

## **Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas**

**Informe de Avance Anual N° 4  
Agosto 2005 – Agosto 2006**

**Proyecto de CATIE, CIPAV y NITLAPAN  
con financiamiento de GEF / Banco Mundial.**



**Editado por: Muhamad Ibrahim, Líder del Proyecto.  
Francisco Casasola, Coordinador del Proyecto en Costa Rica  
José Gobbi, Responsable del Componente Socioeconómico y de Políticas  
Elías Ramírez, Coordinador del Proyecto en Nicaragua  
Enrique Murgeitio, Coordinador del Proyecto en Colombia  
Agosto 2006.**

## ACRONIMOS.

ABC: American Bird Conservancy.  
AGROTUR: Agencia de Agroturismo en Colombia.  
AIC: Akaike Information Criterion.  
AT: Asistencia Técnica.  
BCIE: Banco Centroamericano de Integración Económica.  
BMWP: Indicador Biológico de la Calidad del Agua.  
BP: Bosque Primario.  
BR: Bosque Ripario.  
BS: Bosque Secundario.  
BSI: Bosque Secundario Intervenido.  
C: Carbono.  
CALIDRIS: Corporación para la Protección de las Aves Migratorias  
CARs: Corporaciones Autónomas Regionales  
CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.  
CCA: Análisis de Correspondencia Canónico.  
CENICAFE: Centro Nacional de Investigaciones en Café.  
CEPF (Fondo de la Alianza de Ecosistemas Críticos).  
CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia.  
CIF: Certificado de Incentivo Forestal  
CIPAV: Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria.  
CITES: Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies Silvestres  
CO: Carbono Orgánico.  
CO2 FIX: Modelo para el cálculo de carbono en diferentes usos de la tierra en paisajes agropecuarios.  
CO2 LAND: Modelo para el cálculo de carbono a nivel de agropaisajes.  
CODEGAR: Cooperativa de Ganaderos del Risaralda.  
COGANCEVALLE: Cooperativa de Ganaderos del Norte del Centro del Valle.  
COLCIENCIAS: Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas.  
CORNARE: Corporación Autónoma Regional del Oriente Antioqueño.  
CORPOICA: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.  
CRQ: Corporación Autónoma Regional del Quindío, Colombia.  
CV: Cerca Viva.  
CVC: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Colombia  
DA: Densidad Aparente.  
DAAF: Dirección de Agricultura y Agroforestería.  
DAP: Diámetro a la Altura de Pecho.  
DBO: Demanda Biológica de Oxígeno.  
DCA: Detrended Correspondence Análisis.  
DCCA: Análisis de Correspondencia Canónico Rectificado.  
EPT: Ephemeroptera + Plecoptera + Trichoptera

Esquema 1: Productores que se les paga los servicios ambientales que generan durante 4 años a 75 US\$ por punto incremental respecto a la línea base.

Esquema 2: Productores que se les paga los servicios ambientales que generan durante 2 años a 110 US\$ por punto incremental respecto a la línea base.

FAO: Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación.

FDL: Fondo de Desarrollo Local

FEDEGAN: Federación Colombiana de Ganaderos.

FEEM: Fonds Francais pour l'Environment Mundial.

FINAGRO: Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario.

FONDEAGRO: Fondo de Desarrollo Agropecuario, Nicaragua.

FPAA: Fondo Para la Acción Ambiental y la Niñez.

GEF: Fondo Ambiental Global (*Global Environmental Facility*).

GLIM: Modelo Lineal Generalizado.

GPS: Sistema de Posicionamiento Global (*Global Positioning System*)

Grupo A: Productores del grupo Control

Grupo B: Productores con Pago de Servicios Ambientales y Asistencia Técnica.

Grupo C: Productores con Pago de Servicios Ambientales.

I HUMBOLT: Instituto de Investigaciones Alexander Von Humbolt.

IBSA: Índice de Biodiversidad para el Pago de Servicios Ambientales.

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario.

IDA: Instituto de Desarrollo Agropecuario.

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación en Agricultura

INAFOR: Instituto Nacional Forestal.

InVH: Instituto Alexander Von Humbolt.

JICA: Agencia Japonesa de Cooperación Internacional.

LB: Línea de Base.

