamente la pérdida de biodiversidad, el efecto de las catástrofes, el riesgo de los eventos climáticos extremos y el desorden e intranquilidad social.

Para Bolivia, el estudio de la Comunidad Andina (2008) estima que los efectos combinados del cambio climático implican una seria reducción en el crecimiento del producto interno bruto total. Con una pérdida relativa de 7,3% del PIB total, es el país más vulnerable en la región, aun considerando que los países andinos presentan un costo muy elevando derivado del cambio climático en comparación con el resto del mundo (Comunidad Andina, 2008).

De hecho, la situación de América Latina en general y de Bolivia en específico es distinta a la de los países desarrollados. Estos últimos son los que principalmente generan las externalidades globales resultantes de las emisiones, y también las sufren, mientras que la región de América Latina y el Caribe, si bien contribuye poco a generar esas externalidades (Figura 2), sufre sus consecuencias de manera desproporcionada (CEPAL 2009).

Emisiones nacionales de CO2 per cápita.



Fuente: Cepal, 2010 (elaborado con base en datos del Banco Mundial).

Como los otros países andinos, Bolivia tiene una extraordinaria singularidad geográfica por la diversidad y heterogeneidad de sus ecosistemas y su biología. La Amazonía en especial tiene el potencial de proveer un valor de servicio al mundo a través de la oxigenación del ambiente, como regulador de clima, generador de lluvia y agua, estabilizador de suelos, y promotor de la salud general de toda la vida del planeta. Si se disloca el círculo hídrico y de energía entre los Andes y los bosques de la Amazonía, se alterarán los climas de la tierra (Comunidad Andina, 2008).

Un estudio del CIPCA (Nordgren, 2010) muestra que los campesinos en la Amazonía boliviana han percibido múltiples efectos del cambio climático: el aumento de las temperaturas y de la fuerza de los rayos solares, lo que dificulta el trabajo en el campo y genera pérdidas en la producción agrícola por causa de las sequías; y cambios en las lluvias, que no solo se han vuelto más impredecibles, sino que además fluctúan de manera más extrema, al grado de que a una sequía aguda sobreviene en poco tiempo una inundación.

Para comprender los impactos del cambio climático en Bolivia no se debería considerar la dinámica climática de manera aislada, sino en interacción estrecha con otros factores importantes de desarrollo, tales como las prácti-

cas del uso de la tierra, el crecimiento de la población, la situación económica y el comportamiento de la comunidad (Canziani & Díaz, 2000).

Impactos del cambio climático sobre los bosques amazónicos

Para comprender el papel específico de Bolivia y su región amazónica dentro de las tendencias climáticas, es necesario entender la función de los ecosistemas boscosos en los procesos climáticos y, en especial, el ciclo de carbono. La estimación precisa de la dinámica de los flujos netos de carbono entre los bosques y la atmósfera (es decir, el balance emisión-captura) es uno de los problemas más importantes en la discusión sobre cambio climático (IPCC, 2008). Los ciclos bioquímicos de captura-emisión son parte de un sistema complejo con diferentes tipos de reservorios de carbono (aéreo, subterráneo, vegetación, materia en descomposición, etc.) con una gran diversidad en cuanto a tiempos de residencia y flujos asociados. Estos reservorios se encuentran estrechamente interrelacionados, lo que hace necesario un enfoque sistémico conocido como método del sistema total del carbono (Dixon et al., 1994) y el uso de modelos de simulación.

La conservación de los bosques tiene especial importancia para la mitigación del cambio climático, ya que los bosques contienen el 80% de todo el carbono almacenado en la vegetación terrestre (CDB, 2007). A su vez, los bosques tropicales contienen alrededor del 25% del carbono de la biósfera terrestre. Adicionalmente, los bosques amazónicos tienen una alta capacidad para capturar carbono (o en términos más populares: producir oxígeno). En las últimas décadas, los bosques amazónicos han ayudado a frenar el ritmo del cambio climático gracias a su capacidad de producir oxígeno o capturar carbono: en años normales los bosques amazónicos capturan y almacenan 18.000 millones de toneladas de carbono, dos veces más carbono que las emisiones combinadas de todos los combustibles fósiles quemados en el mundo (Brienen et al., 2015).

Pero tasas de deforestación siguen altas. Entre las acciones antrópicas que amenazan a los ecosistemas amazónicos se destacan la construcción de carreteras, hidroeléctricas y otras megainfraestructuras; la explotación de petróleo y gas; la minería; la deforestación (principalmente para habilitar tierras pecuarias y agrícolas); y los incendios (RAISG, 2012). En Bolivia

se pierden aproximadamente 200.000 hectáreas de bosque al año, principalmente en las tierras bajas (Müller, Pacheco & Montero, 2014). Las tres principales causas de la deforestación son la ganadería (aproximadamente, 50% de la superficie deforestada), la agricultura mecanizada (30%) y la agricultura a pequeña escala (20%).

Se estima que la deforestación contribuye en un 20% a las emisiones de carbono a nivel global; es el segundo factor más importante del calentamiento global (Parker, Mitchell, Trivedi & Mardas, 2009). En el caso de Bolivia, la gran mayoría de emisiones de gases de efecto invernadero proviene de la deforestación, mientras que el consumo de energía, el sector de transporte y otras fuentes contribuyen solamente con el 12% de las emisiones actuales. El aprovechamiento de madera provoca una degradación adicional que también libera importantes cantidades de carbono. Pearson, Brown & Casarim (2015) estiman que en Bolivia el aprovechamiento de madera aporta un 15% del carbono total liberado por la deforestación a nivel nacional (Pearson et al., 2015, Buttler, 2015). Considerando la importancia de los bosques dentro de los ciclos de carbono, las oportunidades de mitigación para Bolivia durante las próximas décadas residen sobre todo en la reducción de la deforestación (Andersen & Mamani, 2009, Bray et al., 2010).

Además, cabe mencionar que los bosques son especialmente vulnerables al cambio climático. El Stern Review (2006) asevera que un aumento en la temperatura mundial de entre dos y tres grados centígrados afectará irreversiblemente a la selva amazónica. Considerando que la mayor parte de la lluvia en la Amazonía proviene de agua reciclada mediante la evapotranspiración, se ha estimado que los niveles de precipitación probablemente disminuyan con un factor de entre 10 y 25% si la deforestación continúa (IIAP, 2009a). En los últimos años se ha revelado la enorme importancia de los bosques amazónicos para los ciclos de agua a nivel continental. Diversos estudios han demostrado que tanto las inundaciones como las grandes sequías sufridas en lugares aparentemente distantes como el altiplano, el Chaco e incluso el sur de Brasil y el estado de California en los EEUU están íntimamente relacionados con la disminución de la evapotranspiración en la Amazonía ocasionada por la deforestación.

Proyecciones de temperatura y precipitaciones para la Amazonía

Parámetro	Época del año	2020	2050	2080
Temp. (°C)	Estación seca	+0,7 a +1,8	+1,0 a +4,0	+1,8 a +7,5
Temp. (°C)	Estación húmeda	+0,5 a +1,5	+1,0 a +4,0	+1,6 a +6,0
Precip. (mm)	Estación seca	-10 a +4	-20 a +10	-40 a +10
Precip. (mm)	Estación húmeda	-3 a +6	-5 a +10	-10 a +10

Fuente: adaptado de Cepal, 2009.

Aún más preocupantes son los efectos de estos cambios climáticos sobre la Amazonía misma. Con base en modelos climáticos, varios autores han indicado que los efectos del cambio climático podrían acelerar los procesos de deforestación y degradación. Malhi et al. (2008), por ejemplo estiman que para 2050 la superficie total de los bosques amazónicos podría reducirse a un 53% de su superficie actual. Consecuentemente, recomiendan medidas drásticas para asegurar la resiliencia climática del ecosistema. Las sequías de 2005 y 2010, por ejemplo, provocaron una reducción en el crecimiento de los árboles a tiempo de aumentar las tasas de mortalidad. Eso implicó una reducción generalizada en la capacidad de capturar carbono de la atmósfera, lo que puede acelerar los procesos del cambio climático en el futuro (Brienen et al., 2015). Las especies leñosas tienen menos posibilidades de desplazarse hacia zonas más aptas para su supervivencia. Así se incrementa la probabilidad de su extinción, y de las especies de otras plantas y animales que dependen de ellas mediantes las complejas relaciones ecológicas (CDB, 2007).

La mitigación del cambio climático

Considerando la importancia de los bosques en los procesos climáticos y los enormes impactos previstos debido a su continuada destrucción y degradación, se argumenta que el manejo sostenible de bosques naturales es la alternativa más viable y efectiva para detener el deterioro de la Amazonía, además de ser la mejor opción para capturar carbono (Bray et al., 2010).

Para reducir la deforestación se vienen desarrollando múltiples iniciativas. A nivel internacional, gran parte de ellas se enmarca en el concepto REDD+ (Pokorny, Scholz, & de Jong, 2013). La idea básica detrás de las siglas REDD (reducción de emisiones producto de la deforestación y la degradación

ambiental) es sencilla: los países que están dispuestos y puedan reducir las emisiones de carbono provenientes de la deforestación deben ser compensados financieramente. En visto del poco éxito de anteriores enfoques para reducir la deforestación, REDD busca proveer un nuevo marco para permitir a los países que sufren el problema de la deforestación romper con esa tendencia histórica (Parker et al., 2009). La propuesta de REDD y sus derivados como REDD+ ha sido debatida extensamente en diversas cumbres internacionales, principalmente por los Estados miembros de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y muchos países y organizaciones internacionales han iniciado acciones en el marco de esta propuesta (FAN, 2010).

No obstante, REDD también ha recibido duras críticas. Diversos actores han alertado sobre el riesgo de que REDD cree iniciativas económicas que beneficien a empresas madereras, especuladores de tierra y otros actores que impulsan la deforestación; mientras que genera pocas posibilidades para iniciativas locales de conservación, a tiempo de imponer limitaciones injustas y restricciones burocráticas a las poblaciones locales que viven en los bosques (Carbon Trade Watch, 2011; Pokorny et al., 2013). Además, se le ha criticado un fuerte enfoque mercantilista como parte del nuevo paradigma de economía verde que pretende crear soluciones falsas a partir de ajustes superficiales del actual modelo de desarrollo, sin cambiar la causa subyacente de la problemática ambiental que se traduce en el consumismo y la extracción indiscriminada de los recursos naturales (Andrade de Paula, 2013). En este sentido más que solucionar los problemas ambientales, la economía verde significa la expansión de los enfoques e instrumentos del capitalismo hacia la naturaleza (Pacheco, 2013).

Además de las críticas mencionadas, muchos autores han expresado su preocupación de que REDD casi exclusivamente se enfoque en reducir tasas de deforestación y degradación de bosques, con el objetivo de mitigar el cambio climático. Argumentan que considerando los efectos existentes y previstos del cambio climático, además de la mitigación, hay una necesidad urgente de desarrollar y ejecutar planes de adaptación al cambio climático (CDB, 2007).

> *La mitigación se describe como toda intervención humana destinada a reducir las fuentes de gases de invernadero o a au-*

mentar la captura del carbono; la adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes que realizan los sistemas naturales o humanos en respuesta a los estímulos climáticos o a sus efectos, moderando el daño o explotando las oportunidades beneficiosas (CDB, 2007).

Desde el punto de vista económico, una política de adaptación implica absorber las pérdidas esperables en el sector primario y en los ingresos públicos, y anticipar los gastos que deberá efectuar el sector público para enfrentar las consecuencias negativas y posiblemente concurrentes del cambio climático: sequías, inundaciones, epidemias, olas de calor, pérdidas de infraestructura y otras consecuencias directas (Cepal, 2009).

Entre las crecientes críticas a REDD en el plano internacional, Bolivia ha liderado la formación de propuestas alternativas que permitan combinar los objetivos de mitigación y adaptación ante el cambio climático. Las críticas de Bolivia hacia REDD se centran en el enfoque mercantilista del pago por servicios ecosistémicos basado en precios asignados a toneladas de carbono, y una consecuente dominación del mecanismo por el sector privado. El país plantea la necesidad de considerar acciones colectivas con enfoques más integrales a nivel de paisaje, con un apoyo explícito a la gobernanza de los bosques, tenencia de la tierra y desarrollo institucional local. Con su enfoque de combinar objetivos de mitigación y adaptación, además, resalta la necesidad de un financiamiento ex ante y ex post de forma sostenida (Pacheco, 2014).

A nivel internacional Bolivia ha venido defendiendo su posición de "vivir bien en armonía y equilibrio con la Madre Tierra", aprovechando espacios como las negociaciones climáticas de la CMNCC, y foros similares vinculados con el Convenio de la Diversidad Biológica y con otros (Pacheco, 2013).

En forma paralela el Gobierno boliviano ha ido adoptando una serie de regulaciones y políticas nacionales para adaptar el aparato estatal a la propuesta planteada. La Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, N°. 300, creó una herramienta clave conocida como Mecanismo Conjunto de Mitigación y Adaptación para el Manejo Integral y Sustentable de los Bosques y la Madre Tierra. El "Mecanismo Conjunto" tiene como finalidad avanzar de manera efectiva en la mitigación y adaptación al

cambio climático a través del manejo integral y el aprovechamiento sustentable de los bosques y los sistemas de vida de la Madre Tierra, fomentando la conservación y restauración de los sistemas de vida, el manejo, conservación y protección de la biodiversidad; y facilitando la transición hacia usos óptimos del suelo mediante el desarrollo de sistemas productivos más sustentables que reduzcan la deforestación y degradación forestal.

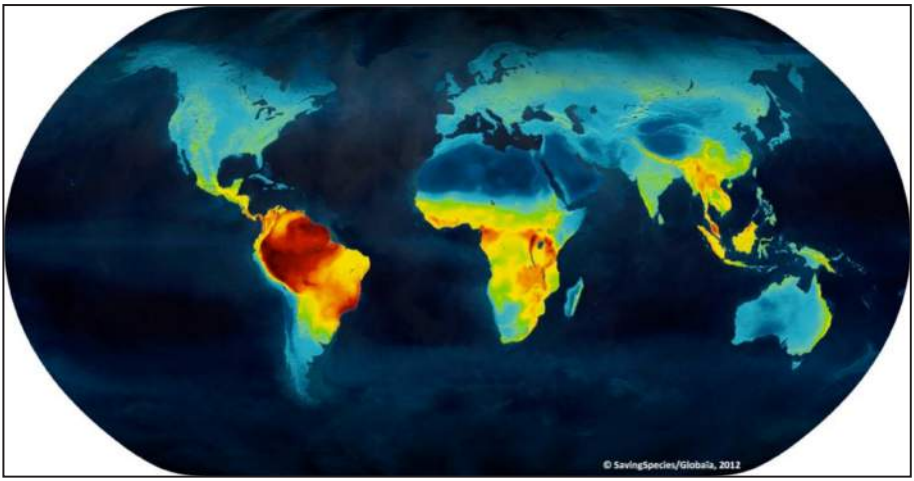
> *La creación de un mecanismo para la gestión integral y la conservación de los bosques que, a diferencia de REDD+, respete la soberanía de los Estados, garantice los derechos y participación de los pueblos indígenas y comunidades dependientes de los bosques, y no esté basado en el régimen del mercado de carbono". [Conclusión de la Conferencia Mundial de Pueblos sobre el Cambio Climático y Derechos de la Madre Tierra; citado por Andersen et al., 2012].*

Biodiversidad

Bolivia es uno de los diez países con mayor diversidad biológica del mundo (Ibisch & Mérida, 2003). Se conocen en el país entre 15.000 y 20.000 especies de plantas (Hinojosa, 2015; Jiménez, 2014) y más de 3.000 especies de vertebrados, incluidas 1.430 especies de aves (Herzog, 2013), por lo menos 389 especies de mamíferos (MMAyA, 2013), más de 244 especies de anfibios (Amphibiaweb, 2015), y unas 300 especies de reptiles (Embert, 2006; Langstroth, 2008) y más de 900 especies de peces (Jardim et al., 2013; F. Carvajal, 2014)[1]. Bolivia, además, presenta un muy alto nivel de endemismo: hay estimaciones de que 20 a 25% de las plantas vasculares podría estar restringido en el país (Araujo et al., 2010).

1 Las citas contenidas en este párrafo fueron compiladas en Vos, 2015a. (Ver también el Anexo bibliográfico).

Distribución mundial de la biodiversidad de animales*



* Las partes en rojo y amarillo tienen las más altas concentraciones de fauna.
Fuente: Schiller, 2014.

Un estudio reciente en los Estados Unidos muestra que los ingresos generados por los parques nacionales superan los 2.000 millones de dólares (Daly, 2013), y un país como Costa Rica ha aprovechado la biodiversidad de sus selvas tropicales promoviendo el ecoturismo, que genera más de 20% de las divisas por exportaciones del país (Benavides, 2005). Pero la importancia de la biodiversidad va mucho más allá que su valor como atracción turística, y su defensa, en contraste con percepciones populares, apela a argumentos que trascienden motivos estéticos (por la belleza que representa la naturaleza) o éticos (por nuestra responsabilidad moral de proteger la herencia natural para futuras generaciones).

La biodiversidad tiene un alto valor financiero. Podemos resaltar productos como la castaña, proveniente de los bosques naturales de la Amazonía, que mueve una economía de $us 162,5 millones (exportaciones de Bolivia en 2013, según FAOstat). A esto podemos sumar el valor de la madera y muchos otros productos de exportación y consumo nacional: desde peces y frutos para la alimentación, hasta hojas de palmeras para la construcción de techos y plantas usadas en la medicina tradicional.

La gran mayoría de estos productos es comercializada en el ámbito regional y, por lo general, de manera informal, por lo que frecuentemente dichas operaciones no figuran en las estadísticas nacionales. Adicionalmente, hay un consumo local enorme: en muchas partes de Bolivia la caza y pesca son fundamentales para la alimentación, y la población local usa la vegetación natural como material de construcción, herramientas, utensilios, medicinas, etc. (Vos et al., 2010; Pokorny et al., 2010). En las comunidades campesinas e indígenas de regiones como la Amazonía la sumatoria de estos productos frecuentemente representa más del 50% de la economía familiar (Vos et al., 2010; CIPCA, 2008).

La biodiversidad, además, desempeña un papel fundamental en las actividades agropecuarias, principalmente, porque provee áreas naturales para el pastoreo y revitaliza los suelos para la agricultura rotativa. Asimismo, la biodiversidad brinda servicios de polinización, control natural de pestes y variación genética en los cultivos (Andersen, 2009). En escalas mayores resaltan servicios ambientales desde el control de erosión y el suministro de agua, hasta la regulación del clima y la producción de oxígeno o captura de carbono (Andersen & Mamani, 2009). La protección de los ecosistemas y de sus servicios, entonces, incide en la calidad de las condiciones de salud, de integridad física, de seguridad alimentaria y de otros aspectos básicos para la seguridad y el bienestar humano (PNUD, 2011).

La provisión de agua constante y de buena calidad es uno de los principales beneficios ambientales generados por la biodiversidad (arroyo en un bosque amazónico, comunidad Berlín, Riberalta).
Fuente: V.A. Vos.

La pérdida de biodiversidad

Considerando los valores expuestos arriba, es muy preocupante observar las actuales pérdidas de biodiversidad. En Bolivia la principal amenaza es la deforestación debido al avance acelerado de la frontera agrícola y la actividad

ganadera (Araujo et al., 2010; Müller et al., 2014). La conversión del bosque en otros usos de tierra lleva a la destrucción momentánea y completa del ecosistema original, y a una reducción drástica de la biodiversidad local (Araujo et al., 2010). El cambio climático plantea ahora una importante amenaza adicional (Andersen & Mamani, 2009; Nordgren, 2011). Las actuales y previstas pérdidas de biodiversidad y sus servicios ambientales mencionados tendrán un impacto devastador para Bolivia (CDB, 2007). Con base en una simulación de los impactos combinados de deforestación y cambio climático, usando el modelo PRECIS, se estima que hasta el año 2100 la biodiversidad nacional se reduzca a 40% del nivel original (Andersen & Mamani, 2009).

Las pérdidas previstas de biodiversidad tendrán importantes consecuencias, no solo para la variedad de vida en nuestro planeta, sino también para el sustento del hombre en todo el mundo. Los pobres que viven en zonas rurales son particularmente vulnerables a la pérdida de funciones ecosistémicas esenciales cuando se degrada un ecosistema. La pérdida de servicios como el acceso a tierras aptas para la agricultura, el suministro de agua dulce y la disponibilidad de plantas medicinales tendrán un impacto devastador para los pobres que carecen de otras opciones a su disposición (CDB, 2007).

Sistemas agroforestales

Concepto de SAF

Existen varias y diferentes definiciones de un sistema agroforestal. El Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal (Navia, 2000) brinda la siguiente definición:

> *Los Sistemas Agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales especies leñosas (árboles, arbustos, palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal.*

Parte fundamental del concepto de los SAF está en los beneficios generados a partir de la combinación de diferentes especies. Con el criterio de que el total es más que la suma de las partes, una variedad de especies leñosas y cultivos agrícolas es combinada de tal forma que se asemeja al funciona-

miento ecológico de un bosque natural. En este sentido, un SAF por definición valora los beneficios ecosistémicos. Entre las ventajas más reconocidas de la agroforestería se pueden mencionar: la disminución de la degradación del suelo, el mejoramiento de la fertilidad del suelo con incremento en la materia orgánica y aporte de nitrógeno, el control de condiciones medioambientales adversas (vientos, excesiva temperatura, evaporación del recurso hídrico, etcétera), la sombra y alimento para animales y la disponibilidad de productos comercializables (Young, 1997; Beer et al., 2003).

Promoción de SAF por el CIPCA

El impulso del CIPCA a la aplicación de los SAF comenzó alrededor de 1998, en las regionales Santa Cruz, Beni y Norte Amazónico. En el caso del CIPCA Santa Cruz los SAF fueron parte de la propuesta productiva para tierras de colonización, con un diseño básico de cultivos en callejones en los que se combinaban cultivos anuales con frutales perennes, o se efectuaban cercos vivos de plantas forestales con pastos para ganadería.

En el caso del CIPCA Beni, tras la conclusión de diagnósticos socioeconómicos de las primeras comunidades de intervención, la propuesta fue desarrollada de manera más integral, porque se introdujo la idea del sistema agroforestal multiestrato. Los diagnósticos mostraron la importancia del bosque para los indígenas (en él recolectaban y/o cultivaban diferentes especies en diferentes estratos). Como los sistemas agroforestales multiestrato son similares al bosque amazónico, se apostó por que la propuesta podía ser asumida más fácilmente por las familias indígenas (Soliz & Aguilar, 2005).

Los diagnósticos señalaron lo siguiente: i) las potencialidades y limitaciones del bosque amazónico corroboran que es un ecosistema altamente frágil donde no podían ser exitosas las propuestas de la agricultura tradicional vigente en la época; ii) la vigencia de dos visiones de desarrollo: la de los ganaderos, sustentada en la ganadería extensiva con ampliación de la frontera agropecuaria, y la de los indígenas, sustentada en el aprovechamiento integral del bosque para la subsistencia; iii) la existencia de importantes áreas con chocolate silvestre, mientras que en el mercado nacional hay una demanda insatisfecha de ese producto; y iv) la existencia de otras experiencias exitosas de agroforestería en los estados vecinos de Rondônia y Acre

en el Brasil[2]: allá había parcelas diversificadas de cacao, copuazú, pupuña y otras especies anuales que fueron aplicadas en barbechos previamente improductivos, con el objetivo de generar ingresos económicos. En conjunto, estos hallazgos dieron indicios de que los sistemas agroforestales serían una propuesta viable para las condiciones ecológicas del área y socioculturales de las comunidades indígenas del Beni.

La propuesta se centra en la transformación de la producción agrícola convencional por otra más sostenible, es decir, plantea transitar de la producción extractiva del bosque, extensiva y/o de monocultivos, hacia la producción con manejo sostenible de los recursos: semiintensiva, diversificada en especies y planificada a partir de cultivos anuales, bianuales y perennes. Esta transformación responde a los contextos agroecológicos y socioculturales en tierras bajas donde el CIPCA tiene presencia, pues, por una parte, los SAF son en esencia una réplica de los bosques primigenios que también estuvieron conformados por una diversidad de especies anuales bianuales y perennes y, por otra parte, los SAF, por su diseño, requerimiento de insumos y capacidad productiva, son altamente adecuados para cubrir las necesidades alimentarias y de ingresos de las familias campesinas e indígenas que los aplican.

Cabe destacar que para el CIPCA, los sistemas agroforestales son una herramienta para el cumplimiento de su misión de contribuir al fortalecimiento político, económico y cultural del campesinado y de los pueblos indígenas. En esta perspectiva, los SAF fueron vistos como una alternativa al sistema de producción agrícola vigente porque, aparte de poder mejorar los ingresos por la venta de productos, representaban un gran potencial para mejorar la seguridad alimentaria y la situación social de las familias campesinas e indígenas (Soliz & Aguilar, 2005).

Funciones ecosistémicas de los SAF

La naturaleza proporciona a la sociedad una inmensa variedad de bienes y servicios: alimentos, fibras, agua limpia, suelos en buen estado, captura

2 En 1998, algunos técnicos del CIPCA Beni y Norte Amazónico efectuaron visitas de intercambio de experiencias a diferentes comunidades de Rondonia y Acre donde se practicaba agroforestería experimentalmente y para fines productivos, con el apoyo de instituciones gubernamentales (Embrapa) y no gubernamentales.

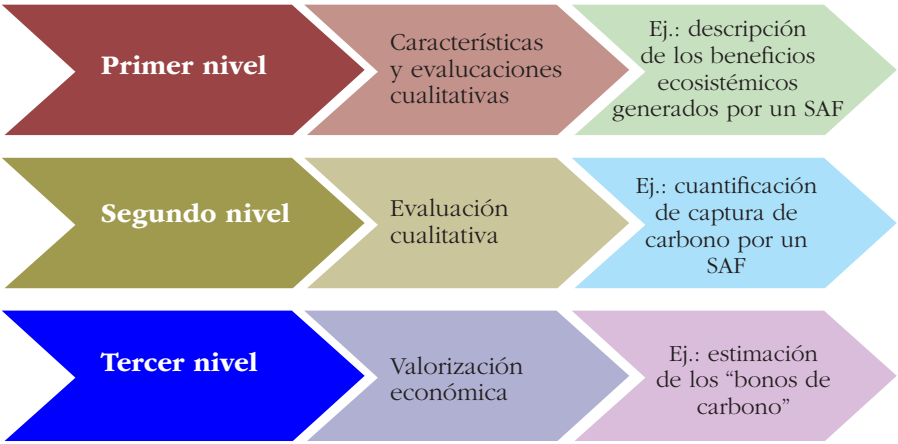
de carbono y muchos más. Aunque el bienestar del ser humano depende totalmente de la prestación continua de estos "servicios de los ecosistemas", se considera a la mayoría como bienes públicos, sin mercados ni precios. Por ello, nuestra brújula económica actual apenas los detecta. En los anteriores capítulos hemos presentado los múltiples resultados de la falta de consideración de los beneficios ecosistémicos en el actual modelo de desarrollo dominante: la biodiversidad está disminuyendo, los ecosistemas están deteriorándose y el clima se va alterando. Actualmente venimos sufriendo cada vez con mayor intensidad las consecuencias, y los más afectados son los más desfavorecidos. Ellos son los que más dependen de los servicios de los ecosistemas; de estas prestaciones que están siendo minadas por análisis económicos defectuosos y por errores políticos (Sukhdev, 2008).

En los últimos años el concepto de los beneficios ecosistémicos ha empezado ganar espacio en los ámbitos científicos y políticos. Forma la base conceptual de la propuesta de la economía verde y de mecanismos como REDD. Además, hay un creciente número de iniciativas que buscan cuantificar y reconocer los beneficios ecosistémicos a través los servicios que brindan a la humanidad.

Por lo general, se trata de cuantificaciones económicas: la valoración económica de un recurso natural o ambiental, definido como la sumatoria de los montos que están dispuestos a pagar todos los individuos que participan en el uso o manejo de este recurso, es la medida monetaria de las preferencias individuales por dichos bienes y servicios. Con la valoración económica de los bienes y servicios (funciones) de los ecosistemas, se pretende medir la sostenibilidad ecológica y económica de las actividades de aprovechamiento y manejo de los recursos naturales de estos ecosistemas (IIAP, 2009b).

No obstante, considerando las debilidades del modelo capitalista y las críticas a la propuesta de economía verde en general y de REDD en específico, debemos tener cuidado con la valorización económica de los beneficios ecosistémicos. El siguiente cuadro presenta tres niveles diferenciables de evaluación de los beneficios ecosistémicos.

Niveles de evaluación de los beneficios ecosistémicos



Fuente: adaptado de P. ten Brink (citado en Sukhdev, 2008).

El tercer nivel de evaluación de los beneficios ambientales tiene gran importancia dentro del nuevo paradigma de economía verde (Andrade, 2013). Como se indicó, tanto organizaciones sociales campesinas e indígenas, como el Estado boliviano tienen una posición crítica sobre el concepto de pago por servicios ambientales (Pacheco, 2014). El CIPCA respalda esta posición considerando el riesgo del enfoque mercantilista, en el sentido de que fortalece al sistema capitalista y favorece la dominancia de los mecanismos de mitigación por el sector privado. En este sentido el pago por servicios ambientales dentro del paradigma de la economía verde pretende crear soluciones falsas a partir de ajustes superficiales al actual modelo de desarrollo, sin ofrecer soluciones estructurales a las múltiples crisis sociales y ambientales que actualmente vienen amenazando al planeta.

No obstante, consideramos importante realizar un estudio que no solamente caracterice y describa los beneficios ambientales, sino también las cuantifique y valore, aplicando diversos parámetros cuantitativos, incluida la capacidad de captura de carbono. De todos modos, queremos resaltar que estas valorizaciones financieras no deberían ser vistas como apoyo a enfoques de pago por servicios ambientales, pues han sido empleadas para fines de comparación y referencia para el diseño de mecanismos y políticas públicas a favor de un desarrollo integral que combine mecanismos de

adaptación y mitigación del cambio climático. En ese sentido, queremos resaltar la parte del presente estudio que describe la valorización de los beneficios económicos, ambientales y sociales por los actores locales como una contrapropuesta de valorización, que en vez de ponderar los beneficios desde el punto de vista macroeconómico capitalista, lo hace desde la perspectiva de la población local, a tiempo de incluir beneficios sociales y psicológicos, que hasta la fecha suelen ser olvidados.

Beneficios ecosistémicos de los SAF

A fines de la década de los 90, una mayor preocupación internacional acerca de los temas medioambientales y del cambio climático condujo a la firma de nuevos tratados (por ejemplo, el Protocolo de Kioto) y así también a prestar atención a las funciones ambientales y los usos alternativos de la tierra. Rápidamente se reconoció que los sistema agroforestales (SAF) presentaban numerosas ventajas con respecto a los monocultivos dada la creciente demanda por una agricultura multifuncional (los SAF proveen importantes funciones ambientales).

Beer et al. (2003) identifican los cuatro beneficios ecosistémicos principales aportados por los sistemas agroforestales (SAF):

- Mantenimiento de la fertilidad del suelo y reducción de la erosión mediante el aporte de material orgánico al suelo, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes;
- Conservación del agua (cantidad y calidad) al favorecer la infiltración y reducir la escorrentía superficial que podría contaminar cursos de agua;
- Captura de carbono; y
- Conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados.

Suelo (estructura, composición, erosión)

La mejora del suelo en los SAF está vinculada con el crecimiento de árboles que fijen el nitrógeno o árboles y arbustos de raíces profundas que aumenten la disponibilidad de nitrógeno por medio de la fijación biológica, el reciclado de nutrientes de la planta desde la profundidad y la formación de

materia orgánica para el suelo. Entre los beneficios de los árboles umbrosos de cultivo perenne —por ejemplo, el café y el cacao—, se cuenta la erosión reducida del suelo: la hojarasca natural cae o los residuos de la poda cubren el suelo y reducen el impacto de las gotas de agua, mejoran la estructura del suelo y aumentan el contenido de materia orgánica.

Agua

Los SAF ejercen influencia sobre el ciclo del agua, regulando la variación de temperaturas y lluvias. Con relación a la retención del agua en el suelo, los SAF reducen el escurrimiento, aumentando así su infiltración. Además, pueden reciclar los nutrientes evitando su pérdida por medio de la filtración del nutriente. Por ello, los SAF pueden reducir la contaminación del agua de suelo por los nitratos y otras sustancias perjudiciales para el medio y la salud humana.

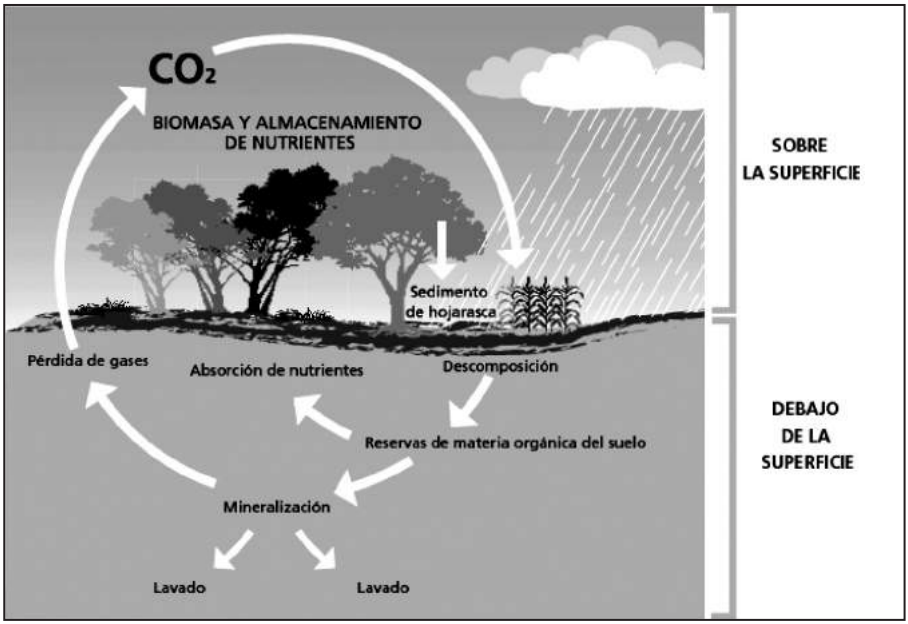
Carbono

Se puede resaltar dos razones principales de la importancia de los SAF en el contexto del ciclo global del carbono:

- Contribuyen a la reducción de la deforestación de bosques ocasionada por actividades relacionadas con el sector agropecuario.
- El componente arbóreo en los SAF fija el carbono de la atmósfera mediante la fotosíntesis, y lo almacena en el suelo. Más concretamente, los árboles empleados en los SAF actúan como secuestradores de carbono.

El almacenamiento de carbono por SAF, al igual que en el caso de los bosques, es un proceso complejo, con múltiples interacciones entre los componentes del sistema agroforestal. Las siguiente figura presenta de forma gráfica los principales procesos al respecto.

Procesos del ciclo de carbono en SAF



Fuente: FAO (citado en Casanova-Lugo; Petit-Aldana & Solorio-Sánchez, 2011).

Biodiversidad

Los SAF también pueden desempeñar una función importante en la conservación de la diversidad biológica suministrando hábitats y recursos para las especies de animales y plantas, manteniendo la conexión del paisaje (de tal modo, facilitando el movimiento de animales, semillas y polen), haciendo las condiciones de vida del paisaje menos duras para los habitantes del bosque, reduciendo la frecuencia e intensidad de los incendios, disminuyendo potencialmente los efectos colindantes sobre los fragmentos remanentes de bosque y aportando zonas de amortiguación y protección. Los SAF ofrecen una importante herramienta complementaria para la conservación.

Otros beneficios de los SAF

Beneficios sociales

Los beneficios sociales de los sistemas agroforestales pueden ser significativos, y frecuentemente forman parte de la justificación de proyectos de promoción de agroforestería. Mediante los beneficios ecosistémicos, como la protección de los ciclos hídricos y el control de la erosión, los SAF pueden ayudar a conservar y mejorar el potencial productivo de las áreas comunales. La producción agroforestal, además, reduce la presión sobre los recursos naturales de los bosques aledaños, contribuyendo a la sostenibilidad del manejo. Adicionalmente, los SAF presentan una alta compatibilidad con los patrones culturales de pequeños productores rurales (MAELA, 2004).

Desde el punto de vista de los productores mismos, se valora la contribución de los SAF a su autonomía: como los SAF permiten generar ingresos y alimentos para el autoconsumo se reduce la dependencia de actores externos. Adicionalmente, quienes hacen agroforestería también participan en organizaciones sociales y asociaciones productivas, lo que fortalece la institucionalidad y las redes sociales de los productores. (Duarte 2005; Vos et al., 2010).

Metodología

Metodología

Marco metodológico

El presente estudio de evaluación de SAF contempla cuatro componentes principales:

1) Selección de casos;
2) Evaluación cuantitativa de los beneficios económicos;
3) Evaluación cuantitativa y cualitativa de los beneficios ecosistémicos y ambientales; y
4) Evaluación de la valorización de los beneficios por parte de los productores.

Los siguientes cuadros presentan los parámetros, variables y métodos a ser utilizados para cada componente de la investigación propuesta.

Selección de casos

Componente	Criterios de selección	Métodos
Selección de sistemas agroforestales	Representatividad	Entrevistas a productores, promotores y técnicos; análisis de "literatura gris" institucional (informes, censos y encuestas); y observación directa en campo.
	Éxito económico	
	Edad (tiempo de aplicación)	
	Superficie (mínimo 1 ha)	

Beneficios económicos

Componente	Parámetros	Variables	Métodos
Utilidad de la producción	Volumen de producción por componente	Cantidades producidas por año; número de plantas por especie.	Encuestas, mediciones en parcelas, y triangulación con datos del CIPCA y las asociaciones productivas.
	Ingresos por venta	Cantidades y precios de venta.	Encuestas, medición en campo y triangulación con volúmenes de producción por componente.
	Valorización económica por consumo en la unidad productiva (autoconsumo, alimentación de animales, otros usos).	Cantidades destinadas al consumo.	Entrevistas, encuestas y triangulación con técnicos del CIPCA.
	Inversión en materiales y herramientas (costos fijos y costos variables).	Insumos, equipos y herramientas (depreciación anual).	Entrevistas, encuestas y triangulación con técnicos de CIPCA.
	Costos de mano de obra	Mano de obra familiar (hombre, mujer e hijos) y contratada.	Entrevistas y encuestas.
	Utilidad general	Sumatoria de los variables mencionados	Modelo matemático que permite mostrar la utilidad total por año.

Funciones ecosistémicas

Componente	Parámetros	Variables	Métodos
Caracterización florística	Estructura y composición florística.	Composición (especies, número de plantas), diámetro, área basal, biomasa.	Muestreo: parcelas (perennes) y subparcelas (anuales).
Biodiversidad	Biodiversidad florística.	Número de especies de flora (perenes y anuales) por superficie y composición (especies); índice de Shannon Weaver.	Muestreo: parcelas (perenes) y subparcelas (anuales).
	Biodiversidad faunística.	Número de especies de fauna (vertebrados) por, caracterización especies.	Observación casual en SAF y alrededores; transectos y muestreos puntuales; índice de Shannon y Weaver.
Secuestro de carbono	Carbono por unidad de producción y superficies por unidad	Estimaciones de biomasa en componentes de SAF (árboles, vegetación herbácea, hojarasca, necromasa y suelo.	Estimaciones biomasa en perenes, extrapolación carbono, aplicación de ecuaciones alométricas. Medición carbono en muestras de otros componentes.

Valorización de SAF

Componente	Parámetros	Variables	Métodos
Valorización de beneficios económicos	Valorización local.	Valorización de usos: venta, consumo familiar, alimentación de animales, medicinas, construcción, utensilios, leña.	Entrevistas, encuestas con método de valorización.
Beneficios ambientales	Valorización local.	Valorización de beneficios ambientales: sombra, humedad, fertilidad, control de plagas, producción de oxígeno, biodiversidad, clima local, control de erosión.	Entrevistas, encuestas con método de valorización.
Beneficios sociales y psicológicos	Valorización local de contribución al bienestar	Valorización de beneficios sociales y psicológicos en general. Descripción de beneficios reconocidos.	Entrevistas, encuestas con método de valorización.

Equipo de investigación

El presente estudio de evaluación integral económica y ambiental de SAF se realizó en diferentes partes de la Amazonía boliviana, en consideración de las áreas de trabajo del CIPCA. Aparte de miembros de la oficina nacional del CIPCA en la Paz, participaron en el estudio numerosos técnicos de las regionales Norte Amazónico, Beni Sur y Santa Cruz. Adicionalmente se contó con apoyo de dos investigadoras del Instituto de Investigaciones Forestales de la Universidad Autónoma del Beni José Ballivián (IIFA-UAB) en Riberalta y dos tesistas de la Carrera de Ingeniería Forestal de la misma universidad (CIF-UAB). También participaron dos pasantes de la carrera de Técnico Superior Agropecuario de la Universidad Amazónica (UAP) de Pando, en Las Piedras. En algunos casos se contó, además, con el servicio especializado de consultores.

