


Serie técnica.
Informe técnico no. 387




Manejo agroecológico

como ruta para lograr la

sostenibilidad de fincas

con café y ganadería

Editores:
Cristóbal Villanueva
Claudia J. Sepúlveda L.
Muhammad Ibrahim



Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE
Turrialba, Costa Rica, 2011

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela, España y el Estado de Acre en Brasil.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, 2011

ISBN 978-9977-57-547-6

630.277

M274 Manejo agroecológico como ruta para lograr la sostenibilidad de fincas con café y ganadería / editado por Cristóbal Villanueva, Claudia J. Sepúlveda L. y Muhammad Ibrahim. – 1 ed. – Turrialba, CR : CATIE, 2011
91 p. : il. – (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no. 387)

ISBN 978-9977-57-547-6

1. Sistemas silvopascícolas – Rentabilidad – América Latina
 2. Sistemas silvopascícolas – Sostenibilidad – América Latina
- I. Villanueva, Cristóbal, ed. II. Sepúlveda L., Claudia J., ed.
III. Ibrahim, Muhammad, ed. IV. CATIE V. Título VI. Serie.

Créditos:

Revisores de capítulos: Francisco Casasola, Diego Tobar López, José Ney Ríos, Leonardo Guerra, Isaías Tobasura, Elías De Melo y Magdiel López Soriano.

Diseño de portada: Claudia Montes

Edición: Oficina de Comunicación e Incidencia, CATIE

Diseño y diagramación: Rocío Jiménez, Oficina de Comunicación e Incidencia, CATIE

La presente publicación es parte del proyecto denominado "Opciones para la vinculación al mercado y la innovación tecnológica de sistemas agrosilvopastoriles en zonas cafeteras en Colombia, Costa Rica y Nicaragua", el cual fue realizado con el aporte del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) y recursos de contrapartida del consorcio conformado por CATIE, Universidad de Caldas de Colombia, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica y el Instituto de Investigaciones Nitlapan de la Universidad Centroamericana de Nicaragua. Las opiniones aquí expresadas pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente las del FONTAGRO y el consorcio institucional.



Capítulo 3

Identificación participativa de la calidad de los servicios ambientales en la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad en Costa Rica

Julia Stuchi, Elias de Melo, Isabel Gutiérrez, Fabrice De Clerck, José Rivera



Resumen

Los sistemas agroforestales (SAF) son un componente clave como estrategia de manejo para mejorar la provisión de servicios ambientales (SA), ya que mejoran la calidad de vida de las familias productoras y contribuyen a conservar el entorno. Con el objetivo de fortalecer y promover sistemas de manejo participativos en la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad (PILA) en Costa Rica, se realizó una investigación-acción participativa (IAP) en 45 fincas que forman parte de 11 comunidades organizadas. Estas fincas poseen SAF de café y/o ganadería en sus sistemas productivos y pertenecen a tres tipos de categorías de producción: orgánica, sostenible o en transición, y convencional. Se utilizaron tres metodologías para evaluar los SA: índice de conservación de suelo y agua, adaptada de Medina y Muñoz (2006); índice de biodiversidad y carbono, adaptada de Murgueitio et ál. (2004); y talleres de retroalimentación de resultados y conocimientos adaptados de Freire (1975, 1996) y Balcázar (2003). Como resultado, se encontró que los índices de SA son más altos en fincas orgánicas y en transición que en fincas convencionales (con alta aplicación de agroquímicos, pasturas degradadas y sin árboles). Hay una mejor prestación de SA en fincas que tienen SAF (con café y pasto) y en fincas en transición. En los talleres de retroalimentación, los actores locales identificaron la necesidad de capacitarse para mejorar los SA en sus fincas y las relaciones que tienen los SA con el mejoramiento de su calidad de vida. Se identificó también la necesidad de fortalecer, a partir de la realidad y factibilidad local, la educación crítica en los productores, para que puedan entender mejor las consecuencias de sus acciones sobre los recursos naturales.

Palabras claves: agroforestería, calidad de vida, educación ambiental, fortalecimiento comunitario, investigación-acción participativa.

Abstract

Agroforestry systems are a key component as a management strategy that improves the provision of environmental services, as they raise farmers' quality of life and contribute to environmental conservation. With the objective of strengthening and promoting participative management systems in Costa Rica's *Parque Internacional La Amistad* (PILA) buffer zone, a participatory action research was conducted in 45 farms that formed part of 11 organized communities. These farms possess coffee and/or livestock agroforestry systems and pertain to three categories of production: organic, sustainable (or transitional) and conventional. Three methodologies were used to evaluate the environmental services: soil and water conservation index, adapted from Medina and Muñoz (2006); biodiversity and carbon index, adapted from Murgueitio et al. (2004); and results and knowledge feedback workshops, adapted from Freire (1975, 1996) and Balcazar (2003). As a result, it was determined that the environmental services indexes are higher in organic and transitional farms than in conventional farms (with high agrichemical application, and degraded and treeless pastures). There is a better provision of environmental services in farms with agroforestry systems (coffee and pasture), as well as in transitional farms. In the feedback workshops, local actors identified the need to train themselves to improve their farm's environmental services and the relationship of these services to the improvement of their respective quality of life. The need to strengthen the critical education of producers was also identified, based on local context and feasibility, in order that they better understand the consequences of their actions on natural resources.