LEAD: Livestock Environment Development

MADR: Ministerio de agricultura y Desarrollo Rural, Colombia

MADVT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

MAGFOR: Ministerio de Agricultura Ganadería y Forestal de Nicaragua.

MAVDT: Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia

MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía

NITLAPAN – UCA: Universidad Centroamericana.

NMS: Análisis de Similitud.

ONG: Organización no Gubernamental.

PD: Pastura Degradada.

PMA: Pastura Mejorada con Árboles.

PMADA: Pastura Mejorada con Alta Densidad de Árboles.

PMBDA: Pastura Mejorada con Baja Densidad de Árboles.

PMSA: Pastura Mejorada sin Árboles.

PNADA: Pastura Natural con Alta Densidad de Árboles.

PNBDA: Pastura Natural con Baja Densidad de Árboles.

POA: Plan Operativo Anual.

PSA: Pago por Servicios Ambientales.

RAFA: Revista Agroforestería en las Américas.

RDA: Análisis de Redundancia.  
RESNATUR: Red de Reservas de la Sociedad Civil.  
SA: Servicio Ambiental.  
SAYA: Secretaría de Agricultura y Ambiente.  
SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje, Colombia.  
SIG: Sistemas de Información Geográficos.  
SOCOLEN: Sociedad Colombiana de Entomología.  
SSP: Sistemas Silvopastoriles.  
TD: Tasa de descuento  
TLC: Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos de Norteamérica.  
TNC: The Nature Conservation.  
TRM: Tasa Representativa de Mercado.  
UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.  
UMATA: Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, Colombia.  
UNA PALMIRA: Universidad Nacional Agraria de Palmira.  
UNAN LEON: Universidad Nacional Agraria Sede de León.  
UQ: Universidad del Quindío.  
URACAAN: Universidad Regional del Atlántico Norte.  
USFS: Servicio Forestal de los Estados Unidos de América.  
UTP: Universidad Tecnológica de Pereira  
UV: Universidad del Valle.

## **PREFACIO**

Este es el reporte técnico anual del proyecto GEF - Banco Mundial, Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas correspondiente al período Agosto del 2005 a Agosto del 2006.

Este reporte fue elaborado con la colaboración de las siguientes personas que trabajan coordinadamente con la Fundación CIPAV en Colombia, con NITLAPAN en Nicaragua y con el CATIE en Costa Rica.

Fundación CIPAV = Enrique Murgueitio, Julián Chará, Gloria Ximena Pedraza, Álvaro Zapata Cadavid, Leonardo Rivera, Zoraida Calle, Lorena Piedrahita, Luís Enrique Méndez, William Vargas, David Fajardo, Luís Neira, Víctor Riascos de la Peña Andrés Felipe Zuluaga, César Augusto Cuartas, Juan Fernando Naranjo, y Carlos Mejía.

Instituto Nitlapan = Elías Ramírez, Yorlene Cárdenas, Omar Dávila, Yuri Marín, Guillermo Ponce, Pedro Argeñal, Alfredo Woo.

CATIE = Muhamad Ibrahim, José Gobbi, Francisco Casasola, Mario Chacón, Cristóbal Villanueva, Diego Tobar, Román Morera, Sebastián Salazar, Carlos Pomareda.

## **RESUMEN DE LOS PRINCIPALES LOGROS EN EL PERIODO AGOSTO 2005 – AGOSTO 2006.**

Los principales resultados alcanzados durante el período agosto 2005 agosto 2006 son los siguientes:

En los 3 países se realizaron 31 eventos de capacitación dirigidos a técnicos donde se registro 146 asistencias. Los temas abordados incluyeron conocimiento en herramientas para el diseño de cercas vivas multiestrato, suplementación estratégica como herramientas para mejorar la alimentación de los animales en verano, técnicas de manejo integral de fincas ganaderas, cambio climático y ganadería, monitoreo biológico de aguas, monitoreo socio económico y de políticas, y monitoreo de carbono, biodiversidad y agua, gestión sostenible de ecosistemas en cuencas, manejo integrado de servicios ambientales en paisajes tropicales intervenidos, bienestar animal y procesamiento de lácteos, biodigestores, recuperación de pasturas degradadas, generación de servicios ambientales en paisajes intervenidos, educación ambiental en fincas, genética animal, suplementación y oportunidades y retos del sector ganadero ante el TLC. A su vez, se realizaron capacitaciones conjuntas sobre temas comunes para técnicos de los tres países entre ellas actualización en SIG, Acces, Infostat y Análisis multivariados.