Cabe destacar la participación activa de los propios productores y sus familias. Con sus conocimientos y experiencias desarrolladas durante la aplicación, el

manejo y el seguimiento realizado a sus SAF contribuyeron no solamente a brindar las principales informaciones para las entrevistas requeridas para la investigación, sino también en la toma de datos ambientales: desde la identificación de fauna, hasta la medición de los árboles y la toma de muestras de carbono. Adicionalmente, enriquecieron el informe con anécdotas y testimonios sobre los diversos beneficios percibidos y experiencias vividas en todos estos años. Por lo tanto, son considerados coinvestigadores del presente estudio.

Los siguientes cuadros presentan a todos los colaboradores al estudio: los autores principales, los investigadores, los productores y los otros colaboradores locales. Se mencionan sus aportes y los casos en los que contribuyeron.

Autores principales

Autores	Institución	Responsabilidad
Vincent A. Vos	CIPCA Norte Amazónico	Coordinación general e investigación Riberalta
Olver Vaca Ruiz	CIPCA Beni	Coordinación Beni Sur
Adrián Cruz	CIPCA Santa Cruz	Coordinación Santa Cruz

Equipo de investigación (se nombra a los investigadores indicando sus aportes y/o los casos en que aportaron

Investigadores	Institución	Aportes principales	Casos*
Vincent A. Vos	CIPCA Norte Amazónico.	Coordinación general del estudio, diseño metodológico, levantamiento de datos, análisis y edición.	PCM, MFL, SJU, SMA, VLP, NAZ.
Marcos Nordgren	CIPCA Norte Amazónico.	Diseño metodológico y levantamiento de datos.	VLP.
Roberto Menchaca	CIPCA Norte Amazónico.	Coordinación, análisis y edición.	Norte Amazónico.
Heidy Teco	CIPCA Norte Amazónico.	Análisis y edición	Norte Amazónico.
Vania Gonzales	CIPCA Norte Amazónico.	Análisis social	Norte Amazónico.
Daniel Sánchez	CIPCA Norte Amazónico.	Análisis económico	Norte Amazónico.
Keila Ayoroa	Carrera de Ingeniería Forestal (Universidad Autónoma del Beni).	Levantamiento de datos y análisis de biodiversidad.	PCM, MFL, SJU, SMA, VLP, NAZ.

Investigadores	Institución	Aportes principales	Casos*
Verónica Chipana	Carrera de Ingeniería Forestal (Universidad Autónoma del Beni).	Levantamiento de datos y análisis de carbono	PCM, MFL, SJU, SMA, VLP, NAZ.
Mariely Camacho	Instituto de Investigaciones Forestales de la Amazonía Boliviana (Universidad Autónoma del Beni).	Levantamiento de datos.	MFL, SJU, SMA, VLP, NAZ.
Bezaleel Paredes	Instituto de Investigaciones Forestales de la Amazonía Boliviana (Universidad Autónoma del Beni).	Levantamiento de datos.	MFL, SJU, SMA, VLP, NAZ.
Adán Beyuma	Universidad Amazónica de Pando.	Levantamiento de datos.	PCM
José Antonio Queteguari	Universidad Amazónica de Pando.	Levantamiento de datos.	PCM
Olver Vaca Ruiz	CIPCA Beni.	Coordinación en Beni, diseño metodológico, levantamiento de datos, análisis y edición.	SRA, BER
Marcelo Valdez	CIPCA Beni.	Levantamiento de datos.	SRA
Juan Carlos Semo	CIPCA Beni.	Levantamiento de datos.	BER
Pamela Cartagena	CIPCA Unidad de Desarrollo Nacional.	Levantamiento de datos, análisis y edición.	SRA
Adrián Cruz	CIPCA Santa Cruz.	Coordinación regional, diseño metodológico, levantamiento de datos, análisis y edición.	Santa Cruz
Ricardo Rojas	CIPCA Unidad de Acción Política.	Diseño metodológico, levantamiento de datos y edición.	LGC, SRA.
Roy Vélez	Consultor	Evaluación de fauna.	URU, LGC, VFA.
Efraín Cuentas	ESA-CP	Levantamiento de datos.	LGC
Ricardo Chávez	ESA-CP	Levantamiento de datos.	URU

Investigadores	Institución	Aportes principales	Casos*
Gonzalo Aguirre	CIPCA Santa Cruz.	Análisis económico.	URU, LGC, VFA.
Johnny Arroyo	CIPCA Santa Cruz.	Levantamiento de datos.	URU, VFA.
Eufronio Toro	CIPCA Unidad de Acción Política.	Diseño metodológico, análisis y edición.	General
Lorenzo Soliz	CIPCA Dirección General	Coordinación y edición.	General

* Los códigos de casos figuran en la siguiente tabla.

Productores y otros colaboradores

Productores	Casos	Región
Mario Guari	Miraflores (MFL)	Norte Amazónico
Sinecio Córdova	Valparaíso (VLP)	Norte Amazónico
Manuel Velasco	Portachuelo Medio (PCM)	Norte Amazónico
Meregildo Galindo	Nazareth (NAZ)	Norte Amazónico
Francisco Cuadiay	Santa María (SMA)	Norte Amazónico
Manuel Ayala	San Juan del Urucú (SJU)	Norte Amazónico
Seferino Cuentas	Laguna Corazón (LGC)	Santa Cruz
Benigno Chávez	Urubichá (URU)	Santa Cruz
Juan Vásquez	Villa Fátima (VTM)	Santa Cruz
Enrique Matareco	Bermeo (BER)	Beni Sur
Abrahán Noza	Santa Rosa del Apere (SRA)	Beni Sur
Colaboradores locales	**Casos**	**Región**
Horacio Cartagena	Miraflores (MFL)	Norte Amazónico
Gastón Salinas	Valparaíso (VLP)	Norte Amazónico
Mesac Velasco	Portachuelo Medio (PCM)	Norte Amazónico
Egle Semo	Portachuelo Medio (PCM)	Norte Amazónico
Ángel Tapia	Nazareth (NAZ)	Norte Amazónico
Alcidiádez Macuapa	Santa María (SMA)	Norte Amazónico
Cristian Noko	Santa María (SMA)	Norte Amazónico

Colaboradores locales	Casos	Región
Jorge Noco	Bermeo (BER)	Beni Sur
Gumercindo Noza	Santa Rosa del Apere (SRA)	Beni Sur
Bernardo Noza	Santa Rosa del Apere (SRA)	Beni Sur
Efraín Cuentas	Laguna Corazón (LGC)	Santa Cruz
Ricardo Chávez	Urubichá (URU)	Santa Cruz

Selección de casos

Con el presente estudio se busca evaluar los SAF promovidos por el CIPCA en Bolivia. En el momento en que se emprendió la investigación, casi todas las comunidades en las áreas de intervención del CIPCA en la Amazonía boliviana contaban con SAF en diferentes fases: desde la aplicación hasta la consolidación total. No obstante, para fines de evaluación de los beneficios económicos y ambientales fue necesario identificar SAF de por lo menos cinco años de implementación. En este sentido, el estudio se enfoca principalmente en SAF de áreas donde el CIPCA tiene una presencia desde más de 10 años.

Las principales áreas de evaluación de SAF, entonces, se encuentran en los municipios de Riberalta, en el norte del Beni, y de Puerto Gonzalo Moreno, en Pando; la zonas de Mojos, en el sur de Beni, y la zona de Guarayos, en el departamento de Santa Cruz. Todos los casos seleccionados en el presente estudio representan SAF que han sido aplicados por familias de pequeños productores campesinos e indígenas en comunidades rurales, con apoyo, capacitación y seguimiento técnico del CIPCA.

Para la selección de casos se consideraron los siguientes criterios:

1) Representatividad: solo se consideró SAF implementados por familias campesinas e indígenas con apoyo del CIPCA
2) Éxito económico: considerando que se quiere evaluar el funcionamiento de los SAF según la propuesta actual de CIPCA, se seleccionó casos que efectivamente aplicaron la propuesta como tal, excluyendo casos abandonados o afectados por desastres y otras contingencias.
3) Edad del SAF: se pretendió trabajar con SAF de por lo menos cinco años y preferiblemente ocho años desde la implementación. No obstante, en

algunos casos se hicieron excepciones considerando la poca existencia de SAF de mayor edad en algunas de las regiones analizadas.

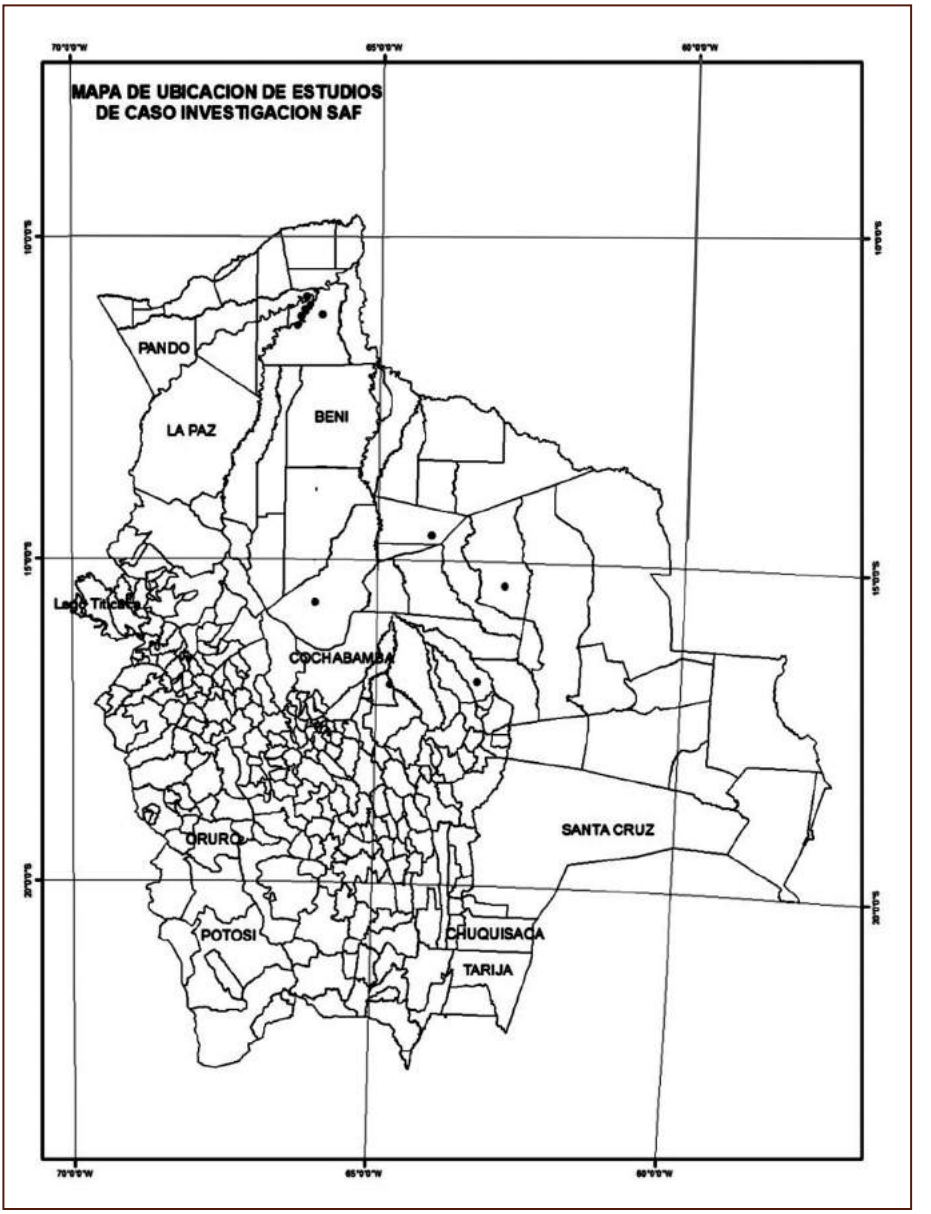
4) Superficie: se trabajó con SAF que tengan una superficie de por lo menos una hectárea de plantaciones de edad uniforme.

Considerando estos criterios, se organizaron reuniones con técnicos y promotores del CIPCA, a partir de las cuales se armaron listas preliminares de posibles casos en cada zona de trabajo. En atención a criterios adicionales, como la voluntad y capacidad de las familias productoras de contribuir con los estudios programados, y el acceso a los SAF, se definió la siguiente lista para la evaluación:

Casos de SAF seleccionados para el presente estudio

Región	Comunidad	Código del caso	Productor	Año de implementación
Riberalta inundable	Portachuelo Medio	PCM	Manuel Velasco	2005
Riberalta inundable	Miraflores	MFL	Mario Guari	2000
Riberalta inundable	Valparaíso	VLP	Sinecio Córdova	2007
Riberalta inundable	Nazareth	NAZ	Meregildo Galindo	2003
Riberalta no inundable	San Juan del Urucú	SJU	Manuel Ayala	2000
Riberalta no inundable	Santa María	SMA	Francisco Cuadiay	2001
Guarayos	Laguna Corazón	LGC	Seferino Cuentas	2006
Guarayos	Urubichá	URU	Benigno Chávez	2010
Guarayos	Villa Fátima	VFA	Juan Vásquez	2009
Mojos	Bermeo	BER	Enrique Matareco	2001
Mojos	Santa Rosa del Apere	SRA	Abrahán Noza	2002

Ubicación de los casos



Evaluación económica

La evaluación económica de los SAF se realizó con la aplicación de un modelo económico que permite considerar todos los costos e ingresos de los SAF a lo largo de los años, como base de un cálculo de la utilidad anual de los sistemas agroforestales de los casos seleccionados. La metodología de levantamiento de datos se basó principalmente en la metodología desarrollada por el Instituto de Investigaciones Forestales de la Universidad Autónoma del Beni (IIFA-UAB), en el marco del proyecto ForLive (Vos & Zonta, 2007). Se trata de una serie de técnicas para el levantamiento de datos: principalmente entrevistas y encuestas a los productores y sus familias, usando planillas y aplicando protocolos prediseñados para uniformizar los procedimientos.

No obstante, los SAF son sistemas muy diversos y cada caso presenta sus propias características económicas y sociales. Esto obliga a que los entrevistadores tengan cierta flexibilidad.

En este sentido, los protocolos definieron sobre todo los criterios para la toma de decisiones en cuanto a los costos e ingresos a ser considerados, a tiempo de incluir sugerencias sobre su sistematización. El objetivo era de identificar todos los costos e ingresos de los SAF, desde su implementación hasta el aprovechamiento de los productos.

Por motivos prácticos, los análisis no consideran posibles actividades de transformación ni los eslabones de transporte y comercialización posteriores al depósito de la producción en las casas de los productores, por el criterio de que se pretende demostrar la utilidad de los SAF en sí. Tampoco se han considerado los beneficios de sistemas indirectamente relacionados con los SAF, como la producción de miel (cría de abejas) y la cría de animales menores, ni los beneficios indirectos generados mediante la transformación de los productos: por ejemplo, se valoró el cacao como mazorca cosechada, no como pasta elaborada.

Considerando los alcances del estudio, más que una evaluación económica exhaustiva con los análisis económicos se pretende rescatar aproximaciones del comportamiento económico de los SAF. Con este criterio no fue posible rescatar los valores exactos de todos los costos e ingresos en cada año, pero se trabajó a partir de estimaciones de los productores. En ese sentido, no se

usaron los valores de los ingresos y costos de cada año, sino que se estimaron los volúmenes y cantidades anuales, y se usaron los valores actuales (del año de evaluación) para simplificar los análisis económicos. De esta manera también se evitaron cálculos de pérdidas de valor, inflación y otros aspectos macroeconómicos. No obstante, considerando los objetivos y alcances del estudio así como la forma aproximada de recolección de los datos económicos se ha decidido mantener este análisis relativamente simple.

En los siguientes párrafos se presentan los pasos aplicados para el levantamiento de datos.

Presentación y preparación

Antes de iniciar el levantamiento de los datos de costos y beneficios específicos, fue necesario un entendimiento general de los medios de vida de la familia productora. Por lo general, se trabajó con técnicos y promotores con amplio conocimiento de los casos, previo al presente levantamiento. En otros casos, tomó por lo menos medio día "romper el hielo" y conocer al productor y su familia. Al inicio de la primera visita se aplicaron varias técnicas para comprender mejor las diferentes actividades productivas que realizaban los productores y la historia de aplicación del SAF. Además, se hizo una visita preliminar al SAF para tener su ubicación y comprender su contexto geográfico, su estructura, composición y extensión, así como otras características biofísicas. En esta primera fase del trabajo, en coordinación con el productor y su familia, además se explicaban los objetivos del estudio, sus alcances y posibles beneficios para los productores, así como los aportes que se esperaba de ellos.

Luego de esta primera fase se inició el levantamiento información con un simple registro de los datos generales del caso seleccionado: número de miembros de la familia y su contribución a la implementación y el manejo de los SAF[3]; el número de SAF y su extensión; los respectivos años de im-

3 De acuerdo con el autor, la implementación, el manejo y el aprovechamiento son las tres principales fases sucesivas del trabajo con los SAF. La implementación es la etapa inicial que consiste en la preparación del terreno, y en plantar y sembrar las diferentes especies. El manejo es el trabajo posterior: mantenimiento, limpieza, podas y otras tareas. Estas dos fases permiten llegar a la fase del aprovechamiento (eso varia dependiendo de la especie), que es la parte clave de la consolidación del sistema agroforestal. Así se entenderán los términos mencionados a lo largo del estudio (N. del E.).

plementación; su composición original y actual; y los productos que genera. Estos datos fueron obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas en combinación con caminatas participativas por las parcelas. En la mayoría de los casos, se realizaron unos croquis para visualizar la ubicación espacial y diferenciar las unidades de SAF (áreas diferenciables dentro del sistema agroforestal) considerando diferencias en edad, composición y otros, principalmente siguiendo los criterios del productor mismo al respecto.

Especies implementadas

Para iniciar la cuantificación de los costos y beneficios se elaboró una lista de especies incorporadas en los SAF. Para tal fin se usó una planilla (ver la siguiente figura) para anotar las cantidades de árboles de diferentes especies en las unidades de SAF identificadas anteriormente. Además, se anotó en qué años se plantaron las diferentes especies. Se apoyó el productor para hacer las mejores estimaciones posibles del número de plantas en cada unidad, triangulando sus comentarios con observaciones directas en el lugar. La planilla no solamente registra las especies originalmente plantadas en la implementación inicial del SAF, sino también individuos de regeneración natural de reciente aparición.

Planilla para la sistematización inicial de los componentes (especies) de los SAF

Planilla COMPONENTES										
Región					Fecha					
Comunidad					Responsable					
Productor					Colaboradores					
Tipo de parcela					Código de caso					
Especie (agricolas y perenes)	**Costo semillas/ plantines**	**N° plantas SAF 1***	**Año impl.**	**N° plantas SAF 2***	**Año impl.**	**N° plantas SAF 3***	**Año impl.**	**N° plantas SAF 4***	**Año impl.**	**Observaciones**

Ingresos y producción

El conocimiento de qué especies han sido implementadas facilita la identificación de los ingresos generados en términos de producción. Una siguiente planilla fue desarrollada para obtener el valor de la producción, tanto de los productos agrícolas como de las especies perennes. Asimismo, la planilla facilitó la diferenciación entre los ingresos efectivamente obtenidos mediante la venta (cuantificando la cantidad vendido al precio local), así como el valor que representa la producción destinada al autoconsumo (incluidos el

consumo familiar, la producción usada para la alimentación de animales domésticos y la producción compartido con amigos y familiares). El valor de los productos para el autoconsumo fue calculado considerando los precios locales de aquellos. Luego, fue incluido en la estimación de los ingresos totales para cada producto y el sistema en general.

Planilla para la sistematización de la producción obtenida de los SAF

Planilla PRODUCCIÓN																
Región						Fecha										
Comunidad						Responsable										
Productor						Colaboradores										
Tipo de parcela						Código de caso										
Especie (producto)*	**Autoconsumo o Venta****	**Precio/Ud.*****	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**

Para comprender los ingresos anuales del sistema se estimó la producción de cada año para todas las especies aprovechadas. Considerando que puede resultar difícil acordar las cantidades aprovechadas de todos los productos en todos los años, se apoyó el llenado de la planilla rescatando información indirecta, como el año de inicio de producción de las especies, la cantidad producida por planta, porcentajes de autoconsumo versus venta, etcétera. Por lo general se obtuvieron esos datos productivos recabándolos del último año de producción hacia datos de años anteriores.. De esta manera se ayudó los productores a buscar las aproximaciones más correctas posibles.

Aparte de productos directamente destinados al consumo (ya sea familiar o por trueque con vecinos u otros) también se cuantificaron adicionales beneficios en producción, como la leña y semillas de varias especies que son comerciables o utilizadas para la implementación de sistemas adicionales.

Mano de obra

Al conocer la producción de las unidades de SAF, se obtuvieron los costos del proceso de implementación del SAF. Por lo general, el insumo principal para los SAF es la mano de obra familiar. Para facilitar la estimación, se tomó en consideración datos acerca de la composición familiar, las demás actividades productivas de la familia y la historia del proceso de implementación anteriormente rescatados.

La planilla para esta fase de levantamiento de datos contiene una lista base de actividades comúnmente realizadas en la implementación, el manejo y el aprovechamiento de los SAF. Eso facilita la recolección de los datos acerca del tiempo invertido en cada actividad. Según el caso específico se incluían actividades adicionales o se excluían actividades que no aplicaban. En nuestras estimaciones consideramos toda la mano de obra invertida, y sumamos los tiempos invertidos por los diferentes miembros de la familia.

La misma planilla fue usada para cuantificar la inversión en mano de obra contratada. Por lo general, el productor recordó para qué actividades había contratado mano de obra no familiar y a qué costo. En muchos casos, la estimación de este costo es relativamente sencilla, ya que la contratación de la mano de obra externa se realiza por lo general con acuerdos que definen honorarios por superficie laborada. En otros casos este valor es obtenido a partir del monto del jornal local y de la cantidad de jornales cancelada. Para todos los casos se usó un valor general para los jornales, estimado en Bs 60.

Planilla para cuantificación de mano de obra invertida en las actividades de implementación, manejo y aprovechamiento de los SAF

Planilla MANO DE OBRA														
Región					Fecha									
Comunidad					Responsable									
Productor					Colaboradores									
Tipo de parcela					Código de caso									
Actividad	**Observaciones**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Rozado (limpieza terreno)														
Tumbado (uso de motosierra)														
Quema del terreno														
Basureo, chalqueado, picado														
Siembra anuales														
Carpidas anuales														
Cosecha anuales														
Traslado anuales														
Recolección leña														
Demarcación para plátano														
Cavado de hoyos para plátano														
Traslado de rizomas														
Plantación rizomas														
Cosecha plátano														
Traslado plátano														
Trazado para perenes														
Cavado de hoyos para perenes														
Traslado de plantines														
Transplante de plantines														
Deshierbes selectivos (limpieza)														
Resiembra plátano														
Resiembra cacao y otros perenes														
Poda de formación cacao														
Poda sanidad cacao y deschuponado														
Cosecha cacao														
Traslado cacao														
Poda de formación otras especies														
Poda sanidad otras especies														
Cosecha otras especies														
Traslado otras especies														
Otras actividades														
Otras actividades														

Otros insumos

Aunque la mano de obra familiar, por lo general, es la principal inversión en los SAF, también hay otras inversiones e insumos como la mano de obra contratada, las herramientas usadas para la implementación, el manejo y el aprovechamiento de los SAF, materiales como combustible, etcétera. Con otra planilla (siguiente figura) se cuantificaron estos insumos tal como se indica a continuación. Para facilitar la cuantificación del uso de herramientas se contaba con una lista de las herramientas típicamente utilizadas. Considerando que los materiales y herramientas no sólo se emplean para una unidad SAF en particular, sino para otras actividades productivas, se estimaron los costos de manera general y, posteriormente, se calculó el porcentaje de uso de las herramientas correspondiente a cada parcela. El costo anual para cada herramienta, entonces, fue estimado dividiendo el valor de compra entre los años de vida útil. Los costos de las herramientas así como la desvalorización (con base en los años de uso) podrían variar según los contextos locales. Todas estas estimaciones se hicieron con base en lo indicado por los productores.

Planilla para cuantificación de insumos en forma de materiales, herramientas, equipos y otros

Planilla OTROS INSUMOS															
Región						Fecha									
Comunidad						Responsable									
Productor						Colaboradores									
Tipo de parcela						Código de caso									
INSUMO*	Vida útil (años)	Costo/Ud. (Bs.)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013

Transcripción y análisis

Todos los datos económicos levantados fueron transcritos en una base de datos. Para facilitar y uniformizar los análisis, la base de datos fue preprogramada de tal manera que al introducir los datos el modelo calcule los costos e ingresos anuales de forma automática. No obstante, antes de los análisis finales, se realizó una evaluación minuciosa de todos los datos, tomando especial cuidado en asegurar la coherencia entre las cantidades, las unidades y los valores insertados. En lo posible se triangularon datos

(por ejemplo, sobre volúmenes de producción por especie, o valores de mercado) considerando informaciones secundarias y con participación de los técnicos y promotores del CIPCA.

La evaluación económica realizada contemplaba un análisis de costos e ingresos, agrupados según los siguientes rubros.

Costos

- **Semillas:** todas las semillas de especies agrícolas usadas (tanto los cultivos agrícolas anuales como especies agrícolas multianuales como el plátano, el guineo y la caña)
- **Plantines:** todos los plantines de las especies agroforestales maderables, frutales y medicinales. Aunque muchos plantines en la práctica son producidos por los propios productores, en el presente estudio se consideró su precio de mercado (ya que la producción de plantines no necesariamente forma parte del manejo de SAF).
- **Materiales y herramientas:** todos los tipos de herramientas y materiales usados para la implementación y el manejo de los SAF, y otros insumos como gasolina y aceite.
- **Mano de obra contratada:** todo el trabajo eventual no familiar utilizado para los SAF. En caso de pago en especie o mediante trueque, se cuantificó el valor de la mano de obra considerando jornales de trabajo y su valor local.
- **Mano de obra familiar:** todas las actividades realizadas por las familias, incluida la implementación, el manejo y el aprovechamiento de los SAF; desde el chaqueo del área.

Ingresos

- Producción agrícola: la producción de todos los cultivos anuales y cultivos agrícolas multianuales (como el plátano). Incluye tanto la producción para venta como para autoconsumo, pero solo considera la producción efectivamente aprovechada (no la parte de la producción que se pierde por ataques de animales, enfermedades, robo, etcétera, o simplemente por no ser cosechada)
- Venta de perennes: cuantifica la parte de la producción a partir de los árboles destinada a la venta.

- Autoconsumo de perennes: cuantifica la parte de la producción a partir de los árboles destinada al consumo familiar. Aunque aquí no se trata de ingresos financieros directos, se valora el autoconsumo como un ingreso considerando el valor local de los productos consumidos.

Todos los costos e ingresos fueron calculados para cada año, desde la implementación hasta el año de toma de datos (2013). Los costos del año cero (el año de implementación) fueron considerados como inversión. A partir de los costos totales y beneficios totales de los demás años se calculó el beneficio anual (beneficios es igual a ingresos menos costos).

Bn = In – Cn

Donde:

- Bn = beneficios de cada año, n (en Bs).
- In = ingresos para año, n (en Bs).
- Cn = costos para año, n (en Bs).

Para los casos de más de 10 años desde la implementación, además se calculó el valor agregado neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Para tal fin, primero se estimó la depreciación de las semillas, plantines, herramientas y materiales, y a partir de estos datos, el valor residual de estos insumos. Para calcular las depreciaciones se usaron promedios de la vida útil de cada uno de los insumos: dos años para las semillas, 40 años para los plantines y cinco años para las herramientas. Así, la depreciación anual se calculó con la siguiente formula:

DAT = DAS + DAP + DAH

Donde:

- DAT = depreciación anual total (en Bs).
- DAS = depreciación anual para semillas (en Bs), considerando una vida útil de dos años.
- DAP = depreciación anual para plantines (en Bs), considerando una vida útil de 40 años.
- DAH = depreciación anual para herramientas (en Bs), considerando una vida útil de cinco años.

El valor residual fue calculado considerando un tiempo de evaluación de 10 años.

VRT = VRS + VRP + VRH

Donde:

- VRT = valor residual total (en Bs).
- VRS = valor residual de semillas (en Bs).
- VRP = valor residual de los plantines (en Bs).
- VRH = valor residual de las herramientas (en Bs).

Para cada uno de los valores residuales específicos se aplicó la siguiente formula:

VRx = DAx * (VUx-TE)

Donde:

- VRx = valor residual de cualquiera de los insumos (semillas, plantines o herramientas).
- DAx = depreciación anual del insumo x (en Bs).
- VUx = vida útil del insumo x (2, 40 o 5 años respectivamente).
- TE = tiempo de evaluación en el presente análisis (10 años).

Los **flujos de caja** fueron calculados a partir de los costos totales y beneficios totales, y para el último año (año 10) se consideró, además, el valor residual total.

El valor agregado neto **(VAN)** y la tasa interna de retorno **(TIR)** fueron calculados a partir de los datos de flujo de caja, considerando una tase de interés pasiva fija de 6%.

Cuantificación de captura de carbono

Para la evaluación de los beneficios ambientales, el estudio adopta un enfoque de funciones ecosistémicas que incluye el almacenamiento de carbono. El almacenamiento de carbono fue evaluado de forma cuantitativa con base en la sumatoria del carbono almacenado en cinco diferentes depósitos del

sistema, siguiendo la metodología desarrollada por CATIE en el marco del proyecto Cacao Centroamérica (2012).

Depósitos de carbono en un sistema agroforestal

Fuente: elaboración propia.

Entonces, se calcula el carbono total almacenado en el sistema agroforestal mediante la siguiente formula:

CT = CBA + CVS + CNM + CHR + CS

Donde:

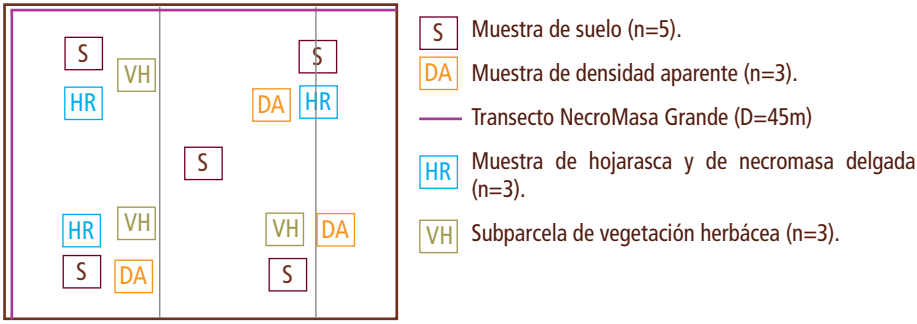
- CT = carbono total (en Tn C/Ha).
- CBA = carbono en la biomasa aérea en los árboles (en Tn C/Ha).
- CVS = carbono en la vegetación del sotobosque (en Tn C/Ha).
- CNM = carbono en la necromasa o materia orgánica muerta mayor (en Tn C/Ha).
- CHR = carbono en hojarasca (en Tn C/Ha).
- CS = carbono en el suelo (en Tn C/Ha).

El contenido de carbono en cada uno de estos depósitos fue calculado usando diferentes métodos, dependiendo de las características de cada depósito (ver también Schlegel, Gayoso & Guerra, 2001) y siguiendo el siguiente protocolo.

Instalación de parcela de muestreo

Se instalaron[4] dos parcelas de muestreo en los SAF seleccionados, tomando en cuenta sus límites y la variabilidad interna, y asegurando una muestra uniforme representativa del SAF (por eso se instalaron dos). Cada parcela fue delimitada midiendo un rectángulo de 20 por 25 metros, con el empleo de brújula y cinta métrica, asegurando así, una forma rectangular perfecta. Para facilitar la ubicación dentro de la parcela se colocaron estacas en cada esquina y cada cinco metros. Todas las medidas se tomaron dentro de estas dos parcelas de 500 metros cuadrados, cada una. Durante la instalación se tomó el cuidado de no remover el suelo o atropellar la vegetación, para no influir en las características de las muestras a ser tomadas.

Muestra esquemática de la parcela de muestreo para la evaluación del SAF



En la parcela de muestreo figuran los lugares respectivos de las diferentes subparcelas y toma de muestras. Se instalaron dos estas parcelas de muestreo en cada uno de los casos de SAF.

4 La "instalación" de una parcela abarca el trabajo de definir la ubicación del espacio, demarcar sus límites y hacer otros preparativos para las mediciones, como la división en cuadrantes (N. del E.).

Muestreo de carbono en el suelo

La determinación del carbono en el SUELO se basa en la estimación del carbono en muestras de suelo compuesto para análisis de laboratorio. Primero se ubicaban los lugares para la toma de las cinco submuestras de suelo, según los lugares indicados por los cinco cuadrados rojos (con S) en la figura previa. Para la toma de la muestra primeramente se limpió la superficie del lugar de muestra de vegetación y hojarasca. Usando un barreno se tomó una muestra de aproximadamente 200 gramos a 20 centímetros de profundidad. La toma de muestra fue repetida para los cinco lugares identificados en la parcela de muestreo. Luego, las cinco submuestras se extendieron sobre una lona para generar una mezcla unificada (la muestra compuesta), de aproximadamente 200 gramos de suelo, que fue colocada en una bolsa etiquetada con el código de la parcela y la palabra "suelo". Se pesó el contenido y se anotó el resultado en una planilla junto con el código de la muestra. Luego, se enviaron las muestras al laboratorio de suelos del Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) en Santa Cruz. Allí se realizaron análisis químicos de suelos para determinar sus características.

Para poder extrapolar la cantidad de carbono en el suelo, aparte del contenido de carbono en las muestras de suelo, se determinó la densidad del suelo mediante muestras de **DENSIDAD APARENTE**. Para ello se obtuvieron tres submuestras de diferentes partes de cada parcela (cuadros morados o "DA" en la muestra esquemática). Se usaron cilindros de 5 centímetros de diámetro y 20 centímetros de largo (392,7 cm3 de volumen) para sacar muestras desde una profundidad de 0 a 20 centímetros. El suelo de cada muestra fue vaciado en bolsas plásticas, etiquetadas con código de parcela y el código DA (por "densidad aparente"), más el número de submuestra (desde 1 hasta 3 porque se tendrán 3 de ellas; por ejemplo: PCM 01-DA-1). Para cada subparcela se obtuvieron tres muestras de suelo para el análisis de densidad aparente. Utilizando una balanza cada submuestra fue pesada y el resultado fue anotado en una planilla.

Todas las muestras de suelo y densidad aparente fueron enviadas al CIAT para análisis (se hizo análisis de suelo completo, aunque para el presente estudio solo se aprovechó la información acerca del carbono).

Carbono en hojarasca

Para la muestra de **HOJARASCA:** en cada una de tres subparcelas (cuadros celestes (HR)) se consideró toda la hojarasca y necromasa menor que cupieran en un marco de madera de 50 por 50 centímetros. El marco fue colocado en el suelo y, para evitar mezclas con material orgánico fuera del perímetro, se cortó y limpió lo que hubiera alrededor de este.

Toda la hojarasca y cualquier otro material orgánico reconocible, como hojas, ramitas, cáscaras de frutos, etcétera, con una circunferencia menor a 7,5 centímetros (el material mayor fue analizado mediante los transectos) fue recolectado y colocado en una bolsa (submuestra). Una vez pesada cada bolsa, se mezcló el contenido de todas para formar una muestra compuesta de aproximadamente 400 gramos. Luego se la etiquetó y se anotó su peso exacto en una planilla de muestras de carbono.

La muestra compuesta de hojarasca fue enviada al laboratorio del CIAT donde se determinó su peso seco y el porcentaje de carbono. A partir de estos datos, se extrapoló la cantidad de carbono en hojarasca **(CHR)** de las muestras y por hectárea.

Necromasa

Para el muestreo de NECROMASA GRANDE (ramas y otra necromasa con circunferencia mayor a 7,5 cm) levantamos datos de dos transectos. Se usaron dos de los vértices del rectángulo que forma nuestra parcela de muestreo, para así tener una distancia total de 20 + 25 = 45 metros por un metro de ancho. En un recorrido por cada transecto, se midió el diámetro y la longitud de cada pieza. En caso de hallar troncos ramificados o de formas irregulares, se hizo una división teórica del tronco tomando datos para cada pedazo separado. Para cada pieza se clasificó su densidad: alta (sólida), intermedia, baja (descompuesta). Los datos fueron registrados en una planilla y luego introducidos en una hoja de Excel. Para el cálculo del carbono de necromasa **(CNM)** a partir de estos datos, se usó la metodología de Van Wagner (1986, citado en Espinoza-Domínguez, Krishnamurty, Vásquez Alarcón & Torres Rivera, 2012).

V = π2 ΣD2 / 200

Donde:

- V = volumen (m3).
- D = diámetro de la pieza de necromasa (m).

Considerando la metodología descrita en Hairiah, Sitompul, van Noordwijk y Palm (2001), se calcula la biomasa con la siguiente fórmula:

BMnm = V * Σ / 40

Donde:

- BMnm = biomasa de la necromasa grande (Tn).
- V = volumen (m3).
- Þ = densidad del tronco (Tn/m3), usando promedios de 0,2 para troncos de densidad baja, 0,4 para troncos de densidad media, y 0,6 para troncos de densidad alta.

La necromasa fue calculada asumiendo que el carbono compone el 50% de la biomasa, y extrapolando los datos para determinar la cantidad de carbono en necromasa por hectárea.

Vegetación del sotobosque

Las parcelas de determinación de **VEGETACIÓN DE SOTOBOSQUE** no solamente fueron analizadas para determinar el carbono en esta vegetación, sino también para determinar la biodiversidad (ver más adelante). Para ambas evaluaciones se tomaron datos de todos los individuos de cada subparcela, anotando para cada uno su nombre común y su número hallado en la subparcela. El carbono de la vegetación del sotobosque **(CVS)** es el segundo depósito de carbono en biomasa aéreo. Para poder considerar este carbono se estimó la biomasa en los árboles, arbustos y especies anuales vivas de hasta un diámetro máximo de 10 centímetros (los individuos mayores fueron considerados como perennes).

La biomasa de los individuos vegetales menores puede ser extrapolada a partir de sus biomasas reales. Para estimar la biomasa de esta vegetación, se realizó un muestreo en tres subparcelas de un metro cuadrado cada

una, para cada parcela de SAF. Toda la vegetación (salvo los árboles cuyo diámetro sea mayor a 10 cm) con la base dentro de estas subparcelas fue cortada en tamaños manejables para subsiguientes pasos de análisis. Para los análisis se mezclaron las tres submuestras de cada parcela para crear una muestra compuesta de aproximadamente 500 gramos, con una composición representativa de la parcela de muestreo en general. Luego del establecimiento de su peso fresco, la muestra compuesta de vegetación de sotobosque fue enviada al laboratorio, donde se estableció su peso seco y su contenido de carbono, con lo que se pudo hacer una extrapolación de la cantidad de carbono por hectárea.

Medición de plantas perenes

Los datos levantados con la metodología aquí descrita no solo sirvieron para establecer la cantidad de carbono en la biomasa aérea del SAF, sino también para determinar la biodiversidad florística. Para el levantamiento de datos de los perennes, realizamos un muestreo en toda la parcela. Primero se plaquetearon[5] las plantas con números. Para cada planta se tomaron los datos dasométricos: se anotó el número de cada una y la especie (nombre común detallado). Cuando fue imposible identificar al árbol en el campo, se tomó una muestra de sus hojas, flores o frutos para consultar después a otra persona o hacer la identificación con una guía. Considerando sus respectivas ecuaciones alométricas para la estimación de carbono, la circunferencia de los árboles de cacao, copuazú y musáceas (plátano y guineo) se mide a 30 centímetros del suelo. La circunferencia de las demás plantas y árboles se mide a 1,30 metros del suelo (altura de pecho). En el caso del plátano (y plantas similares), así como las palmeras también se anotó la altura total de las plantas.

Análisis del carbono en la biomasa aérea en los árboles (CBA)

El carbono en la biomasa aérea de los árboles fue calculado a partir de mediciones de los diámetros individuales de todos los árboles según la metodología descrita. La estimación de carbono en este estudio está basada en una estimación de biomasas de árboles individuales, en la que se emplean ecuaciones alométricas específicas. Según Delgadillo y Quechulpa (2006), los

5 Acción de colocar placas con los números o códigos de los árboles (N. del E.).

modelos alométricos son ecuaciones matemáticas que permiten estimar el volumen, biomasa y el carbono de los árboles en función de variables de fácil medición, como el "diámetro a la altura del pecho" (DAP) y/o la altura total de los árboles. Los modelos alométricos han sido calculados a partir de mediciones de carbono en árboles de sistemas agroforestales similares a los del CIPCA (sistemas multiestratos con cacao), considerando los siguientes parámetros:

- Diámetro del fuste a 0,30 metros del suelo.
- El peso de la masa vegetal de fuste, ramas y hojas.
- Tomas de muestras para cada compartimiento, y determinación del peso seco (método analítico gravimétrico PEE/L-BF-033).
- Determinación del carbono como 50% de la biomasa seca.
- Determinación del carbono total en cada árbol a través de la suma total de carbono.
- Establecimiento de la relación entre diámetro y carbono total almacenado en cada árbol.