Keywords: agroforestry, community strengthening, environmental education, participatory action research, quality of life.

3.1. Introducción

Como consecuencia de la crisis medioambiental y socioeconómica generada por la agricultura industrializada a escala mundial, ha surgido la agroecología, como un enfoque teórico y metodológico que, utilizando varias disciplinas científicas, pretende estudiar la actividad agraria desde una perspectiva ecológica y social, basada en la calidad de vida de las poblaciones de estudio (Altieri 1987, Sevilla y González 1993, Altieri 1995, Gliessman 1997, Guzmán et ál. 2000). Una manifestación práctica de la agroecología es el reconocimiento de una agricultura ancestral del uso integrado de la tierra, donde priman alternativas productivas y ambientales conocidas como sistemas agroforestales (SAF). Los SAF se caracterizan por contar con sistemas de producción diversificados que pretenden disminuir la vulnerabilidad económica y financiera frente a los riesgos climáticos, las enfermedades y las oscilaciones del mercado, buscando fortalecer la unidad familiar, rescatar elementos culturales y tradicionales, y promover el cuidado y mantenimiento de los servicios ambientales (Fournier 1981, Nair 1992). Los servicios ambientales (SA), a su vez, se definen como beneficios obtenidos de los ecosistemas para mejorar la calidad de vida de las sociedades humanas (MEA 2005).



La participación local es importante para reconocer la provisión de servicios ambientales de las fincas agropecuarias.

Foto: Julia Stuchi.

Esta investigación se desarrolló con el fin de implementar procesos de la agroecología participativa bajo los enfoques agroforestales y de mejoría de provisión de los servicios ecosistémicos, por medio de la retroalimentación entre las realidades en el campo y la academia, para llegar a formular diagnósticos de visiones holísticas para ambas percepciones. La pregunta guía del trabajo fue cómo los distintos usos de la tierra pueden influir en la provisión de servicios ambientales. Uno de los resultados esperados era contribuir con los ajustes adecuados a la educación rural local, bajo la perspectiva del campesinado de la región, y por medio del fomento de la generación y el intercambio de conocimiento como herramienta para continuar el trabajo de fortalecimiento ambiental en estas comunidades.

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Zona de estudio y selección de fincas

El estudio se llevó a cabo en la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad, que pertenece al cantón de Buenos Aires, provincia de Puntarenas, Costa Rica. En dicha zona fueron seleccionadas 45 fincas, distribuidas en 11 comunidades, y pertenecientes a cinco organizaciones de productores o productoras. Las fincas seleccionadas pertenecen a sistemas de producción orgánico, sostenibles o en transición, y convencionales (Cuadro 3.1). Los principales usos de la tierra en las fincas son los sistemas agroforestales de café y pasturas y, con menor presencia, de granos básicos (maíz y frijol), naranjilla y palmito.

3.2.2. Mapeo participativo

Es una práctica que resulta de combinar métodos de acción y aprendizaje participativos, y está basada en el uso integrado de herramientas, métodos, tecnologías y sistemas. La idea es promover una metodología cualitativa y participativa, donde quien produce es capaz de analizar los componentes de los linderos de su propia finca (escala micro) por medio de un croquis que realiza junto con el personal investigador (Evans 2008). La técnica empleada en este caso consistió en un mapeo, dibujado por cada productor, de los usos de la tierra en su finca; ubicando y delimitando las áreas de cada lote por uso del suelo (en hectáreas), e identificando los ríos y fuentes de agua, los caminos y la ubicación de las casas, y las infraestructuras agrícolas como el beneficio de café y los establos, entre otros. También, se consideró otra información ambiental para conocer la historia de los SA en cada predio (Ricketts 2001).

Cuadro 3.1. Distribución de las fincas seleccionadas según la organización, la comunidad y la categoría del sistema de producción.

Organización*	Comunidad	Orgánico	Transición	Convencional	Nº fincas
ASOPROLA	Altamira	4	3	5	12
	Colorado	2	1	1	4
	El Carmen	0	0	1	1
	San Isidro	1	0	1	2
ASOMOBI	Biolley	0	0	5	5
ACETUSAMA	Santa Rosa	2	1	3	6
	Santa María	2	0	2	4
	Guadalajara	1	0	1	2
ASOTUR	Tres Colinas	0	3	0	3
AMANABIF	La Lucha	0	0	1	1
	La Luchita	0	2	3	5

*ASOPROLA: Asociación de Productores La Amistad; ASOMOBI: Asociación de Mujeres Organizadas de Biolley; ACETUSAMA: Asociación Cámara Ecológica de Turismo Santa María de Brunca; ASOTUR: Asociación de Turismo de Tres Colinas; AMANABIF: Asociación de Mujeres Amigables con la Naturaleza para el Bienestar Integral de la Familia.

3.2.3. Servicios ambientales (SA)

Los SA utilizados en esta investigación fueron los siguientes: *conservación del agua y suelo*, aplicados para los usos de la tierra más representativos en la comunidad, como bosque, pasturas y cafetales, bajo la metodología adaptada de Medina y Muñoz (2006) y Bermúdez (2007); y *biodiversidad y secuestro de carbono*, donde se utilizaron los índices del uso de la tierra propuestos por Murgueitio et ál. (2004; Cuadro 3.2).