La capacitación a los productores fue impartida mediante visitas familiares en las fincas, talleres, talleres móviles y días de campo. Los temas tratados en Costa Rica fueron: la generación de servicios ambientales. Las estrategias de alimentación en verano y el uso de suplementos, y los retos y oportunidades del sector asadero ante el TLC. En total en Costa Rica se registraron 324 asistencias de los productores y sus familiares.

En Colombia los temas tratados fueron: El lanzamiento del centro tecnológico de FEDEGAN Tecnigan, socialización de resultados del proyecto GEF en la región, visitas a finca de productores líderes del proyecto, Visitas a fincas de Ceba intensiva de ganado con subproductos de la caña de azúcar, solución de problemas de biodigestores plásticos de flujo continuo. En total asistieron 352 personas.

En Nicaragua se efectuaron 54 sesiones de capacitación donde se abordaron temas como la conservación y utilización de los forrajes provenientes de los bancos de leñosas, bioingeniería, mejoramiento genético del hato, producción de lácteos, suplementación y jornadas de reflexión sobre la ruta lógica y cambios de los usos de la tierra en fincas ganaderas, diagnóstico de las cuencas hidrográficas y presentación de resultados de biodiversidad. En estos eventos se registró la participación de 969 personas. Adicionalmente mediante el programa de reconversión productiva de Nitalpan se logró financiar 23 picadoras de pasto y 8 paneles solares y se construyó un centro de acopio para leche fría en el Municipio de Muy Muy.

En los tres países se realizaron reuniones con los productores participantes en el proyecto, y se les mostró cuales son los cambios en los usos de la tierra que han venido implementando con mayor fuerza en sus fincas, cuales deberían ser los cambios a promover y se les explicó sobre los montos de pago que están obteniendo de acuerdo al grupo y esquema en que se ubican en el proyecto.

El proyecto se ha divulgado a más de 3000 personas mediante talleres de presentación de avances, cursos, charlas, exposiciones, seminarios, simposios, reuniones, giras, ferias, publicaciones en revistas, brochures, boletines, internet y televisoras nacionales en los países. Se ha difundido información acerca de los eventos del Componente 1 en Internet, en la plataforma LEAD/FAO cuya dirección electrónica es <http://www.CATIE/GEF.ac.cr>.

En materia de fortalecimiento institucional en cada uno de los países se siguió trabajando con las instituciones con que se tenían vínculos en el 2005. En Costa Rica además se ha fortalecido el vínculo de trabajo con la Universidad de Costa Rica y con la asociación de comunidades vecinas de la cuenca del Río Jabonal.

Se escribieron 6 artículos sobre temas relevantes en biodiversidad, carbono, agua, monitoreo del uso de la tierra que serán impresos en la revista Agroforestería de las Américas, y la carta ganadera de Colombia. Y se escribieron varios capítulos de libros. Tanto las revistas como los capítulos de los libros están en fase de revisión y aún no han sido impresos.

Se realizó durante junio - julio 2006, el monitoreo de usos de la tierra en un total de 359 fincas (131 fincas en Nicaragua, 124 fincas en Costa Rica y 104 en Colombia) donde a diferencia de Costa Rica y Nicaragua el monitoreo se realizó en el mes de octubre del 2006.

En Colombia, el área con sistemas silvopastoriles mejorados incrementó, comparado con la línea de base, en: (i) pasturas con baja densidad de árboles = 402,9 ha, (ii) pasturas con alta densidad de árboles = 246,7 ha, (iii) bancos forrajeros y sistemas silvopastoriles intensivos de leucaena = 148,9 ha, (iv) cercas vivas = 360,8 km. En Costa Rica, el área con pasturas mejoradas con alta densidad incrementó 696,7 ha, y de cercas vivas (469) km, mientras en Nicaragua los principales cambios fueron los incrementos en (i) pasturas con árboles = 329,8 ha, (ii) cercas vivas = 441 km.

El puntaje total incremental obtenido durante el 2006 por las 75 fincas de Colombia fue de 871,4 puntos (promedio 11,6 puntos incrementales/finca). En Nicaragua las fincas obtuvieron un total de 1085,7 puntos incrementales con relación a la línea de base (promedio de 10,4 puntos incrementales/finca), mientras que en Costa Rica las fincas obtuvieron un total de 1214,3 puntos incrementales (promedio de 12,6 puntos incrementales/finca).