Estudios similares de carbono en sistemas agroforestales frecuentemente usan solo una o dos ecuaciones para determinar la biomasa aérea en plantaciones. No obstante, para mejorar la confiabilidad de las estimaciones, en este estudio se han combinado ecuaciones de una gran variedad de fuentes bibliográficas (ver cuadro), lo que permitió hacer estimaciones más exactas de la biomasa acumulada en diferentes especies y grupos funcionales de árboles en los sistemas agroforestales. Todas las ecuaciones provienen de estudios en condiciones climáticas y ecológicas similares a las de los SAF evaluados.

Ecuaciones alométricas usadas en este estudio*

Especie o especies	Ecuación alométrica	Fuente bibliográfica
Cacao ***(Theobroma cacao)***	$B_t = 1.0408e^{0.0736x}$	GIZ, 2011.
Especies pioneras: ecuación para 49 especies de bosque secundario.	$B_t = 10^{(-1.51+2.7*\log(dap))}$	Segura et al. En elab. citado en GIZ, 2011).
Frutales: ***naranja, chirimoya, mandarina, Toronja, aguacate, etc.***	$B_t = 10^{(-1.11+2.64*\log(dap))}$	Segura et al. En elab., citado en GIZ, 2011.
Pacay ***(Inga spp.)***	$B = 10^{(-1,0+2,3\mathrm{Log}(dap))}$	Segura et al 2006 citado en GIZ, 2011.
Maderables: ***Ecuación para varias especies del trópico húmedo***	$B_t = 21.30 - 6.95*dap+0.74*dap^2$	Brown e Iverson, 1992.

Especie o especies	Ecuación alométrica	Fuente bibliográfica
Café robusta ***(Coffea arábica)***	Bt = 242.6e0.1264x	GIZ, 2011.
Palmeras ***(Arecaceae)***	B_t=4,5+7,7*H	Frangi y Lugo, 1985, citado en Delgadillo y Quechulpa, 2006.
Plátano ***(Musaceae)***	B=√185,1209-881,9471*(lnAlt/Alt^2)	Márquez, 1997, citado en Delgadillo y Quechulpa, 2006

Ecuaciones alométricas para calcular la biomasa de árboles con un grosor mayor a 10 centímetros; y sus respectivas fuentes bibliográficas.

Usando las ecuaciones alométricas indicadas en este cuadro, el volumen de carbono en la biomasa aérea de los árboles fue calculado a partir de una estimación de las biomasas de árboles individuales dentro de la parcela de muestreo. Como se procedió con los otros componentes, se extrapolaron los resultados de los cálculos para estimar el volumen de carbono en la biomasa aérea por hectárea.

Estimación de captura de carbono por año

La edad de cada parcela de SAF fue obtenida mediante entrevistas a las familias productoras. Esa información fue triangulada con datos de técnicos del CIPCA y de otros actores claves. Dividiendo la cantidad de carbono total almacenado en el SAF por los años desde la implementación del SAF, se calculó la captura de carbono por año. El CIPCA, como institución, considera la captura de carbono como función ambiental del SAF y no como apoyo a los mecanismos de pago por servicios en el marco de REDD y similares (ver el marco teórico); no obstante, utilizaremos las estimaciones establecidas para determinar el valor financiero del carbono capturado en el mercado internacional, como referencia que facilite una comprensión del valor que representa este carbono.

Cuantificación de la biodiversidad

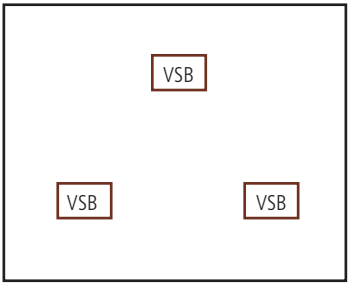
Evaluación de la biodiversidad florística

La metodología aplicada para la evaluación de la biodiversidad florística fue elaborada tomando en cuenta la metodología de CATIE, aplicada para

el levantamiento de datos de carbono. Se aprovecharon las parcelas instaladas para el levantamiento de datos sobre carbono en los árboles perenes y vegetación del sotobosque para rescatar datos que permitan cuantificar la biodiversidad. Con este criterio, se aplicaron los siguientes pasos para el levantamiento de los datos de biodiversidad florística.

Para cada caso se contó con dos parcelas de 20 por 25 metros cuadrados (instaladas para la medición de los árboles perennes en la cuantificación de carbono). Para la cuantificación de la biodiversidad, en primera instancia, se levantaron datos de la vegetación del sotobosque (VSB: vegetación herbácea, arbustos y regeneración de árboles de hasta 10 centímetros de DAP). Para tal fin se usaron las tres subparcelas VSB de 1 x 1 m distribuidos regularmente en la parcela instalada (ver figura). De cada subparcela se anotaron los nombres comunes de todas las plantas halladas (con ayuda de los productores y otros conocedores locales) y el número de individuos. Cuando no se logró identificar alguna planta se hizo una colecta y se asignó una morfoespecie con un código único. No se hizo un intento por identificar cada especie con su debido nombre científico, considerando que en este estudio en realidad no interesa la identidad taxonómica exacta de cada especie; solo la biodiversidad expresada en número de especies y sus abundancias relativas.

Parcela de muestreo de 20 x 25 m, con la distribución de 3 subparcelas de 1 x1 m para el muestreo de la vegetación del sotobosque (VSB).



Para la medición del carbono, fueron evaluados todos los árboles mayores a 10 centímetros (DAP). En la misma planilla de registro usada para el carbono también se colocó el nombre común de cada planta, con el cuidado de incluir información detallada que permita rescatar la especie correspondiente. (Por ejemplo, en lugar de solo indicar el nombre "pacay" se aseguró de anotar "pacay cola de mono", para así poder determinar que se trataba de la especie "Inga edulis"). Los productores mismos desempeñaron un papel importante en este trabajo de identificación en el campo. En caso de dudas se colectó material vegetal para su posterior identificación con ayuda de conocedores botánicos, bibliografía e internet. Así se identificaron todas las especies perenes, con su respectiva familia.

Los datos de la biodiversidad florística fueron sistematizados en bases de datos de Excel. Tanto para los árboles perenes como para la vegetación del sotobosque se hizo análisis de la biodiversidad calculando el número de especies en total, el número de especies por hectárea, la abundancia relativa de las diferentes especies y la biodiversidad según el índice de Shannon y Weaver ("Índice de Shannon", s.f.).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde:

- H' = índice de Shannon y Weaver.
- pi = abundancia relativa (proporción del número total de individuos que pertenece a la i ésima especie, con respecto al total de individuos).
- Σ = la suma total (se calcula el total de las abundancias relativas para el número total de especies).

Evaluación de la biodiversidad faunística

Como indicador de la biodiversidad faunística esta parte de la evaluación de los SAF del CIPCA se enfoca en la diversidad de animales vertebrados, incluidos mamíferos, aves (en la práctica, el grupo más observado), reptiles y anfibios. Durante el estudio se realizaron tres tipos de registros: los muestreos, los transectos y las observaciones casuales.

Muestreos

Los muestreos fueron la principal metodología a ser aplicada para la evaluación de fauna. Con esta metodología se buscó generar datos cuantitativos que permitan hacer comparaciones y análisis estadísticas confiables. La principal metodología aplicada fue diseñada principalmente para la observación de aves en SAF, siguiendo la metodología descrita en Reitsma, Parrish y McLarney (2001). Consiste en una serie de observaciones de 10 minutos desde un punto fijo según los siguientes pasos:

- El observador(es) se ubicó aproximadamente al medio del SAF, en un lugar con una visibilidad relativamente buena en todas las direcciones.
- Desde este punto, guardando silencio, realizaron las muestras, cada una durante un tiempo exacto de 10 minutos, y con intervalos de por lo menos media hora.
- De esta manera, se realizaron cinco muestreos por caso: tres en la mañana (entre 6.00 y 8.30) y dos en la tarde (entre 16.00 y 18.00).
- Para minimizar efectos climatológicos sobre las observaciones, no se hicieron muestreos durante horas con fuertes lluvias o días con frentes fríos (sures), y por lo general los muestreos fueron realizados en el lapso de varios días.
- Durante las observaciones se anotó la presencia de todos los animales vertebrados avistados o escuchados, dentro de un radio de 25 metros (aves sobrevolando, incluidas).
- Para cada observación se anotó la especie (nombre específico), el número de individuos y una descripción de la ubicación donde el animal fue observado (dentro del SAF, en los alrededores o, por ejemplo, sobrevolando).
- En varios casos no se logró identificar a todos los individuos observados en forma directa en el campo. En estos casos se verificó la identidad con base en notas y, cuando fue posible, con fotografías, usando diferentes fuentes bibliográficas (Ver Vos, 2015).

Transectos y observaciones casuales de fauna

Los muestreos específicos nos permitieron registrar un porcentaje muy limitado de la diversidad faunística en los SAF. Para complementar la información, se usó una metodología de transectos (siguiendo a Painter et al.,

1999). Se realizaron caminatas desde las casas de los productores de los SAF a sus sistemas y dentro de ellos se levantaron datos adicionales sobre la fauna, considerando los siguientes aspectos para poder realizar los análisis.

- Aunque debido a la naturaleza de los métodos, los datos generales obtenidos mediante transectos y observaciones casuales no permiten realizar análisis estadísticos confiables, fueron usados para crear checklists generales de toda la diversidad faunística identificada dentro de los SAF, para así contribuir con importantes datos sobre la composición de la fauna local, la presencia de especies amenazadas, etcétera.
- Para cada observación, se registró el lugar de observación (dentro del SAF, sobrevolando o en la vegetación rodeando a los SAF).
- Para los transectos, además se anotó la hora de inicio y la hora final.
- La gran mayoría de las especies fue identificada en el campo gracias a la colaboración de los conocedores locales y biólogos especializados. Cuando fue posible, se sacaron fotos que ayudaran a confirmar la identificación.

Sistematización y análisis

Al igual que con los datos de flora, los datos de fauna fueron sistematizados en bases de datos de Excel. Usando guías de campo (Emmons & Feer, 1999; Wallace, Gómez, Porcel & Rumiz, 2010; Schulenberg, Stotz, Lane & O'Neill, 2007, entre otros autores) y checklists anteriormente sistematizados para el norte amazónico (Vos, 2015) se intentó asegurar una identificación a nivel de especie para todos los animales observados (aunque hubo varios casos en los que solo se identificó hasta el nivel de género o familia), y se complementaron las informaciones taxonómicas (familias y órdenes). El análisis de la biodiversidad faunística estaba principalmente enfocado en una evaluación de las especies observadas durante los muestreos. Con estos datos se calcularán abundancias relativas y la biodiversidad según Shannon y Weaver, y se harán comparaciones con resultados de estudios similares realizados en otros sistemas agroforestales y otros tipos de vegetación. Adicionalmente, se hizo una evaluación de todas las especies observadas durante los transectos, y mediante observaciones casuales para poder evaluar la fauna en general. Dentro del análisis también se evaluó la presencia y abundancia de especies relativamente raras y/o amenazadas.

Materiales

Para el presente estudio se usaron los siguientes materiales y herramientas:

- Cinta plástica para delimitar la parcela.
- Jalones.
- Placas para marcar los árboles.
- Alambre y alicates (2) para amarar las placas.
- Una cinta métrica larga (25 a 50 m) para la instalación de la parcela.
- Dos cintas métricas o cintas de costurero para medir las circunferencias de los troncos/tallos.
- Brújulas
- GPS.
- Cuatro barritas de un metro para delimitar las subparcelas, para la medición de la vegetación del sotobosque
- Planchetas, planillas y lápices.
- Cámaras fotográficas.

Valorización de otros beneficios

Los métodos anteriores permiten verificar el potencial productivo de cada planta y, por ende, estimar el potencial económico del sistema desde un punto de vista financiero. No obstante, en de este estudio también queremos demostrar los otros beneficios de los SAF, como la captura de carbono y su contribución a la biodiversidad. Los indicadores que hemos desarrollado para ello permiten cuantificar solo una parte seleccionada de estos beneficios; la cuantificación de todas las funciones ecosistémicas y servicios ambientales provistos por los SAF está fuera del alcance del presente estudio.

Para ampliar el alcance del estudio, adicionalmente, se aplicó un método que permite considerar los otros beneficios ambientales mediante un análisis de su valorización por parte de las familias productoras. Esta metodología de valorización consistió en la realización de encuestas dinámicas en las que se solicitó a los productores asignar un valor de 0 al 10 a diferentes beneficios económicos, ambientales y sociales percibidos de los árboles perennes en los SAF. El mismo ejercicio fue repetido para 10 diferentes árboles representativos de la diversidad de especies perennes en los SAF, incluidos especies frutales y maderables, árboles plantados y árboles de

regeneración natural. Adicionalmente, se solicitó explicaciones sobre los valores asignados, y también se levantó información acerca del proceso de implementación y manejo del SAF, pidiendo una valorización del trabajo realizado para cada planta evaluada.

Así, la metodología constó de los siguientes pasos:

1) Se le preguntó al productor cómo logró establecerse cada planta en la parcela, acorde con las siguientes categorías::
   - REM: remanente presente antes de la creación del SAF (incluidos rebrotes).
   - PL: plantado como plantín,
   - SC: sembrado consciente (semilla enterrada conscientemente por el productor con el objetivo de tener un árbol).
   - SI: sembrado inconsciente (semilla dejada inconscientemente por el productor; por ejemplo, debido a consumo).
   - RN: regeneración natural (regeneración sin intervención del productor).

2) Para el siguiente paso rescatamos el valor de la producción de cada planta desde el punto de vista del productor. Para ello, preguntamos inicialmente al productor en cuánto estimaba la producción generada por la planta en la última cosecha, expresada en bolivianos.

3) Luego, realizamos un trabajo de valorización para los diferentes tipos de productos generados por cada planta pidiendo que el productor(a) asigne un número de 0 (nada importante) a 10 (muy importante) según sus propios criterios. Cada valor fue anotado en la casilla correspondiente, y en caso de que hubiera observaciones se usó una casilla específica para este fin. En cuanto a tipos de producción, diferenciamos entre:

   a. Venta: producción efectivamente comercializada (en la parcela o el mercado).
   b. Consumo: consumo propio y regalado como alimento.
   c. Animales: como alimentación para los animales domésticos.
   d. Medicina: uso medicinal, incluido el consumo cultural (por ejemplo, coca).

e. Construcción: como madera (excepto leña) u otros materiales de construcción (hoja, pancho, etcétera).
f. Utensilios: como material para la elaboración de herramientas, otros utensilios y artesanías.
g. Leña: como combustible.
h. Otros: cualquier otro uso (especificar el uso en observaciones).

4) En cuanto a la valoración de las funciones ecosistemas (y sociales), repetimos la metodología de asignación de valores de 0 a 10 por parte del productor. En este caso diferenciamos entre las siguientes funciones (o servicios):
   a. Sombra: sombra para otras plantas y el productor mismo.
   b. Humedad: contribución a humedad del suelo y disponibilidad de agua.
   c. Fertilidad: contribución a la fertilidad del suelo,
   d. Plagas: contribución en control de plagas y enfermedades en las plantas,
   e. Oxígeno: beneficio en forma de producción de oxígeno o captura de carbono,
   f. Biodiversidad: contribución a la conservación o promoción de la biodiversidad florística y faunística (por ejemplo, animales atraídos por el árbol evaluado),
   g. Clima: contribución a la generación de un clima agradable (fresco) en general,
   h. Erosión: contribución en el control de la erosión (pérdida) de tierra.

5) Incluimos una valorización de la contribución de la planta al bienestar del productor y su familia. Como parte de ello, consideramos la contribución del árbol evaluado al bienestar del productor por el orgullo que siente al haberla cultivado, por la satisfacción que percibe al apreciar su belleza ornamental y por la tranquilidad que siente al cuidar sus plantas, además de la percepción de bienestar por la independencia financiera, la autonomía en toma de decisiones, etcétera.

6) Finalmente, realizamos un trabajo similar para verificar la inversión que cada planta ha requerido en términos de esfuerzo para su cuidado y manejo por parte del productor(a). Así, pedimos que el productor(a) asignara un valor de 0 a 10 para las diferentes etapas de desarrollo de

la planta, hasta alcanzar el tamaño (y valor) que tiene actualmente. Esa estimación representa la valoración del productor; no necesariamente refleja la inversión de tiempo o la intensidad de las labores. En este caso diferenciamos los siguientes componentes del trabajo demandado:

a. La **producción del plantín** (aproximadamente los primeros seis meses de vida de la planta).
b. La **preparación del terreno** (generalmente en los mismos seis meses).
c. El **cuidado inicial:** el trabajo de cuidado de la planta en su primer año de vida para asegurar su establecimiento (sobrevivencia) en el lugar.
c. El **cuidado de formación:** las labores durante los primeros años de vida para que los árboles se formen adecuadamente (aproximadamente del primer al tercer año).
d. La **mantención:** el trabajo requerido para su **mantenimiento** posterior, en términos de podas, control fitosanitario, etcétera (>3 años).

Resultados

Resultados

Caracterización de los casos

En total se evaluaron 11 casos de familias con sistemas agroforestales. En ellos se levantó información para los diversos análisis, como parte de la evaluación ambiental e integral. En líneas generales podemos distinguir cuatro tipos de casos, considerando su ubicación geográfica y las características contextuales en cuanto al ecosistema y el suelo.

Agrupación de casos según las características de los SAF

Tipo	Casos	Región	Departamento	Características
1	LGC, URU, VFA	Guarayos	Santa Cruz	SAF relativamente nuevos, en suelos neutrales (pH 7-8) y relativamente fértiles.
2	BER, SRA	Mojos	Beni sur	SAF aplicados en suelos ligeramente ácidos (pH 5-6).
3	SJU, SMA	Riberalta	Beni norte	Sistemas implementados en zonas no inundables, con suelos relativamente pobres y ácidos (pH 4-5).
4	NAZ, VLP, MFL, PCM	Riberalta	Pando y Beni norte	Sistemas implementados en bajío (zonas inundables), con suelos relativamente fértiles (pH 6-7).

Todos los casos presentan sistemas agroforestales diversificados con una gran diversidad de especies de árboles maderables, frutales, medicinales e incluso especies de regeneración que no necesariamente brindan beneficios económicos concretos. La combinación con cultivos agrícolas anuales y multianuales se da principalmente en los primeros años.

Aparte de estas características biofísicas, también podemos diferenciar los casos por los motivos de su implementación. La estrategia de promoción de sistemas agroforestales combina diversos objetivos; en un primer nivel, la generación de beneficios económicos, como la contribución a la seguri-

dad alimentaria de las familias y la generación de ingresos por la venta de los productos de los SAF. No obstante, también se tomaron en cuenta los beneficios ambientales y sociales de los SAF, en especial su potencial de contribuir a la recuperación de áreas degradadas, y su aporte a la situación social de los productores por crear una mayor autonomía económica y menor dependencia de otros actores (ver los siguientes capítulos para mayor información sobre estos beneficios ambientales y sociales).

Nuestro estudio muestra que los cuatro tipos de beneficios son importantes para los productores y que por lo general, los SAF los generan de forma paralela y combinada. En todo caso, la importancia de cada tipo de beneficios depende en gran medida de características contextuales, como la distancia y el acceso a mercados, y las posibilidades de comercialización de la producción, las capacidad productiva de los SAF (varía, según tipo de suelo, intensidad de manejo y composición de especies, entre otros), y factores culturales. Considerando la gran variedad de factores involucrados y el limitado número de casos abordados en este estudio, sería imprudente identificar relaciones conclusivas acerca de las características mencionadas, pero si tomamos en cuenta el conocimiento de los técnicos del CIPCA, promotores y productores consultados, podemos identificar algunos lineamientos típicos:

Los SAF tienden a asumir un enfoque más comercial cuando hay mejor acceso a mercados, mientras que la producción de autoconsumo se vuelve un factor más importante a mayor distancia o aislamiento. Esta diferencia no solo explica diferencias en la motivación de los productores entre diferentes regiones, sino también en diferentes comunidades dentro de una región.

Los beneficios ambientales son relativamente importantes para productores con menor acceso a tierras fértiles, y aún más para aquellos que tienen acceso a extensiones de tierra más limitadas o que presentan un alto nivel de degradación. En este sentido, la capacidad de los SAF de contribuir a la recuperación de áreas degradadas se vuelve un factor más importante para muchas familias cerca de áreas urbanas o carreteras que sufren escasez de tierras fértiles. Este factor es menos importante en las áreas relativamente fértiles de orillas de los ríos.

También existen diferencias culturales. Para la mayoría de los productores que mantienen su identidad indígena y originaria de tierras bajas, los SAF son, principalmente, una actividad complementaria a sus actividades extractivistas y agrícolas. Por lo general, los sistemas productivos son de pequeña escala con mayor enfoque en la diversidad que en la productividad, considerando que la producción es principalmente destinada al autoconsumo. En contraste, productores "interculturales" (ya sea con influencia europea o andina) en muchos casos tienen enfoques más comerciales y sus sistemas frecuentemente presentan una productividad alta con productos de alto rendimiento y mayor potencial para la venta.

Abundancia de árboles

En total se levantaron datos de 20 parcelas de 500 metros cuadrados, cada una. En algunos casos se instalaron dos parcelas, tal como se aprecia en el cuadro. En el conjunto de parcelas evaluadas se midió un total de 1.270 árboles (clasificados en 100 diferentes especies). El cuadro muestra una elevada abundancia de árboles en las parcelas evaluadas: un promedio de 66,1 ± 32,2 árboles por parcela (de 500 m2) de 12,1 ± 8,5 especies. Las parcelas evaluadas presentan un área basal promedio de 12,2 ± 8,0 m2, estrechamente relacionada con la edad de las parcelas.

Abundancia de árboles en las parcelas evaluadas (se incluye el área basal, AB, de cada una)

Caso	Parcela	Especies (n)	Árboles (n)	AB (m^2)	Parcela	Especies (n)	Árboles (n)	AB (m^2)
Bermeo	BER1	22	75	21,7	BER2	9	47	14,5
Laguna Corazón	LGC1	7	68	5,9	LGC2	5	18	4,8
Miraflores	MFL1	8	32	1,5	MFL2	9	83	15,0
Nazareth	NAZ1	5	61	11,1	NAZ2	14	42	8,5
Portachuelo Medio	PCM1	6	49	10,4	PCM2	15	56	12,1
San Juan de Urucú	SJU1	19	83	7,5	SJU2	18	83	8,1
Santa María	SMA1	31	135	28,1	SMA2	18	63	7,4
Santa Rosa del Alpire	SRA1	5	34	20,2	SRA2	16	69	10,9
Urubichá	URU1	14	101	12,6	-	-	-	-
Valparaíso	VLP1	7	62	5,2	VLP2	9	82	9,1
Villa Fátima	VFA1	9	27	9,5	-	-	-	-

Beneficios económicos

Costos e ingresos anuales

Para la evaluación económica se realizó un análisis de costos, ingresos y utilidades anuales de los 11 Casos. Considerando que en varios casos tenemos múltiples parcelas (cada una representa un SAF diferente de aproximadamente 1 ha), mientras que en otras los tiempos desde la implementación no permiten una evaluación económica seria, en total se analizaron 13 parcelas de SAF, para las cuales se hizo una estimación de los costos, ingresos y utilidades anuales por año.

Se cuantificaron los costos e ingresos anuales diferenciando los siguientes rubros:

- En costos: semillas para cultivos agrícolas; plantines; materiales y herramientas; mano de obra contratada; y mano de obra familiar.
- En ingresos: producción de anuales; producción de perennes para venta; y producción de perennes para autoconsumo.

En los anexos se presentan los costos e ingresos detallados por rubro para cada caso evaluado. Para facilitar la comparación, se ajustaron los datos para su uniformización en valores por hectárea. Los siguientes cuadros muestran los costos e ingresos totales por hectárea para todos los casos evaluados, agrupados por tipo de caso.

Costos totales de implementación y manejo de SAF* y promedios por región (en Bs/ha)

Año	0 (inv.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SCZ	**12.080**	**7.207**	**5.913**	**5.824**	**2.050**	**2.012**	**2.050**	**1.634**	**0**	**0**	**0**
LGC1	8.163	5.745	4.137	3.333	2.050	2.012	2.050	1.634	0	0	0
URU1	12.782	6.685	5.106	4.551	0	0	0	0	0	0	0
VFA1	15.296	9.192	8.496	8.314	6.258	0	0	0	0	0	0
Mojos	**4.704**	**1.653**	**1.436**	**933**	**571**	**631**	**648**	**787**	**663**	**717**	**1.145**
BER1	4.998	1.229	1.596	1.241	876	546	767	696	608	618	710

Año	0 (inv.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BER2	4.512	1.641	1.798	827	426	308	378	410	410	530	0
SRA1	4.602	2.090	913	730	410	1.040	799	1.255	970	816	1.579
Riberalta NI**	**10.037**	**6.412**	**2.837**	**2.532**	**1.615**	**1.357**	**1.224**	**1.097**	**1.274**	**1.229**	**1.101**
SJU2	11.730	9.813	3.413	2.207	1.331	1.082	1.189	802	849	836	722
SMA2	8.343	3.010	2.260	2.856	1.900	1.633	1.260	1.393	1.700	1.623	1.480
Riberalta I***	**12.814**	**3.554**	**1.889**	**2.328**	**2.540**	**3.026**	**2.389**	**2.418**	**2.531**	**2.116**	**2.087**
MFL1	12.240	3.300	1.200	1.220	1.145	1.470	949	990	949	990	935
NAZ1	15.351	2.578	1.295	1.608	2.519	2.702	2.869	2.942	3.249	3.242	3.239
NAZ2	11.906	2.638	1.475	1.608	2.219	2.462	2.579	2.582	2.769	0	0
PCM1	11.826	4.783	3.218	3.118	2.258	2.558	3.158	3.158	3.158	0	0
VLP1	12.748	4.468	2.259	4.084	4.557	5.937	6.657	0	0	0	0
Prom. gral.	**10.346**	**4.398**	**2.859**	**2.746**	**2.162**	**1.977**	**2.060**	**1.586**	**1.629**	**1.236**	**1.444**

* A partir del año de implementación hasta el año 10, para las 13 parcelas en las que se hizo la evaluación económica.
** Riberalta, zona no inundable.
*** Riberalta, zona inundable.

Ingresos de SAF y promedios por región (en Bs/ha)*

Año desde impl.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SCZ	**8.885**	**9.218**	**9.383**	**7.619**	**5.262**	**6.246**	**6.394**	**0**	**0**	**0**
LGC1	7.150	6.000	8.250	6.814	5.262	6.246	6.394	0	0	0
URU1	5.000	7.700	10.150	0	0	0	0	0	0	0
VFA1	14.504	13.955	10.517	8.425	0	0	0	0	0	0
Mojos	**11.793**	**9.270**	**7.331**	**2.872**	**2.724**	**3.118**	**3.380**	**3.834**	**3.631**	**4.385**
BER1	10.380	9.631	5.997	4.034	3.855	4.110	4.268	4.772	4.603	4.958
BER2	14.135	9.440	8.112	2.375	2.173	2.858	3.264	3.870	4.745	0
SRA1	10.863	8.740	7.884	2.208	2.143	2.385	2.608	2.860	2.660	3.813
Riberalta NI**	**11.127**	**5.725**	**3.473**	**337**	**622**	**1.655**	**3.973**	**5.027**	**3.864**	**3.842**
SJU2	15.987	6.000	1.267	27	280	1.347	2.413	2.513	2.855	3.811

Año desde impl.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SMA2	6.267	5.450	5.680	647	963	1.963	5.533	7.540	4.873	3.873
Riberalta I* **	**13.353**	**10.320**	**5.840**	**3.589**	**4.488**	**4.210**	**5.148**	**5.538**	**6.058**	**6.321**
MFL1	23.200	7.600	6.000	4.783	5.067	5.267	6.200	6.408	5.917	4.542
NAZ1	9.450	9.000	2.750	2.400	3.400	4.000	5.100	6.000	6.200	8.100
NAZ2	9.450	9.000	3.150	2.800	2.400	2.800	3.800	4.400	0	0
PCM1	14.500	16.000	9.300	3.125	4.255	4.775	5.490	5.345	0	0
VLP1	10.167	10.000	8.000	4.837	7.320	9.195	0	0	0	0
Prom. gral.	**11.619**	**9.117**	**6.697**	**3.539**	**3.374**	**4.086**	**4.507**	**4.857**	**4.550**	**4.849**

* Ingresos de SAF desde el primer año (implementación) hasta el décimo año, para las 13 parcelas en las que se hizo evaluación económica.

** Riberalta, zona no inundable.

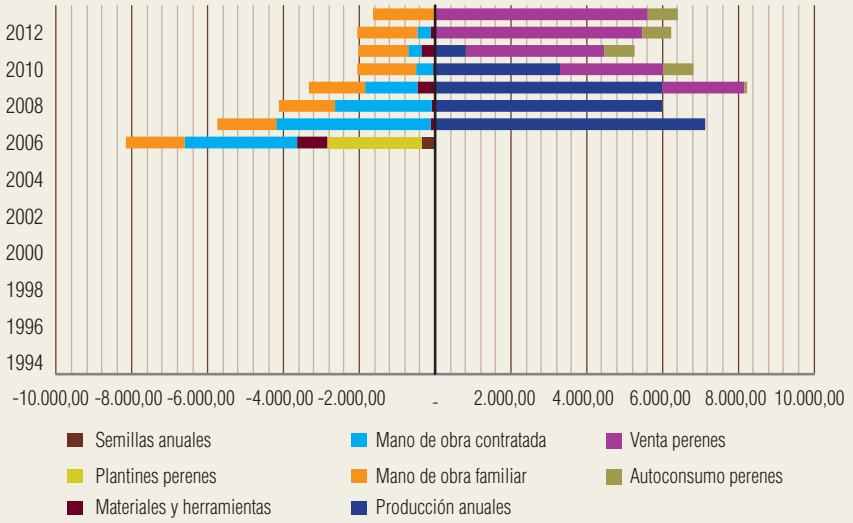
*** Riberalta, zona inundable.

Comportamiento económico

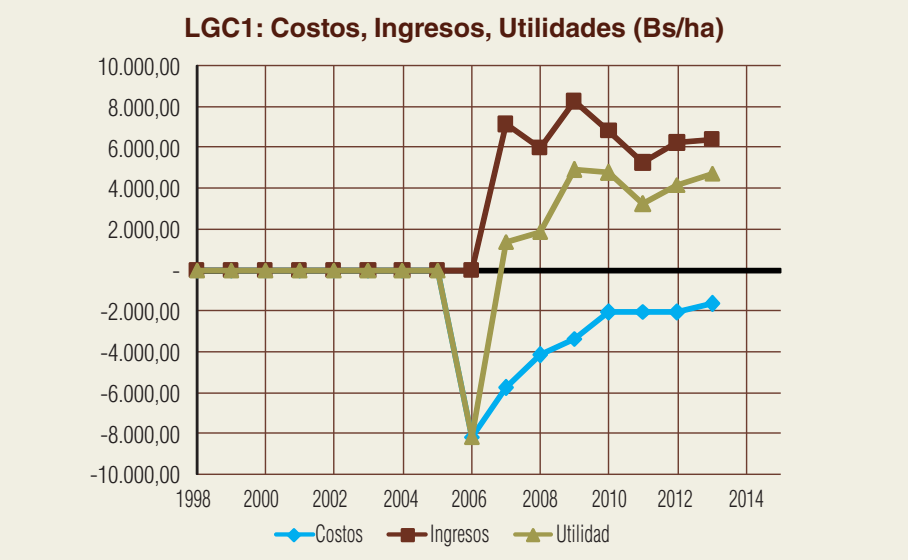
Para visualizar el comportamiento típico de los costos e ingresos anuales, las siguientes figuras presentan los resultados en costos e ingresos en los rubros mencionados líneas atrás. A partir de los costos y beneficios, además, se calcularon las utilidades (o beneficios) anuales. Las siguientes gráficas muestran los resultados principales de cuatro parcelas, representativas de cada uno de los cuatro tipos de casos identificados (regiones). Juntos con las figuras con los datos cuantitativos recolectados, brindamos breves interpretaciones de los resultados del análisis económico. Para permitir comparaciones, los datos de todos los casos se expresan en costos, ingresos y utilidades por hectárea.

Laguna Corazón, Santa Cruz

Laguna Corazón (LGC1): costos versus ingresos anuales (en Bs/ha)



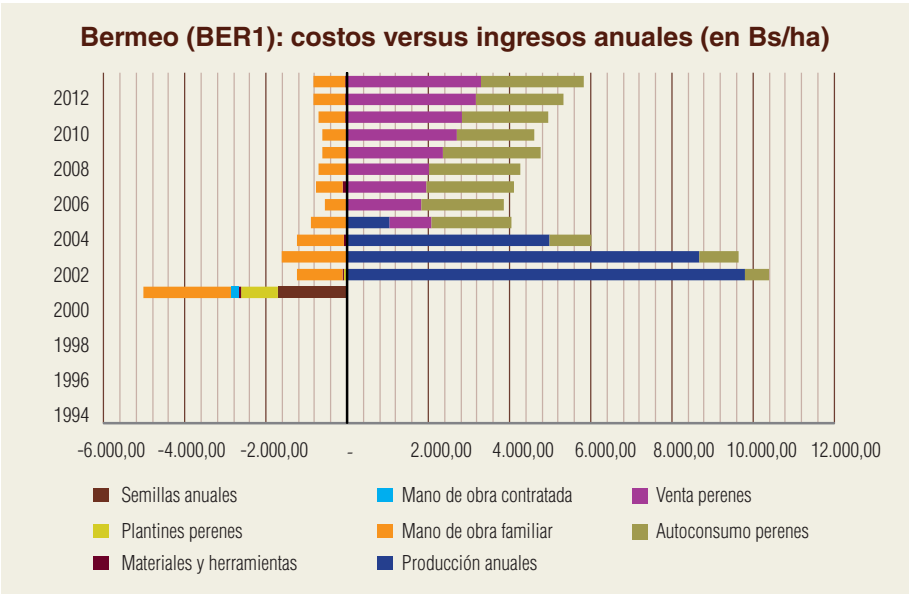
En el primer año el caso de Laguna Corazón presenta relativamente altos costos, en parte relacionados con la contratación de mano de obra para la apertura del chaco, y el mantenimiento y la cosecha de los cultivos anuales. En los años posteriores estos costos bajan, mientras que los ingresos se mantienen relativamente estables, aunque hay un gradual reemplazo de los cultivos anuales, principalmente plátano, por perennes, con importantes ingresos de los cítricos en esos primeros años. Tanto los productos anuales como los perennes en gran medida son comercializados, y los costos e ingresos reflejan el enfoque comercial, con relativamente altas inversiones en mano de obra (incluso contratada) y el uso de cítricos injertados que permiten generar beneficios significativos por venta, en plazos relativamente cortos.

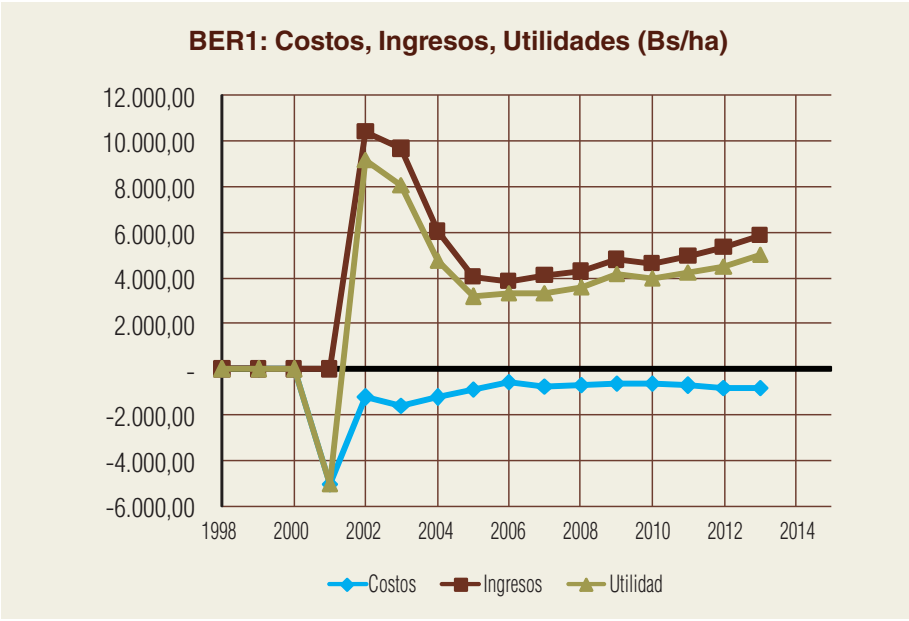


Bermeo, Mojos

En grandes líneas, el caso de Bermeo muestra un comportamiento similar al anterior caso de Laguna Corazón. No obstante, se evidencia una inversión relativamente baja en mano de obra: podemos destacar la ausencia de mano de obra contratada, lo que implica relativamente bajos costos para el mantenimiento del SAF. También en la composición de los ingresos los importantes aportes al consumo local y una alta diversidad de 20 especies de perennes reflejan el manejo familiar de esta parcela con múltiples motivos económicos (tanto de comercio como de seguridad alimentaria). Pese a un manejo menos intensivo (en comparación con el anterior caso), los ingresos son muy buenos, parcialmente, gracias a los suelos relativamente fértiles de la zona.

Considerando los bajos costos y buenos ingresos, este caso presenta utilidades bastante altas, especialmente en los cultivos anuales; se destaca el aporte financiero de los plátanos. Con los perennes hay buenos ingresos de cítricos a partir del año 2005. Con el tiempo son complementados y parcialmente reemplazados por la producción de cacao. Tomando en cuenta el comportamiento de esta especie y la presencia de especies adicionales, como varios maderables, que generarán aportes a mayores plazos, se espera que la tendencia económica positiva identificada continúe en los próximos años.