Para determinar los índices de cada servicio ambiental, el proceso metodológico pasó por los siguientes pasos: 1) diálogo con las familias propietarias de cada finca para mostrar la importancia de los servicios ambientales, la necesidad de su evaluación y la utilidad de la información generada; 2) mapeo participativo de los usos de la tierra en la finca de cada familia productora; 3) recorrido por cada finca con las guías de campo para la evaluación de los servicios ambientales (*conservación del suelo* y

agua) adaptados de Medina y Muñoz (2006); y 4) diagnóstico de los SA (*biodiversidad y secuestro de carbono*) mediante los criterios de la metodología adaptada de Murgueitio et ál. (2004).

El SA *conservación del suelo* se evaluó para los principales sistemas productivos de las fincas, que son SAF café y pastura; mientras que, para la evaluación de *conservación del agua*, fueron ubicadas las principales fuentes de agua de la propiedad. Cabe resaltar que, en ambos casos, se diagnosticaron los criterios llenando los cuadros de

Cuadro 3.2. Caracterización de cada servicio ambiental estudiado.

Servicio ambiental	Definición
Conservación del agua	La presencia de árboles y arbustos regulan los cursos de agua y conservan los manantiales; permiten que el agua penetre lentamente en el suelo, previniendo el exceso de escorrentía; la hojarasca de los árboles genera una disminución del impacto de la fuerza del agua en el suelo, disminuyendo la erosión y mejorando su filtración; los sistemas radiculares de árboles y arbustos facilitan la circulación del agua en el suelo y disminuyen la escorrentía superficial; en los bordes de los ríos controlan las inundaciones, previenen la pérdida de suelo, regulan el flujo y reducen directamente la evapotranspiración del agua.
Conservación del suelo	Los deslizamientos de tierra y la erosión son menos frecuentes en áreas con vegetación arbustiva y herbácea; los sistemas radiculares de las distintas especies de árboles crecen a distintas profundidades en el subsuelo, lo que genera mejor retención del suelo; las raíces extraen agua y nutrientes que se depositan en la superficie del suelo en forma de hojas, ramas y frutos.
Secuestro de carbono	Las emisiones de carbono son el resultado de actividades relacionadas con la producción agrícola, la deforestación por medio de las técnicas de tumba y quema, y el uso de combustibles fósiles como carbón y gasolina, entre otros, lo que aumenta el calentamiento global. Las actividades agrícolas pueden contrarrestar el efecto invernadero porque, en vez de liberar carbono para la atmósfera, pueden almacenarlo para la producción del uso del suelo. La hojarasca estable en la tierra y los tejidos permanentes en los árboles constituyen reservas de carbono que, de otra forma, serían emisiones atmosféricas.
Biodiversidad	Este concepto involucra la calidad del hábitat, las condiciones y los recursos (agua, luz y alimento) que proveen un lugar y satisfacen los requerimientos de los organismos. La diversidad de la flora y fauna posibilitan un mejor hábitat en los sistemas donde se encuentran una mayor diversidad de especies; los cuales ofrecen oportunidades de alimentación y refugio mucho mayores para la fauna y flora.

Fuente: Adaptado de Murgueitio et ál. (2004), Medina y Muñoz (2006), Bermúdez (2007).

evaluación propuestos por la misma metodología, mientras se realizaba el recorrido por cada finca. Así, el *índice de conservación del agua* fue evaluado en nivel de finca y el *índice de conservación de suelo* fue evaluado para cada uso de la tierra. Para estos dos SA, se formularon tres criterios y 11 indicadores (Cuadro 3.3).

Los SA evaluados para los otros dos servicios (*secuestro de carbono y biodiversidad*) fueron diagnosticados a partir de los usos del suelo identificados por cada productor en los mapeos participativos y las observaciones locales, utilizando una escala de valores de cero (0) a uno (1) para cada uso del suelo, según su potencial para generar estos SA (Murgueitio et ál. 2004; Cuadro 3.4).

Finalmente, se determinó la frecuencia y el área (en hectáreas) de cada uso del suelo en las 45 fincas, para poder calcular estos datos en porcentajes. Bajo el promedio ponderado del área de cada uso de la tierra, se calcularon los índices de *secuestro de carbono y biodiversidad* a nivel de finca y de comunidad, con sus respectivas asociaciones.

Cuadro 3.3. Criterios e indicadores para diagnosticar los servicios ambientales (agua y suelo).

Servicio ambiental	Criterio	Indicador
Conservación del agua	Conservación del agua	• Manejo de contaminación del agua
		• Sedimentos en las aguas
		• Evidencia de erosión o deslizamientos en nacimientos, ríos, caminos y sedimentación en partes bajas de caminos
		• Obras de prevención o recuperación
Conservación del suelo	Conservación del suelo	• Porcentaje de cobertura del suelo
		• Incidencia de erosión
		• Obras de conservación del suelo
	Agroquímicos	• Uso de pesticidas • Uso de herbicidas • Uso de fungicidas • Uso de fertilizantes químicos

Fuente: Medina y Muñoz (2006).

Cuadro 3.4. Principales usos de los suelos para la calificación de los índices de carbono y biodiversidad.