El monto total pagado por servicios ambientales en el 2006 en Colombia fue de US \$ 24736, recibiendo las fincas bajo el esquema uno (pago por 4 años, valor del punto US \$ 75) un monto promedio de US \$ 687,1/finca. El monto total pagado por servicios ambientales durante el 2006 en Nicaragua fue de US \$ 54723, recibiendo las fincas bajo el esquema uno (pago por 4 años, valor del punto US \$ 75) un monto promedio de US \$ 729,6/finca y en el caso de Costa Rica, el monto total de lo pagado por servicios ambientales en el 2006 ascendió a US \$ 30016. El pagos promedio fue de US \$ 625,3/finca para las fincas bajo el esquema 1.

En el periodo comprendido entre agosto 2005 y agosto 2006 en materia de biodiversidad se logró afinar y escribir los métodos utilizados para el monitoreo de los distintos taxa, en los tres paisajes, se analizó la información existente de diferentes taxas recolectada entre 2003-2006 que representan dos periodos completos de monitoreo en aves en cada país, se realizó un estudio en

Colombia sobre la flora de interés para la conservación presente en las fincas ganaderas de la zona de influencia del proyecto, se desarrolló la metodología para la elaboración de un índice que evalúa la biodiversidad en cada uno de los usos de la tierra, se realizó un estudio preliminar a nivel del paisaje y se aprendieron importantes lecciones sobre el papel de los sistemas silvopastoriles en mantener biodiversidad en agropaisajes.

El número total de especies de aves en Esparza (paisaje) en las parcelas fue de 111 especies para Matiguás 154 y para El Quindío 170. En Esparza el 60,5 % de las especies presentes necesitan, al menos fragmentos de bosques para la supervivencia; un 33,2 % depende de cobertura boscosa y un 6,3% tiene poblaciones reducidas. Para Matiguás, estos porcentajes de especies son 64%, 4% y 10% respectivamente. Para Colombia, el porcentaje de aves que dependen de bosque es 11% y los que dependen al menos de fragmentos para su supervivencia es 54%.

En el Quindío se registró para todo el paisaje 170 especies de aves, pero se espera 176 según el modelo de Clench, para una eficiencia de muestreo del 97%, lo cual significa que se está a punto de registrar todas las especies. En Esparza el número de especies observadas fueron 111, pero se espera 128, para una eficiencia de muestreo de 91%, y en Matiguás las especies de aves registradas fueron 157, esperándose 180 para todo el paisaje con una eficiencia de muestreo del 87%. En Esparza el mayor número de especies de aves se registraron en las cercas vivas permanentes multiestrato seguidas por los tacotales, en Matiguas y en el Quindío el mayor número de especies de aves se registró en potreros con alta densidad de árboles.

Se identificaron 4415 especies de mariposas diurnas y según el estatus de conservación de UICN, el 15% de las especies están amenazadas, el 17% es vulnerable y el 68% depende de bosque. La curva de acumulación de especies basado en el modelo de Clench, predice que en el paisaje de Esparza el número de especies de mariposas esperado es de 136 pero se registraron 127 especies, lo que significa un éxito de muestreo del 93%.

Se encontraron 56 especies de moluscos, distribuidos en 22 familias y 39 géneros. De este conjunto de especies, 5 o sea el (9 %) son endémicas de Nicaragua. Del total de especies el 10,7 % son especies están asociadas a ecosistemas bien conservados, pero la mayoría son especies que ocupan un gran rango de hábitats y micro hábitats, por está razón están en la mayoría de los usos de la tierra evaluados. La curva de acumulación de especies según el modelo de Clench, muestra que este paisaje puede albergar una riqueza de 61 especies de moluscos; sin embargo, se registraron un total de 56 especies, lo cual significa una eficiencia de muestreo del 92%.

Se registraron 22398 hormigas pertenecientes a 155 morfoespecies clasificadas en 37 géneros que se encuentran dentro de ocho subfamilias. La curva de acumulación de especies según el modelo de Clench predice 143 especies o morfoespecies en este paisaje, sin embargo el número total de especies que se han registrado hasta la fecha es de 116. Los potreros mejorados con alta densidad de árboles, los frutales y bosques de guada se muestran como los usos de la tierra que mayor riqueza de especies aportan a la comunidad de hormigas en este paisaje.