Bermeo (BER1): costos versus ingresos anuales (en Bs/ha)
2012
2010
2008
2006
2004
2002
2000
1998
1996
1994
-6.000,00
-4.000,00
-2.000,00
-
2.000,00
4.000,00
6.000,00
8.000,00
10.000,00
12.000,00
Semillas anuales
Mano de obra contratada
Venta perenes
Plantines perenes
Mano de obra familiar
Autoconsumo perenes
Materiales y herramientas
Producción anuales


BER1: Costos, Ingresos, Utilidades (Bs/ha)
12.000,00
10.000,00
8.000,00
6.000,00
4.000,00
2.000,00
-
-2.000,00
-4.000,00
-6.000,00
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
Costos
Ingresos
Utilidad

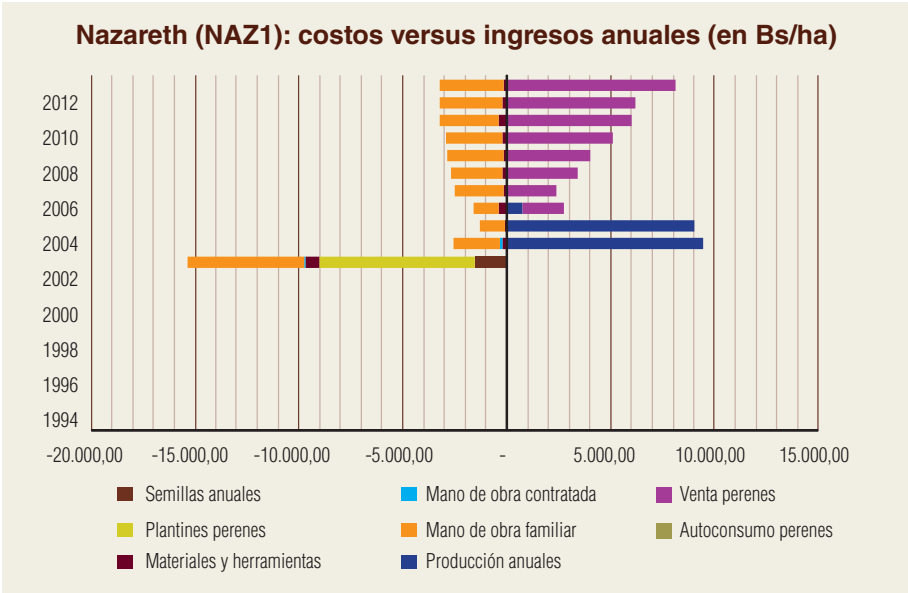
Nazareth, Riberalta (área inundable)

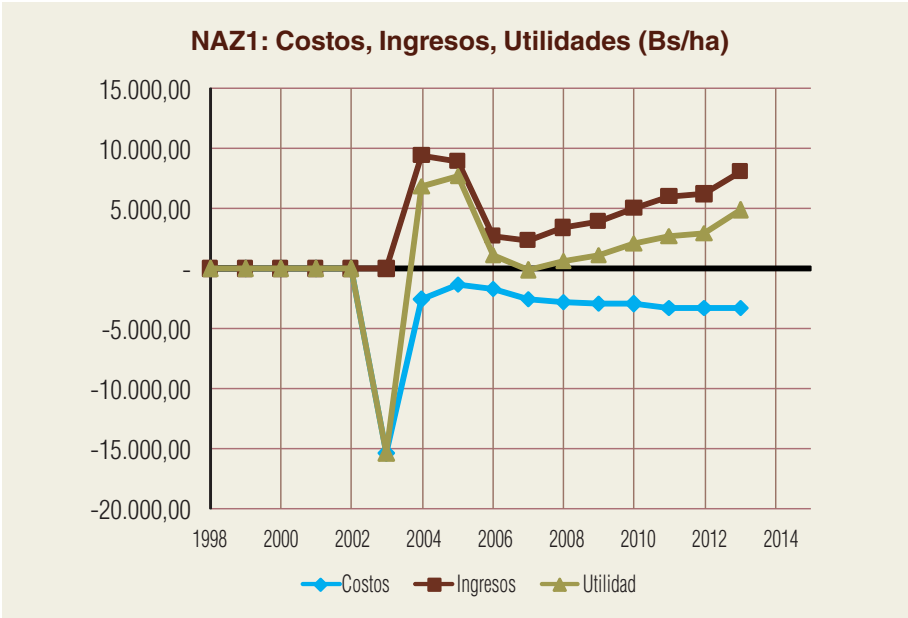
En grandes líneas, el comportamiento económico del SAF del caso Nazareth repite el comportamiento del anterior tipo de caso. Nuevamente los costos son absorbidos casi por completo por la mano de obra familiar, con excepción del primer año, cuando también hay una inversión en otros insumos, como los plantines. Nazareth presenta características típicas para las áreas inundables del norte amazónico: ingresos relativamente buenos en los primeros años, por los cultivos agrícolas, con un aporte muy importante de las musáceas (plátano y guineo). A partir del tercer año, se elimina este cultivo y se favorece el desarrollo de los perennes, que dentro del área inundable incluyen una gran cantidad de plantas de cacao.

Como es típico en este tipo de casos, en la parcela de Nazareth también hay otras especies como sangre de grado y mara, aunque dentro de este sistema cumplen principalmente un papel ecológico (sombra, protección de la humedad del suelo, control de erosión, etc.), ya que hasta la fecha aún no habían generado beneficios económicos. Además, el productor había incorporado diversas otras especies frutales, palmeras y maderables que con el tiempo mostraron una baja tolerancia ante las inundaciones periódicas típicas del lugar. Debido a estos factores, este tipo de SAF se asemeja a los cacaotales comerciales desarrollados en otros países. No obstante, cabe destacar que dentro de los casos de áreas inundables evaluadas en este estudio hay una importante diversidad. Por ejemplo, el caso de Portachuelo Medio presenta una composición mucho más diversa y un manejo menos intensivo a pesar de las características biofísicas similares. En el caso de Miraflores, el productor Mario Guari, por su lado, cuenta con un total de más de 10 hectáreas de SAF con una impresionante variedad de edades y composiciones, como adaptaciones locales a la dinámica de inundaciones del lugar.

Finalmente, cabe mencionar que este tipo de casos en zonas inundables durante el tiempo evaluado había generado buenos ingresos y, por ende, parece ser una opción favorable para la región. No obstante, la dominancia de cacao en combinación con la ubicación de alto riesgo también implica una relativamente alta vulnerabilidad frente al cambio climático considerando las recientes inundaciones. De hecho, las inundaciones extremas del río Beni no solamente provocaron una gran pérdida de la producción del 2014 para la mayoría de los productores con este tipo de SAF, sino que además

ha provocado la pérdida de partes de sus plantaciones, lo que implicó que además perdieron una inversión de varios años de trabajo (ver también Vos & CIPCA NA, 2014; Vos, 2015).





Santa María, Riberalta (área no inundable)

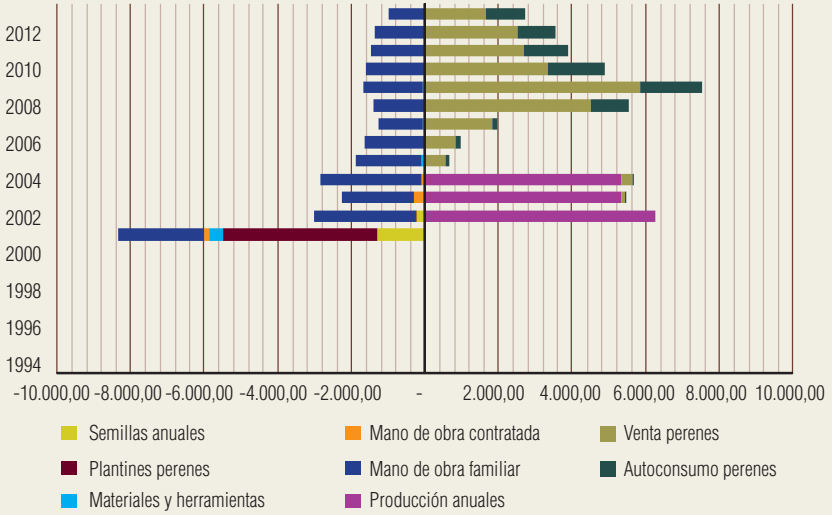
El caso Santa María se encuentra en una comunidad en medio de bosques amazónicos, de tierra firme, con un suelo ácido y bajo en nutrientes, con bajo potencial para la producción agrícola y mayor vulnerabilidad frente a sequías. En este contexto, los rendimientos agrícolas tradicionalmente han sido bajos y en gran medida se los destina al autoconsumo, con la venta de una limitada cantidad de excedentes en el mercado de Riberalta (aproximadamente a 40 kilómetros de la comunidad). La baja fertilidad de los suelos y mayores problemas de estrés hídrico en época seca, además, inciden negativamente en el tiempo de producción del plátano (solo unos tres cortes, versus hasta 5 en altura) y en el lento desarrollo de las plantas perennes.

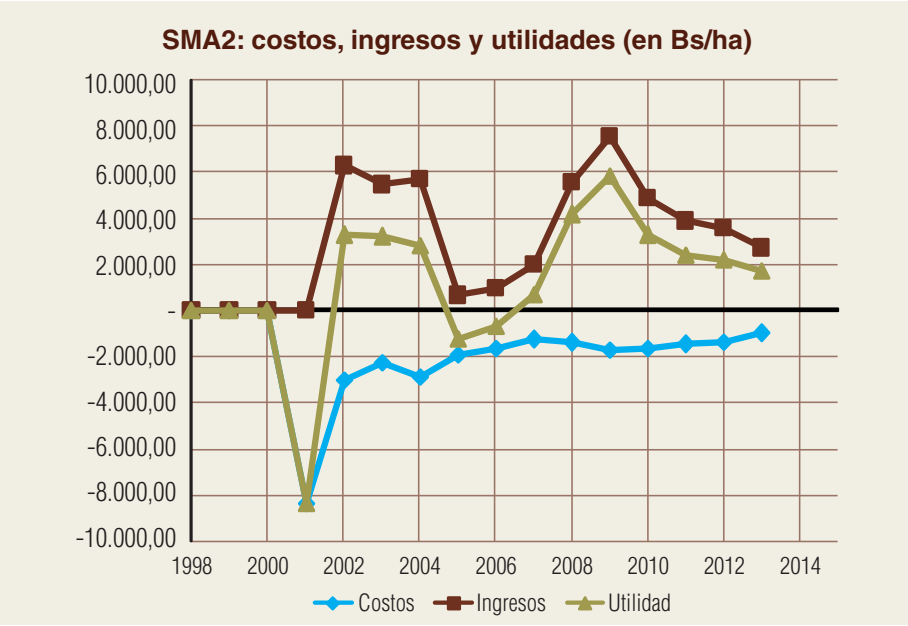
Este desarrollo lento y altas tasas de mortalidad han retrasado la generación de beneficios por los perennes y provocado un consecuente lapso de tiempo de bajas utilidades entre el cuarto y el sexto año. La reducción de ingresos y utilidades en los últimos años, sin embargo, se debe principalmente a una situación particular en este caso: el productor Francisco Cuadiay, por motivos familiares, se mudó al centro urbano de la comunidad. La mayor distancia a sus SAF implicó un menor aprovechamiento de los productos y, además, limitó las posibilidades de cuidado, con las consecuentes altas tasas de depredación por animales y, sobre todo, robo (un problema especialmente importante en esta comunidad, cercana a Riberalta). Aunque tanto las mudanzas como los robos son parte de la realidad rural en la región, se estima que en condiciones más típicas los beneficios del SAF hubieran sido más favorables, con una producción más estable, o incluso los ingresos y utilidades habrían tenido tendencias positivas.

En efecto, nuestro segundo caso de SAF en altura: San Juan de Urucú presenta esta tendencia positiva, aunque tanto los ingresos como las utilidades también aquí son más bajos que en los otros tipos de casos (el desarrollo económico del SAF es más lento). Estos resultados reflejan el potencial económico relativamente limitado de los SAF en los suelos pobres de las tierra firmes de la Amazonía. No obstante, cabe destacar que los productores mismos se muestran muy optimistas sobre sus SAF, pues valoran mucho que la productividad de sus suelos haya mejorado y que ellos actualmente tengan mayores posibilidades de garantizar su seguridad alimentaria y de generar ingresos. Es necesario considerar que los sistemas productivos tradicionales

también presentan oportunidades económicas relativamente limitadas en estos suelos, y los SAF en ese sentido constituyen una de las pocas opciones accesibles para mejorar esa situación. Así, sus discursos coinciden con los de muchos productores de contextos similares que destacan los beneficios ambientales de sus sistemas. Hay varios casos de productores que han logrado reemplazar áreas extremadamente degradadas, como sujales (áreas dominadas por la gramínea Imperata cylindrica), y consideradas sin ningún valor por sistemas productivos rentables (ver Sools, 2007, y también la descripción de los beneficios ambientales que se detalla más adelante).

Santa María (SMA2): costos versus ingresos anuales (en Bs/ha)





Cabe destacar que el caso presentado refleja el comportamiento de uno de los primeros SAF aplicados en las condiciones descritas líneas atrás. Considerando este tipo de experiencias en anteriores años, el CIPCA ha promovido adaptaciones a su propuesta de SAF. En atención del bajo rendimiento de cacao en altura, se desmotiva su aplicación en zonas no inundables. Para mejorar las características del suelo a tiempo de mejorar el desarrollo de plantas y minimizar los riesgos de mortalidad por sequía, se promueve el uso de leguminosas y combinaciones de especies y formas de manejo que favorezcan una mayor sombra (estrato alto más denso), en especial en los primeros años, para estimular el desarrollo de las plantas. En vista de las altas tasas de mortalidad, además, se implementan densidades relativamente altas de especies agroforestales. Las experiencias de los propios productores han demostrado que es favorable permitir un desarrollo relativamente natural del SAF, con procesos de competencia interespecífica similar a los de un bosque natural, a favor de una selección natural de plantas adaptadas al medio. Adicionalmente, se promueven especies de medianos plazos que se desarrollan rápido y producen a temprana edad. Dentro de estas adaptacio-

nes podemos destacar el rol del pacay (Inga edulis) una especie leguminosa nitrificadora que además aporta importantes cantidades de materia orgánica por su hojarasca y contribuye positivamente a la humedad del suelo porque desarrolla un estrato superior; es decir, proyecta una semisombra favorable para el desarrollo de las demás especies. El pacay, además, es una especie que permite solucionar parcialmente el bajón productivo entre los años 3 y 7 desde la implementación, ya que justo en ese periodo genera beneficios económicos derivados de sus frutos y su leña.

Carbono

Almacenes de carbono

A partir de los datos y muestras levantados en los SAF se estimaron las cantidades de carbono en los cinco principales depósitos de carbono: carbono en biomasa aérea (CBA), carbono en vegetación del sotobosque (CVS), carbono en hojarasca (CHR), carbono en necromasa (CNM) y carbono en suelo (CS). El siguiente cuadro presenta los resultados encontrados para las 20 parcelas evaluadas.

Carbono almacenado en los cinco principales depósitos de carbono dentro de los SAF*

Código de caso	CBA (kg/ha)	CVS (kg C/ha)	CHR (kg/ha)	CNM (kg/ha)	CS (kg/ha)	CT (Tn C/ha)
BER 1	122.892	51	324	20	45.931,6	169,2
BER 2	75.439	68	199	72	35.070,5	110,8
LGC 1	28.614	15	118	7	71.240,0	100,0
LGC 2	55.330	47	116	41	77.840,0	133,4
MFL 1	289.526	39	312	2	23.486,7	313,4
MFL 2	132.503	52	215	24	40.800,0	173,6
NAZ 1	66.265	3	245	7	21.926,7	88,4
NAZ 2	77.833	40	167	16	25.920,0	104,0
PCM 1	70.691	16	363	33	22.960,0	94,1
PCM 2	85.684	148	234	3	26.066,7	112,1
SJU 1	54.178	8	214	1	15.000,0	69,4

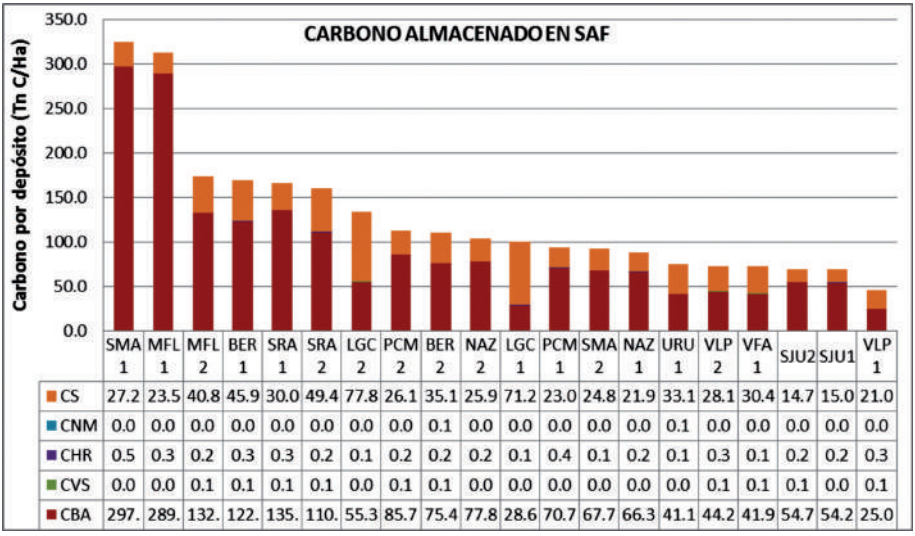
Código de caso	CBA (kg/ha)	CVS (kg C/ha)	CHR (kg/ha)	CNM (kg/ha)	CS (kg/ha)	CT (Tn C/ha)
SJU 2	54.664	50	196	1	14.700.0	69,6
SMA 1**	376.149	21	501	32	27.233,3	403,9
SMA 2	67.745	33	133	14	24.820,0	92,7
SRA 1	135.619	84	301	22	49.373,4	185,4
SRA 2	110.682	87	245	3	49.373,4	160,4
URU 1	41.147	46	70	53	33.073,3	74,4
VFA 1	41.924	115	123	2	30.400,0	72,6
VLP 1	24.994	65	251	2	21.000,0	46,3
VLP 2	44.182	121	293	1	28.120,0	72,7

* CBA = carbono en biomasa Aérea; CVS = carbono en vegetación del sotobosque; CHR = carbono en hojarasca; CNM = carbono en necromasa; CS = carbono en suelo; y CT = carbono total, como suma de los cinco depósitos.

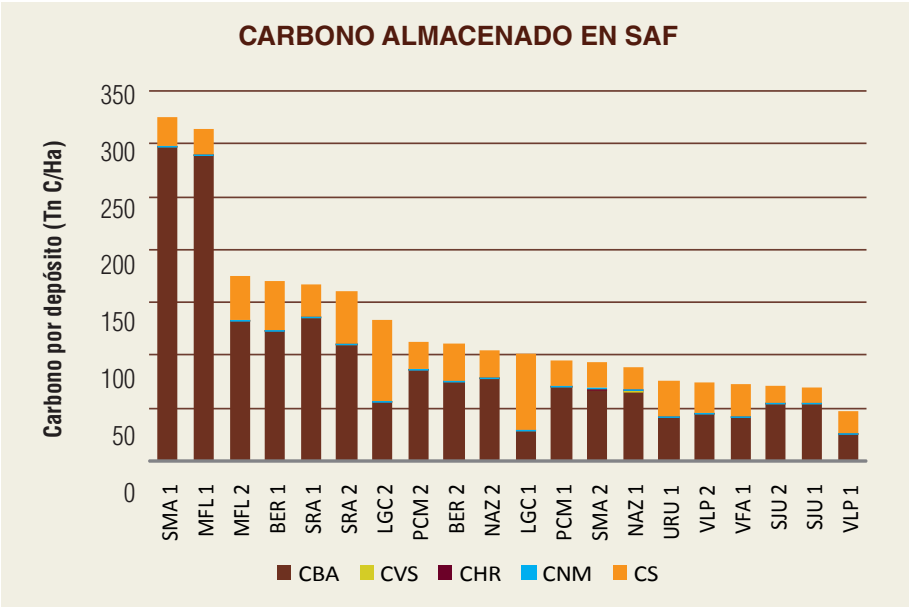
** En el caso de SMA1 el elevadísimo valor del carbono en la biomasa aérea y, por ende, en el carbono total, se debe en parte a un enorme árbol de almendro (DAP = 143 cm) que fue dejado como árbol remanente dentro del SAF. Para reducir su efecto sobre los datos, se lo eliminó de los siguientes análisis de carbono.

Distribución del carbono

Los resultados reflejan que dentro de los SAF evaluados, el carbono principalmente se encuentra almacenado en la biomasa aérea de las plantas perennes y, en menor grado, en el suelo; con aportes mínimos de la vegetación del sotobosque, la necromasa y la hojarasca. Mientras que las distribuciones relativas de carbono en los diferentes componentes son relativamente similares en todos los SAF, hay una alta variedad en cuanto a las cantidades absolutas almacenadas. Esta variedad se debe parcialmente a la diversidad en edades y contextos biofísicos dentro de la selección de SAF evaluada, y por diferencias en la intensidad de manejo y en las prácticas aplicadas.



	SMA 1	MFL 1	MFL 2	BER 1	SRA 1	SRA 2	LGC 2	PCM 2	BER 2	NAZ 2	LGC 1	PCM 1	SMA 2	NAZ 1	URU 1	VLP 2	VFA 1	SJU2	SJU1	VLP 1
CS	27.2	23.5	40.8	45.9	30.0	49.4	77.8	26.1	35.1	25.9	71.2	23.0	24.8	21.9	33.1	28.1	30.4	14.7	15.0	21.0
CNM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CHR	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3
CVS	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
CBA	297.	289.	132.	122.	135.	110.	55.3	85.7	75.4	77.8	28.6	70.7	67.7	66.3	41.1	44.2	41.9	54.7	54.2	25.0



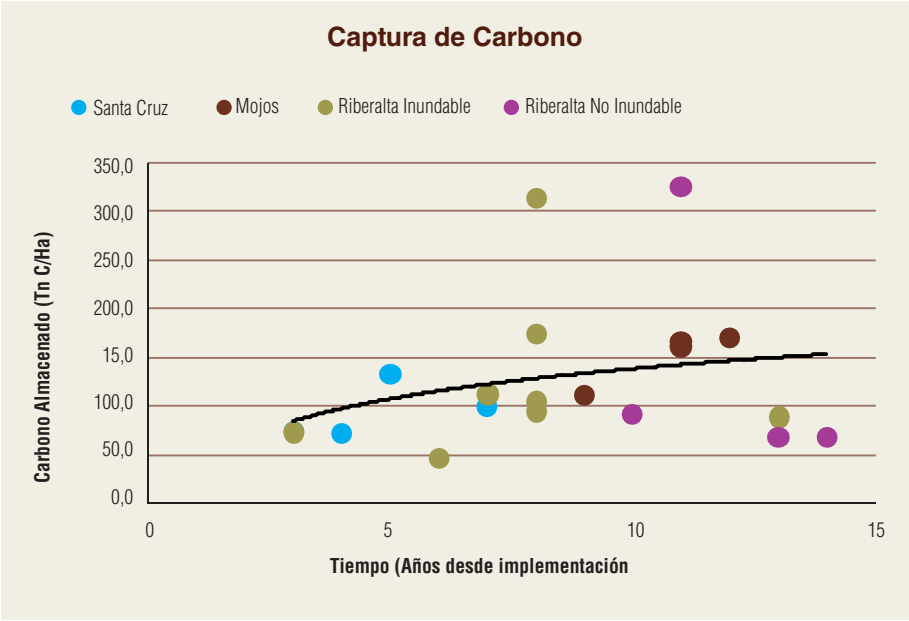
* Carbono almacenado en los cinco principales depósitos de carbono dentro de los SAF: CBA = carbono en biomasa aérea; CVS = carbono en vegetación del sotobosque; CHR = carbono en hojarasca; CNM = carbono en necromasa; CS = carbono en suelo.

Captura de carbono

Una evaluación de la captura de carbono por año (dividiendo la cantidad de carbono almacenado por la edad de las parcelas evaluadas) permite tomar en cuenta la diversidad en edades de los SAF. El siguiente cuadro presenta los valores de captura de carbono para las parcelas evaluadas.

Captura de carbono por año a partir de los totales de carbono almacenado y edades de las parcelas de SAF evaluadas

Región	Caso	Edad	Carbono almacenado (Tn C/ha)	Captura de carbono (Tn C/año/ha)
Santa Cruz	URU 1	3	74,4	24,8
Riberalta, área inund.	VLP 2	3	72,7	24,2
Santa Cruz	VFA 1	4	72,6	18,1
Santa Cruz	LGC 2	5	133,4	26,7
Riberalta, área inund.	VLP 1	6	46,3	7,7
Santa Cruz	LGC 1	7	100,0	14,3
Riberalta, área inund.	PCM 2	7	112,1	16,0
Riberalta, área inund.	MFL 1	8	313,4	39,2
Riberalta, área inund.	MFL 2	8	173,6	21,7
Riberalta, área inund.	NAZ 2	8	104,0	13,0
Riberalta, área inund.	PCM 1	8	94,1	11,8
Mojos	BER 2	9	110,8	12,3
Riberalta, área no inund.	SMA 2	10	92,7	9,3
Mojos	SRA 1	11	166,0	15,1
Mojos	SRA 2	11	160,4	14,6
Riberalta, área no inund.	SMA 1	11	325,1	29,6
Mojos	BER 1	12	169,2	14,1
Riberalta, área inund.	NAZ 1	13	88,4	6,8
Riberalta, área no inund.	SJU 2	13	69,6	5,4
Riberalta, área no inund.	SJU 1	14	69,4	5,0



* Carbono almacenado en las 20 parcelas evaluadas versus el tiempo desde la implementación del SAF. La línea negra representa la tendencia (logarítmica: y = 45.293 ln(x) + 34.241; R2 = 0.077).

La figura muestra que existe cierta tendencia de incremento del carbono almacenado con la edad de los SAF, pero la confiabilidad de esta tendencia es baja (R2 = 0,077), debido a la gran variedad entre las parcelas evaluadas. Es probable que la tendencia mejoraría con mayores superficies y mayor número de parcelas.

Biodiversidad

Diversidad de árboles

En una primera fase de la evaluación de la biodiversidad florística se calculó la diversidad de árboles en 20 parcelas de 500 metros cuadrados, cada una. En total se registraron 1.270 árboles, pertenecientes a 100 especies y 39 familias. Las familias más comunes (con mayor número de individuos) fueron las Malvaceae (principalmente el cacao), las Musaceae (los plátanos) y las Fabaceae-Mimosoideae. En promedio, cada caso (con una superficie

de 1.000 m2 muestreada) presentó 43,6 ± 29,9 árboles, de 26,1 ± 6,0 especies. A partir de estos datos, se calculó el índice de biodiversidad para los árboles de H'= 22,4 (± 4.8).

Datos de biodiversidad de árboles para los 11 casos estudiados

Caso	BER	LGC	MFL	NAZ	PCM	SJU	SMA	SRA	URU	VFA	VLP
Individuos (N)	122	86	115	103	105	166	198	103	101	27	144
Especies (N)	26	10	16	18	18	29	45	19	14	9	12
Biodiversidad (ISW)	10,3	5,2	5,4	4,7	7,5	18,1	20,8	8,2	7,4	6,3	5,3

Diversidad de vegetación del sotobosque

En cuanto a la vegetación del sotobosque, se cuantificó la diversidad de plantas en seis subparcelas de 0,25 metros cuadrados (1,5 m2 en total por caso). En total, se registraron 480 plantas, de 185 especies, con un promedio por caso de 115,4 ± 44,2 individuos y 19,6 ± 10,4 especies. A partir de estos datos se calculó el índice de biodiversidad de Shannon y Weaver, con un promedio de H'= 9,0 (± 5.4).

Datos de biodiversidad de la vegetación del sotobosque para los 11 casos estudiados

Caso	BER	LGC	MFL	NAZ	PCM	SJU	SMA	SRA	URU	VFA	VLP
Individuos (N)	130	35	46	26	24	33	33	50	34	25	44
Especies (N)	39	27	27	21	20	29	31	29	23	18	23
Biodiversidad (ISW)	30,8	23,2	22,1	18,5	18,0	26,3	29,1	23,9	19,9	15,7	18,6

Diversidad de fauna

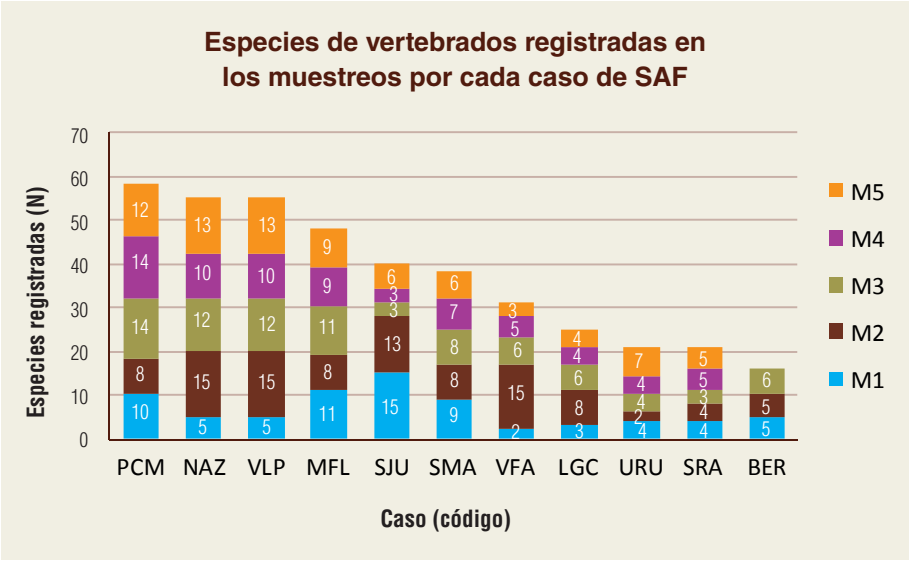
Para determinar la biodiversidad faunística en los SAF, se analizó la presencia de animales vertebrados en las parcelas evaluadas aplicando tres metodologías de registro: transectos, observaciones casuales y, para obtener datos cuantitativos comparables, cinco muestreos de 10 minutos cada uno.

Número de animales (individuos) registrados por observaciones casuales, con muestreos y mediante transectos en los 11 casos

Caso	Casual	Muestreo	Transecto	Total general
Mojos	**43**	**173**		**216**
BER	14	57		71
SRA	29	116		145
Riberalta, área inund.	**430**	**451**	**1.075**	**1.956**
MFL	180	95	451	726
NAZ	189	110	142	441
PCM	19	136	339	494
VLP	42	110	143	295
Riberalta, área no inund.	**15**	**209**	**144**	**368**
SJU	5	138	88	231
SMA	10	71	56	137
Santa Cruz	**331**	**178**	**277**	**786**
LGC	124	66	97	287
URU	81	50	76	207
VFA	126	62	104	292
Total general	**819**	**1.011**	**1.496**	**3.326**

Con los tres métodos mencionados se registró un total de 3.326 animales de 292 especies: 3.041 aves (249 especies), 209 mamíferos (20 especies), 41 reptiles (11 especies) y 35 anfibios (12 especies). El 43% de las observaciones fue realizado en el SAF, un 36% en la orilla con la vegetación rodante y un 21% fueron individuos sobrevolando los SAF.

Durante cada muestreo se registraron todas las observaciones visuales y auditivas de vertebrados. Se anotaron especie, número de individuos y tipo de registro. Con los 55 muestreos (5 repeticiones en 11 casos) se registró un total de 1.011 individuos de 408 especies, con un promedio de 7,9 ± 4,0 especies registradas en cada muestreo de 10 minutos. La diversidad de especies registradas con los muestreos y los otros métodos fue relativamente alta en los casos del norte amazónico (Riberalta) y en especial en las zonas inundables.



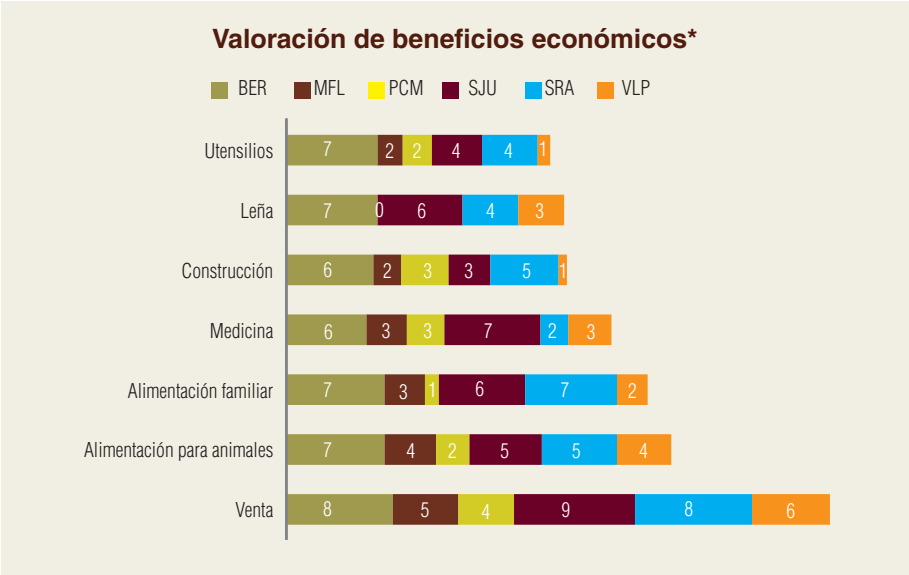
Valoración de beneficios

El presente estudio presenta datos cuantitativos claros acerca de los beneficios económicos del SAF en cuanto a los ingresos por la venta y el consumo familiar de los productos agrícolas y perennes provenientes del sistema agroforestal. Adicionalmente, presenta datos de biodiversidad y de la captura de carbono. No obstante, son solo una parte de los potenciales aportes de los SAF. Para evaluar la percepción acerca de otros posibles beneficios, se aplicó el siguiente método de valorización: se pidió a seis productores asignar un valor de 0 a 10 a una serie de posibles beneficios económicos ambientales y sociales procedentes de 56 árboles de diferentes especies ubicados en los SAF.

Beneficios económicos

Los resultados cuantitativos demuestran que beneficios económicos de los SAF como la venta y el consumo familiar son importantes; sin embargo, hay varios que no fueron medidos en la evaluación económica —aunque sí fueron registrados a través de la evaluación de percepciones de los productores—. Entre ellos, se cuentan la alimentación para los animales, la dispo-

nibilidad de leña, y la producción de medicinas, materiales de construcción, herramientas y otros utensilios. Así lo muestra el siguiente gráfico:

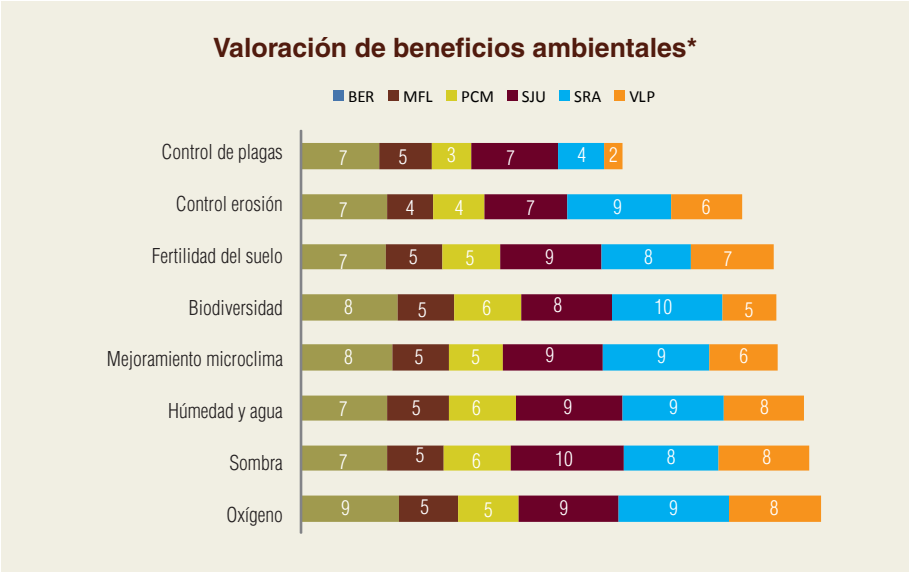


* Promedios de beneficio por caso de SAF.

Beneficios ambientales

En cuanto a los beneficios ambientales, los productores asignan gran valor a la producción de oxígeno, la sombra y la contribución de las plantas a la humedad del suelo y a la disponibilidad de agua. Adicionalmente, valoren el mejoramiento del clima a nivel local, la recuperación de la biodiversidad, el mejoramiento de la fertilidad del suelo, el control de la erosión y el aporte de las plantas al control de las plagas.

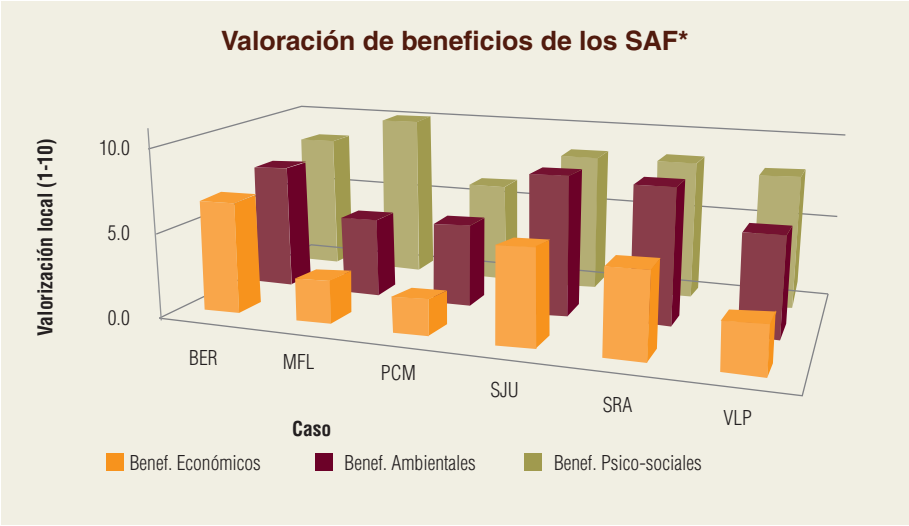
Aunque hay bastante variabilidad en la valorización, dependiendo de las plantas evaluadas y los contextos locales, cabe destacar que los productores, por lo general, asignan mayor valor a los beneficios ambientales que a los económicos. Eso demuestra la importancia de los servicios ecosistémicos dentro de los medios de vida de las familias campesinas e indígenas.



* Promedios de beneficio por caso de SAF.

Beneficios psicosociales

Aún más importantes resultaron ser los beneficios psicosociales. Muchos productores indican que los SAF contribuyen fuertemente al bienestar personal y de sus familias. Destacan que los sistemas agroforestales les han permitido obtener autonomía e independencia en un contexto en el que predomina un sistema de peonaje. Adicionalmente, los SAF contribuyen al bienestar psicológico por el orgullo y la satisfacción del productor de contar con una plantación diversa —que incluso contiene especies amenazadas de alto valor— que le permite tener siempre algo para invitar a las frecuentes visitas a las parcelas. Eso es altamente valorado en una cultura como la amazónica que enaltece la reciprocidad y concibe que la riqueza no reside en tener, sino en saber compartir). Finalmente, muchos de los productores claramente disfrutan de la creación de un "jardín", y expresan lo valioso que es sentarse en la sombra de uno de sus árboles a comer sus frutos, mientras gozan del aire fresco y el canto de los pájaros.



* Valoración promedio de beneficios económicos, ambientales y psicosociales.

Discusión

Discusión

Caracterización de los casos

La promoción de SAF por parte del CIPCA es una propuesta productiva que busca complementar los medios de vida de las familias campesinas e indígenas de la región amazónica de Bolivia. Con esta visión el CIPCA no ofrece un paquete técnico único; con el apoyo a las capacidades productivas y organizacionales, más bien promueve la implementación de plantaciones diversificadas, favoreciendo la adaptación de los sistemas productivos a las características ambientales, económicas y socioculturales de cada familia productora. De esta manera se busca favorecer una diversificación productiva y una mayor resiliencia ante los cambios ambientales y desastres naturales y, por ende, una mayor seguridad alimentaria en las comunidades campesinas e indígenas. Además el CIPCA considera que los SAF contribuyen a una mayor independencia económica, a tiempo de generar otros importantes beneficios sociales y psicológicos en las familias productoras.

Representación gráfica de los beneficios generados por los sistemas agroforestales

Debido a este enfoque, los SAF analizados en el presente estudio no solamente son diversos en sus edades, sino también presentan extensiones y composiciones muy diversas. Por lo general, se trata de superficies de unas pocas hectáreas, manejadas por familias campesinas o indígenas. En muchos casos, el principal producto comercial de los SAF es el cacao, que es comercializado mediante asociaciones productivas locales apoyadas por CIPCA. Adicionalmente, los SAF albergan una gran variedad de plantas frutales, medicinales y maderables, complementarias tanto para fines comerciales como para consumo local.

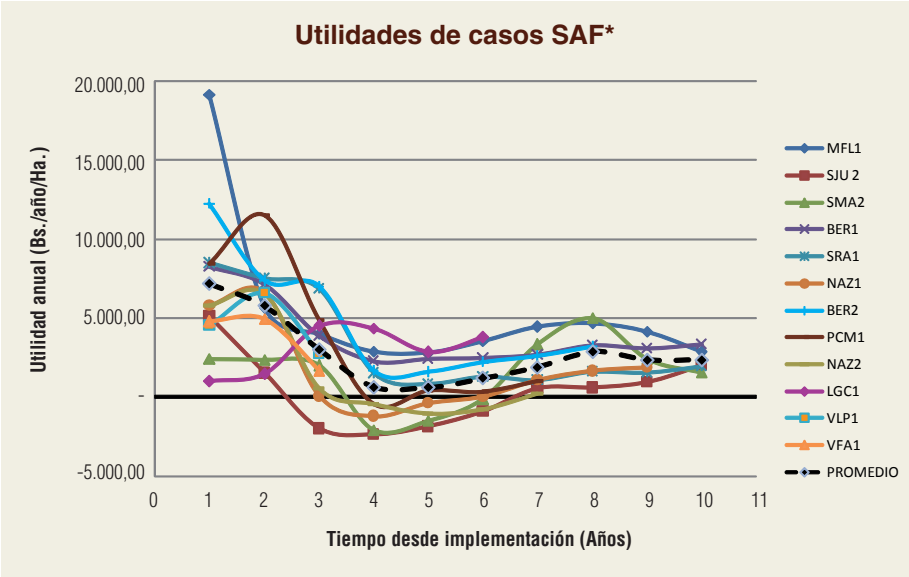
Los resultados de este estudio permiten sacar algunas generalizaciones, considerando la clasificación anteriormente presentada.