Usos del suelo	Descripciones
Cultivos de ciclos cortos	Anuales, perennes y tubérculos
Pastura natural o mejorada	Degradada, sin árboles, con baja densidad de árboles, con árboles recién plantados, con alta densidad de árboles, sistema silvopastoril intensivo
Cultivos semiperennes sin sombra	Musáceas o café
Cercas vivas/barreras rompe vientos	Recién establecidas o frecuentemente podadas/multiestratos
Monocultivo	Árboles frutales/maderables
Banco forrajero	Gramíneas, leñosas, diversificado
Plantación diversificada	Frutales y maderables
SAF café	Al menos 25% de sombra
Bambú	Bosques homogéneos, bosques diversificados
Tacotal	Vegetación nativa con diferentes estadios sucesionales
Bosques	Ribereño, secundario modificado, secundario maduro

Fuente: Adaptado de Murgueitio et ál. (2004).

Es importante mencionar que, entre más cercano a cero se encuentre el índice de SA, menor es la contribución en la *conservación del agua y suelo, y el secuestro de carbono y biodiversidad* de un determinado uso del suelo. Mientras que, cuanto más cercano al uno sea, la relación es inversa. Por ejemplo, las pasturas degradadas tienen un índice de cero y los bosques maduros el valor máximo que es uno.

3.2.4. Talleres de retroalimentación con las comunidades

En el marco de la investigación-acción participativa (IAP), fundamentada en los métodos participativos adaptados de Freire (1975) y Balcázar (2003), fueron desarrollados talleres de retroalimentación con cinco comunidades claves, seleccionadas por el campesinado que integra las organizaciones locales representativas del proyecto. Los talleres siguieron una metodología compuesta de cuatro grandes temas, según se detalla en el Cuadro 3.5: calidad de vida (CV), servicios ambientales (SA), sistemas productivos (SP), y lineamientos para el libro de educación ambiental (EA).

Cuadro 3.5. Detalle metodológico de los talleres.

Tema	Objetivo	Metodología
Introducción	Identificar la visión de los actores locales frente al proyecto y sus expectativas.	Lluvia de ideas para la revisión de la comprensión, las expectativas y los resultados del productor a la investigación; espacios para discutir los objetivos del proyecto.
Calidad de vida	Identificar los puntos de relevancia en calidad de vida para los participantes.	Las personas participantes de cada uno de los cinco grupos escriben qué significa "calidad de vida" según sus visiones; se elige una persona para presentar y complementar cada factor de CV con el grupo mayor.
Servicios ambientales	Relacionar el conocimiento y la visión de los servicios ambientales por parte de los actores locales, con la posibilidad de mejora del uso de la tierra.	Se escribió una acción en cada una de las cuatro cartulinas para mejorar la provisión de los servicios ambientales: 1) carbono; 2) biodiversidad; 3) agua; y 4) suelo. Cada tema fue aclarado por las familias productoras locales; se autoevaluó el cumplimiento de estas medidas en sus fincas por medio de colores: verde (acción cumplida), amarillo (acción en proceso), y rojo (acción no cumplida).
Sistemas productivos	Nivelar el conocimiento en sistemas productivos de las personas participantes.	Discusión y definición de los términos de SP por los propios actores locales, que se dividieron en grupos según tarjetas colectadas en el piso aleatoriamente.
Lineamientos para guía ambiental	Caracterizar los principales aspectos, bajo la visión de los actores locales, para mejorar su calidad de vida.	Lluvia de ideas, con la retrospectiva de los puntos más importantes de cada tema, para que puedan ser incluidos en la discusión de la guía ambiental estudiantil.
Dinámica de cierre (telaraña)	Concientización del trabajo en grupo y énfasis en la importancia de la participación de cada persona.	Se regaló un rollo de mecate a cada participante (en rueda) con un agradecimiento. Todas las personas participaron para formar una telaraña. Hubo un espacio para agradecimientos y comentarios finales.

Fuente: Stuchi (2009).

3.3. Resultados y discusión

3.3.1. Características de las fincas

La mayoría de los productores (87%) encontraron difícil hacer el croquis de la finca por diferentes razones, entre las cuales se citan: demarcación de tierra según escritura, definición de colindancias y falta de la dimensión del área de cada uso. Esto último se refleja en las palabras de Don Carlos Mora Chavarro, productor de Biolley, que dijo: “*¡Nunca nadie vino a medir mi finca; no se puede saber cuánto mide!*”. De todos modos, se realizaron los mapeos participativos basados en los relatos y dibujos de los productores, con la corroboración visual de la investigadora en campo.

El área promedio de las fincas participantes del proyecto fue 17,47 ha; igualmente, las fincas fueron agrupadas en tres rangos: 34 fincas de 1 a 15 ha, con promedio de 6,15 ha por finca; cinco fincas de 16 a 30 ha, con promedio de 18,9 ha cada una; y seis fincas de más de 31 ha, con promedio de 81 ha por finca. Considerando el área total de todas las fincas (800 ha), los principales usos de la tierra fueron en bosques (32,87%), pasturas (32,56%) y SAF café (9,86%) y, en menores porcentajes, otros usos como cultivo de granos básicos (maíz y frijol), naranjilla, musáceas (banano o plátano) y plantaciones maderables.

3.3.2. Servicios ambientales

Siguiendo la perspectiva agroecológica y de los SA, se encontró que los índices de conservación del suelo y del agua son mucho más altos en fincas orgánicas; los de carbono y biodiversidad son más elevados en fincas en transición (de convencionales a orgánicas); y los índices de conservación de suelo son más bajos en fincas convencionales (Figura 3.1).

Con respecto al análisis de los índices de carbono y biodiversidad, fueron más altos en las fincas en transición. Se identificó que estas contaban principalmente con 97% de cobertura boscosa y sistemas silvopastoriles intensivos. Para las fincas con los resultados más altos de todos los SA analizados, 66,6% son las que tienen SSP en baja, mediana y alta densidad de árboles (en promedio, 53,1% de cada propiedad); y 55,5% contienen SAF con café (en promedio, 42,8% de cada finca). Los valores más altos de SA están en fincas en transición (convencional para orgánica) y se encuentran en 55,5% de los predios.

Por otro lado, las fincas que presentaron los índices más bajos de todos los SA tienen la siguiente composición: 96,7% de pasto sin árboles y 55,5% de pasto degradado

y sin árboles. En fincas con los resultados de SA más bajos, 50% son las que tienen pasto degradado o pasto sin árboles (37,6% de cada finca en promedio). De las siete fincas con los resultados de SA más bajos, cinco cuentan con sistemas productivos convencionales.

En la generación de SA por comunidad, en Colorado y Santa María todos los SA evaluados superaron el índice de 0,5; igualmente, esta última comunidad fue la única que presentó los SA carbono, suelo y agua con un índice mayor a 0,6 (Figura 3.2).

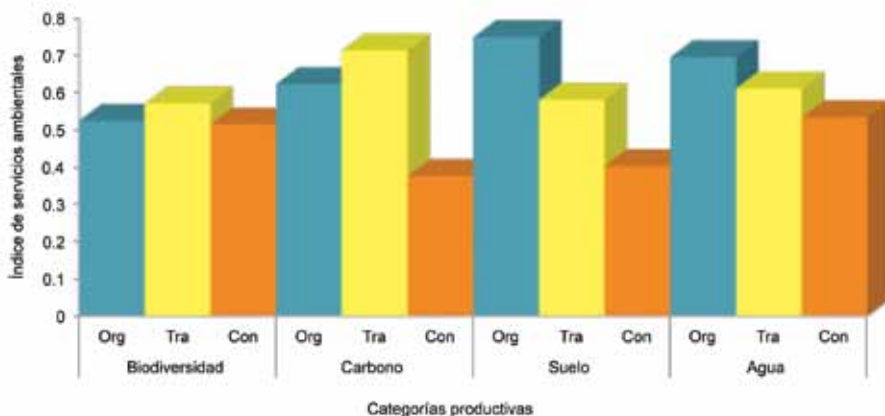


Figura 3.1. Índices de servicios ambientales por categoría de fincas: orgánica (Org), sostenibles o en transición (Tra) y convencional (Con).

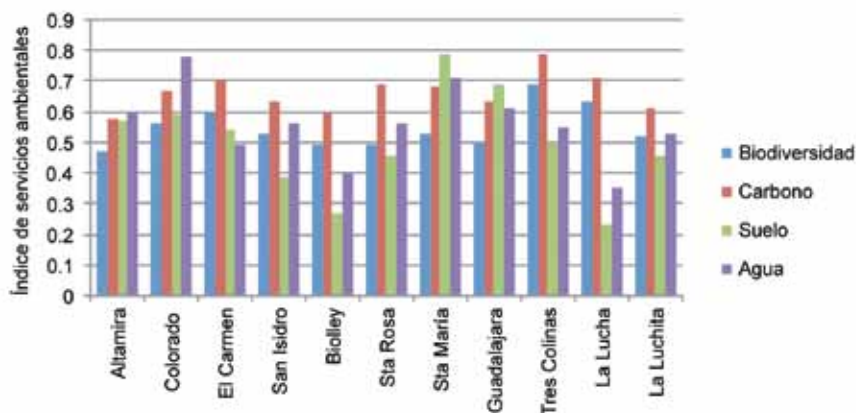


Figura 3.2. Índices de servicios ambientales en las comunidades estudiadas en la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad.

Las diferencias ocurridas entre comunidades obedecieron a características particulares que se explican a continuación:

- Según las definiciones de Murgueitio et ál. (2004), en las cuales los parches de bosque contribuyen con el incremento de los índices de SA para *secuestro de carbono y biodiversidad*, se puede concluir que los resultados de valores más altos de estos servicios se encuentran en Tres Colinas. Esto puede deberse a que cuenta con 187 ha de áreas boscosas conservadas, entre tacotal, bosque ribereño, bosque primario, secundario y secundario modificado (76,5% de los tres predios de la comunidad). Además, los altos índices también provienen de los sistemas productivos de SAF con mora y sistemas silvopastoriles con árboles dispersos en el potrero, cercas vivas y barreras rompevientos (Beer et ál. 2003).
- Los índices más altos del SA *conservación del suelo* se dieron en Santa María. De acuerdo con Medina y Muñoz (2006), la razón se explica por la presencia de obras para la conservación del suelo, como cobertura del mismo, cunetas en los caminos, presencia de hojarasca en el suelo, acciones de siembra de árboles, regeneración natural de parches de bosque, y fincas en transición.
- De acuerdo con las definiciones de Medina y Muñoz (2006), los índices más bajos de *conservación del suelo* fueron encontrados en Biolley, por la cantidad y frecuencia del uso de agroquímicos. Además, se observan suelos desnudos, señales de erosión y un inapropiado manejo de la tierra en pendientes abruptas. En La Lucha, donde también se encontraron los valores más bajos, se detectó utilización de agroquímicos, plantío por sistema de tumba y quema, y pendientes muy inclinadas, lo que dificulta la utilización adecuada del suelo.
- Los índices más bajos de conservación de agua se encontraron, igualmente, en las comunidades de Biolley y La Lucha. De acuerdo con Beer et ál. (2003) y Murgueitio et ál. (2004), los índices bajos en Biolley se atribuyen a la carencia de vegetación riparia, la presencia de erosión en las orillas de cursos de agua y los derrumbes en las partes bajas de las fincas. En La Lucha es casi inexistente la vegetación riparia en las fincas del estudio.
- En contraposición, los índices más elevados de conservación del agua se encuentran en la comunidad de Colorado. Esta situación se podría relacionar con la presencia de vegetación protectora en la mayoría de los cursos de agua y las nacientes existentes. Vale resaltar que, de los cuatro predios entrevistados de esta comunidad, apenas dos poseen cursos de agua en la propiedad.