Características principales de los cuatro tipos de SAF identificados en el estudio

Casos	Depto.	Características biofísicas	Enfoques y beneficios
LGC, URU y VFA	Santa Cruz	SAF relativamente nuevos, en suelos neutrales (pH 7-8), relativamente fértiles	SAF con enfoque principalmente comercial, con manejo dirigido a la producción y con relativamente baja biodiversidad.
VER y SRA	Beni sur	SAF implementados en suelos ligeramente ácidos (pH 5-6).	SAF de alta producción y alta biodiversidad que combinan beneficios por venta y para autoconsumo.
NAZ, VLP, MFL y PCM	Pando y Beni norte	Sistemas implementados en bajío (zonas inundables) con suelos relativamente fértiles (pH 6-7).	SAF de alta biodiversidad y producción, con fuerte enfoque en la producción comercial de cacao.
SJU y SMA	Beni norte	Sistemas implementados en zonas no inundables con suelos relativamente pobres y ácidos (pH 4-5).	SAF con muy alta diversidad florística, con fuerte enfoque en mejoramiento de suelo y provisión de servicios ambientales, pero con una producción relativamente baja.

Beneficios económicos

El comportamiento económico de los SAF



* Comportamiento de las utilidades anuales por hectárea de 12 parcelas de SAF evaluadas (se excluyó el caso de Urubichá por el limitado tiempo desde su implementación).

Hay bastante variación en el comportamiento de las utilidades anuales por hectárea; no obstante, es posible identificar algunas generalidades a partir de una interpretación de los datos:

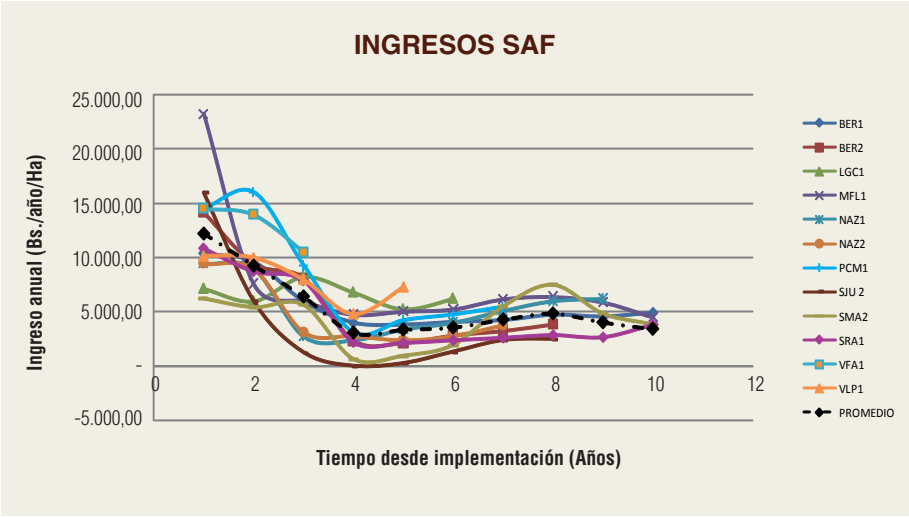
- La mano de obra familiar siempre es el principal insumo económico, y típicamente representa más de 90% de los costos después de una inicial inversión que incluye otros insumos como mano de obra contratada, semillas, plantines y herramientas.
- La producción de cultivos agrícolas genera buenos ingresos y beneficios económicos en los primeros años después de la implementación de los SAF.
- Solo después de unos cinco años se empieza percibir ingresos fuertes por la venta y el consumo local de los productos de las especies perennes, en primera instancia principalmente de las especies frutales.

- Tanto la producción de los cultivos anuales como de las especies perennes está destinada a la generación de ingresos, mediante la venta, y a la seguridad alimentaria de las familias, con contribuciones relativas variables dependiendo del contexto biofísico y sociocultural local.

Después de la primera inversión, los costos de manejo del SAF consisten principalmente en la mano de obra familiar. Estos costos se mantienen relativamente estables en el tiempo, considerando que conforme pasan los años se reduce el tiempo dedicado a la limpieza (deshierbe) del SAF, gracias al cierre del dosel. En contraste, aumenta el tiempo requerido para el manejo de las plantas perennes en forma de podas, además de la cosecha de las frutas.

Gracias a la estabilidad de los costos, el comportamiento de las utilidades (beneficios finales) de los SAF está estrechamente relacionado con el comportamiento de las entradas generadas por los SAF. Para facilitar la comparación, la siguiente figura muestra los ingresos anuales por hectárea (obtenidos por la división de los ingresos anuales de las superficies de cada caso). La figura refleja que en todos los casos los ingresos iniciales son relativamente altos gracias a la venta y el autoconsumo de los productos agrícolas. Con el tiempo, la producción disminuye drásticamente y solo después de varios años los ingresos anuales vuelven a subir debido al incremento de la producción de las especies perennes (principalmente cacao y otros frutales). En líneas generales, la producción de los últimos años analizados muestra una tendencia positiva.

Cabe mencionar que estimamos que el aparente bajón que se observa al extremo final del periodo de análisis (años 9 y 10) no necesariamente refleja una disminución real generalizada en la producción de los SAF. Para esta parte de análisis se contó con un número muy limitado de casos. Por eso es posible que fluctuaciones productivas localizadas puedan tener un efecto exagerado en los promedios productivos calculados. En este sentido, podemos resaltar el efecto que tuvo la mudanza del productor en el caso SMA2, y la subsecuente reducción de la producción en este caso, sobre los promedios de la producción de SAF estimados para los últimos años.



* Comportamiento de los ingresos anuales por hectárea de 12 parcelas de SAF evaluadas (se excluyó el caso de Urubichá por el limitado tiempo desde su implementación).

El comportamiento registrado se explica considerando las siguientes características de los casos.

- MFL1, NAZ1, NAZ2, PCM1, MFL1 y VLP1 son casos del área inundable del norte amazónico (Riberalta y Gonzalo Moreno). Estos casos presentan relativamente altos ingresos en los primeros años, desde la implementación, si se considera la buena producción de plátano (y guineo) en las tierras aluviales fértiles. Aunque hay cierto bajón en los posteriores años (4 a 6), se observa un incremento relativamente rápido de ingresos debido al rápido desarrollo del cacao en las zonas inundables. La variedad entre los casos puede ser explicada considerando diferencias en el contexto biofísico (entre otros, el régimen de inundaciones y la fertilidad del suelo) y diferentes intensidades de manejo relacionado con diferencias culturales y posibilidades comerciales (acceso a mercados). Además, es posible que las edades hubieran influido en el comportamiento económico de las parcelas: un caso antiguo como MFL1, con su baja intensidad de manejo y un mayor enfoque para el autoconsumo en tiempos anteriores, muestra ingresos relativamente bajos. En contraste, Valparaíso (VLP1) muestra relativamente altos ingresos, probablemente

debido a técnicas de manejo; por ejemplo, la incorporación de pacay como parte de las mejoras realizadas por el CIPCA en la propuesta técnica, en los últimos años.

- SRA1, BER1 y BER2 son casos de la región de Mojos que tienen un manejo y visión productiva muy similar a los mencionados casos del norte amazónico inundable. No obstante, se los considera como tipos distintos por las significativas diferencias entre las características biofísicas y socioculturales regionales del sur del Beni y del norte amazónico.

- LGC1 y VFA1 son casos de la región de Guarayos (Santa Cruz). Ambos son SAF relativamente comerciales y con altos ingresos. El lento arranque de los ingresos del caso LGC1 probablemente se deba a su implementación en un área fuertemente degradada, y a la incorporación gradual de las plantas de SAF, ya que debido al alto grado de degradación fueron sembradas en un mayor lapso de tiempo que en los otros casos. Los altos ingresos registrados entre los años 4 y 6, en comparación de los demás sistemas, principalmente provienen de la piña, dentro de un sistema abierto con menor densidad de perennes.

- SJU2 y SMA2 son casos del área no inundable del norte amazónico (Riberalta). Como se mencionó en los resultados, estos SAF fueron implementados en tierras de baja fertilidad y alta acidez. La baja productividad y la vulnerabilidad de estas tierras frente a sequías se manifiestan en los bajos niveles de ingresos y el lento arranque de la producción de los perennes. Eso pasó especialmente en San Juan del Urucú (SJU2), implementado en un área fuertemente degradada, y que ha registrado importantes pérdidas por sequías. A pesar de estas condiciones extremadamente adversas, los sistemas presentan ingresos comparables con los demás casos de SAF evaluados en este estudio al final del periodo de análisis.

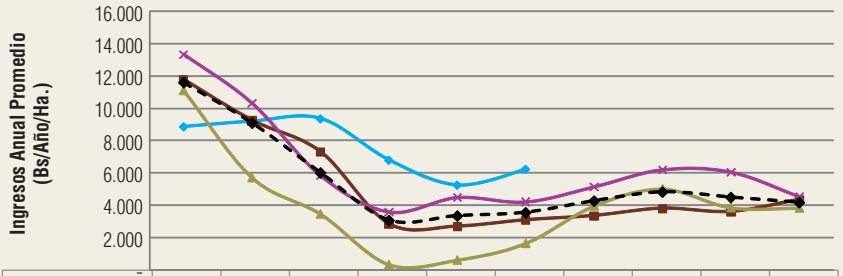
Históricamente, la principal debilidad económica de los SAF reside en el lapso de tiempo de bajas utilidades: entre el tercer y sexto año desde la implementación, en especial en sistemas aplicados en las tierras de baja productividad de la zona no inundable de la Amazonía norte. Aunque esta debilidad aún se refleja en los datos antiguos de estos casos, con el tiempo el CIPCA ha desarrollado una serie de estrategias para adaptar los SAF al

contexto desfavorable de producción en altura (ver también la descripción de los resultados para el caso no inundable SMA2). Así, los sistemas relativamente nuevos muestran un comportamiento más favorable, reflejado en los casos de menor edad analizados en este estudio.

Ingresos anuales generados por los SAF

La siguiente figura presenta los promedios de los ingresos anuales por hectárea para los cuatro tipos de sistemas agroforestales identificados en el presente estudio, así como el promedio general. Los datos presentados coinciden en gran medida con datos de estudios similares realizados en la Amazonía boliviana. Por ejemplo, en la evaluación económica de un sistema agroforestal, implementado con apoyo del Instituto para el Hombre, Agricultura y Ecología, en el municipio de Riberalta, Angola (2013) encuentra una similar tendencia positiva de los ingresos, desde aproximadamente Bs 2.700 en el séptimo año hasta un poco más de Bs 4.000 a partir del décimo año desde la implementación.

INGRESOS PROMEDIOS POR TIPO DE SAF



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SCZ	8.885	9.218	9.383	6.814	5.262	6.246				
MOJOS	11.793	9.270	7.331	2.872	2.724	3.118	3.380	3.834	3.631	4.385
SAF en altura	11.127	5.725	3.473	337	622	1.655	3.973	5.027	3.864	3.842
SAF en bajío	13.353	10.320	5.840	3.589	4.488	4.210	5.148	6.204	6.058	4.542
Prom. Gral.	11.619	9.117	6.035	3.095	3.374	3.575	4.297	4.852	4.518	4.199

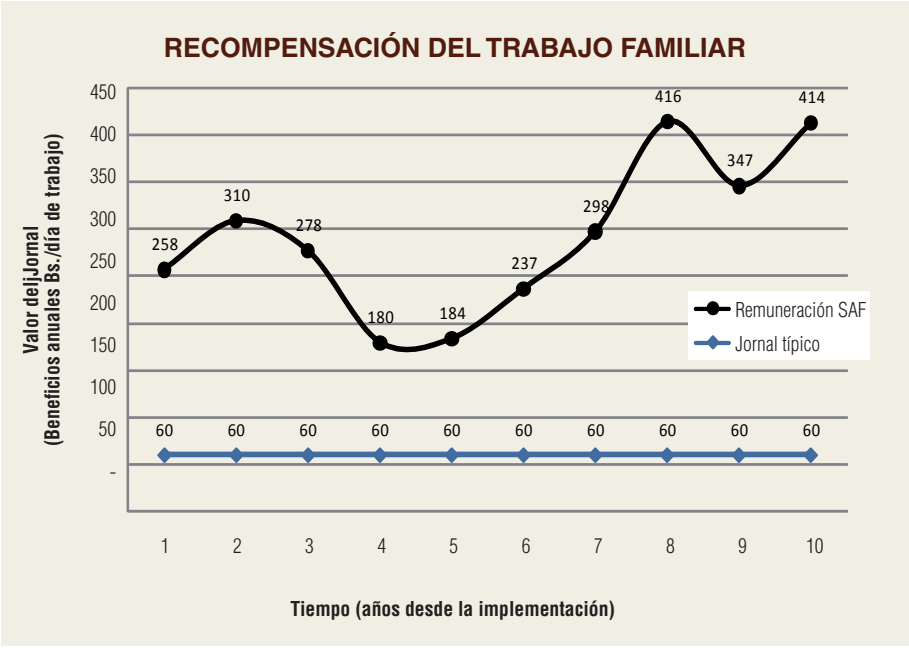
* Ingresos anuales promedio por tipo de SAF. Comportamiento económico de los ingresos a partir de la implementación de SAF en 4 diferentes contextos: SCZ (Santa Cruz), Mojos (zona de Mojos en el sur del Beni), RIB-NI (área no inundable cerca de Riberalta, en el norte amazónico) y RIB-I (área inundable en los alrededores de Riberalta, en el norte amazónico).

Según nuestro análisis, los ingresos anuales promedios generados por los SAF fluctúan desde Bs 11.619 al inicio de la implementación, hasta aproximadamente Bs 3.000 en el cuarto año, a partir de cual suben hasta de Bs 4.000 a 4.500 entre los años 8 y 10. Posiblemente, estos ingresos no parezcan muy altos para algunas personas; no obstante, es necesario considerar que el CIPCA propone que con el tiempo los productores amplíen la superficies de sus sistemas agroforestales. Aunque la mayoría de los productores manejan hasta unas dos hectáreas, hay familias con más de 10 hectáreas, lo que les genera ingresos totales muy altos.

Además, se debe recordar que los SAF son una actividad productiva complementaria que, por lo general, los productores agroforestales realizan de manera paralela a las actividades tradicionales de su región. Entonces, los ingresos del SAF se suman a los ingresos típicos de la agricultura familiar. . Por ejemplo, Escalera (2010) con base en una comparación de los medios de vida de varias familias campesinas de la comunidad Palmira, en el municipio de Riberalta, mostró que la familia con sistemas agroforestales presentaba ingresos totales significativamente más altos que sus compañeros con medios de vida más tradicionales.

Recompensación del trabajo familiar

Otra forma de mostrar la viabilidad económica de los SAF es mediante la valorización del trabajo familiar. La mano de obra familiar es el principal costo en el manejo de los SAF. En consecuencia, desde el punto de vista de las familias productoras, el rendimiento de su inversión de tiempo es muy importante. Para apreciar la rentabilidad de esta inversión, podemos estimar el valor del jornal dividiendo los ingresos anuales por los días de trabajo familiar invertido en el año. La siguiente figura muestra el comportamiento de este valor de jornal (promedio de 11 casos) a partir de la implementación de los SAF, en comparación con el valor del jornal típico en la región (línea azul).



* Recompensación del trabajo familiar, expresada como el promedio de los 11 casos en cuanto al beneficio económico anual dividido por los días de trabajo invertido (Bs/ día), en comparación con el valor del jornal típico en la región (línea azul).

La figura anterior muestra que la recompensación del trabajo invertido tiene un registro elevado gracias a la alta productividad de los cultivos agrícolas (además, hay que considerar que los costos del chaqueo y las semillas no están contemplados como tales, ya que figuran como inversión inicial en este análisis). El bajón de productividad principalmente afecta en los años 4 a 6, con una consecuente recompensación baja del trabajo invertido. A partir del quinto, año hay una tendencia positiva sobre los "jornales percibidos", ya que una vez alcanzada su madurez los SAF requieren menos trabajo de limpieza y manejo, mientras que cada vez más especies entran en producción, lo que mejora los beneficios. En los últimos años de nuestro análisis, la recompensación del trabajo invertido en el SAF alcanza valores de hasta más de Bs 400, que equivale a casi siete veces el valor del jornal típico en la región.

Evaluación económica

Para evaluar el desempeño económico de las inversiones realizadas en los SAF, se han utilizado las herramientas de valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR). En términos financieros, se las utiliza cuando hay diferentes alternativas de inversión o proyectos: se hace un cálculo futuro de los ingresos y gastos proyectados en un intervalo de tiempo (normalmente 10 años), dada una inversión inicial y una tasa de descuento que sirve como referencia de la rentabilidad de la inversión y también permite actualizar los flujos de caja futuros. Dadas las características descritas, estas herramientas permiten elegir una alternativa de inversión que brinde mayor rentabilidad.

En el presente estudio, se ha empleado la "TIR modificada" (TIRM) debido a que corrige el problema de múltiples tasas que ocurre generalmente en inversiones en las que, además del desembolso inicial, hay algún periodo con flujo de caja negativo; además, soluciona el problema de la reinversión de excedentes a la misma tasa de la TIR, utilizando un valor más real, como la tasa de interés pasivo en el país (6%).

En el caso de los SAF estudiados, se utilizan estas herramientas con el fin de determinar si las inversiones que se realizaron al inicio son rentables. No se pretende analizar cada SAF como alternativa frente a otro, simplemente se trata de analizar la rentabilidad que ha tenido en términos económicos cada sistema agroforestal estudiado en función de las variables de inversión. Por ello, al final del análisis se obtiene un VAN y TIRM promedio que dan una idea de la rentabilidad económica de las inversiones en los SAF.

Flujos de caja de los SAF y cálculo del VAN y TIRM

SAF		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	VAN	TIRM
BER2	Mojos	-4.512	12.225	7.372	7.015	1.679	1.595	2.210	2.584	3.190		465	27.548	31,8%
BER1	Mojos	-4.998	8.268	7.151	3.872	2.274	2.425	2.459	2.688	3.280	3.101	4.044	25.704	27,1%
SRA1	Mojos	-4.602	8.494	7.549	6.875	1.519	824	1.308	1.074	1.612	1.566	2.850	22.889	26,7%
MFL1	Rib I	-12.240	19.137	5.637	4.017	2.876	2.834	3.555	4.447	4.696	4.164	6.650	33.187	20,9%
LGC1	SCZ	-8.163	997	1.455	4.508	4.355	2.843	3.788				1.457	7.071	15,9%
PCM1	Rib I	-11.826	8.432	11.497	4.897	-418	412	332	1.047			1.512	12.327	15,7%
SMA2	Rib NI	-8.343	2.428	2.361	1.995	-2.082	-1.498	-126	3.312	5.011	2.421	4.714	4.277	9,5%
VLP1	Rib I	-12.748	4.543	6.585	2.760	-876	227					1.762	434	6,6%

SAF		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	VAN	TIRM
NAZ1	Rib I	-15.351	5.786	6.620	56	-1.204	-388	46	1.072	1.666	1.872	4.543	239	6,2%
NAZ2	Rib I	-11.906	5.807	6.520	537	-424	-1.068	-784	213			2.220	-328	5,7%
VFA1	SCZ	-15.296	4.776	4.923	1.667							3.009	-2.625	1,1%
SJU2	Rib NI	-11.730	5.114	1.527	-2.000	-2.364	-1.862	-902	551	605	960	3.241	-8.001	-0,4%
URU1	SCZ	-12.782	-2.261	2.018								3.569	-10.123	-27,4%
PROMEDIO		-10.346	6.442	5.478	3.017	485	577	1.189	1.888	2.866	2.347	3.080	8.662	10,7%

Como se observa en el cuadro, se pueden establecer cuatro regiones acorde con la rentabilidad: zona 1, de rentabilidad alta; zona 2, de rentabilidad intermedia alta; zona 3, de rentabilidad intermedia baja; y zona 4, de rentabilidad baja.

En la zona 1, los SAF con mayor rentabilidad corresponden a Mojos. Su rentabilidad se encuentra entre el 27 y 32%. Asimismo, el VAN para esta región arroja un promedio de Bs. 25.380.

En la zona intermedia alta, se encuentra un SAF de la zona de Santa Cruz y dos de la zona de Riberalta I. El sistema que estuvo en producción 10 años (MFL1) cuenta con una rentabilidad mayor que los SAF que tuvieron producción hasta el año 6 y 7 (LGC1 y PCM1, respectivamente). En el primer caso se cuenta con una rentabilidad de 21% frente al 16% de los últimos.

La mediana corresponde al SMA2, de la zona de Riberalta NI (no inundable), que cuenta con una rentabilidad del 9,5% y un VAN de 4.277. (Está por encima de la tasa de referencia del banco, de 6%).

En la zona de rentabilidad intermedia baja, todos los casos corresponden a la región de Riberalta I (inundable): un promedio de rentabilidad de 6,2%, ligeramente por encima de la tasa de referencia de 6%. Sin embargo, hay que resaltar que de los tres SAF que se encuentran en esta zona, uno ha tenido producción registrada hasta el año 5 y el otro hasta el año 7, lo cual reduce significativamente la rentabilidad general estimada hasta el año 10 de los SAF.

En la última zona, se encuentran dos SAF de Santa Cruz y uno de la región de Riberalta NI. La rentabilidad promedio de estas regiones es de -26%.

Principalmente, por los dos casos de Santa Cruz en los cuales se tiene registrada la producción hasta el año 3 y 2 (VFA1 y URU1, respectivamente).

Los resultados presentados en el anterior párrafo pueden haber sido afectados por el hecho de que no todos los casos cumplieron diez años desde la implementación de los SAF. Por consecuencia realizamos un segundo análisis de los VAN y TIR excluyendo los casos con menos de 9 años desde su implementación.

Flujos de caja y cálculo del VAN y TIRM de los casos de producción de al menos 9 años

SAF		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	VAN	TIRM
BER2	Mojos	-4.512	12.225	7.372	7.015	1.679	1.595	2.210	2.584	3.190		465	27.548	31,8%
BER1	Mojos	-4.998	8.268	7.151	3.872	2.274	2.425	2.459	2.688	3.280	3.101	4.044	25.704	27,1%
SRA1	Mojos	-4.602	8.494	7.549	6.875	1.519	824	1.308	1.074	1.612	1.566	2.850	22.889	26,7%
MFL1	Riberalta I	-12.240	19.137	5.637	4.017	2.876	2.834	3.555	4.447	4.696	4.164	6.650	33.187	20,9%
SMA2	Riberalta NI	-8.343	2.428	2.361	1.995	-2.082	-1.498	-126	3.312	5.011	2.421	4.714	4.277	9,5%
NAZ1	Riberalta I	-15.351	5.786	6.620	56	-1.204	-388	46	1.072	1.666	1.872	4.543	239	6,2%
SJU2	Riberalta NI	-11.730	5.114	1.527	-2.000	-2.364	-1.862	-902	551	605	960	3.241	-8.001	-0,4%
PROMEDIO		-8.825	8.778	5.459	3.119	386	562	1.221	2.247	2.866	2.347	3.787	15.120	17,4%

De los siete casos indicados —en los que se ha registrado producción por al menos 9 de los 10 años de análisis— solamente uno se encuentra por debajo de la rentabilidad de referencia; es más, la rentabilidad promedio (18%) de estos casos casi triplica el índice de referencia.

Comparación con otros sistemas productivos

Para valorar la viabilidad económica de los SAF es importante evaluar su rendimiento en comparación con los sistemas productivos tradicionales de la región. Para tal fin, se rescató información sobre la productividad de los principales sistemas productivos de la Amazonía boliviana. Cabe mencionar que hay una alta variabilidad en la productividad en la región y, en consecuencia, es muy difícil acceder a datos confiables sobre los rendimientos. En este sentido, los datos presentados deben ser considerados como estimaciones brutas, por lo que fueron incluidos en este estudio como una mera referencia indicativa.

Estimaciones de productividad de los principales sistemas productivos de la región (expresadas en ingresos anuales por hectárea)

Sistema productivo	Rend. (Tn/ha)	Valor Bs/Ud.	Rend. anual (Bs/ha/año)	Periodicidad de la producción*	Fuentes
Cultivo de arroz	1,60	30,00 Bs/@	4.173,91	Produce dos años consecutivos, luego, requiere un periodo de descanso de 5 años aproximadamente.	Productividad: Michel, 2011; Selaya, 2015. Precios con base en CIPCA NA, 2015.
Cultivo de maíz	1,57	40,00 Bs/@	5.460,87	Se cosecha el primer año. El segundo año se cosecha el maíz de socorro, y una segunda cosecha de verano. Luego, requiere 5 años de descanso.	
Cultivo de plátano	9,50	20,00 Bs./ rac.	9.500,00	Siete meses después de la primera cosecha se puede volver a cosechar, con mayor producción gracias a los hijuelos. Luego, la producción disminuye (sobre todo en altura). También requiere descansos de unos 5 años.	
Cultivo de soya	1,78	200,00 Bs/ qq	7.739,13	Produce durante unos 3 años. Sin insumos químicos, requiere un descanso de unos 5 años.	
Cultivo de yuca	8,00	25,00 Bs/@	17.391,30	Produce solo un año y luego requiere un descanso de unos 4 años.	
Ganadería	-	-	1.400,00	Tarda como tres años en empezar a generar producción, y luego genera todos los años.	Estimaciones de productividad por hectárea según varias fuentes citadas en Selaya et al., 2015).
Recolección de almendra	-	-	180,00	Se puede aprovechar todos los años.	
Aprovechamiento de madera	-	-	1.400,00	Se puede aprovechar con menor rendimiento después de 20 años (fuera del periodo de análisis).	

* Las características técnicas de la producción en la región, incluida la periodicidad, fueron obtenidas de Henkemans (2001), y datos estimativos, de técnicos del CIPCA. Todos los datos exhiben las características productivas del norte amazónico, y pueden variar considerablemente en otras partes del país.

Ingresos anuales por hectárea de los principales sistemas productivos de la región (en Bs)

Año	Madera	Almendra	Ganado	Arroz	Maíz	Yuca	Soya	Plátano	SAF
1	1.400	180	0	4.174	5.461	17.391	7.739	9.500	11.619
2	0	180	0	4.174	8.191	0	7.739	14.250	9.117
3	0	180	1.400	0	0	0	7.739	9.500	6.035
4	0	180	1.400	0	0	0	0	0	3.095
5	0	180	1.400	0	0	0	0	0	3.374
6	0	180	1.400	0	0	17.391	0	0	3.575
7	0	180	1.400	0	0	0	0	0	4.297
8	0	180	1.400	4.174	5.461	0	0	0	4.852
9	0	180	1.400	4.174	8.191	0	7.739	9.500	4.518
10	0	180	1.400	0	0	0	7.739	14.250	4.199
Total	1.400	1.800	11.200	16.696	27.304	34.783	38.696	57000	54683

Información obtenida de literatura disponible y de los ingresos promedios de SAF identificados en este estudio.

La tabla precedente presenta una comparación de los rendimientos y periodicidad productiva de los principales sistemas productivos de la Amazonía boliviana. La tabla muestra que en los primeros años los SAF generan beneficios más altos que la mayoría de los cultivos agrícolas típicos de la región. Algunos sistemas productivos, como los cultivos de plátano y de yuca pueden generar ingresos más altos en ciertos años, pero esos niveles de productividad no se mantienen en el tiempo, pues su producción agota los nutrientes de la tierra, por lo cual se requiere un tiempo de descanso entre ciclos productivos. Mientras, el diseño de los SAF, que combina múltiples productos, favorece una producción continua.

El análisis comparativo muestra que solo el cultivo de plátano genera rendimientos totales tan altos como los SAF (casi Bs 55.000) sobre los 10 años de producción. La falta de datos de los SAF después de los 10 años inhibe un modelamiento confiable del comportamiento económico, pero podemos asumir que a partir de los 10 años de edad continúa la tendencia positiva, no solamente porque muchas especies siguen aumentando su producción con el crecimiento de los árboles, sino también porque varias especies (como los maderables y la castaña) incluso recién generan

ingresos a largo plazo (> 10 años). Tomando en cuenta esta tendencia, un modelaje de mayores plazos favorecería aún más a los SAF. Ello plantea el gran potencial económico de los SAF frente a los tradicionales sistemas productivos en la región.

Evaluación de la viabilidad económica de los SAF

Nuestros análisis muestran que los SAF promovidos por CIPCA:

- Generan niveles de ingresos altamente competitivos en comparación con otros sistemas productivos,
- Presentan un alto rendimiento en recompensación de la mano de obra invertida
- Son un sistema productivo compatible con los medios de vida locales.

Con base en estos resultados, concluimos que la agroforestería es una actividad económica viable. Estos resultados respaldan estudios anteriores (Angola, 2013; Escalera, 2010) que indican que los sistemas agroforestales exhiben un comportamiento altamente competitivo en comparación con otros sistemas productivos de la región.

Además, nuestras entrevistas permiten confirmar que la agroforestería es una actividad atractiva para las familias de la región, ya que gracias a su compatibilidad con los medios de vida locales complementa los ingresos familiares con aportes significativos. Combinando hasta diez hectáreas de parcelas agroforestales de diferentes edades con otras actividades productivas, algunas familias han alcanzado ingresos financieros de hasta Bs 50.000 anuales. Esto no solo los ha sacado de la pobreza, sino incluso les permitió mejorar sus casas, adquirir equipos y hacer estudiar a sus hijos (Escalera,

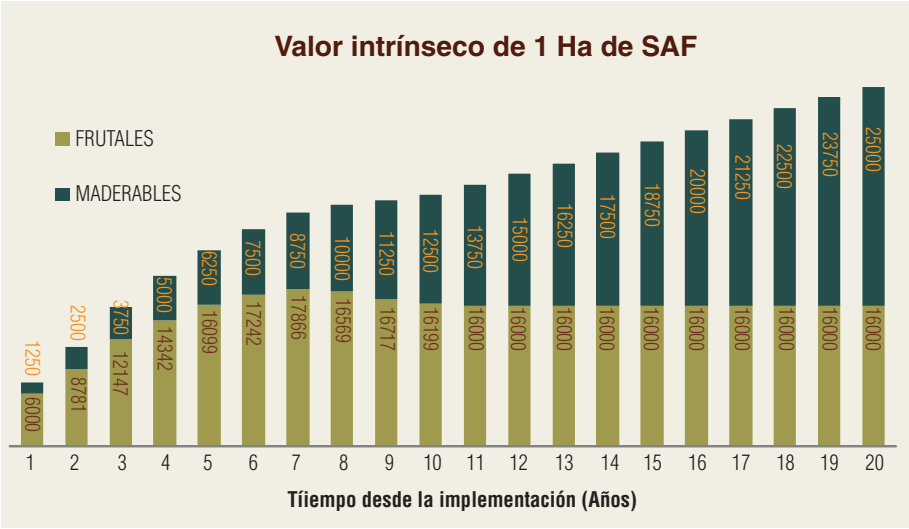
2010, presenta similares impactos en la economía familiar). Adicionalmente, es necesario considerar que los SAF son una de las pocas opciones de inversión productiva en el área rural de la Amazonía boliviana.

Valor intrínseco

Aparte de la cuantía de la producción, los SAF tienen un importante valor intrínseco si se considera el valor de las plantas en sí. Por ejemplo, un árbol maderable, luego de 20 años, vale en pie cerca de Bs 500. Aunque la cotización por volumen de madera es mucho más alto, los productores generalmente venden sus árboles a precios similares a los de especies y tamaños comparables.

Adicionalmente se podría estimar el valor de los frutales. El primer año tienen un valor similar al de los plantines (en promedio, Bs 10 por plantín), pero su valor va aumentando con los años, en especial a partir de su primera producción. Considerando los beneficios promedios para los SAF de los casos evaluados en el presente estudio, podemos calcular el promedio de la producción anual. Para calcular el valor intrínseco de cada planta hemos utilizado una valoración típica de la economía, sumando los valores de producción de cuatro años. Entonces el valor intrínseco de cada planta ha sido calculado sumando los valores de producción de un año equis con las producciones anuales proyectadas de los siguientes tres años (con base en una extrapolación de los promedios de valores de producción obtenidos en este estudio).

La siguiente figura muestra los resultados de este ejercicio. Según estas estimaciones un SAF en el décimo año desde su implementación representaría un valor intrínseco de Bs. 28.699, y después de 20 años este valor aumentaría hasta Bs 41.000.



* Suma del valor estimado de las plantas maderables y de las frutales.

Aunque son valores estimativos, el ejercicio permite visualizar el valor de las plantas dentro de los SAF y demuestra que estos son una importante posibilidad de inversión que permite que los productores conviertan su mano de obra en capital físico. Se considera que estimaciones sencillas como la presentada aquí podrían ayudar a establecer este valor como base de indemnizaciones, para el cálculo de pólizas de seguros y el acceso a créditos, beneficios económicos que por el momento están fuera del alcance de la mayoría de los productores agroforestales.

Carbono

Carbono por componente

En concordancia con otros estudios de carbono en SAF, nuestros resultados indican que dentro de los SAF promovidos por el CIPCA, hay grandes cantidades de carbono, principalmente almacenadas en la biomasa aérea de las plantas perennes y en el suelo, con aportes mínimos de la vegetación del sotobosque, la necromasa y la hojarasca. Los valores hallados son similares o mayores a aquellos encontrados en estudios comparables. En algunos casos (como SMA1 y MFL1) incluso hay resultados que sobrepasan los valores

de muchos bosques naturales en el sudoeste de la pan-Amazonía (entre 244,3 y 290,5 Tn C/ha, dependiendo de la metodología exacta usada; Mitchard et al., 2014).

La variedad encontrada en los SAF no solo refleja diferencias regionales (vegetaciones naturales de Santa Cruz son menos productivas que vegetaciones en el norte del país), sino también depende de los tiempos desde la implementación, los contextos biofísicos locales (por ejemplo, la calidad del suelo e impactos sufridos por efectos climáticos adversos), y la composición de especies y prácticas de manejo dentro de cada SAF. Dentro de la variación encontrada resalta la importancia de unos pocos árboles grandes. Casos como SMA1 y MFL1 presentan varios árboles de gran tamaño con cantidades de carbono muy grandes (ver también Slik et al., 2013).

Resalta un árbol de almendro (Bertholletia excelsa) encontrado en el caso de Santa María (SMA1). Solo este árbol de 143,5 cm de diámetro representa un almacén de carbono de 7,9 Tn. Su conservación muestra la importancia de prácticas locales como dejar árboles remanentes en el manejo local. (El árbol, por ser remanente, fue excluido de los posteriores cálculos de captura de carbono). También hay otras prácticas locales con un potencial importante para la captura de carbono, como la tolerancia de árboles de rápido crecimiento como los ambaibos (Cecropia spp.). Aunque no generan beneficios económicos directos, son tolerados por los beneficios ecosistémicos que brindan (provisión de sombra y humedad en el suelo). Incluso observamos una técnica muy particular en el caso de Miraflores. Allí, el productor Mario Huari dijo que empleaba los ambaibos para un innovador sistema alternativo de riego: al cortar una de las raíces aéreas de estos árboles Huari asegura un chorro de agua para regar los plantines de sus SAF en época seca, garantizando así un mayor tamaño de ellos antes de las inundaciones, meses después.

Dejar árboles de regeneración natural, y espacios con un manejo menos intensivo dentro de los SAF son otras prácticas importantes para la captura de carbono. Esos árboles y espacios tienen múltiples funciones ecológicas: desde la generación de sombra hasta la atracción de biodiversidad (ver la discusión al respecto más adelante). Además, favorecen el incremento de la biomasa dentro de las áreas manejadas, lo cual incrementa el nivel de carbono en ellas.

La captura anual promedio de carbono de los SAF fue estimada en 16,5 ± 8,9 Tn C/ha/año (ver la gráfica en el apartado de Resultados de este documento). Como referencia, podemos calcular el valor del carbono considerando los valores de referencia internacionales de $us 5,00 por Tn C. Considerando ese parámetro, la captura de carbono por SAF representa un valor de 572 Bs/ha/año. Reiteramos que al igual que muchas organizaciones sociales y el Gobierno de Bolivia, el CIPCA tiene serias observaciones sobre la mercantilización del carbono con mecanismos de pago por servicios ambientales, como REDD+ (ver la descripción de los beneficios ecosistémicos en el marco teórico de este estudio); no obstante, el monto calculado refleja el valor del servicio de captura de carbono brindado por los SAF, y sirve como base de posibles mecanismos de mitigación del cambio climático, como el Mecanismo Conjunto de Mitigación y Adaptación para el Manejo Integral y Sustentable de los Bosques y la Madre Tierra.

Biodiversidad

En promedio, cada caso (con una superficie de 1.000 m2 muestreada) presentó 43,6 ± 29,9 árboles de 26,1 ± 6,0 especies. Esta cantidad es muy grande y muestra que las parcelas agroforestales evaluadas se asemejan más a bosques naturales que a plantaciones de monocultivos. A partir de estos datos, se calculó el índice de biodiversidad para los árboles de H'= 22,4 (± 4,8).

La diversidad arbórea no presenta relación significativa con la edad del SAF, pero con el avance del tiempo desde la implementación del SAF los árboles van creciendo y produciendo una mayor estratificación del sistema; entonces, cada vez más se asemeja a un bosque natural. Asimismo, va creciendo el diámetro y, entonces, el área basal de los árboles. Tomando en cuenta los nueve casos con una edad de entre 8 y 12 años, encontramos un área basal de 273 ± 166 m2.

En cuanto a la vegetación del sotobosque, en total se registraron 480 plantas, de 185 especies, con 115,4 ± 44,2 individuos y 19,6 ± 10,4 especies por caso. A partir de estos datos, se calculó el índice de biodiversidad de Shannon y Weaver, con un promedio de H'= 9,0 (± 5,4).

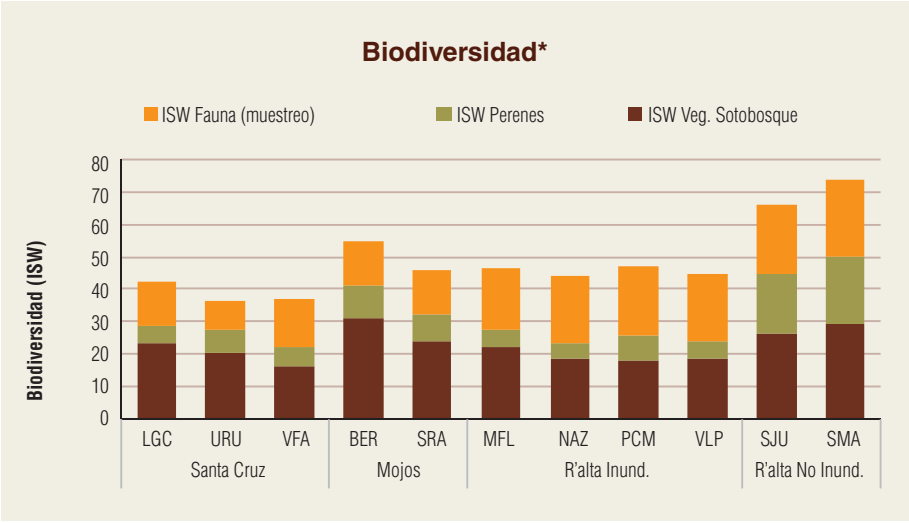
Para la fauna se aplicaron tres metodologías distintas: observaciones casuales (con registros auditivos e indicios), observaciones en transectos y observaciones durante muestreos. Con esos tres métodos se registró un total de 3.326 animales de 292 especies: 3.041 aves (249 especies), 209 mamíferos (20 especies), 41 reptiles (11 especies) y 35 anfibios (12 especies).

En los 55 muestreos realizados (cinco repeticiones en 11 casos), se registró un total de 1.011 individuos de 408 especies, con un promedio de 7,9 ± 4,0 especies registradas en cada muestreo de 10 minutos. Estos valores son incluso más altos que valores encontrados por Reitsma, Parrish y McLarney (2001) en plantaciones de cacao en Costa Rica: un promedio de 5,9 especies por muestreo de 10 minutos. En este estudio los números de aves y especies encontrados en plantaciones de cacao eran incluso más altos que cantidades observados en bosque alto. Según los autores eso tiene relación con efectos de orilla, considerando vegetaciones relativamente abiertas alrededor de los SAF. Nuestros datos coinciden con estos resultados en el sentido de que encontramos una diversidad relativamente alta de especies típicas de barbechos y de orillas de bosque, y menor abundancia de especies más típicas de interior de bosque. No obstante, cabe resaltar que también se ha registrado una importante diversidad de especies de familias y especies más asociadas con bosques en buen estado de conservación, como los *Thamnophilidae* e, incluso, rescatamos descripciones que el tororoi riberalteño (*Hylopezus auricularis*), una ave endémica de la región de Riberalta, considerada en peligro crítico, regularmente es vista en algunos de los SAF. Eso muestra el potencial de los sistemas agroforestales de desempeñar un papel en estrategias de conservación para esta especie.

Comparación de biodiversidad entre casos

En líneas generales, los casos de la región de Riberalta presentaron una diversidad relativamente alta, mientras que los de Santa Cruz, niveles de biodiversidad más baja. La diversidad de especies de fauna registradas con los muestreos, así como con los otros métodos fue relativamente alta en los

casos del norte amazónico (Riberalta), en especial en las zonas inundables. Eso coincide con niveles de biodiversidad relativamente altos en esas regiones y un estado de conservación relativamente bueno en comparación con Mojos y Guarayos. Para los árboles, la figura muestra una situación un poco distinta, con mayor diversidad en las áreas no inundables de Riberalta. Esto se explica por la estrategia de implementación de SAF aplicada en estos casos: los productores indican haber plantado una gran diversidad de especies, a tiempo de permitir la regeneración de especies adicionales como forma de favorecer una recuperación más rápida de la calidad del suelo, y para diversificar la producción.