3.3.3. Sistemas agroforestales, servicios ambientales y calidad de vida²¹

Al identificar la correlación entre SA y calidad de vida en las asociaciones, se puede inferir que existe una correlación directa entre los dos promedios más altos de SA y CV, siendo ellos en las asociaciones ASOTUR y ACETUSAMA/ASAMUSAR. De las 45 fincas del estudio, 44 de ellas (97,7%) poseen algún tipo de SAF en diferentes niveles de complejidad; sea en la forma de SAF café, SAF mora o sistemas silvopastoriles en diferentes opciones (árboles dispersos, cercas vivas, barreras rompevientos, bancos forrajeros, entre otros), según se muestra en el Cuadro 3.6.

Así, bajo esta correlación de los SA con SAF, según Beer et ál. (2003), los principales servicios ambientales que pueden brindar los sistemas agroforestales son los siguientes: 1) mantenimiento de la fertilidad del suelo/reducción de erosión mediante el aporte de material orgánico al suelo, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes; 2) conservación del agua (en cantidad y calidad) al favorecer la infiltración y reducir la escorrentía superficial; 3) captura de carbono, enfatizando el potencial en los sistemas silvopastoriles; 4) conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados. Además, Niesten et ál. (2004) indican que estos sistemas permiten un menor uso de agroquímicos, reducen la erosión del suelo, disminuyen la degradación de fuentes de agua y, dependiendo de la selección de especies incluidas en el sistema, aumentan la fijación de nitrógeno y secuestro de carbono.

Relacionando los SA y SAF con la CV de las familias estudiadas, se puede identificar, según Gascon et ál. (2004) y Schroth et ál. (2004), que la estructura y composición de los SAF estratégicamente ubicados pueden servir como corredores biológicos entre parches de vegetación para incrementar la conectividad entre poblaciones, comunidades y procesos ecológicos en estos paisajes. De la misma forma, pueden ser una herramienta para las estrategias de conservación de la biodiversidad mientras se alcanzan metas de producción agropecuaria. Así, de acuerdo con Leakey (1996), la agroforestería se practica generalmente con la intención de desarrollar una forma más sostenible de uso de la tierra, que pueda incrementar la productividad de la finca y el bienestar de la comunidad rural, mitigando la deforestación, el agotamiento del suelo y, por ende, aliviar la pobreza.

21 Concepto basado en definiciones de Contreras y Cordero (1994, 1999) y Stuchi (2009).

Cuadro 3.6. Relación de los índices de biodiversidad, carbono, suelo, agua y calidad de vida entre las comunidades.

ASOCIACIÓN	Comunidad	Biodiversidad	Carbono	Suelo	Agua	Calidad vida
ASOPROLA	Altamira	0,48	0,58	0,57	0,61	3,94
	Colorado	0,56	0,67	0,59	0,78	3,82
	El Carmen	0,6	0,7	0,54	0,49	3,68
	San Isidro	0,47	0,57	0,39	0,56	3,49
	Total	0,53	0,63	0,53	0,61	3,73
ASOMOBI	Biolley	0,49	0,60	0,27	0,44	3,88
	Total	0,49	0,60	0,27	0,44	3,88
ACETUSAMA y ASAMUSAR	Santa Rosa	0,49	0,69	0,46	0,56	4,01
	Santa María	0,53	0,68	0,79	0,71	3,79
	Guadalajara	0,50	0,63	0,70	0,61	3,93
	Total	0,51	0,67	0,65	0,63	3,91
ASOTUR	Tres Colinas	0,70	0,79	0,50	0,56	4,11
	Total	0,70	0,79	0,50	0,56	4,11
AMABIF	La Lucha	0,63	0,71	0,23	0,35	3,81
	La Luchita	0,52	0,61	0,46	0,53	3,74
	Total	0,57	0,66	0,34	0,44	3,77

Fuente: Stuchi (2009).

3.3.4. Retroalimentación con las comunidades

Los resultados, si no son compartidos con los habitantes de las comunidades, no permiten el logro de los objetivos del proyecto (Freire 1975). De esta forma, según los estudios de Creswell (2002), bajo el análisis cualitativo participativo es posible hacer una interpretación de las necesidades de las familias productoras bajo una visión holística de los fenómenos sociales, la cual se respalda en análisis interactivos y simultáneos con las visiones de los actores locales. En este sentido, los talleres permitieron concientizar a las comunidades sobre el tema de SA, identificar el nivel de conocimiento en los temas propuestos en cada organización, intercambiar conocimientos,

y empoderar a las familias productoras para implementar acciones conjuntas para el desarrollo integral de las comunidades. Las necesidades más urgentes para mejorar la provisión de SA, según los actores locales, se encuentran en orden de importancia en el Cuadro 3.7.

Cuadro 3.7. Prioridades de acción desde la percepción de los actores locales para mejorar la provisión de servicios ambientales.

	Agua	Suelo	Biodiversidad	Carbono
1	Protección de nacientes y cursos de agua	Conservación (curvas en nivel, terrazas, acequias, desagües)	Proteger fauna y flora, cuidar los parques nacionales y la naturaleza	Evitar los incendios forestales y no hacer quemas
2	Manejo de basura	Barreras vivas	No cazar y no deforestar	Reforestar, sembrar árboles
3	No usar químicos	No quemar	No usar/disminuir químicos	No cortar árboles
4	No talar bosques	Reforestar	Capacitación e información	Biodigestor
5	Reforestar y sembrar árboles	Reducir/no utilizar agroquímicos	Conservar y sembrar más árboles	Barreras vivas entre y dentro de los plantíos
6	Evitar desperdicio	Abono orgánico	No contaminar y no quemar	Abono orgánico
7	Concientización	Cuidar la fertilidad	Cuidar los cursos agua	Mantener ornamentales
8	Manejo aguas negras	No talar bosques	Inventario de especies	Revisar motores (monitorear humo de vehículos)
9	Delimitar áreas de protección	Buen manejo del suelo	Contar con la vigilancia del MINAE en parques	Cuidar la capa de ozono con acciones preventivas
10	No contaminar el aire	Buen manejo desechos	Corredores biológicos y monitoreo	Aportar fijación de carbono en las fincas

Fuente: Stuchi (2009).

Según los actores locales, las acciones prioritarias para mejorar la provisión de los SA están relacionadas con protección y conservación de la naturaleza. Esta necesidad se respalda en la concientización ambiental que tienen estas comunidades, por pertenecer a asociaciones de carácter conservacionista y de protección al medio en que viven (Rivera 2006). Así, la conciencia sobre conservación está presente, pero existen dificultades en la práctica de la teoría por falta de incentivos económicos o capacitación para las familias productoras.

Esto justifica la prioridad de concientización, capacitación e información requerida por los participantes de los talleres en los temas *agua y biodiversidad*. A pesar de no estar explícito y registrado en este taller, el tema *suelo* fue muy abordado en otros momentos, por la igual necesidad de información y capacitación para mejorar sus sistemas productivos. Con respecto al tema *carbono*, fue evidente que a algunas personas participantes de los talleres les falta información y comprensión de la importancia del secuestro de carbono para los usos de la tierra de las fincas.

Los resultados de los talleres corroboran lo reportado en la literatura, pues demostraron la conciencia de los actores locales frente a su realidad. Según Freire (1975), las ineficiencias cometidas en la falta de educación y creación del campesinado son las principales causas de la baja rentabilidad en la agricultura y, por ende, de la pobreza rural. Bajo la perspectiva de SA, las acciones prioritarias para mejorar la calidad de vida en las comunidades están esquematizadas en la Figura 3.3.



Figura 3.3. Necesidades prioritarias en servicios ambientales para actores locales (porcentaje de los actores de las comunidades).

El tema *capacitación* fue muy discutido en las comunidades, para fortalecer la conciencia sobre la conservación o restauración de los recursos naturales (principalmente en conservación de suelos). En *vida natural* se considera importante la promoción del uso de medicinas naturales, control natural de plagas y la no utilización de químicos en los cultivos, pero se resalta la necesidad de técnicas específicas para la producción eficiente y efectiva de este tipo de productos. Con la misma necesidad de capacitación e incentivos externos, se encuentra el tema *reciclaje y reutilización de materiales* por medio de los filtros verdes, biodigestores y captación del agua de lluvia.

3.4. Conclusiones y recomendaciones

Los SAF pueden aportar una mejor provisión de SA que los monocultivos o las pasturas degradadas. Esto denota la importante contribución de SA de las fincas que contienen SAF con café y pasto, y de las fincas en transición a orgánicas. Los SAF jugaron un papel clave en mejorar la provisión de los SA. Primero, en conservación de *suelo*, las leñosas contribuyeron al proteger el suelo (raíces y hojarasca), servir como abono natural y disminuir la cantidad de agroquímicos en los cultivos (principalmente en las fincas en transición, donde las familias productoras han manifestado sus beneficios). Segundo, en cuanto al agua, los actores locales indican que el componente leñoso de los SAF mejora la capacidad de infiltración de agua. Tercero, en el tema de *biodiversidad*, los SAF presentan una mayor riqueza y abundancia de flora y fauna, que diversifican los ecosistemas. Por último, para el *carbono*, los SAF contribuyen a mantener o mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, aumentando su capacidad de secuestro y almacenamiento de carbono (para algunos productores, este SA está generando beneficios económicos).

Las fincas convencionales y pasturas degradadas sin árboles generaron los más bajos aportes de SA. El componente bovino, cuando es mal manejado, causa degradación de las pasturas con consecuencias negativas, como pérdida de fertilidad de suelos, sedimentación de fuentes de agua (ríos, quebradas, represas, otros) y deslizamientos de tierra. Con la correlación directa encontrada entre sistemas agroforestales, servicios ambientales y calidad de vida, se justifica la urgencia de brindar capacitación e identificar mecanismos de incentivos para el desarrollo integral de las comunidades.