*Niveles de biodiversidad expresados con el índice de Shannon y Weaver (ISW) para fauna, vegetación del sotobosque y árboles perennes en los 11 casos de SAF evaluados.

Cabe mencionar algunas de las prácticas locales de manejo de la biodiversidad. Los productores sin excepción, dijeron valorar la presencia de animales dentro de los SAF, tanto por las funciones ecológicas que cumplen (polinización, dispersión de semillas, etcétera), como porque dicen disfrutar su presencia en el área. Incluso hay especies que contribuyen a la dieta familiar.

Se han rescatado varias prácticas que contribuyen a incrementar la biodiversidad de los SAF. Primero, los productores siempre permiten que la fauna

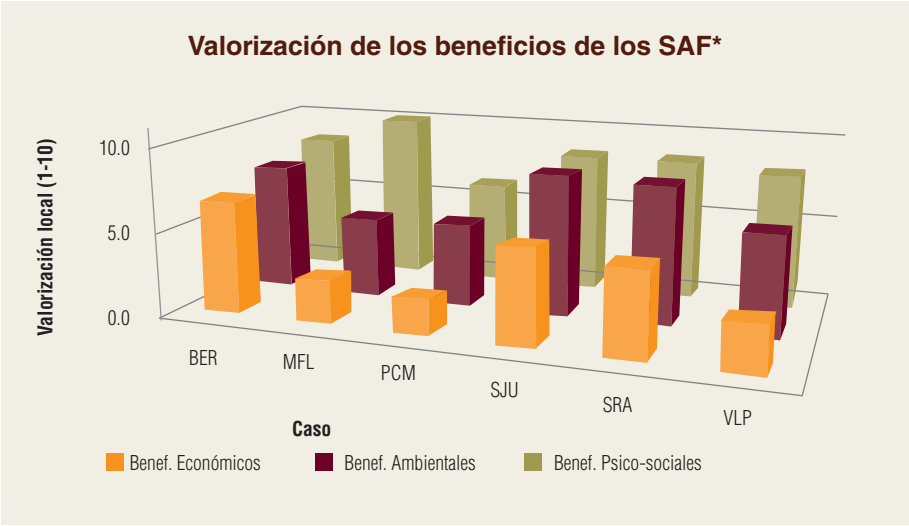
consuma parte de la producción de los SAF, y no se han registrado prácticas significativas para reducir la depredación. También se han identificado varias especies de árboles (por ejemplo, Uvilla: *Trema micrantha*) que forman parte de la regeneración natural tolerada dentro de los SAF y cuya principal función es atraer a la fauna. En varios casos, se han observado manchas de densidades altas con relación a un manejo poco intensivo. Los productores indican que estas manchas favorecen la regeneración de algunas especies de árboles consideradas valiosas, a tiempo de constituir un lugar de descanso o escondite para animales silvestres. En efecto, muchas de las especies relativamente raras fueron encontradas dentro o cerca de este tipo de manchas. Cabe mencionar los siguientes comentarios de productores que revelan la valorización de la fauna:

- Mario Guari, Miraflores: "Cuidado con pisar aquí… Hay un nido de Cuyabo (Nyctidromus albicollis). Mi sistema no solo produce frutos, también produce pajaritos".

- Manuel Ayala, San Juan del Urucú, en respuesta a la pregunta de por qué no elimina la casa de petos en uno de sus árboles: "Los petos (avispas) protegen a los picaflores. Y los picaflores ayudan a polinizar mis frutales".

Valorización local de los beneficios de los SAF

La metodología de valorización permite cuantificar la percepción que tienen los productores de los beneficios generados por sus SAF. El ejercicio muestra que los valoran muchos tipos de beneficios que por lo general no están considerados dentro de propuestas de desarrollo, políticas públicas y estudios técnico-científicos. Por un lado, muestra claramente que para los productores los beneficios psicosociales y ambientales son relativamente importantes en comparación con las ganancias económicas. Un beneficio, típicamente omitido de análisis, como la contribución a los niveles de biodiversidad recibe valores más altos que un beneficio tan fundamental como la contribución a la alimentación familiar.



* Valoración promedio de beneficios económicos, ambientales y psicosociales.

En especial, resalta la enorme importancia asignada a los beneficios psicosociales. En el contexto de la Amazonía boliviana, la posibilidad de gozar de autonomía y autosuficiencia a tiempo de ganar respeto por la capacidad técnica, la posibilidad de atender a invitados y el orgullo de contribuir a la conservación del medio ambiente son beneficios que para la mayoría de los productores pesan más que los beneficios económicos directos.

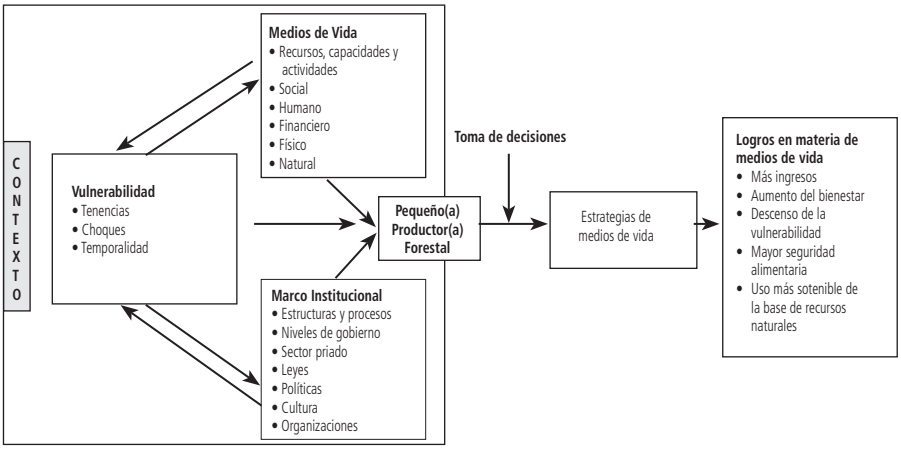
Interpretación de la valoración en el marco de medios de vida

En primera instancia, los resultados aquí presentados pueden parecer curiosos para algunas personas que se preguntan cómo puede ser posible que los beneficios económicos tengan tan poca importancia para las familias locales. No es la primera vez que este tipo de resultados salen de un estudio de la realidad rural, y de hecho hay varias líneas de investigación ampliamente aplicadas que permiten considerar los beneficios de las actividades productivas en forma más integral. Uno de los marcos teóricos más ampliamente aplicados para estudiar la vida en las comunidades campesinas e indígenas es el "marco de medios de vida sostenibles". Es una herramienta para el análisis de medios de vida y sus componentes esenciales, y de los

factores y estructuras externas que los afectan. En las últimas décadas, el marco ha sido adoptado por una gran cantidad de agencias internacionales involucradas en programas de desarrollo (como el DFID, la FAO, y UNDP), por ser una metodología que en forma única permite un análisis completo, flexible y holístico de las estrategias de medios de vida de pequeños productores, con lo que se logra un entendimiento de sus realidades y necesidades (DFID, 1999; Henkemans, 2001 & Vos et al., 2010).

Para esta parte de la interpretación de los resultados aprovechamos una adaptación del marco de medios de vida desarrollado por la Universidad Autónoma del Beni en el marco del proyecto ForLive-Manejo Forestal por Pequeños Productores en la Amazonía (Vos et al., 2010). Las familias productoras y sus puntos de vista son el punto de partida del análisis considerando que las familias campesinas e indígenas — por medio de sus estrategias, basadas en sus interpretaciones de sus contextos y sus tomas de decisiones— son las que definen los logros de medios de vida y, por lo tanto, los resultados de desarrollo. En este sentido, mucho más que los factores y las estructuras que influyen en el desarrollo rural, se considera al campesino o indígena como agente que activamente define los resultados de sus actividades y de su impacto a nivel local y regional.

Esquema del marco de medios de vida



Fuente: Vos et al., 2010.
Este esquema ofrece un marco teórico para comprender la toma de decisiones de los pequeños productores campesinos o indígenas en su contexto local.

En su tesis de doctorado sobre los medios de vida de las familias campesinas en la Amazonía boliviana, Henkemans (2001) identifica los conceptos de "tranquilidad" y "sufrimiento" como descriptivos de las dos alternativas extremas de la vida en el campo. El "vivir tranquilo" es una versión regional similar al "vivir bien" ampliamente descrito en estudios sociales a nivel nacional e internacional. Para los pobladores de la Amazonía, el vivir tranquilo incluye elementos en diversos ámbitos, caracterizables por los capitales de medios de vida. El siguiente cuadro presenta los cinco capitales de medios de vida y la interpretación del vivir tranquilo acorde con ellos, según los pobladores de la Amazonía Boliviana:

Elementos del vivir tranquilo

Capital	Elementos del vivir tranquilo
Capital natural	Tener acceso a recursos naturales para garantizar la alimentación, una buena salud y vivienda.
Capital humano	Vivir en familia con parientes y buena salud, educados y respetados.
Capital físico	Tener infraestructura, transporte y mercados para la interacción y comercialización de los productos.
Capital financiero	Obtener ingresos económicos de las actividades productivas y autónomas, con una remuneración gratificante
Capital social	Contar con apoyo mutuo, respeto y organización social dentro de la familia, la comunidad y la sociedad.

Fuente: adaptado de Henkemans (2001).

El marco de medios de vida y los resultados de los estudios mencionados indican que para comprender la motivación y valorización de los SAF por parte de las familias campesinas e indígenas es necesario evaluar los beneficios en forma más integral, no solo tomando en cuenta los beneficios económicos, sino también los beneficios ambientales y sociales; incluso, su potencial para reducir la vulnerabilidad de sus medios de vida dentro de la estrategia local de desarrollo. En consideración de esta necesidad, en los siguientes párrafos se presenta una serie de beneficios económicos, ambientales y sociales mencionados por los productores evaluados en este estudio.

Percepción de los beneficios de los SAF

En esta parte del estudio presentamos descripciones cualitativas de algunos de los principales beneficios de los SAF, desde el punto de vista de los propios productores(as). En lo posible, incluimos testimonios de los pro-

ductores mismos. Adicionalmente, la información fue triangulada con los técnicos del CIPCA considerando su amplia trayectoria de acompañamiento a las familias.

Ante la complejidad de los medios de vida y la diversidad de contextos, se ha intentado resumir y caracterizar los principales beneficios. No obstante, cabe mencionar que, a pesar de la importancia local de muchos beneficios aquí mencionados, se ha encontrado muy poca literatura que intente sistematizar los beneficios sociales de los SAF. Por este motivo el presente estudio tampoco incluyó una metodología sistemática para cuantificar estos beneficios. Lo presentado aquí debe ser considerado como un intento preliminar de caracterizar y agrupar algunos de los principales beneficios, más que una sistematización final. Asimismo, los alcances del presente estudio aún no han permitido cuantificar la valorización local de los beneficios mencionados, ni definir un rango de importancia.

Los principales beneficios de los SAF desde el punto de vista de las familias campesinas e indígenas son los siguientes:

Los SAF permiten ingresos buenos y diversificados

Nuestros resultados respaldan que los ingresos de los SAF pueden ser considerados muy positivos, no solamente en comparación con otros sistemas productivos tradicionales accesibles para las familias, sino también considerando la remuneración de la mano de obra invertida.

Además, es altamente valorado que los SAF generen ingresos diversificados porque ello permite reducir la vulnerabilidad. La gran diversidad de especies en los SAF hace que las familias tengan producción e ingresos el año redondo, incluidos los tiempos de escasez. Por ejemplo en el sur del Beni, varios productos de las especies perennes pueden ser cosechados en la época de lluvias e inundaciones, cuando el rendimiento de los cultivos agrícolas y la oferta de empleo son bajas en la región. Lo mismo ocurre con otro tipo de productos en época seca en la región norteamazónica. A

La diversidad implica que es posible amortiguar el impacto de malos precios o fracasos con un producto si hay otras opciones productivas. En este sentido, también se ha reducido la dependencia económica de algunos sis-

temas productivos, como la extracción de castaña en el norte. Los productores también destacan que los SAF son un sistema complementario, cuyos productos apoyan a los demás sistemas productivos.

Los SAF promueven la autonomía productiva

Todos los productores que colaboraron a este estudio han indicado que aparte de los ingresos diversificados, ellos valoran altamente que los SAF les hayan dado la posibilidad de ser autónomos, en el sentido de que ahora definen su propia vida, su propio desarrollo y su propio nivel de ingresos. Virtualmente todos tienen historias de vida que incluyen épocas de trabajo como empleados; por ejemplo, como rayadores de goma y recolectores de castaña para las barracas, o como peones de las grandes haciendas o empresas madereras. En sus relatos hay muchos ejemplos de abuso de poder por los patrones, con fuertes atropellos de los derechos de las familias entrevistadas. Los SAF (en combinación con la redistribución de tierra) les han dado una oportunidad de salir de estos sistemas sociales inequitativos y construir una vida en la que ellos mismos definen su bienestar. En este sentido, incluso resaltan la ventaja de los SAF frente a los productos forestales, como la castaña y la madera, ya que por ser el resultado de la labor familiar, son respetados como propiedad de los productores, mientras que con frecuencia hay fuertes conflictos sociales sobre los productos forestales, incluso dentro de las comunidades (ver también Llanque & Vos, 2011).

Los SAF fortalecen la independencia financiera

Como parte de la autonomía, la independencia financiera juega un papel fundamental. Los productores valoran que los SAF les permitan generar ingresos dentro de sus parcelas (los territorios familiares), con lo que ya no tengan necesidad de vender su mano de obra fuera de las áreas comunales. Este cambio fortalece la unión familiar (ver más adelante) y, sobre todo, los libera de atropellos y abusos comúnmente sufridos como trabajadores en el área rural de la Amazonía boliviana.

> *La empresa ya fallaba con los pagos a los trabajadores, así que tuve que retirarme varios meses sin pagos, incluso casi no me han pagado en el trabajo; pero nos juntamos un grupo de trabajadores (…) [y] presionamos a la empresa que al final nos*

pagó. Así, ya no tuve la oportunidad de seguir estudiando, así que me la batí aquí [Santa Rosa] con mi padre, con mi madre, trabajando. [Abraham Noza, productor Mojeño-Trinitario, Santa Rosa del Alpire, Beni].

Los SAF permiten producir de manera agradable

Muchos productores indican que sus experiencias pasadas contrastan fuertemente con las actividades del SAF. No solamente por la autonomía y la independencia financiera que obtuvieron, sino también por el cambio de ocupación. En muchos casos realizaron sus actividades laborales anteriores bajo una fuerte presión, y varios de los que trabajaron en aprovechamiento de madera o con animales han experimentado sentimientos de culpa por la forma con que debían manejar a estos seres vivos (las culturas tradicionales amazónicas muestran un fuerte respecto a la naturaleza y los seres vivos). Por eso, muchos resaltan que les encanta trabajar con las manos y con la tierra, cuidar las plantas, observar su crecimiento y admirar su producción. En sus declaraciones resaltan la tranquilidad y el bienestar psicológico que sienten mientras están con sus plantas y la gran satisfacción de verlas sanas y productivas. Además, resaltan que los SAF les permiten trabajar en la sombra y organizar el trabajo sin necesidad de exponerse al fuerte sol tropical.

Los SAF contribuyen a la nutrición y salud familiar

Dijimos que los SAF no solamente permiten la generación de ingresos familiares, sino que también contribuyen a la seguridad alimentaria de las familias campesinas e indígenas. Muchos productores indican que gracias a los SAF han mejorado su alimentación, tanto en cantidad, como en calidad, pues los sistemas agroforestales les proveen de una gran variedad de productos agrícolas y frutales. Muchas especies implementadas en los sistemas agroforestales presentan altos niveles nutritivos y grandes cantidades de vitaminas y minerales que ayudan mejorar la salud, en especial de los niños.

Con los SAF, todo el año tenemos frutas. En especial a los peladingos [niños] les encanta trepar en los árboles para coger pacay, manga, pupuña (…). Eso los mantiene sanitos. [Egle Semo, productor de Portachuelo Medio, Pando]

Los SAF permiten invertir en la producción

En la situación de pobreza de las comunidades hay muy pocas opciones de inversión. Las familias no cuentan con recursos financieros, ni con acceso a créditos, y muchas incluso tienen deudas. En este contexto la lucha por salir de la pobreza es complicada, y las familias generalmente viven para obtener el pan de cada día. Algunas opciones productivas como la recolección de castaña pueden generar ingresos temporales altos, pero al terminarse los recursos, las familias vuelven a su situación económica anterior. Los SAF son una de las muy pocas opciones que permiten invertir la mano de obra familiar en un sistema productivo propio de mayor plazo. Con el tiempo la inversión realizada adquiere un mayor potencial de producción, lo que mejora la situación económica a largo plazo. Muchos productores manifiestan reconocer esta ventaja y tienen confianza que en el futuro su situación económica seguirá mejorando.

Los SAF mejoran la unión de la familia

En los primeros años de la promoción de los SAF, estos fueron aplicados frecuentemente en lugares lejanos de las casas de los productores, y su manejo usualmente fue encarado por hombres. No obstante, con el tiempo muchas familias han visto que es posible utilizar la agroforestería para recuperar las áreas degradadas cerca de las viviendas familiares. Así, los SAF generan una oportunidad de empleo cerca del hogar y donde toda la familia puede colaborar. Como fue mencionado líneas atrás, muchos productores agroforestales, además, han perdido el típico hábito de abandonar a la familia temporalmente para generar ingresos con la venta de su mano de obra. En consecuencia, los miembros de la familia pasan más tiempo juntos. De esta manera los SAF contribuyen a una mayor unión familiar.

> *¡Pucha, para mí los beneficios sociales de los SAF valen hartísimo! Mi sistema me ha permitido hacer estudiar a mis hijos. Ahora ellos ya están volviendo, porque saben que aquí está su futuro. (…) Gracias a los SAF tenemos una familia unida, eso vale más que cualquier otra cosa. [Mario Guari y Yolanda Cartagena, productores, Miraflores, Pando].*

Los SAF fortalecen la participación de la mujer

La agroforestería es una actividad compartida por toda la familia. Aunque en muchos casos los hombres siguen realizando gran parte del trabajo de la implementación y el manejo, las mujeres contribuyen y frecuentemente dominan actividades como el cuidado de los viveros forestales y, sobre todo, la transformación y comercialización de los productos. Hay muchos ejemplos de mujeres que lideran iniciativas de procesamiento y comercialización con las que generan ingresos propios a tiempo de fortalecer su posición social dentro de la familia y en las comunidades.

> *Yo decidí trabajar cuando mis recursos no alcanzaron para mis hijos [y] porque vi una mancha de chocolatales. ¿Acaso no sirve para trabajar eso? Sirve, también para los niños, para su desayuno. Entonces, mi esposo fue a verlo, y limpiamos y trabajamos con mi esposo y mi mamá. Para mí, la transformación del chocolate me ayuda mucho, aunque no sea una madre profesional, pero me ayuda mucho. [Virgina Yeroqui, Urubichá, Santa Cruz (citado en Tejada, 2014).*

Los SAF ayudan fortalecer las redes sociales

Muchos de los productores que colaboraron en el presente estudio son promotores agroforestales dentro de sus comunidades. Como brazo técnico operativo del CIPCA en las comunidades, ayudan a ejecutar los proyectos. Este papel no solamente fortalece sus contactos (y estatus social) dentro de las comunidades, sino también permite que participen ampliamente en talleres, encuentros, cumbres y otro tipo de eventos a nivel regional y hasta nacional e internacional. Así, la implementación de SAF abre una serie de oportunidades para acceder a información e involucrarse en redes sociales. De hecho, muchos de los productores agroforestales también ocupan cargos importantes dentro de las organizaciones sociales y asociaciones productivas, e incluso suelen involucrarse más que otros compañeros en esfuerzos organizados para incidir en políticas públicas. También podemos resaltar que muchos productores agroforestales están involucrados en iniciativas de transformación para dar valor agregado a la producción agroforestal. Su trabajo en redes, con sus compañeros, e instituciones públicas y privadas le

ha permitido a muchos acceder a infraestructuras productivas que hubieran sido inalcanzables sin los SAF ni la gestión organizada correspondiente.

Los SAF fortalecen las capacidades técnicas y recuperar los conocimientos ancestrales

Desde la implementación de sus sistemas agroforestales, los productores desarrollan sus capacidades técnicas para el manejo de cultivos agrícolas y especies perennes. Considerando el enfoque integral y el contacto continuo con técnicos y promotores agroforestales, además desarrollan importantes conocimientos sobre los ciclos de agua, la fertilidad del suelo y otras funciones ecosistémicas relacionadas con los SAF. Esta adquisición de conocimientos constituye una importante contribución al capital humano familiar; cabe destacar que los productores mismos indican que para ellos los SAF son espacios de experimentación.

El CIPCA viene apoyando esta experimentación en un sistema de investigación-acción que no solamente ha permitido la adaptación de la agroforestería al contexto biofísico y sociocultural de la Amazonía. También juega un rol cada vez más importante en las iniciativas locales de gestión de paisaje, ya que los conocimientos y técnicas desarrollados y perfeccionados en los SAF actualmente forman la base de iniciativas de gestión territorial: desde los planes de gestión integral de bosques y tierra, el mejoramiento de manchas de frutales silvestres (como el cacao el asaí y otros), hasta la implementación de fajas de seguridad y similares para combatir los incendios.

Cabe destacar que el desarrollo de conocimientos y capacidades se realiza dentro de un enfoque de encuentro de saberes. El CIPCA no impone técnicas externas o recetas productivas, sino propone mejoramientos técnicos en estrecha coordinación con los productores, valorando los conocimientos y prácticas locales, y facilitando el desarrollo de sistemas diversos adaptados a las experiencias, conocimientos, percepciones y necesidades locales. De hecho, la composición de los SAF refleja claramente las percepciones de los productores en el sentido de que más allá de los beneficios económicos buscan satisfacer sus necesidades sociales y ambientales. Un ejemplo muy claro de esta visión se con los productos medicinales. Muchos SAF incorporan una gran diversidad de estos productos, que han sido implementados

(o tolerados) por iniciativa de las familias productoras. El CIPCA promueve activamente el intercambio de experiencias y conocimientos sobre el manejo de estos cultivos y así fortalece la recuperación de los saberes ancestrales. También podemos resaltar el enfoque de pase de cadena que permite que productores intercambien semillas para evitar la pérdida de especies y variedades locales.

> *Mis padres eran tacanas, y ellos me enseñaron mucho sobre las plantas medicinales, sus usos y su manejo. En mi parcela tengo más de 30 especies medicinales y la gente ya sabe. (…) Me buscan para que yo les prepare remedios. Ya no necesito ir al bosque, porque tengo las plantas aquí alrededor de mi casa. [Francisco Cuadiay, productor de Santa María, Beni].*

Los SAF mejoran la estabilidad geográfica de las familias

En numerosas zonas de la Amazonía hay altas tasas de migración del campo a la ciudad, con fuertes efectos negativos sociales para la sociedad (Heredia et al., 2015). Ya mencionamos la contribución de la agroforestería a la unión familiar. Aparte de este beneficio, también hay una ventaja a un plazo más largo: los SAF hacen que las familias inviertan en su propia parcela (ver también la descripción del valor intrínseco de los SAF). Como cuentan con un sistema productivo que les garantiza ingresos económicos para el futuro, se reduce la tendencia de abandonar la comunidad en búsqueda de mejores oportunidades. En este sentido los SAF favorecen una mayor estabilidad geográfica de las familias. Esta ventaja se traduce en menores niveles de migración de campo a ciudad y, por ende, una reducción de todos los problemas sociales y económicos vinculados con ello. Los sistemas agroforestales también favorecen el desarrollo en el área rural, ya que no solo fomentan la inversión de los propios productores en sus infraestructuras y sistemas productivos, sino también facilitan una inversión pública más productiva.

> *Desde 2005 los incendios forestales anualmente arrasaron con la comunidad. Se llama comunidad Medio Monte, pero ahora es puro sujal. Perdimos todo (…) los cultivos, los animales, los árboles de castaña, los maderables (…). Varios compañeros incluso perdieron sus casas. Es difícil luchar contra los incendios, pero no nos hemos rendido. Hemos vuelto a sembrar, plantamos*

todos estos árboles aquí alrededor de nuestras casas y con ayuda del CIPCA hemos abierto varias fajas de seguridad. ¡Ahora los compañeros han vuelto, porque ven que se puede producir! [Benjamín Peña, productor de la comunidad Medio Monte, Beni].

Los SAF ayudan a mejorar el estatus social

Tradicionalmente las familias campesinas e indígenas han sido consideradas como de un rango social bajo. Palabras como 'camba' e 'indio' son usadas peyorativamente y manifestando desprecio por la vida en el campo. Además hay un discurso popular generalizado que caracteriza los campesinos e indígenas como flojos. En ese sentido, actividades como la ganadería ejercen una gran atracción para muchas familias campesinas e indígenas, ya que su adopción conlleva un cambio de estatus social. En contraste, muchos productores agroforestales muestran gran orgullo por su actividad: a pesar de la pobreza alrededor de sus casas, tienen plantaciones bien manejadas como muestra de su "valentía" (en la región, un 'valiente' es una persona trabajadora). Además, su casa está bien ordenada y su vestimenta y apariencia están bien cuidadas, factores altamente valorados dentro de la cultura de las tierras bajas. Así, las familias con SAF se ganan el respeto de sus compañeros y personas de afuera gracias a sus sistemas productivos.

Los SAF permiten compartir riquezas

Originalmente, las comunidades de la Amazonía manejaban una economía de "don": compartir generosamente la riqueza otorgaba estatutos (Fröhlicher 2005). Aunque hay una tendencia hacia la economía del mercado, en la que el estatus depende de la capacidad de acumular riquezas personales, para muchas familias de campesinos e indígenas, la riqueza aún está en poder compartir lo poco que tienen. Muchos de los productores entrevistados, en este sentido, resaltan que los SAF les dan la oportunidad de tener siempre algo para ofrecer a quienes visitan sus parcelas. Este rasgo es altamente valorado en la cultura del oriente y norte boliviano; la capacidad de compartir es fundamental para el estatus social de las familias rurales. En este contexto también podemos mencionar la valorización de visitas de técnicos, investigadores, periodistas nacionales e incluso internacionales. Desde el punto de vista local esas visitas demuestran que a nivel internacio-

nal se valora a los productores agroforestales y a sus opiniones, a pesar de los niveles de pobreza en la región.

> *Sí, pues, aquí viene todo tipo de gente. Hasta gringos han venido. Ellos, al igual a ustedes se han sentado aquí y han chupado una naranja de la parcela. ¡Contentos quedaron! [Sinecio Córdova, productor de la comunidad Valparaíso, Pando].*

Los SAF muestran una conservación real de la naturaleza

Aparte del orgullo de "ser valiente" y "poder compartir las riquezas", otro hecho que enorgullece a los productores locales se vincula con los beneficios ambientales de los SAF. Numerosos productores mencionan que lamentan mucho que los bosques están desapareciendo y que cada vez haya más áreas degradadas. En la región amazónica hay un discurso popular muy generalizado en cuanto a la preocupación ambiental, pero en la práctica las actividades de degradación ambiental continúan e, incluso, se intensifican (lo que demuestra una gran diferencia entre los discursos ambientalistas y la práctica).

Los productores agroforestales se orgullecen por poder demostrar una conservación real de la naturaleza: ellos han logrado recuperar las áreas degradadas de la comunidad y cuentan con decenas de plantas de mara (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*) y otras especies en extinción. Además, resaltan que los animales han vuelto a sus parcelas y pueden ser encontrados hasta cerca de su casa. Aquí también podemos resaltar que muchos productores indican disfrutar la belleza paisajística de sus sistemas y la presencia de animales, desde un punto de vista estético.

> *Vayan a buscar mara por el monte. Las únicas maras que van a encontrar son las que yo he plantado. Tengo más de 20 maras en mis sistemas, y también he plantado en el monte. Los demás solo destruyen, [nosotros] somos los únicos que reforestamos.*

> *Este pitón no solo me da fruto, (…) da una sombra linda. Al final de la tarde me siento allá y disfruto el aire puro y el canto de los pajaritos. [Manuel Ayala, San Juan del Urucú, Beni].*

Los SAF ayudan a garantizar la tenencia de tierra

La lucha por la tenencia de tierra tiene enorme importancia para las familias campesinas e indígenas, ya que les permitió acceder a áreas propias, donde ahora puedan vivir y producir de forma autónoma. La agroforestería es una de las actividades que permite cumplir la función económica social que garantiza esta tenencia a nivel comunal.

Los SAF también cumplen una importante función en el marco de la distribución interna de las comunidades. Esta es frecuentemente motivo de conflictos debido a las pugnas entre familias por el acceso a los recursos naturales. Mientras que la tenencia de los productos silvestres es motivo de conflicto, los productos de los SAF (al igual que las casas y otras "mejoras" a la parcela), por lo general son reconocidos como propiedad indiscutible de las familias que han implementado los sistemas. Con la instalación de un SAF una familia, entonces, puede asegurar su dominio sobre un pedazo de tierra, o desde el punto de vista local, un espacio de vida familiar.

Los SAF permiten mejorar el acceso a los recursos naturales

La mejora se da en diferentes niveles. En las comunidades, las áreas cerca de centros urbanizados, y las casas familiares frecuentemente muestran altos grados de degradación, y muchos de los barbechos y sujales son considerados sin valor considerando las bajas cantidades de recursos naturales útiles que pueden ser encontrados. Por permitir la recuperación de estas áreas, no solo se incrementa la cantidad de recursos naturales en las comunidades, sino además se asegura su presencia en zonas de fácil acceso para las familias. Tomando en cuenta la alta densidad de plantas consideradas valiosas dentro de los SAF, la abundancia de los recursos naturales dentro de estas áreas además es extremadamente alta. En el norte muchos productores, por ejemplo, resaltan no solo el hecho de que ya tienen castaña cerca de su casa, sino además de que gracias a la cercanía de las plantas ahora pueden cosechar hasta tres veces más por día que cuando les tocaba recolectar en bosques naturales.

Valorización integral

Los anteriores resultados muestran que para las familias evaluadas, los SAF son mucho más que meros sistemas productivos. Aplicando el marco de medios de vida sostenibles, se evidencia que los productores de SAF no sólo consideran aspectos económicos, sino también criterios ambientales y sociales para satisfacer sus necesidades de manera integral. En este sentido, la evaluación mercantilista de los sistemas productivos, con la valorización tradicional capitalista, o incluso el paradigma de la economía verde claramente son incapaces de reflejar la motivación y valorización local de los SAF, así como de los demás sistemas productivos dentro de las estrategias de medios de vida de las familias campesinas e indígenas.

Aquí se propone una forma alternativa de evaluación y valorización de los sistemas productivos con base en los cinco capitales de medios de vida. Aunque nuestros datos cuantitativos se limitan a solo unos aspectos de la compleja realidad de las familias, hemos hecho un intento preliminar de sistematizar los beneficios de los SAF según esos capitales de medios de vida, incorporando información sobre las percepciones locales (obtenidas mediante entrevistas y testimonios de los productores) y triangulado ello con estudios anteriores y aportes de las trayectorias y experiencias de los técnicos de CIPCA. La siguiente figura muestra el resultado de esta sistematización integral de beneficios de los sistemas agroforestales:

Evaluación integral de los beneficios de los SAF considerando el marco de medios de vida sostenibles

Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la evaluación económica, ambiental y la valorización social del presente estudio.

Conclusiones

Conclusiones

Características de los SAF

Los SAF implementados en la Amazonía boliviana con apoyo del CIPCA presentan una gran variedad en edades, estructuras y composiciones. Para el presente estudio hemos clasificado los SAF en cuatro categorías a partir de su ubicación geográfica (Santa Cruz, Mojos, Riberalta inundable y Riberalta no inundable) y su diversidad en factores edafológicos (de suelos) y culturales. Estos contextos, a la vez, derivan en una variabilidad en la combinación de especies y el comportamiento ecológico y económico de los SAF.

Pese a esta enorme diversidad de los SAF en composición, funciones y comportamiento, podemos generalizar que en todos los casos, aparte de los diversos beneficios económicos, los sistemas agroforestales cumplen un claro objetivo ambiental en cuanto a la reducción de la presión sobre los bosques, la recuperación de áreas degradadas y la generación de otros beneficios ecosistémicos locales. Adicionalmente, las familias que colaboraron con el presente estudio resaltan la contribución de los SAF a su bienestar y los beneficios sociales que han percibido.

Podemos diferenciar cuatro tipos de beneficios percibidos por las familias que implementaron SAF: 1) ingresos por venta, 2) seguridad alimentaria, 3) mejoramiento ambiental y 4) beneficios psicosociales. La importancia relativa de estos beneficios varía de familia a familia, lo que refleja diferencias claras en su motivación y, por ende, el manejo de sus sistemas que a la vez define en gran medida el comportamiento y la productividad de los SAF.

Beneficios económicos

Los SAF generan múltiples beneficios económicos. En los primeros años,

desde su implementación, dominan los productos agrícolas. Luego, estos son reemplazados por los productos frutales, medicinales y maderables de las plantas perennes entre el cuarto y sexto año. Ambos tipos de producción están destinados tanto a la generación de ingresos mediante su venta, como a la seguridad alimentaria de las familias. Adicionalmente, los SAF generan otros productos de uso local, como alimentos para los animales domésticos, medicinas, leña, y materiales para construcción y para la elaboración de herramientas y utensilios.

Hay una gran variedad en las utilidades que se cuantificaron en los SAF, tanto en los casos analizados, como en el tiempo de funcionamiento de los sistemas agroforestales . En todos los casos, los beneficios anuales son altos en los primeros años, cuando hay mayor producción agrícola, y nuevamente a partir del séptimo año cuando cada vez más especies perenes entran en producción. También hay grandes variaciones entre los casos en cuanto al comportamiento económico, debido a diferencias en los contextos regionales y en la motivación local con respecto a los SAF. Por lo general, los sistemas implementados en Santa Cruz muestran mayores rendimientos económicos, mientras que los de las zonas no inundables del norte amazónico presentan una productividad relativamente baja, ya que debido a las condiciones edafológicas adversas, los SAF en esta región son implementados con un mayor enfoque de recuperación ambiental y una menor énfasis en el comportamiento económico. Los SAF de Mojos y las zonas inundables del norte amazónico muestran un comportamiento económico intermedio.

A pesar de esta diversidad, nuestros resultados del análisis de costos y beneficios de SAF permiten respaldar anteriores estudios que demostraron una alta viabilidad económica de similares sistemas agroforestales. Los SAF evaluados muestran una elevada productividad, con ingresos muy competitivos en comparación con otros sistemas productivos alternativos en la región. La combinación de múltiples cultivos permite que el primer año el promedio de ingresos anuales por hectárea, calculado para los SAF (Bs 11.619), sea mayor que el de cualquier otro sistema tradicional en la región: recolección de almendra, aprovechamiento de madera, agricultura (arroz, maíz, yuca, soya y plátano) o ganadería. Una evaluación de estos ingresos para un periodo de diez años muestra que solo el cultivo de plátano (Bs 57.000) permite competir con los SAF (Bs 54.683) en términos de rendimiento.

En términos de recompensación del trabajo familiar, los SAF presentan un alto rendimiento promedio: desde Bs 70 en los años intermedios (4 y 5), hasta cerca de Bs 300 por día de trabajo (uno a cinco veces el valor local del jornal).

Además, los SAF permiten invertir la mano de obra en los propios sistemas productivos. Considerando tanto la productividad de los frutales como la acumulación de volúmenes en los maderables, las plantas de los sistemas agroforestales en sí representan un alto valor económico. Proponemos una metodología que permite estimar este valor intrínseco en Bs 28.699,00 en el décimo año desde la implementación, a partir del cual sigue aumentando hasta Bs 41.000,00 en el año vigésimo año.

Los propios productores, además, resaltan adicionales características económicas de los SAF que perciben como positivas; entre ellas, la posibilidad de diversificar sus ingresos y reducir su vulnerabilidad económica. Asimismo, valoran considerablemente que los SAF les permitan trabajar de forma autónoma e independiente.

Con base en estos datos podemos concluir que la agroforestería es una actividad económica viable y atractiva, que permite complementar los ingresos familiares y generar otros múltiples beneficios económicos en una forma compatible con los medios de vida locales.

Beneficios ambientales

Los SAF evaluados generan una gran variedad de beneficios ambientales, como la captura de carbono, la provisión de sombra, el mejoramiento del microclima local, de la humedad y fertilidad del suelo, y la recuperación de la biodiversidad. Nuestra cuantificación del carbono almacenado muestra que los principales depósitos son la biomasa aérea de los árboles y el suelo.

La cantidad total de carbono almacenado por los SAF varía desde 50 Tn C/ha hasta 330 Tn C/ha, debido a la diversidad en contextos y edades de las parcelas evaluadas. En muchos casos presentan valores similares o más altos que barbechos de edades parecidas e incluso bosques naturales. Con una captura anual promedio de 16,5 ± 8,9 Tn C/ha/año, los SAF tienen gran potencial para mitigar el cambio climático.

En términos de biodiversidad registramos abundancias de 43,6 ± 29,9 árboles, de 26,1 ± 6,0 especies en parcelas de 1.000 metros cuadrados. En las subparcelas de 1,5 metros cuadrados, para la vegetación del sotobosque, se registraron 115,4 ± 44,2 individuos de 19,6 ± 10,4 especies. En cuanto a fauna, registramos 3.326 animales de 292 especies (249 especies de aves, 20 especies de mamíferos, 11 de reptiles y 12 de anfibios) dentro y alrededor de los SAF. Un total de 1.011 individuos, de 408 especies, fue registrado a través de 55 muestreos de diez minutos cada uno, con un promedio de 7,9 ± 4,0 especies por muestreo.

La aplicación del índice de biodiversidad de Shannon-Weaver a estos datos revela una alta diversidad de flora y fauna. Esta biodiversidad se debe parcialmente al contexto biodiverso amazónico, aunque también es importante resaltar que los SAF generalmente son implementados en áreas degradadas con niveles de biodiversidad mucho menores que aquellos registradas en este estudio. Asimismo, son muchísimo más altos que los niveles registrados en áreas con sistemas productivos alternativos, como la ganadería y la producción mecanizada de monocultivos, que están siendo promovidos ampliamente en la Amazonía boliviana.

Considerando estos resultados, resaltamos que los SAF no solamente constituyen un sistema productivo económicamente viable, sino que sobre todo tienen un muy alto potencial para mecanismos de mitigación del cambio climático y conservación, desde iniciativas locales de recuperación de áreas degradadas, hasta esfuerzos a gran escala, como proyectos de reforestación y el Mecanismo Conjunto de Mitigación y Adaptación para el Manejo Integral y Sustentable de los Bosques y la Madre Tierra. Los SAF pueden fortalecer y mejorar la efectividad de estas iniciativas ambientales a partir de su viabilidad económica a corto y mediano plazo.

Percepción local de los beneficios de los SAF

La metodología de valorización de beneficios aplicada en el presente estudio permite demostrar que los productores agroforestales campesinos e indígenas no solamente valoran la generación de ingresos y la contribución a la seguridad alimentaria, sino también reconocen otros múltiples beneficios económicos, ambientales y psicosociales de los SAF. Los beneficios

de la producción —incluidos diversos usos alternativos generalmente obviados en análisis económicos— en promedio reciben una valorización de 4,0 en la escala de 0 a 10 aplicada. Para los beneficios ambientales hay una valorización promedio de 6,4, lo que manifiesta el potencial de los SAF para la provisión de servicios ambientales locales. Finalmente, los árboles evaluados reciben una valorización promedio de 8,1 en cuanto a los beneficios psicosociales. Este valor extremadamente alto refleja el valor que los productores le dan a la contribución de los SAF a su bienestar: resaltan que gracias a los sistemas agroforestales han logrado mayor autonomía y una vida tranquila, a tiempo de que pueden apoyar a la conservación de la naturaleza.

Para comprender estos resultados realizamos una identificación de los principales beneficios de los SAF, aplicando una sistematización con base en los cinco capitales de medios de vida. La percepción local de los beneficios fue obtenida de testimonios de los productores, en especial, sus respuestas durante la aplicación del método de valorización de percepciones anteriormente presentado. Esta información fue complementada con los resultados cuantitativos del presente estudio, descripciones cualitativas de estudios anteriores y las experiencias de los técnicos de CIPCA. A partir de este esfuerzo, podemos identificar los siguientes beneficios principales de los SAF.

Capital financiero. Mejoran y diversifican los ingresos por la venta y por autoconsumo con una remuneración altamente competitiva. Reducen la vulnerabilidad económica y la dependencia financiera. Permiten compartir riqueza.