La capacitación permitió a los promotores ambientales aprender sobre el tema de SA y aplicar la metodología en el campo, fortaleciendo la investigación-acción participativa y la educación ambiental del liderazgo local.

Finalmente, como una posibilidad de mejorar la estructura metodológica, sería interesante organizar los conceptos de los servicios ambientales y de las categorías de fincas en un documento didáctico, para entregar a cada entrevistado en el momento de la encuesta.

Referencias bibliográficas

- Altieri, MA. 1987. *Agroecology. The Scientific Basis of Alternative Agriculture*. Wetsview Press. Boulder, US.
- Altieri, MA. 1995. El “estado del arte” de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina. In (Cadenas Marín, A., ed.) *Agricultura y desarrollo sostenible*. MAPA. Madrid, ES. p. 151-203.
- Balcazar, FE. 2003. Investigación acción participativa (IAP): aspectos conceptuales y dificultades de implementación. In *Fundamentos en humanidades*. Universidad Nacional de San Luis. Año IV – N°I/II (7/8). p. 59-77.
- Beer, J; Harvey, C; Ibrahim, M; Harmand, JM; Somarriba, E; Jiménez, F. 2003. Servicios ambientales de sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas*. (10):37-38.
- Bermúdez, MBC. 2007. Determinación de indicadores agroecológicos en sistemas agroforestales y de medios de vida en fincas cafeteras de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 126 p.
- Creswell, JW. 2002. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approach*. 2 ed. US. 246 p.
- Evans, K. 2008. Monitoreo participativo para el manejo forestal en el trópico: una revisión de herramientas, conceptos y lecciones aprendidas. In Evans, K y Guariguata M. Bogor, ID. CIFOR (Centro para Investigación Forestal Internacional). 50 p.
- Fournier, LAO. 1981. Importancia de los sistemas agroforestales en Costa Rica. *Universidad de Costa Rica* 5(1/2):141-147.
- Freire, P. 1975. *La educación como práctica de la libertad*. 15 ed. Ed. Siglo Veintiuno SA. Trad. L Ronzoni. México. 151 p.
- Freire, P. 1996. *Pedagogia da Autonomia: saberes necesarios à prática educativa*. 36 ed. Ed. Paz e Terra. São Paulo, Brasil. 148 p.
- Gascon, C; Da Fonseca, GAB; Sechrest, W; Billmark, KA; Sanderson, J. 2004. Biodiversity conservation in deforested and fragmented tropical landscapes: An Overview. *In: Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, ANM.* (Eds). *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press. US. p. 15-32.
- Gliessman, SR. 1997. *Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. Ann Arbor Press. US.

- Guzmán, GI; González de Molina, M; Sevilla, E. 2000. Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible. Mundi-Prensa. Madrid.
- Leakey, B. 1996. Reconsiderando la definición de Agroforestería. Trad. Jiménez A. *Agroforestry Today*. no. 5-6. ICRAF. Foro Agroforestal. Agroforestería en Las Américas.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Evaluación de los ecosistemas del milenio. Informe de síntesis (Borrador final). Un informe de la evaluación de los ecosistemas del milenio. Washington, D.C.: World Resources Institute, PNUMA. 43 p. Disponible en: <http://www.maweb.org/en/Products.Synthesis.aspx> [8 jul 2005]
- Medina, BYF; Muñoz, CYA. 2006. Metodología para evaluación de servicios ambientales. ANACAFÉ. CATIE. 36 p.
- Murgueitio, E; Ibrahim, M; Ramirez, E; Zapata, A; Mejía, CE; Casasola, F. 2004. Land uses on cattle farms: Guide for the payment of environmental services integrated silvopastoral approaches to ecosystem management project. CIPAV/CATIE/UCA. CO. 56 p.
- Nair, PKR; Sharma, NP. 1992. Agroforestry systems design: an ecozone approach. *In: Managing the world's forests: looking for balance between conservation and development*. Iowa, US. Kendall/Hunt. p. 403-432.
- Nielsen, E; Ratay, S; Rice, R. 2004. Achieving biodiversity conservation using conservation concessions to complement agroforestry. *In: Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AN. (Eds). Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press. US. p. 135-150.
- Ricketts, TH. 2001. The matrix matters: effective isolation in fragmented landscapes. *The American Naturalist* 158(1):87-99.
- Rivera, JO. 2006. Programa de Educación Ambiental Comunitaria en la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad, sector pacífico, Costa Rica (EDUCA/PILA). Red Quercus/ACLAP-PILA (Área de Conservación La Amistad Pacífico-PILA)/SINAC (Sistema Nacional de Conservación)/MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía). 76 p.
- Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Vasconcelos, HL; Gascon, C; Izac, AN. 2004. Introduction: the role of agroforestry in biodiversity conservation in tropical landscapes. *In: Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AN. (Eds). Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press. US. p. 1-12.
- Sevilla Guzmán, E; González de Molina, M. 1993. *Ecología, campesinado e historia*. La Piqueta. Madrid, ES.
- Stuchi, JF. 2009. Calidad de vida, sistemas agroforestales y servicios ambientales en el ámbito de la gestión territorial participativa de la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 134 p.