Capital natural. Permiten conservar, recuperar e incrementar la cantidad y calidad de los recursos naturales y sus múltiples beneficios ecosistémicos. Además, facilitan el acceso a estos recursos.

Capital humano. Permiten desarrollar las capacidades técnicas y tecnológicas, a partir de los conocimientos ancestrales y experiencias locales. El manejo del SAF es considerado como una actividad agradable que mejora el bienestar psicológico y la salud de la familia.

Capital físico. Permiten a quienes los manejan invertir su mano de obra en sistemas productivos propios, de alto valor intrínseco. Contribuyen a garan-

tizar la tenencia y el uso sostenible de la tierra. Amplían las posibilidades de mejorar la infraestructura productiva.

Capital social. Fortalecen la unión familiar, la participación de la mujer y las redes sociales. Mejoran el estatus social y refuerzan la independencia y la autonomía productiva. Ayudan a evitar conflictos por acceso a recursos, y los impactos sociales negativos de la migración.

Recomendaciones

Recomendaciones

Los resultados de este estudio respaldan anteriores afirmaciones de que los SAF permiten combinar los tres principales objetivos del desarrollo sostenible: viabilidad económica, equidad social y sustentabilidad ambiental. Demostramos que los SAF promovidos por el CIPCA presentan un comportamiento económico competitivo, y que su provisión de múltiples servicios ambientales tiene un alto potencial en el marco de mecanismos de mitigación del cambio climático, proyectos de conservación e iniciativas de reforestación. Además, son una herramienta única para mejorar la equidad social, con múltiples beneficios sociales altamente valorados por las propias familias campesinas e indígenas.

En vista de estos múltiples beneficios, los SAF, mucho más que una alternativa productiva, son una herramienta de desarrollo integral con mucho mayor potencial para el desarrollo sostenible de la Amazonía que otros sistemas productivos actualmente promovidos para esa región. En este sentido, es necesaria una evaluación crítica de los modelos de desarrollo actualmente aplicados por el sistema público, para enriquecerlos con enfoques que, aparte de tomar en cuenta criterios económicos, consideran aspectos ambientales y sociales. El marco de medios de vida sostenibles es una de las herramientas disponibles para ese efecto, y su aplicación a los resultados de nuestro estudio permite visualizar los múltiples beneficios que las familias perciben de los SAF.

Con base en estos resultados, proponemos la implementación de políticas públicas a favor de la agroforestería, no solamente como sistema productivo, sino también como herramienta dentro de mecanismos de mitigación del cambio climático e iniciativas de conservación y restauración ecológica, y sobre todo como impulso para un desarrollo social con equidad y autonomía para las familias campesinas e indígenas, compatible con sus medios de vida, sus experiencias, sus conocimientos, sus necesidades y sus expectativas.

Referencias bibliográficas

Amphibiaweb. (2015). (Resultados de búsqueda: Bolivia). Recuperado de http://tinyurl.com/nvbj343

Andersen, L.E. (2009). *Cambio climático en Bolivia, impactos sobre bosques y biodiversidad*. La Paz, Bolivia: Cepal.

Andersen, L.E. & Mamani. R.(2009). *Cambio climático en Bolivia hasta 2100:síntesis de costos y oportunidades* (Estudio Regional de Economía de Cambio Climático en Sudamérica). La Paz, Bolivia: Cepal y BID.

Andersen, L.E., Busch, J., Curran, E., Ledezma, J.C., Mayorga, J.& Ruiz, P.(2012). *Impactos socio-económicos y ambientales de compensaciones por la reducción de emisiones de deforestación en Bolivia. Resultados del modelo OSIRIS-Bolivia*. La Paz, Bolivia: Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo.

Andrade de Paula, E. (2013). *Capitalismo verde e transgressões. Amazônia no espelho de Caliban*. Brasil: Universidad Federal da Grande Dourados.

Angola, F. (2013). *Análisis de la viabilidad económica de sistemas agroforestales en el norte de Bolivia. IPHAE y la Amazonía; Manejo integral de bosques comunitarios para el desarrollo de la Amazonía* (Instituto Para el Hombre Agricultura y Ecología; Riberalta),(1).

Araujo, N., Müller, R., Nowicki, C. & Ibisch, P. (2010).*Prioridades de conservación de la biodiversidad en Bolivia, cuidando a la Madre Tierra*. La Paz, Bolivia: MMAyA y Sernap.

Asociación de Productores Agroforestales de la Región Amazónica de Bolivia, APARAB (2015). *Precios de venta del mercado y beneficio para el*

productor en el mercado de Riberalta. Datos 2010-2014. Manuscrito en preparación.

Beer, J., Harvey,C., Ibrahim, M., Harmand, J.M., Somarriba, E.& Jiménez F.(2003). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas*,10(37-28), 80-87.

Benavides Vindas, S. (2005). *El sector turismo, su aporte a la economía*. Costa Rica: Escuela de Economía, Universidad Nacional. Recuperado de http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/economia/article/viewFile/635/570

Bray, D., Barry, D., Madrid, S., Merino, L.&Zúñiga, I.(2010). *El manejo forestal sostenible como estrategia de combate al cambio climático: Las comunidades nos muestran el camino*. México: Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible;Rights and Resources Institute.

Brienen, R.J.W., Phillips, O. L., Feldpausch, T. R., Gloor, E., Baker, T. R., Lloyd, J… Zagt, R. (marzo, 2015). A long-term decline of the Amazon forest carbon sink.Nature,519, 344-349. Recuperado de http://www.nature.com/nature/journal/v519/n7543/full/nature14283.html

Buttler, R.A. (8, abril, 2015). Emissions from rainforest logging average 16% of those from deforestation. Mongabay.com. Recuperado de http://news.mongabay.com/2014/0408-emissions-from-rainforest-logging.html

Canziani, O. & Díaz., S. (2000). *Impactos regionales del cambio climático: evaluación de la vulnerabilidad, América Latina* (Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático). Argentina: OMM-WMO & PNUMA-UNEP.

Carbon Trade Watch.(2011). Key Arguments against reducing emissions from deforestation and degradation.Carbontradewatch.org. Recuperado de carbontradewatch.org

Carvajal, F. (abril, 2014). *Distribución geográfica de los peces en la Amazonía boliviana; Fragmentación natural y antrópica de los ríos*. Trabajo presentado en el I Encuentro sobre las represas en la Cuenca del Río Madera, organizado por UABJB-CIBIOMA, Trinidad.

Casanova-Lugo, F, Petit-Aldana, J.& Solorio-Sánchez, J. (2011). Los sistemas agroforestales como alternativa a la captura de carbono en el trópico mexicano. *Revista Chapingo,17* (1), 5-118 (Serie Ciencias Forestales y del Ambiente).

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. (2012). *Protocolos para el trabajo de campo de la investigación de carbono* (Proyecto Cacao Centroamérica). Costa Rica: CATIE.

Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, CIPCA. (2008). *Estudio sobre los ingresos familiares anuales 2007-2008* (informe final).

Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, CIPCA. (2015). *Por una Bolivia democrática, equitativa e intercultural. Plan estratégico 2016-2020* (documento interno).

Centro de Investigación y Promoción del Campesinado(Regional Norte), CIPCA NA. (2015). *Cotización semanal de precios de productos agroforestales en el mercado de Riberalta* [Base de datos]. La Paz: CIPCA.

Cerda L., Valdivia, J., Valenzuela, M. T. & Venegas, J. (2009). Cambio climático y enfermedades infecciosas; un nuevo escenario epidemiológico. *Revista Virtual REDESMA*, 3(3), 39-47.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Cepal. (2009). *Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe, reseña 2009*. Santiago de Chile: Cepal, ONU.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Cepal. (2010). *Gráficos vitales del cambio climático para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Cepal, ONU.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Cepal. (2012). *La sostenibilidad del desarrollo a 20 años de la Cumbre para la Tierra; Avances, brechas y lineamientos estratégicos para América Latina y el Caribe*. Organización de las Naciones Unidas. Santiago de Chile: ONU.

Comunidad Andina. (2008). *El Cambio Climático no tiene fronteras; impacto del cambio climático en la Comunidad Andina*. Lima, Perú: Secretario General de la Comunidad Andina.

Consortium Agrifor Consult, AFC. (2009). *Cambio climático en América Latina* (elaborado con asistencia de la Comisión Europea, EuropeAid). Les Isnes, Bélgica: AFC.

Convenio sobre la Diversidad Biológica, CDB. (2007). Cambio Climático y Diversidad Biológica. s.l.: PNUMA.

Daly, M. (5 de noviembre de 2013). Wildlife refuges generate more than $2 billion a year, report finds. Huffington Post. Recuperado de http://www.huffingtonpost.com/2013/11/05/wildlife-refuges_n_4217362.html?ir=Green&utm_campaign=110513&utm_medium=email&utm_source=Alert-green&utm_content=Title&utm_hp_ref=fb&src=sp&comm_ref=false

Delgadillo, R., & Quechulpa, S. (2006). *Manual de monitoreo de carbono en sistemas agroforestales*. México: CONAFOR & AMBIO.

Department for International Development, DFID.(1999). *Hojas orientativas sobre medios de vida*. Recuperado deh http://community.eldis.org/.59c21877/SP-GS2.pdf

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GIZ. (2011). *Secuestro de carbono en biomasa aérea en sistemas agroforestales de cacao y café ubicados en la Reserva de Biosfera Sumaco*. (Estudio técnico). Quito, Ecuador: GIZ.

Dixon, R.K., Brown, S., Houghton, R. A., Solomon, A. M., Trexler, M. C.& Wisniewski, J. (1994). Carbon pools and flux of global forest ecosystems.Science, 263, 185-190.

Duarte Silveira, N. (2005). *Sostenibilidad socioeconómica y ecológica de sistemas agroforestales de café (Coffea arabica) en la microcuenca del río Sesemiles, Copán, Honduras* (Tesis de maestría).Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Embert, D. (2006). *Distribution, diversity and conservation status of Bolivian reptiles* (Tesis de doctorado).Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Facultät, Rheinischen Friedrischs-Wilhelms-Universität, Bonn, Alemania.

Emmons, L. & Feer, F. (1999). *Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical, una guía de campo*. Santa Cruz, Bolivia: Fundación Amigos de la Naturaleza.

Escalera, M., E. (2010). *Adopción de sistemas agroforestales en el Norte Amazónico de Bolivia: un estudio de caso de los pequeños productores de la comunidad campesina Palmira* (Tesis de grado). CIF-UAB, Riberalta, Bolivia.

Espinoza-Domínguez. W., Krishnamurty, L., Vásquez Alarcón, A.& Torres Rivera, A.(2012) Almacén de carbono en sistemas agroforestales con café. *Revista Chapingo* (serie Ciencias Forestales y del Ambiente),18(1), 57-70.

Faostat (noviembre, 2014): *Estadísticas de exportaciones* internacionales. Recuperado de http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx

Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF (2015). Cambio del paradigma del desarrollo en la Amazonía. Recuperado de http://wwf.panda.org/es/nuestro_trabajo/iniciativas_globales/amazonia/mas_de_40_anos_en_la_amazonia/iniciativa_amazonia_viva/cambio_del_paradigma_de_desarrollo/

Fröhlicher, D.O. (2005). *Visión de desarrollo económico para la Amazonía boliviana, potenciales económicos concretos y visionarios para un aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y riqueza natural en la Amazonía*. La Paz, Bolivia.

Fundación Amigos de la Naturaleza, FAN. (2010). *Programa Indígena de REDD en la Amazonía Boliviana*. Bolivia: FAN.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, IPCC. (2008). *Cambio Climático 2007* (informe de síntesis). Ginebra, Suiza: OMM-PNUMA.

Hairiah, K., Sitompul, S. M., van Noordwijk, M.& Palm, C. (2001). *Methods for sampling carbon stocks above and below ground*. ASB lecture note, ICRAF, Bogor, Indonesia.

Henkemans, A.B. (2001). *Tranquilidad and hardship in the forest.Livelihoods and perceptions of Camba Forest dwellers in the Northern Boli-*

vian Amazon.(PROMAB Scientific Series 5).Riberalta, Bolivia: Programa Manejo de Bosques de la Amazonía Boliviana.

Heredia, F. et al. (2015). *Desdibujando fronteras: relaciones del espacio rural urbano en seis municipios de Bolivia*. Manuscrito en preparación.

Herzog, S.K. (2013). *Checklist of the birds of Bolivia* (Version 10/08/2013). Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Asociación Armonía. Recuperado de www.birdsofbolivia.wordpress.com

Hinojosa, D. (11 de abril de 2015). Un catálogo registra 15.345 especies de plantas en Bolivia. *Página Siete*. La Paz, Bolivia.

Ibisch, P. L. & Mérida, G. (2003). *Biodiversidad: la riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: FAN.

Índice de Shannon. (s.f.). En Wikipedia. Recuperado el 25.11.2014 de http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_Shannon

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, IIAP. (2009a). *Amazonía peruana: visión de desarrollo, potencialidades y desafíos. Propuesta en consulta*. Iquitos, Perú: IIAP.

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, IIAP. (2009b). *Valoración económica de bienes y servicios en ecosistemas de bosques inundables y de altura de la Amazonía peruana; Marco conceptual y propuesta metodológica* (Avances Económicos,No. 6). Iquitos, Perú: IIAP.

Instituto Nacional de Reforma Agraria, INRA. (2010). De la titulación *colonial a la reforma agraria y la ley INRA, certezas y proyecciones de la Ley de Reconducción Comunitaria en Bolivia*. La Paz, Bolivia: INRA.

Jardim de Queiroz, L., Torrente-Vilara, G., Massaharu Ohara, W., da Silva Pires, T. H., Zuanon, J.& Rodrigues da Costa, C. (2013). Peixes do rio Madeira (I, II, y III). Sao Paulo, Brasil: Santo Antonio Energia, UNIR, INPA, UFAM & IEPAGRO.

Jiménez, J. (29 de julio de 2014). La biodiversidad como reto a la innovación. *Página Siete*. Recuperado de http://www.paginasiete.bo/inversion/2014/6/29/biodiversidad-como-reto-innovacion-25403.html

Langstroth, R.P. (2008). Adiciones probables y confirmadas de la saurofauna boliviana. *Kempffiana, 25*,101-128.

Llanque, A., & Vos,V.(Eds.)(2011). *Manejo forestal comunitario; Una propuesta para el norte Amazónico boliviano*. Riberalta, Bolivia: Programa Manejo de Bosques de la Amazonía Boliviana.

Malhi, Y., Timmons, J., Betts, R. A., Killeen, T. J., Li, W. & Nobre, C. A. (2008). Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon.Science, 319, 169-173.

Michel, G.T. (2011). *Agroclimatología de Bolivia. Documento Técnico de información básica de apoyo a la gestión de riesgo agroclimático y emergencia agrícola*. La Paz, Bolivia: MDRyT.

Ministerio de Relaciones Exteriores & Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA). (2012). *Mecanismo Conjunto de Mitigación y Adaptación para el Manejo Integral y Sustentable de los Bosques y la Madre Tierra*. La Paz: s.e.

Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, MDRyT, Observatorio Ambiental y Productivo. (2015). *Boletín diario de precios mayoristas*. (Informe N°. 70). La Paz, Bolivia.

Ministerio de Medio Ambiente y Agua, MMAyA. (2013). *Plan de Acción para la Conservación de Mamíferos Amenazados de Bolivia*. La Paz, Bolivia: MMAyA.

Mitchard, E. T. A., Feldpausch, T. R., Brienen, R. J. W., López-González, G., Monteagudo, A., Baker, T. R… Phillips, O. L. (abril, 2014). Markedly divergent estimates of Amazon forest carbon density from ground plots and satellites. Global Ecology and Biogeography.

Movimiento Agroecológico para Latinoamérica y el Caribe, MAELA. (2004). *Agroforestería en Latinoamérica, experiencias locales* (Memoria del taller regional de intercambio de experiencias "Tecnologías locales

en agroforestería", realizado del 4 a 7 de junio del 2001 en Buga, Colombia). Colombia: MAELA.

Müller, R., Pacheco, P.& Montero, J. C. (2014). *El contexto de la deforestación y degradación de los bosques en Bolivia, causas, actores e instituciones* (Documentos ocasionales). S.l.: CIFOR.

Navia, J.F. (2000). *Agroforestería; Actualización profesional en manejo de recursos naturales, agricultura sostenible y pobreza rural*. Santo Domingo, República Dominicana: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal Inc. (CEDAF).

Nordgren, M. (2011). *Cambios climáticos, percepciones, efectos y respuestas en cuatro regiones de Bolivia*. La Paz: CIPCA.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. (2010). *Global forest resources assessment* 2010 (Forestry paper No. 163). Roma, Italia: FAO.

Pacheco, D. (2013). *Vivir Bien en Armonía y Equilibrio con la Madre Tierra; Una propuesta para el cambio de las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza*. La Paz: Universidad de la Cordillera.

Pacheco, D. (2014). *Hacia la descolonización de las políticas ambientales y de los bosques: el Mecanismo Conjunto de Mitigación y Adaptación para el Manejo Integral y Sustentable de los Bosques y la Madre Tierra*. La Paz: Universidad de la Cordillera.

Painter, L., Rumiz, D., Guinart, D., Wallace, R., Flores,B. & Townsend, W. (1999) *Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre* (Documento técnico No. 82). Santa Cruz, Bolivia: BOLFOR.

Parker, C. Mitchell, A., Trivedi, M.& Mardas, N.(2009). *The Little* REDD+ Book. Oxford, Inglaterra: Global Canopy Programme; John Krebs Fields Station.

Pearson, T. R. H., Brown, S. & Casarim, F. M. (2015). Carbon emissions from tropical forest degradation caused by logging. *Environmental Research Letters*, (9), 11.

Pinaya, G. T. (2011). *Agroclimatología de Bolivia, Documento técnico de información básica de apoyo a la gestión de riesgo agroclimático y emergencia agrícola*. La Paz: MDRT, VDRA, UCR y GDFDRR.

Pokorny, B., Godar, J., Hoch, L., Johnson, J., de Koning, J., Medina, G., Steinbrenner, R., Vos, V.& Weigelt, J. (2010). *A produção familiar como alternativa de um desenvolvimento sustentável para a Amazônia. Lições aprendidas de iniciativas de uso florestal por produtores familiares na Amazônia boliviana, brasileira, equatoriana e peruana*. Brasil: CIFOR.

Pokorny, B., Scholz, I.& de Jong, W. (2013). REDD+ for the poor, or the poor for REDD+. About the limitations of environmental policies in the Amazon and the potential of achieving environmental goals through pro-poor policies. *Ecology and Society* 18(2), 3.

Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada, RAISG. (2012). *Amazonía bajo presión*. Sao Paulo, Brasil: RAISG.

Reitsma, R., Parrish, J. D.& McLarney, W.(2001). The role of cacao plantations in maintaining avian diversity in southeastern Costa Rica. *Agroforestry Systems* (53), 185-193.

Rodriguez-Montellano, A.M. (2013). *Dinámica de incendios forestales y quemas en Bolivia* (Serie de reportes temáticos).Santa Cruz, Bolivia: Fundación Amigos de la Naturaleza.

Schiller, B. (2014). Mapping all of the world's animals, so we know where to save them (Citado de C. Jenkins). Recuperado de http://m.fastcompany.com/1682612/mapping-all-of-the-worlds-animals-so-we-know-where-to-save-them#

Schlegel, B., Gayoso, J. & Guerra, J. (2001). *Manual de procedimientos para inventarios de carbono en ecosistemas forestales*. Chile: Universidad Austral de Chile (Proyecto FONDEF).

Schulenberg T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O'Neill, J. P. (2007). *Birds of Perú*. Estados Unidos: Princeton University Press.

Selaya, G., Vos, V.A., Brienen, R., Pitman, N., Brown, F., Perz, S…, Meo, S. (2015) *Brazil nut (Bertholletia excelsa) dominates terra firme forest carbon stocks in Southwestern Amazonia*. Manuscrito en preparación.

Servicio Nacional de Áreas Protegidas, Sernap. (2013). *Deforestación y regeneración de bosques en Bolivia y en sus áreas protegidas nacionales para los periodos 1990-2000 y 2000-2010*. La Paz, Bolivia: Sernap, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado y Conservación Internacional-Bolivia.

Slik, F., Paoli, G.,McGuire, K.,Amaral,I.,Barroso, J.,Bastian, M.… &Zweifel, N. (2013). Large trees drive forest aboveground biomass variation in moist lowland forests across the tropics. *Global Ecology and Biogeography*,(22),1261-1271.

Soliz, L. & Aguilar, S.(2005). *Producción y economía campesina-indígena. Experiencias en seis ecorregiones de Bolivia. 2001-2003*(Cuadernos de investigación N°. 62). La Paz, Bolivia: CIPCA.

Sools, R. (2007). *Local knowledge and scientific knowledge of secondary forest degradation. A case study from the northern Bolivian Amazon* (Tesis de maestría para el Forest Ecology and Management Group), Wageningen University, Países Bajos.

Stern Review. (2006). The Economics of Climate Change (resumen ejecutivo).Recuperado de http://www.wwf.se/source.php/1169157/Stern%20Report_Exec%20Summary.pdf

Sukhdev, P. (Ed.). (2008). *La economía de los ecosistemas y la biodiversidad*. Bruselas, Bélgica: Comunidades Europeas.

Tejada, A. (Ed.) (2014). *Economía y producción comentadas por las mujeres Guarayas* (Serie Conversaciones de Vida). Santa Cruz, Bolivia: CIPCA.

Vos., V. A.& Zonta, A. (2007). *Guía para la elaboración de documentos de medios de vida de los casos seleccionados en ForLive* (Documento interactivo con metodología de levantamiento de datos para el componente Medios de Vida del proyecto ForLive). Riberalta,Bolivia: Instituto de Investigación Forestal de la Amazonía, Universidad Autónoma del Beni.

Vos, V. A., Llanque E., O.& Zonta, A. (Eds.)(2010). *Medios de vida y manejo forestal por pequeños/as productores en la Amazonía*. Riberalta, Bolivia: UAB/ForLive.

Vos, V. A. (2011). *Informe final modelos de desarrollo, economía campesina-indígena y políticas públicas en el norte amazónico*. Riberalta: CIPCA-Norte, VSF.

Vos, V.A.&Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (Regional Norte), CIPCA NA. (agosto de 2014). *Después de las inundaciones; Reactivación productiva en el norte Amazónico*(Reporte informativo). Riberalta, Bolivia: CIPCA NA.

Vos, V.A. Chávez, R., Ayoroa, K.& Pedrazas, R. (2015) *Potencial económico de los sistemas productivos de campesinos e indígenas de la Amazonía boliviana en un contexto de cambio climático*. Manuscrito en preparación.

Vos, V. A. (2015a). *Checklists de vertebrados de Bolivia*[Base de datos]6.

Vos. V.A. (2015b). *Base de datos de árboles del norte amazónico de Bolivia* [Base de datos].

Young, A. (1997). *Agroforestry for soil management* (2a. ed.).Wallingford, Reino Unido: CAB International.

Wallace, R. B., Gómez, H., Porcel, Z. R. & Rumiz, D. I. (Eds.). (2010). *Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño.

Zenteno C., M. (2013). *A quantative analysis of livelihoods in community forestry in the Northern Bolivan Amazon*.(PROMAB Scientific Series No. 15). Riberalta, Bolivia: Programa Manejo de Bosques en la Amazonía Boliviana, PROMAB.

6 En vista de que Vos, 2015a y Vos, 2015b son bases de datos, se consideró pertinente adjuntar en los anexos los respaldos de estos trabajos de permanente actualización, sin perjuicio de que algunos de los títulos que figuren en esa sección también estén presentes en este listado de referencias bibliográficas debido a que fueron citados directamente (N. del Ed.).

Anexos

Anexo 1: costos e ingresos de SAF por rubro y por caso

SANTA CRUZ

LGC1: Laguna Corazón, parcela 1 (1,2 ha, implementación en 2006)

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-375,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2487,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales y herramientas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-792,49	-111,67	-95,00	-475,00	-62,92	-378,33	-116,67	-33,96
Mano de obra contratada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2958,33	-4083,33	-2541,67	-1358,33	-437,50	-333,33	-333,33	0,00
Mano de obra familiar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1550,00	-1550,00	-1500,00	-1500,00	-1550,00	-1300,00	-1600,00	-1600,00
COSTOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-8162,90	-5745,00	-4136,67	-3333,33	-2050,42	-2011,67	-2050,00	-1633,96

INGRESOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7150,00	6000,00	6000,00	3300,00	800,00	0,00	0,00
Venta de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2170,75	2734,92	3683,25	5466,67	5614,58
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	79,17	779,17	779,17	779,17	779,17
INGRESOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7150,00	6000,00	8249,92	6814,08	5262,42	6245,83	6393,75
UTILIDAD TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-8162,90	1405,00	1863,33	4916,58	4763,67	3250,75	4195,83	4759,79

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-824,20	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5527,50	-600,00	-545,00	0,00
Materiales y herramientas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-130,25	-25,00	-60,75	-50,75
Mano de obra contratada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3120,00	-2040,00	-180,00	-180,00
Mano de obra familiar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3180,00	-4020,00	-4320,00	-4320,00
COSTOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-12781,95	-6685,00	-5105,75	-4550,75

INGRESOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5000,00	7700,00	10150,00
Venta de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INGRESOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5000,00	7700,00	10150,00
UTILIDAD TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-12781,95	-1685,00	2594,25	5599,25

VFA1: Villa Fátima, parcela 1 (1,3 ha, implementación en 2009)

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-253,85	-153,85	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4726,92	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales y herramientas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1453,33	-311,54	-673,08	-406,41	-580,77
Mano de obra contratada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2538,46	-4019,23	-3115,38	-3200,00	-969,23
Mano de obra familiar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-6323,08	-4707,69	-4707,69	-4707,69	-4707,69
COSTOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-15295,64	-9192,31	-8496,15	-8314,10	-6257,69

INGRESOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13119,23	12493,85	8270,77	7063,08
Venta de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1230,77	1307,69	1846,15	1115,38
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	153,85	153,85	400,00	246,15
INGRESOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14503,85	13955,38	10516,92	8424,62
UTILIDAD TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-15295,64	5311,54	5459,23	2202,82	2166,92

MOJOS

BER1: Bermeo, parcela 1 (1 ha, implementación en 2001)

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	0,00	-1703,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	0,00	-906,50	-82,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales y herramientas	0,00	-48,00	-6,00	-6,00	-71,25	-6,00	-6,00	-106,92	-6,00	-8,00	-18,00	-50,00	-50,00	-50,00
Mano de obra contratada	0,00	-180,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mano de obra familiar	0,00	-2160,00	-1140,00	-1590,00	-1170,00	-870,00	-540,00	-660,00	-690,00	-600,00	-600,00	-660,00	-780,00	-780,00
COSTOS TOTAL	0,00	-4997,50	-1228,50	-1596,00	-1241,25	-876,00	-546,00	-766,92	-696,00	-608,00	-618,00	-710,00	-830,00	-830,00

INGRESOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	0,00	9780,00	8650,00	4980,00	1050,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Venta de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1040,00	1825,00	1955,00	2010,00	2355,00	2715,00	2837,50	3165,00	3288,00
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	600,00	981,00	1017,00	1944,00	2030,00	2155,00	2258,00	2417,00	1887,50	2120,00	2148,00	2540,00
INGRESOS TOTAL	0,00	0,00	10380,00	9631,00	5997,00	4034,00	3855,00	4110,00	4268,00	4772,00	4602,50	4957,50	5313,00	5828,00
UTILIDAD TOTAL	0,00	-4997,50	9151,50	8035,00	4755,75	3158,00	3309,00	3343,08	3572,00	4164,00	3984,50	4247,50	4483,00	4998,00

SRA1: Santa Rosa del Alpire, parcela 1 (2 ha, implementación en 2002)

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	0,00	0,00	-491,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	0,00	0,00	-1192,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales y herramientas	0,00	0,00	-13,50	0,00	-32,92	-35,00	-10,00	-20,00	-28,83	-45,00	-10,00	-76,00	-119,17	-55,00
Mano de obra contratada	0,00	0,00	-100,00	-200,00	-160,00	-200,00	-160,00	-750,00	-500,00	-1000,00	-750,00	-500,00	-1250,00	-700,00
Mano de obra familiar	0,00	0,00	-2805,00	-1890,00	-720,00	-495,00	-240,00	-270,00	-270,00	-210,00	-210,00	-240,00	-210,00	-210,00
COSTOS TOTAL	0,00	0,00	-4602,00	-2090,00	-912,92	-730,00	-410,00	-1040,00	-798,83	-1255,00	-970,00	-816,00	-1579,17	-965,00

INGRESOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	0,00	0,00	10060,00	7550,00	6300,00	1000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Venta de perennes	0,00	0,00	0,00	337,50	507,50	645,00	717,50	1615,00	2005,00	2190,00	2430,00	2225,00	3077,50	2530,00
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	0,00	465,00	682,50	938,50	490,00	527,50	380,00	417,50	430,00	435,00	735,00	745,00
INGRESOS TOTALES	0,00	0,00	0,00	10862,50	8740,00	7883,50	2207,50	2142,50	2385,00	2607,50	2860,00	2660,00	3812,50	3275,00
UTILIDAD TOTAL	0,00	0,00	-4602,00	8772,50	7827,08	7153,50	1797,50	1102,50	1586,17	1352,50	1890,00	1844,00	2233,33	2310,00

RIBERALTA NO INUNDABLE

SJU2: San Juan del Urucú, parcela 2 (1,5 ha, implementación en 2000)

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	-1766,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	-1616,67	-1166,67	-533,33	-133,33	-13,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales y herramientas	-680,00	-126,67	-80,00	-153,33	-77,33	-82,27	-188,93	-82,27	-128,93	-195,60	-82,27	-82,27	-135,60	-82,27
Mano de obra contratada	-666,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mano de obra familiar	-7000,00	-8520,00	-2800,00	-1920,00	-1240,00	-1000,00	-1000,00	-720,00	-720,00	-640,00	-640,00	-560,00	-560,00	-480,00
COSTOS TOTAL	-11730,00	-9813,33	-3413,33	-2206,67	-1330,67	-1082,27	-1188,93	-802,27	-848,93	-835,60	-722,27	-642,27	-695,60	-562,27

INGRESOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	15986,67	6000,00	1266,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Venta de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	1166,67	2233,33	2333,33	2366,67	3313,33	3446,67	4546,67	5180,00
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	26,67	180,00	180,00	180,00	180,00	488,33	497,67	511,00	511,00	511,00
INGRESOS TOTAL	0,00	15986,67	6000,00	1266,67	26,67	280,00	1346,67	2413,33	2513,33	2855,00	3811,00	3957,67	5057,67	5691,00
UTILIDAD TOTAL	-11730,00	6173,33	2586,67	-940,00	-1304,00	-802,27	157,73	1611,07	1664,40	2019,40	3088,73	3315,40	4362,07	5128,73

SMA2: Santa María, parcela 2 (1,5 ha, implementación en 2001)

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	0,00	-1300,00	-266,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	0,00	-4200,00	-23,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales y herramientas	0,00	-370,00	0,00	0,00	-29,67	-100,00	-32,67	-60,00	-32,67	-60,00	-23,33	0,00	0,00	0,00
Mano de obra contratada	0,00	-133,33	0,00	-300,00	-66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mano de obra familiar	0,00	-2340,00	-2720,00	-1960,00	-2760,00	-1800,00	-1600,00	-1200,00	-1360,00	-1640,00	-1600,00	-1480,00	-1360,00	-1000,00
COSTOS TOTAL	0,00	-8343,33	-3010,00	-2260,00	-2856,33	-1900,00	-1632,67	-1260,00	-1392,67	-1700,00	-1623,33	-1480,00	-1360,00	-1000,00

INGRESOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	0,00	6266,67	5333,33	5333,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Venta de perennes	0,00	0,00	0,00	100,00	300,00	533,33	816,67	1816,67	4500,00	5833,33	3333,33	2666,67	2500,00	1666,67
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	0,00	16,67	46,67	113,33	146,67	146,67	1033,33	1706,67	1540,00	1206,67	1040,00	1040,00
INGRESOS TOTAL	0,00	0,00	6266,67	5450,00	5680,00	646,67	963,33	1963,33	5533,33	7540,00	4873,33	3873,33	3540,00	2706,67
UTILIDAD TOTAL	0,00	-8343,33	3256,67	3190,00	2823,67	-1253,33	-669,33	703,33	4140,67	5840,00	3250,00	2393,33	2180,00	1706,67

RIBERALTA, INUNDABLE

NAZ1: Nazareth, parcela 1 (1 ha, implementación en 2003)

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	0,00	0,00	0,00	-1528,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	0,00	0,00	0,00	-7505,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales y herramientas	0,00	0,00	0,00	-668,33	-228,33	-95,00	-408,33	-119,00	-182,33	-119,00	-182,33	-369,00	-182,33	-119,00
Mano de obra contratada	0,00	0,00	0,00	-70,00	-70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mano de obra familiar	0,00	0,00	0,00	-5580,00	-2280,00	-1200,00	-1200,00	-2400,00	-2520,00	-2700,00	-2760,00	-2880,00	-3060,00	-3120,00
COSTOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	-15351,33	-2578,33	-1295,00	-1608,33	-2519,00	-2702,33	-2869,00	-2942,33	-3249,00	-3242,33	-3239,00

INGRESOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	9450,00	9000,00	750,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Venta de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2000,00	2400,00	3400,00	4000,00	5100,00	6000,00	6200,00	8100,00
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INGRESOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	9450,00	9000,00	2750,00	2400,00	3400,00	4000,00	5100,00	6000,00	6200,00	8100,00
UTILIDAD TOTAL	0,00	0,00	0,00	-15351,33	6871,67	7705,00	1141,67	-119,00	697,67	1131,00	2157,67	2751,00	2957,67	4861,00

NAZ2: Nazareth, parcela 2 (1 ha, implementación en 2005)

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1528,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales y herramientas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-668,33	-228,33	-95,00	-408,33	-119,00	-182,33	-119,00	-182,33	-369,00

Mano de obra contratada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-70,00	-70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mano de obra familiar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5340,00	-2340,00	-1380,00	-1200,00	-2100,00	-2280,00	-2460,00	-2400,00	-2400,00
COSTOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-11906,33	-2638,33	-1475,00	-1608,33	-2219,00	-2462,33	-2579,00	-2582,33	-2769,00

INGRESOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9450,00	9000,00	750,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Venta de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2000,00	2400,00	2000,00	2400,00	3400,00	4000,00
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
INGRESOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9450,00	9000,00	3150,00	2800,00	2400,00	2800,00	3800,00	4400,00
UTILIDAD TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-11906,33	6811,67	7525,00	1541,67	581,00	-62,33	221,00	1217,67	1631,00

VLP1: Valparaíso, parcela 1 (1 ha, implementación en 2007)

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2050,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3890,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales y herramientas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-167,50	-167,50	-258,83	-224,33	-257,33	-257,33	-257,33
Mano de obra contratada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1000,00	-1000,00	-500,00	-500,00	-1000,00	-1000,00	-1000,00
Mano de obra familiar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5640,00	-3300,00	-1500,00	-3360,00	-3300,00	-4680,00	-5400,00
COSTOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-12747,50	-4467,50	-2258,83	-4084,33	-4557,33	-5937,33	-6657,33

INGRSOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10166,67	10000,00	8000,00	0,00	0,00	0,00
Venta de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2773,33	5256,67	5256,67
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2063,33	2063,33	3938,33
INGRESOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10166,67	10000,00	8000,00	4836,67	7320,00	9195,00
UTILIDAD TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-12747,50	5699,17	7741,17	3915,67	279,33	1382,67	2537,67

MFL1: Miraflores, parcela 1 (1 ha, implementación en 2000)

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	-1050,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	-5075,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales y herramientas	-555,00	0,00	0,00	0,00	-44,50	-150,00	-49,00	-90,00	-49,00	-90,00	-35,00	0,00	0,00	0,00
Mano de obra contratada	-400,00	0,00	0,00	-200,00	-200,00	-300,00	-300,00	-300,00	-300,00	-300,00	-300,00	-300,00	-300,00	-300,00
Mano de obra familiar	-5160,00	-3300,00	-1200,00	-1020,00	-900,00	-1020,00	-600,00	-600,00	-600,00	-600,00	-600,00	-600,00	-600,00	-600,00
COSTOS TOTAL	-12240,00	-3300,00	-1200,00	-1220,00	-1144,50	-1470,00	-949,00	-990,00	-949,00	-990,00	-935,00	-900,00	-900,00	-900,00

INGRESOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	23000,00	7000,00	5200,00	2000,00	1000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Venta de perennes	0,00	200,00	400,00	600,00	800,00	1566,67	2600,00	3300,00	3366,67	2850,00	2825,00	3500,00	3208,33	2866,67
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	200,00	200,00	1983,33	2500,00	2666,67	2900,00	3041,67	3066,67	1716,67	666,67	633,33	633,33
INGRESOS TOTAL	0,00	23200,00	7600,00	6000,00	4783,33	5066,67	5266,67	6200,00	6408,33	5916,67	4541,67	4166,67	3841,67	3500,00
UTILIDAD TOTAL	-12240,00	19900,00	6400,00	4780,00	3638,83	3596,67	4317,67	5210,00	5459,33	4926,67	3606,67	3266,67	2941,67	2600,00

PCM1: Portachuelo Medio, parcela 1 (1 ha, implementación en 2005)

COSTOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Semillas anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2082,17	-400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantines perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3730,00	-500,00	-100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales y herramientas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-753,33	-563,33	-218,33	-218,33	-258,33	-258,33	-258,33	-258,33	-258,33
Mano de obra contratada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1120,00	-500,00	-500,00	-500,00	-500,00	-500,00	-500,00	-500,00	-500,00
Mano de obra familiar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4140,00	-2820,00	-2400,00	-2400,00	-1500,00	-1800,00	-2400,00	-2400,00	-2400,00
COSTOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-11825,51	-4783,33	-3218,33	-3118,33	-2258,33	-2558,33	-3158,33	-3158,33	-3158,33

INGRESOS SAF 1	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de anuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14500,00	15000,00	7500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Venta de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1000,00	1800,00	3000,00	4000,00	4400,00	5100,00	4920,00
Autoconsumo de perennes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	125,00	255,00	375,00	390,00	425,00
INGRESOS TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14500,00	16000,00	9300,00	3125,00	4255,00	4775,00	5490,00	5345,00
UTILIDAD TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-11825,51	9716,67	12781,67	6181,67	866,67	1696,67	1616,67	2331,67	2186,67

Anexo 2: especies arbóreas por caso

Especie	Nombre común	BER	LGC	MFL	NAZ	PCM	SJU	SMA	SRA	URU	VFA	VLP	Total general
Anacardiaceae			1	2		2	2	9		1	1		18
Mangifera indica	Mango		1	2			2	9			1		15
Spondias mombin	Cedrillo					2							2
Spondias venulosa	Cuchi									1			1
Annonaceae		1			1	3		1	1				7
Xylopia sp.	Piraquina	1			1	3		1	1				7
Apocynaceae					1			10		1			12
Aspidosperma cylindrocarpon	Jichi turiqui									1			1
Aspidosperma macrocarpon	Cacha							3					3
Aspidosperma parvifolium	Palo amarillo				1								1
Geissospermum reticulatum	Cafesillo							6					6
Himatanthus sucuuba	Sucuba							1					1
Araliaceae								5					5
Schefflera morototoni	Guitarrero							5					5
Arecaceae		10		1	4		6	1	3	3	2		30
Astrocaryum aculeatum	Chonta						1						1
Attalea butyraceae	Palla				3								3
Attalea phalerata	Motacú	9					5		3		2		19
Attalea speciosa	Cusi									3			3
Bactris gasipaes	Pupuña	1		1				1					3
Euterpe precatoria	Asaí				1								1
Bignoniaceae							3	4					7
Jacaranda copaia	Chepereque						1	4					5
Tabebuia sp.	Tajibo						2						2
Bixaceae						1		2					3
Bixa orellana	Urucú							2					2
Cochlospermum vitifolium	Palo barbe-chero					1							1
Boraginaceae						2	2	3	2				9
Cordia alliadora	Picana					1	2	3	1				7
Cordia nodosa	Bola de perro								1				1
Cordia ucayaliensis	Lagaña de perro					1							1
Calophyllaceae		1											1
Calophyllum brasiliense	Palo María	1											1
Cannabaceae												2	2
Trema micrantha	Uvillo											2	2
Caricaceae					2					1	2		5
Carica papaya	Papaya				2					1	2		5
Clusiaceae		2		4	2		1						9
Garcinia sp.	Achachairú	2		4	2		1						9

Especie	Nombre común	BER	LGC	MFL	NAZ	PCM	SJU	SMA	SRA	URU	VFA	VLP	Total general
Combretaceae		2			1			2					5
Terminalia sp.	Verdolago	2			1			2					5
Elaeocarpaceae								2		4			6
Sloanea guianensis	Orococillo							2		4			6
Euphorbiaceae				1	11	1		5					18
Conceveiba rhytidocarpa	Malva negra							5					5
Croton draconoides	Sangre de grado				11								11
Hevea brasiliensis	Siringa			1									1
Sapium marmieri	Leche leche					1							1
Fabaceae - Caesalpinoideae		1			1	2	7	3	5			1	20
Apuleia leiocarpa	Almendrillo				1		7						8
Caesalpinia pulcherrima	Pajarilla							1					1
Copaifera reticulata	Copaibo							1					1
Dialium guianense	Tamarandillo								5				5
Schizolobium parahyba	Serebo					2		1				1	4
Tamarindus indica	Tamarindo	1											1
Fabaceae - Mimosoideae		2	5	2	1	4	7	20	9	7	1	15	73
Albizia nipoides	Jevio								1			3	4
Inga edulis	Pacay cola de mono	2	5		1	4	6	19	8	5	1	12	63
Inga marginata	Pacay chico			2									2
Inga sp. 1	Pacay machete						1						1
Inga sp. 2	Pacay silvestre									2			2
Stryphnodendron pulcherrimum	Hediondillo							1					1
Fabaceae - Papilionoideae				2	2	4	1		2				11
Acacia loretensis	Cari cari			1		2			2				5
Lecointea peruviana	Bi blanco			1	2								3
Ormosia sp.	Sirari					2	1						3
Indet.					1	2	8	1		1		1	14
Sp. Indet.	Varios				1	2	8	1		1		1	14
Lauraceae		16	3				11	1	1				32
Aniba guianensis	Canelon							1					1
Nectandra amazonum	Negrillo	1											1
Ocotea sp. indet.	Laurel	14							1				15
Persea americana	Palta	1	3				11						15
Lecythidaceae							4	3					7
Bertholletia excelsa	Almendro						4	1					5
Couratari macrosperma	Bitubmo							2					2
Malpighiaceae					2			6					8
Bunchosia sp.	Ciruelo brasilero							5					5
Hirtella sp.	Coloradillo				2			1					3

Especie	Nombre común	BER	LGC	MFL	NAZ	PCM	SJU	SMA	SRA	URU	VFA	VLP	Total general
Malvaceae		48	8	54	67	47	55	15	55	21	8	45	423
Guazuma ulmifolia	Coquito	1		9			4						14
Heliocarpus americanus	Algodoncillo					11			11				22
Ochroma pyramidale	Balsa							1					1
Theobroma cacao	Cacao	47	8	45	66	35	32	1	44	21	8	45	352
Theobroma grandiflorum	Cupuazú						16	13					29
Theobroma speciosa	Chocolatillo				1	1	3						5
Meliaceae		9		1	6	3	32	2	9			6	68
Cedrela odorata	Cedro				3		7		1				11
Swietenia macrophylla	Mara	9		1	3	3	9	2	8			6	41
Trichilia sp.	Pitón						16						16
Moraceae		2			1		5	9	1				18
Atrocarpus integrifolia	Yaca						1						1
Brosimum sp.	Quecho							2					2
Ficus sp.	Bibosi							4	1				5
Helicostylis tomentosa	Pata de michi						4	3					7
Moraceae sp.	Mora amarilla	2											2
Pseudolmedia laevis	Nui				1								1
Musaceae		2	5	40			1	1	2	32	3	72	158
Musa acuminata	Guineo	1					1		1	2		15	20
Musa cf. acuminata	Guineo macho	1											1
Musa cf. paradisiaca	Plátano guato											3	3
Musa paradisiaca	Plátano		5	40				1	1	30	3	54	134
Myrtaceae			1	1				2		3			7
Psidium cf. guineense	Guayaba silvestre									3			3
Psidium guajava	Guayaba		1	1				1					3
Syzygium cumini	Aceituno							1					1
Nyctaginaceae								1					1
Neea sp.	Palo agua							1					1
Oxalidaceae							2	2					4
Averrhoa carambola	Carambola						2	2					4
Piperaceae									5			1	6
Piper glabratum	Paichané								5			1	6
Putranjivaceae								4					4
Drypetes sp.	Mechero							4					4
Rubiaceae		5	43			1				21	1		71
Capirona decorticans	Guayabochi	5				1							6
Coffea arabica	Café		43							21	1		65
Rutaceae		18	20	5			4	8	1	6	9		71
Citrus aurantiifolia	Limón	1		1									2
Citrus aurantium	Naranja (Grey)	4	11					4					19
Citrus limetta	Lima		1	1							1		3
Citrus maxima	Toronja	2		3			1	2	1				9

Especie	Nombre común	BER	LGC	MFL	NAZ	PCM	SJU	SMA	SRA	URU	VFA	VLP	Total general
Citrus medica	Limón cidra	1											1
Citrus reticulata	Mandarina	10	8							6	8		32
Citrus sp.	Lima limón						3						3
Metrodorea sp.	Pata de anta							2					2
Salicaceae						2							2
Xylosma tessmannii	Limonsillo					2							2
Sapotaceae		1					9						10
Pouteria macrophylla	Lúcuma	1					9						10
Sterlitziaceae								51					51
Phenakospermum guianensis	Patujú							51					51
Urticaceae		1		2		31	6	5	7			1	53
Cecropia sp.	Ambaibo	1		2		31	6	5	7			1	53
Violaceae		1						2					3
Rincoreocarpus ulei	Blanquillo	1						2					3
Vochysiaceae								18					18
Qualea grandiflora	Tinto							1					1
Vochysia sp.	Aliso							17					17
Total general		122	86	115	103	105	166	198	103	101	27	144	1270

Anexo 3: observaciones de fauna, por clase y familia y según lugar de observación

Grupo taxonómico	En SAF	Orilla	Sobrevolando	Total general	N° especies
ANFIBIO	19	16		35	12
Aromobatidae	5			5	1
Allobates femoralis	5			5	
Bufonidae	2	4		6	3
Rhinella margaritifera	2			2	
Rhinella marina		3		3	
Rhinella indet.		1		1	
Dendrobatidae	11			11	1
Amereega picta	11			11	
Hemipractidae sp.		2		2	1
Gastrotheca sp.		2		2	
Hylidae		2		2	2
Hypsiboas laniceps		1		1	
Osteocephalus pearsoni		1		1	
Leptodactylidae		8		8	3
Leptodactylus elenae		2		2	
Leptodactylus griseigularis		5		5	
Leptodactylus mystaceus		1		1	
Strabomantidae	1			1	1
Pristimantis fenestratus	1			1	
AVE	1259	1085	697	3041	249
Accipitridae	25	26	6	57	8
Accipiter poliogaster		1		1	
Accipitridae indet	1	1		2	
Buteo magnirostris	20	13	1	34	
Elanoides fortificatus		8	2	10	
Ictinia plumbea	1	1	1	3	
Leptodon cayanensis	2	1		3	
Leucopternis schistaceus	1	1		2	
Rostrhamus hamatus			2	2	
Alcedinidae			1	1	1
Megaceryle torquata			1	1	
Anatidae			1	1	1
Cairina moschata			1	1	
Anhimidae	1	4		5	2
Anhima cornuta		2		2	
Chauna torquata	1	2		3	
Apodidae	3	5	8	16	4
Apodidae indet	3		2	5	
Chaetura sp.			2	2	
Panyptila cayennensis		5	1	6	

Grupo taxonómico	En SAF	Orilla	Sobrevolando	Total general	N° especies
Tachornis squamata			3	3	
Aramidae	1	1		2	
Aramus guarauna	1	1		2	
Ardeidae	1	37	37	75	5
Ardea alba		7	3	10	
Ardea cocoi		3		3	
Bubulcus ibis		1	32	33	
Butorides striata	1			1	
Egretta thula		26	2	28	
Bucconidae	56	23		79	4
Bucco macrodactylus	2			2	
Chelidoptera tenebrosa	8	3		11	
Malacoptila semicincta		1		1	
Monasa nigrifrons	46	19		65	
Capitonidae	10			10	2
Capito doratus	7			7	
Eubucco richardsoni	3			3	
Caprimulgidae	5	6		11	2
Chordeiles rupestris		1		1	
Nyctidromus albicollis	5	5		10	
Cardinalidae	13	6		19	3
Cyanocompsa cyanoides	2			2	
Saltator coerulescens	10	2		12	
Saltator maximus	1	4		5	
Cathartidae	15	22	10	47	3
Cathartes burrovianus		3	1	4	
Cathartes melambrotus	5	4	3	12	
Coragyps atratus	10	15	6	31	
Charadriidae			2	2	1
Vanellus vanellus			2	2	
Columbidae	39	98	21	158	9
Columbina minuta	2		2	4	
Columbina picui	1	21		22	
Columbina talpacoti	10	55		65	
Leptotila rufaxila	6	10		16	
Leptotila sp.	7		13	20	
Leptotila verreauxi	4	8	4	16	
Patagioenas speciosa	5	2		7	
Patagioenas subvinacea			2	2	
Zenaida auriculata	4	2		6	
Corvidae	27	32	16	75	2
Cyanocorax chrysops	16	12	9	37	
Cyanocorax cyanomelas	11	20	7	38	
Cotingidae	8	1		9	1

Grupo taxonómico	En SAF	Orilla	Sobrevolando	Total general	N° especies
Lipaugus vociferans	8	1		9	
Cracidae	18	18	8	44	4
Ortalis canicollis			8	8	
Ortalis guttata	15	7		22	
Penelope jacquacu	1	11		12	
Pipile cumanensis	2			2	
Cuculidae	32	36	11	79	5
Crotophaga ani	13	18	7	38	
Crotophaga major	10	4		14	
Guira guira	7	6	4	17	
Piaya cayana	2	7		9	
Piaya minuta		1		1	
Emberizidae		14		14	2
Paroaria gularis		4		4	
Sporophila caerulescens		10		10	
Euphoniinae	11	16		27	3
Euphonia indet		4		4	
Euphonia laniirostris	5			5	
Euphonia minuta	6	12		18	
Falconidae	2	6	3	11	6
Caracara plancus		2	2	4	
Cathartes aura		1		1	
Daptrius americanus	2			2	
Falco rufigularis		1		1	
Herpetotheres cachinnans		1		1	
Milvago chimachima		1	1	2	
Furnariidae	39	26		65	14
Campylorhamphus trochilirostris		2		2	
Certhiaxis cinnamomeus		1		1	
Denrocincla fuliginosa	2			2	
Furnarius leucopus	6	2		8	
Furnarius rufus	1	4		5	
Philydor erythropterum	2			2	
Philydor ruficaudatum		1		1	
Sittasomus griseicapillus	8			8	
Synallaxis gujanensis		4		4	
Xiphorhycnhus ocellatus	1			1	
Xiphorhynchus elegans	1	3		4	
Xiphorhynchus obsoletus		1		1	
Xiphorhynchus picus	18	7		25	
Xiphorhynchus sp.		1		1	
Galbulidae	12	7		19	2
Galbalcyrhynchus purusianus	11	4		15	
Galbula ruficauda	1	3		4	

Grupo taxonómico	En SAF	Orilla	Sobrevolando	Total general	N° especies
Hirundinidae	8			8	2
Atticora fasciata	4			4	
Tachycineta albiventer	4			4	
Icteridae	91	39	20	150	11
Cacicus cela	24	12	17	53	
Cacicus solitarius	5			5	
Gnorimopsar chopi	15		1	16	
Icterus cayanensis	4		1	5	
Icterus icterus	5			5	
Lampropsar tanagrinus		3	1	4	
Molothrus bonariensis	20			20	
Molothrus oryzivorus	1	6		7	
Psarcolius angustifrons	10			10	
Psarocolius bifasciatus		1		1	
Psarocolius decumanus	7	17		24	
Indet	7	3		10	6
Sp. Indet. 1	2			2	
Sp. Indet. 2	1			1	
Sp. Indet. 3	1			1	
Sp. Indet. 4	2			2	
Sp. Indet. 5	1			1	
Sp. Indet. 6		3		3	
Jacanidae		10		10	1
Jacana jacana		10		10	
Laridae	1	1	2	4	1
Phaetusa simplex	1	1	2	4	
Momotidae	10	7		17	1
Momotus momota	10	7		17	
Opisthocomidae	6			6	1
Opisthocomus hoazin	6			6	
Picidae	52	22	1	75	14
Campephilus melanoleucos	5	2	1	8	
Campephilus rubricollis	1			1	
Campephilus sp.	1			1	
Celeus lugubris		1		1	
Celeus torquatus	1			1	
Colaptes punctigula	1	1		2	
Dryocopus lineatus	8	1		9	
Melanerpes candidus		3		3	
Melanerpes cruentatus	20	13		33	
Picidae indet	3			3	
Piculus chrysochloros	1			1	
Piculus leucolaemus	1			1	
Veniliornis affinis	2	1		3	

Grupo taxonómico	En SAF	Orilla	Sobrevolando	Total general	N° especies
Veniliornis passerinus	8			8	
Pipridae	3	3		6	2
Pipra fasciicauda		3		3	
Pipra rubrocapilla	3			3	
Psittacidae	226	162	535	923	24
Amazona farinosa			44	44	
Amazona ochrocephala	8		11	19	
Amazona sp.	5			5	
Ara ararauna	2	2	7	11	
Ara cholоptera	8	2		10	
Ara cholopterus		1		1	
Ara severus	17	23	49	89	
Aratinga leucophthalma			8	8	
Aratinga weddellii	67	53	127	247	
Brotogeris chiriri		13	46	59	
Brotogeris cyanoptera	17	10	10	37	
Brotogeris sanctithomae	55	31	96	182	
Brotogeris sp.	6			6	
Forpus modestus		7		7	
Forpus xanthopterygius		1	50	51	
Nannopsittaca dachilleae			8	8	
Orthopsittaca manilata			11	11	
Pionites leucogaster			2	2	
Pionus maximiliani		2		2	
Pionus menstruus	33	12	19	64	
Psittacidae Indet.			3	3	
Pyrrhura molinae		5	6	11	
Pyrrhura rupicola	8			8	
Pyrrhura sp.			38	38	
Rallidae	9			9	2
Aramides cajaneus	5			5	
Rallidae indet	4			4	
Ramphastidae	18	22	5	45	4
Pteroglossus castanotis	17	17	2	36	
Ramphastos toco		4	3	7	
Ramphastos tucanus	1			1	
Ramphastus toco		1		1	
Strigidae	5			5	2
Glaucidium brasilianum	3			3	
Megascops choliba	2			2	
Thamnophilidae	20	31		51	11
Formicarius rufifrons		2		2	
Hypocnemis cantator		2		2	
Myrmeciza atrothorax	2	4		6	

Grupo taxonómico	En SAF	Orilla	Sobrevolando	Total general	N° especies
Myrmeciza goeldii		1		1	
Myrmeciza hemimelaena	2	2		4	
Myrmeciza hyperythra	2			2	
Myrmoborus leucophrys	3	4		7	
Phlegopsis nigromaculata		1		1	
Pyriglena leuconota		7		7	
Thamnnophilus doliatus	9	8		17	
Thamnophilus sticturus	2			2	
Thraupidae	231	107	6	344	16
Conirostrum speciosum	3			3	
Dacnis cayana	4	2		6	
Dacnis lineata	3			3	
Eucometis penicillata	2			2	
Hemithraupis flavicollis	4			4	
Nemosia pileata	11			11	
Oryzoborus angolensis		1		1	
Ramphocelus carbo	132	52		184	
Tachyphonus cristatus	3			3	
Tangara indet	2			2	
Tangara mexicana	7	1		8	
Tangara nigrocincta		2		2	
Tersina viridis	9	5		14	
Thraupidae indet	4			4	
Thraupis episcopus	35	40	1	76	
Thraupis palmarum	12	4	5	21	
Tinamidae	55	24		79	7
Crypturellus atrocapillus	1	1		2	
Crypturellus bartletti		1		1	
Crypturellus cinereus	5	1		6	
Crypturellus soui	8	1		9	
Crypturellus undulatus	40	16		56	
Crypturellus variegatus		4		4	
Tinamus guttatus	1			1	
Tityridae		3		3	2
Tityra inquisitor		2		2	
Tityra semifasciata		1		1	
Trochilidae	38	16		54	13
Amazilia lactea	2			2	
Anthracothorax nigricollis	1	1		2	
Chlorostilbon mellisugus	1			1	
Chrysuronia oenone	4			4	
Florisuga mellivora	1	2		3	
Hylocharis chrysura		4		4	
Phaethornis hispidus	1	3		4	

Grupo taxonómico	En SAF	Orilla	Sobrevolando	Total general	N° especies
Phaethornis indet	2	1		3	
Phaethornis philippii	2			2	
Phaethornis ruber	1			1	
Thalurania furcata	6			6	
Threnetes leucurus	1	1		2	
Trochilidae indet	16	4		20	
Troglodytidae	34	22		56	3
Cantorchilus guarayanus	15	12		27	
Thryothorus genibarbis	4	1		5	
Troglodytes aedon	15	9		24	
Trogonidae	6	4		10	4
Trogon collaris		1		1	
Trogon melanurus	2	3		5	
Trogon sp.	3			3	
Trogon violaceus	1			1	
Turdidae	8	8		16	2
Turdus amaurochalinus		1		1	
Turdus ignobilis	8	7		15	
Tyrannidae	109	212	4	325	33
Attila bolivianus		1		1	
Colonia colonus	15			15	
Elaenia indet	1			1	
Elaenia parvirostris	10	2		12	
Empidonomus varius	1	1		2	
Hemitriccus griseipectus	2			2	
Hemitriccus indet	2			2	
Hemitriccus iohannis	1	1		2	
Inezia inornata		1		1	
Legatus leucopahius		1		1	
Machetornis rixosa	2	13		15	
Megarhynchus pitangua	3		1	4	
Myiarchus ferox		4		4	
Myiodynastes maculatus	2	1		3	
Myiozetetes cayanensis	1			1	
Myiozetetes similis	4	5		9	
Ochthornis littoralis		1		1	
Pitangus lictor	14	9		23	
Pitangus sulphuratus	9	8		17	
Pyrocephalus rubinus		3		3	
Rhytipterna simplex	2			2	
Satrapa icterophrys	2			2	
Serpophaga hypoleuca	2			2	
Sublegatus obscurior		3		3	
Todirostrum chrysocrotaphum	3			3	

Grupo taxonómico	En SAF	Orilla	Sobrevolando	Total general	N° especies
Todirostrum indet	2			2	
Todirostrum maculatum	4	1		5	
Todirsotrum maculatum	2			2	
Tyrannidae indet	6	1		7	
Tyrannus melancholicus	16	8	1	25	
Tyrannus savana	1	150		151	
Xolmis cinereus	2			2	
Xolmis irupero		1		1	
Vireonidae	3	5		7	2
Cyclarhis gujanensis	2			2	
Tityra cayana	2	5		5	
MAMÍFERO	137	72		209	13
Aotidae	4			4	1
Aotus sp.	4			4	
Atelidae	3			3	1
Alouatta caraya	3			3	
Callitrichidae		23		23	1
Saguinus fuscicollis		23		23	
Canidae	2			2	1
Cerdocyon thous	2			2	
Caviidae	1	3		4	1
Hydrochoerus hydrochaeris	1	3		4	
Cebidae	86	38		124	2
Cebus macrocephalus	8	8		16	
Saimiri sciureus	78	30		108	
Cervidae	2			2	1
Mazama americana	2			2	
Dasypodidae	7			7	4
Cabassous unicinctus	1			1	
Dasypus novemcinctus	3			3	
Euphractus sexcinctus	2			2	
Priodontes maximus	1			1	
Dasyproctidae	19	1		20	2
Dasyprocta azarae	2			2	
Dasyprocta punctata	17	1		18	
Mustelidae	3	1		4	2
Eira barbara	3			3	
Mustela africana		1		1	
Myrmecophagidae	2			2	1
Tamandua tetradactyla	2			2	
Procyonidae	3			3	1
Nasua nasua	3			3	
Sciuridae	5	6		11	2
Sciurus ignitus	3	1		4	

Grupo taxonómico	En SAF	Orilla	Sobrevolando	Total general	N° especies
Sciurus spadiceus	2	5		7	
REPTIL	25	16		41	8
Alligatoridae		10		10	1
Caiman yacare		10		10	
Colubridae	4	1		5	2
Chironius multiventris	2	1		3	
Pseustes sulphureus	2			2	
Gekkonidae		1		1	1
Phyllopezus pollicaris		1		1	
Reptilia indet	1			1	1
Reptilia Indet.	1			1	
Scincidae	1			1	1
Mabuya sp.	1			1	
Teiidae	17	3		20	2
Ameiva ameiva	15	2		17	
Tupinambis teguixin	2	1		3	
Testudinidae		1		1	1
Chelonoides carbonaria		1		1	
Tropiduridae	2			2	2
Plica plica	1			1	
Uranoscodon superciliosus	1			1	
Total general	1440	1189	697	3326	282
Porcentaje, observaciones	43%	36%	21%	100%	

Anexo bibliográfico (bases de datos)

Flora y fauna

El *Checklists de vertebrados de Bolivia* (Vos, 2015a) contiene información de las siguientes fuentes (bases de datos)7:

- Amphibiaweb. 2014. Checklist de registros de anfibios para Bolivia.
- Armonía. 2006. Checklist of the birds of Bolivia. Versión 30 sep. 06. Asociación Civil Armonía
- Calderón V.,G. & J.A. Rojas G. 2013. Primates de la Estación Biológica Tahuamanu. Fauna Vol. 1. Centro de Investigación y Preservación de la Amazonía – Universidad Amazónica de Pando (CIPA-UAP). Pando, Bolivia.
- Calderón V.,G., M. Guerrero R. & J.A. Rojas G. 2013. Anfibios de la estación biológica Tahuamanu. Fauna Vol. 2. Centro de Investigación y Preservación de la Amazonía – Universidad Amazónica de Pando (CIPA-UAP). Pando, Bolivia.
- Conservación Internacional, IUCN & NatureServe. 2004. Results of the Global Amphibian Assessment for Bolivia.
- De la Riva, I., J. Köhler, S. Lötters & S. Reichle. 2000. Ten years of research on Bolivian Amphibians: updated checklist, distribution, taxonomic problems, literature and iconography. Rev. Esp. Herp. 2000. 14:19-164.
- Dirksen L., & I. de la Riva. 1999. The lizards and amphisbaenians of Bolivia (Reptilia, Squamata); checklist, localities, and bibliography.
- Embert, D. 2006. Distribution, diversity and conservation status of Bolivian Reptiles. PhD Thesis Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Facultät, Rheinischen Friedrischs-Wilhelms-Universität Bonn. Alemania.
- Embert, D. & S. Reichle. 2008. Guía de Anfibios y Reptiles de la Chiquitania. Editorial FCBC. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Emmons, L. & F. Feer. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical, una guía de campo. Editorial FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza). Santa Cruz. Bolivia.
- Fernández, B. 2008. Plan de Manejo de la Reserva de Vida Silvestre Departamental Bruno Racua. Monte Verde / WWF Bolivia. Santa Cruz, Bolivia.
- Field Museum, Centro de Investigación y Preservación de la Amazonía, Herbario Nacional de Bolivia & Herencia. 2002. Rapid Biological Inventories. (01 Río Tahuamanu, 05 Madre de Dios, 06: Federico Román)

7 Dadas las características del documento (una base de datos en constante actualización), se conservó el estilo de referencia bibliográfica del autor (N. del Ed.).

- Flores B., E. & C. Capriles F. 2007. Aves de la Amazonía Boliviana. Editorial Armonía. La Paz. Bolivia.
- Maldonado, M. 2007. Monitoreo de anfibios y reptiles terrestres en áreas de aprovechamiento forestal en bosques de Bolivia. Proyecto BOLFOR / Instituto Boliviano de Investigación Forestal. Santa Cruz, Bolivia
- Reichle, S. 2006. Distribution, diversity and conservation status of Bolivian Amphibians. PhD Thesis Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Facultät, Rheinischen Friedrischs-Wilhelms-Universität Bonn. Alemania.
- Reptarium. 2012. Adiciones probables y confirmadas para la saurofauna boliviana.
- Rocha O., O., S. Aguilar A., C. Quiroga O. & O. Martínez. Aves de Bolivia, guía fotográfica (Fotografías D. Alarcón, C. Mateu & O. Rocha O.). La Paz, Bolivia.
- Schulenberg T.S., D.F. Stotz, D.F. Lane, J.P. O'Neill. 2007. Birds of Perú. Princeton University Press.
- UICN. 2014. Exports of database for vertebrates in Bolivia.
- Wallace, R.B., H. Gómez, Z.R. Porcel & D.I. Rumiz (Eds.). 2010. Distribución, Ecología y Conservación de los Mamíferos Medianos y grandes de Bolivia. Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.

Árboles del norte amazónico

La *Base de datos de árboles del norte amazónico de Bolivia* (Vos, 2015b) contiene información de las siguientes fuentes (bases de datos)8:

- Brienen, R. 2011. Informe muestreo de Parcelas Permanentes de Muestreo en la Concesión de MABET (Pando, Bolivia) en 2010. RAINFOR. Universidad de Leeds, MABET, IBIF.
- Clavo P., Z.M., Z.P. Seijas C. & J. Alegre O. 2003. Plantas medicinales usadas por mujeres nativas y mestizas en la región Ucayali. IVITA, INIA, ICRAF. Pucallpa, Perú.
- Datos no publicados de Reserva El Tigre - UAB, Riberalta. (Recolectados en colaboración con RAINFOR) de Centurion, T.R. & I.J. Kraljevic (Eds.). 1996. Las plantas útiles de Lomerío. BOLFOR, Herbario USZ, CICOL. Santa Cruz, Bolivia.
- Duivenvoorden, J.F., H. Balslev, J. Cavelier, C. Grandez, H. Tuomisto & R. Valencia. 2001. Evaluación de recursos vegetales no maderables en la Amazonía noroccidental. IBED, Ámsterdam, The Netherlands.
- Fernández, B. / MonteVerde / WWF Bolivia. 2008. Plan de Manejo de la Reserva de Vida Silvestre Departamental Bruno Racua. Santa Cruz, Bolivia.
- Justiniano M.J., M. Peña-Claros, M. Gutiérrez, M. Toledo, C. Jordán, I. Vargas & J.C. Montero. 2004. Guía dendrológica de especies forestales de Bolivia. Volumen II. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- Killeen, T.J., E. García E., S.G. Beck. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia & Missouri Botanical Garden.
- Licona Vásquez J.C., M. Peña Claros & B. Mostacedo. 2007. Composición florística, estructura y dinámica de un bosque amazónico aprovechado a diferentes intensidades en Pando, Bolivia. BOLFOR II / IBIF. Santa Cruz, Bolivia.
- López, C. P. Shanley & M.C. Cronkleton. 2006. Riquezas del bosque: frutas, remedios y artesanías en América Latina. CIFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- Montero Terrazas J.C. 2008. From knowledge transfer to knowledge exchange, analysis of smallholders' and professionals' perceptions on tree growing in the Amazon. MSc Thesis. Albert Ludwigs Universität Freiburg. Germany
- Montero, J.C., D. Calvo & I. Montero. 2004. Árboles ornamentales nativos del oriente boliviano. Vol. I. FAN Bolivia. Santa Cruz. Bolivia.
- Moraes, M.R., B. Mostacedo, B. Zapata, & S. Altamirano (Eds). 2009. Libro rojo de parientes silvestres de cultivos de Bolivia. Ministerio de Me-

8 Dadas las características del documento (una base de datos en constante actualización), se conservó el estilo de referencia bibliográfica del autor (N. del Ed.).

dio Ambiente y Agua, Viceministerio de Medio Ambiente Biodiversidad y Cambios Climáticos. La Paz, Bolivia.
- Mostacedo B., J. Justiniano, M. Toledo & T. Fredericksen. 2003. Guía dendrológica de especies forestales de Bolivia. 2ª edición. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- Peralta R., D.K. Vaca, J.A. Rojas & G. Torrico. 2002. Arboles de Pando. Vol. 1 Principales especies maderables con énfasis en el occidente. OIMT, CIPA, PANFOR. Cobija, Bolivia.
- PIAF El CEIBO. 2002. Guía de Especies Forestales del Alto Beni, Programa de Implementaciones agroecológicas y forestales PIAF-El CEIBO. Sapecho, Bolivia.
- Poorter L., R. Boot, Y. Hayashida, J. Leigue, M. Peña & P. Zuidema. 2001. Estructura y dinámica de un bosque húmedo tropical en el norte de la Amazonía Boliviana. PROMAB. Informe técnico 2. Riberalta, Beni, Bolivia.
- Reynel C., R.T. Pennington, T.D. Pennington, C. Flores & A. Daza. 2003. Árboles útiles de la Amazonía Peruana.
- Shanley, P. & G. Medina. 2005. Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazonica. Ilustrado por S. Cordeiro, A. Valente, B. Gunn, M. Imbiriba & F. Strympl. CIFOR - Imazon. Belém, Brasil.
- TCA. 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. TCA Secretaría Pro Tempore. Lima, Perú.
- Thomas, E. & I. Vandebroek. 2006. Guía de plantas medicinales de los Yuracarés y Trinitarios del Territorio Indígena Nacional Isiboro-Sécure, Bolivia, Santa Cruz, Bolivia.
- Van Andel, T.R. 2000. Non-timber Forest Products of the North-West District of Guyana, Part II. Tropenbos-Guyana Series 8b. Tropenbos-Guyana Programme, Georgetown, Guyana.
- Vásquez G.H., G. Torrico & H. Ramos. 2008. Algunas plantas ornamentales de Cobija. CIPA-UAP. Cobija, Pando, Bolivia.
- Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica. Instituto de Ecología, UNAM, México - http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/.Faccus, cus, que venisque laut que pra idel incitatem sapiendi sandenda solorei ciaspic atiore, ut laboremporem etur?
- Ga. At voluptat. Ist, corepre ptatiorrum ad modic tet ut que cus sunt odisti net que dolest de pro delesci piendig enditem olore, cuptis volor minci nos seque dolorrovid quis ent.
- Orroreptatus dolor as dissi qui odipsaeped maio. Et ant et a quo ipsam

veles dolores aces dipsam estotat hicimus dolorum quatibu scilloris audis minumquos praturepedi velis et occus molut quibus acerumenis am, nis sitiaspero moluptatur apereri tionsendae et alit, cus re natioreium labores tisquam, cuptas sum nobissit lab in nuscil moluptae et quo estist, sequam, quos a del molupta tuscia everionse nullaborem quam lis maio est, ea veresti atiorro opturiam eiundendae nissimu sandipsam, optat lita cum lique parciendam verae que voloratem et dolupti oritatur re sunt enectiore aut utem et, necti ipsaperaes eost, tem que simagnatur, non pa sum as et moloritae. Uciunt repe la serspis re lignam fugit ad et ipsam solupita as voloritios rectatiumque landio. Ita corrovid quam sequatias accus sed et et aut fuga. Tatiatur, sit aut et qui nonsequam reptius eium non cus etur si quia consequamus simusam fugitem olorepudandi nossum elendita dis ene vellaborem susa dit etum enihillorita volute quibus, sum sita qui nonsed quis natquam nonectem. Et hit volorepra cusam volessit peratet aut dellut fugit omnihillit, officiis vel eos repe dolor sam, asit magnis arumquis et eiciis eaque sendant.

- Maiorib uscium dem ellanto ommolendam, tem at fugit, occatur, nus etur arum expella ccullantur sima nossequ istenit atemporeptur sin cones qui sentior estiat voluptaqui voluptam aliquam aspis qui nobis rerspedi consero magnatentias ipsant velent.
- Ita samet quae. Nam ipsumquam nonsequae volesed itature ptatust iaecusae cusae reria nis imagni te reperia eliqui nis as ad quunda poribus apidipitat.
- Velicae eaque re parum incte es sinci audae maximpossit peris et lab ius vidunt aut mos di a sitatio cum, natia nis inulpa corem acerepe lluptatum volessi tiorem as apit ipit quiaescius, tet faces et volorep repudae rnatem qui quodio. Idelecturia doloreperae. Rit, sequisque veniaecus mo earcid excerepra cupta corum autemporis dem a as vendit aspernatet rent ma nos unt, occabo. Sed explautate omnis diatem quunt ea comnit int quam fugiatur rem sitatur sam quiam esequia nosandandit pedis ditia vendiatquos assus ium atur sundaer umquam eaquis ducilia estisitas estinct emporum ium quid et late sam quiae nihitium fuga. Min nimi, offic te nesequi blabor moluptata nonsequo odipienis duntem vidus coneces pa si tem facculpa nienes dolupiendant renimol oreped que venitio nsenihil in re dolupta dolorerum volo occume paruptatqui blaut veratem harundae cusamus etus diti ad quatum faccum alis rem es doluptatiae numquun ditione pa commodi psapero intionsed modi nisquodit odios autat.
- Nam dellatus desti conem voluptatem litas ipist, sum quis voloratibus.
- Faccus velicia iderat licium nemolorem que consent es doluptae modit volo omnis eum ut la iliqui aborerumenda voluptatat aborem rest, sapiet

quatet apidusc ipsandi tectem a nonsequae placcullab iurit in et, occulparciet lis molorep eribus, voloreium fugit qui occus simi, quiaten dandellupita dolore sit, od quos venis aut eate dolupidus rerum con eum faccus.

- Quianduciae cum namus et accumquunt offícturia dolupti bea volum ullore que odignam similli bearum volo omnisquibus.
- Aquiatus. Magnimpos debis maiossi nisquod quasit officipsa delitiu stibusant dolesti ulpa sam, sin con cullita conse saestem quiationse voluptae commodis aut arionsequi venihil litatenis veles am, te eum et reici doles eum volorionsed modigende sum solestia pos int.
- Tem quod ma simus rerio exceptassit, quis dest harum ea nimagni hillicidel intibus, quaepta tisquistibus nonsequ iatque plitassum ratis dolorem evelit porumquia se pre dolo mo blacear chiciis re vid eosseni hillis escienda sed quo int eosae. Nullictur? Est inum facitas doloruntius, int et etur magnim volorerem exceperitiis exerume dolorempor as audandistion cullige ndusam fugitate volupta tquuntet la con porerro dias dolo blabore dolorep editam, conse non etur andam a ex eos es qui quo et latur? Luptae laccull eseque seque nimus eaturib usapero volupta turepel luptaepra parumqui a pa voluptat.
- Con consequiae con corecta in pratem corunt hic tectota tionsero magnatur reptate poris ullupta viduci comnimus qui tem sae veles illesti rest, occupta tempore rorrum ipienderchit lantur min plisimus, omnis debis qui dolupicia quaecum eicabor sinte commoditio omnit eiciam untibus eserori onsequo dolorempor sedit est, sum eum vellabo ritatur empore non non plibus.
- Reperum et undande llaboreptur as entum comnimpore sa simust peratio occus etur at.
- Hicimus ipsaeptis et ea plit et ad est, ulpa ium et ommoluptae solupta plandam aut faccae id quis dis es sequaec ulparunde sam faccum aut iumetur as mil est, iumquibus accus accatquid quos dest, consequam expella borehenite saestiis el idunt evenimost voluptium quatiissus, voloris dollupis et enimili taspel ipsanda incti odia ium fugia que offic tem endae con cusantor as que cus rem volorerum, offic temodion con conem utendio ssequam, nusci blaboreperit is aliquia dolecuptist, uta volorum eatur? Quis aruptatis nonsedi tatiis mo officip saperumqui int occab ipsunt ist eum res et ut que pre enim faccaer ibusdantias molenimin netur reiumet ut aut et atem et la qui cone dolut el illam inciam quam quid evenimo molupit atibus sint.
- Ficitaquid maximil itatem im fuga. Ehent.
- Solesequia perum adissunt aut ad minte laborem ut ma quisimus mollam, ut et volorestis digeniam nit litas et expedi aut eatector am soluptatet vo-

lorer spernamet opta is dit, comnisqui odisciis as molor sit la dolupta quisitiam alissite nonsequam fugit autas iur, quassin nonse plati cumquiatur, verumetur, omnimint occupti utem ipiendi tibusci demperores assit unti quia illor aut aut intur ma core prem fuga. Accum, con nulparum quaspid escimi, ommodig niamus ma soluptatur as autem aut volores velestio corios untur, atus rem voluptur modi cusdae nus quibusam, nonsecu pta-turepedi beriberum quis alit re exeris et quos vendundem et occaeped quiam quatem. Nam voloribus conseni atatur sitiur seque non conetusto vellestiis arum alia doluptatque plitati aut ut et odi dolorrorit ut officatus repudita nobis ullam re dis magnisque doluptate magnatiis eles doluptam imendenetur sam viducia audipie ndicabo. Boria volorero ipiendandiam ese ratenda eperum quam es sanimus, ut inctia sequos imus venim quam velendit, nonsecatem vero et enduntior restrum ut eaque entem soluptatur?

- Olor aliqui volorepra sunt fugit ut officatiis magnam il int, occus dolore lanimendicae nobit, cus essinve llupis etur?
- Sed eume sam quo conse volores ium aut iducips umendit atemquamus.
- Sus illuptae nonsed que exerion seratii sintendebis unt.
- Axim fugit audipit quiate ellanias aute qui tem dolorit voloris eatiam volupta temquibus alias et que sed quiat qui adit mo omnisci omnis que lacculpa nonectur?
- Arum quide et exererum et fugita aliquuntum volorer iberit, cum apelles maximporro te natum et liciatur?
- Turem con reptur sendem lab int am ima debis aute none sunduciliquo berum eius ma plandem utent ent alignam quo blaute commoloriam endit maximillori optat voleser ferrovi tistibus, occab in expedit porio quide laborit lam aciam voluptatae sus.
- Sed quias aut quidem et eossi volorit quia pedit volut magnihi litate quos mo corerfe rrovitasi consequodia dolum quos eatibus.
- Nam veliquiame veliqui ad es re nus et ulluptaquam a nimpore dendant ratque nihilloribus archil is maiore ne repediosa iminia debit aut et maioreptae nesequam fugia volor re perspe modi omni rest audia deria culparumet doluptas apiet quibus venimusaeste numqui aborese quosam ratis alit exceper chillig nisciatur?
- Nos aliquas pellut ipic tem laccaest, utem derum exceste quae nullectecae et que sed ex etur, ullor mi, eos dolut ipsum ad quatus a a dolorro quiae quam fugitia dolo quam sed quam sit, qui torepel ecepedi tatenis as dis eum qui ad quodis ullaut quae invent omnihiti deliqui deliber eperitiatur, sum hariandis remposs imolut eni officim olestium resequi officil mos excerentur, oditaquo int hilibus ciasper natios abo. . Nam eum eum ut aces dernatia de ea conetur? Quid quod ut poribus et, quam aut magnim ant

et arum sit, vollect uremquuntur, ut as aligent esci omnisquae. Ut imus, ut lam sam inis quatibu saerovidel illabo. Ga. Nam esequodit volor rat lant.

- Explabo rerume cus sit que comni od magniae aut od ulla sim rem exerferum fugianditas ant in cor sum ipis sequibe rchiliae nonsequia consed eat ipid ut maximusciis alignis vernam ut pa des doluptiora que cuptur molupta tissus est aut fugiaes et eiunt vendus exerovident aut est fugia coresed quuntium et harupidis moleceatur? Us sapitas volore corende llesciatum aut endigni mporem nus.
- Ibusam ullibus idestiur?
- Voluptatur? Est faccusa duci tendaepudi nectem que et es aliquis rest, occus ex eum aci intempore nis eosae sumqui voluptius, cus etur? Ro omnihita con nes invent evel et est, consequossit lauda sus aut reptatiusam id quo dis velicid et fugiatium reris earciis apicati sed quunt voluptae si ilici volorrum corepere dit, ipidereium eumquissimil ipsunte con re num iumenis accum fuga. Nequae non everibu sandit occatur, aut fugiaero beaqui rectemp oriore alitio totatur?
- Um veles nis am hil iur, as doluptas estiorit et officiis as ducienis enderun turerchilit ommos atur?
- Veribusam, secerum cuptatur apis vollaborpor simus, am eaquaepro tet laborem hillab illorum faccum et alitaec tatibeatur acculluptia quam, atur molorem re, temporestis dolorrovid molupta temosam nis nobitatem re quam volore praesti bearum cus exerumquibus erspe everibus peles repudae que sus.
- Moluptae dolorep eremperro dolo di ipsandusam vollorro berumquae dia que sustiam eniminctur?
- Rum cus adissim usciam quam vel ma ditaque volores torunt dolecte maio. Rest, nus, eturias unt quaes sed maxim et quia cuptataquo ipienis dolorep ratiberita voluptu rempores aut eum aute similit aquuntia voloreptis et dolupitinvel molum nimil et quam voluptat volore entendion es repra que nonsequ isquam aut quiatia nonserrum dolenis restistio eaquasped maion re nonsequid ulparum quiberspera non re sim es estest, vel iunt, vendignate pa volorib eatur?

ISBN: 978-99954-88-56-7