Las variables mas importantes y que explican la riqueza de aves en Esparza fueron la cobertura del dosel cuyo óptimo es cercano al (45 %) y la riqueza de la vegetación (composición florística de la vegetación en las parcelas de muestreo) para lo cual se necesitaría al menos 10

especies de árboles. En el caso del Quindío las variables que explican la riqueza de aves fueron la riqueza de la vegetación (composición florística de la vegetación en las parcelas de muestreo) alrededor de 20 especies, la cobertura del dosel ( 48 %) y el volumen total de vegetación 0.4, mientras que en Matiguás, Nicaragua las variables que explican la riqueza de aves fueron la cobertura del dosel (45 %) y la riqueza de la vegetación (composición florística de la vegetación en las parcelas de muestreo) en 7 especies arbóreas.

En lo referente a la flora de especial interés para la conservación se seleccionaron especies endémicas (plantas naturalmente restringidas a un área geográfica limitada), especies especialistas de pocos hábitats, plantas raras (especies que se encuentran en pequeñas poblaciones), plantas amenazadas o en peligro de extinción, plantas cuyos recursos son de excepcional importancia para la fauna, plantas cuyos recursos genéticos son de especial valor y especies nativas con potencial para ser incorporadas en diferentes usos de la tierra. Se han identificado 10 especies focales, a las cuales se les monitorea su fenología, hábitos de regeneración y estructura poblacional, con el fin de identificar para cada una un nicho específico en la restauración ecológica y en las herramientas complementarias para el manejo de la biodiversidad en el paisaje ganadero. El estudio busca construir el conocimiento necesario para incorporar las especies nativas en elementos importantes para la conectividad a la escala del paisaje, tales como los cercos vivos multi-estratos y corredores ribereños restaurados. Hasta el momento las plantas identificadas son: Árbol Brasil *Simira* sp. RUBIACEAE, *Sanchezia penelli* Leonard ACANTHACEAE, Palma zancona *Syagrus sancona* H. Karst. ARECACEAE, Higuierón *Ficus insipida*. MORACEAE, Dinde *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. MORACEAE, Cacho de venado *Guettarda comata* Standl. RUBIACEAE (especie vulnerable D2 según UICN), Anón de monte *Raimondia quinduensis* (Kunth) Saff. ANNONACEAE, Palma de corozo *Aiphanes aculeata* Willd. ARECACEAE, Platanillo *Heliconia episcopalis* Vellozo HELICONIACEAE y Caimo de monte *Pouteria torta* (Mart.) Radlk. SAPOTACAE.

Con los datos generados en los estudios de aves, mariposas, hormigas y moluscos se desarrollaron los “IBSA” Índice de biodiversidad de cada uso de la tierra para el pago de servicios ambientales.

$$IBSA = \frac{\sum VI_i \times Abun_i}{\sum TAbun_i} + \frac{\sum VI_{ij} \times Abun_{ij}}{\sum Abun_{ij}} + \dots * (S_{ha}) + (Va) + (Vp)$$

Para su construcción se tomaron los siguientes parámetros:

**VIxAbun** = Valor de importancia (VI) de cada una de las especies, multiplicado por la abundancia de cada especie. El valor de importancia es a la vulnerabilidad de la especie respecto a la pérdida de cobertura arbórea con valores de 1-3 (1 = especies de áreas abiertas, 2 = especies que al menos requieren fragmentos de bosque, y 3 = especies dependientes de bosque. De igual manera, en el VI se incluyó las categorías de conservación con valores reescalados a 3 y fueron: en peligro de extinción y lista roja de UICN: ambas con valor de 3, amenazada y poblaciones reducidas: ambas con 2. En ambos casos cuando una especie pertenece a más de dos categorías, se sumaron los valores y se usó el promedio como valor para dicha especie.

**TAbun** = Suma de todos los individuos de una especie en un determinado uso de la tierra

**S<sub>ha</sub>** = La proporción de la riqueza de un determinado uso de la tierra con respecto al total del paisaje (diversidad gamma).

**Va** = Valor de la variable ambiental o de hábitat (cobertura de dosel, No. de árboles, etc.) que mejor explique la riqueza de las especies de cada grupo.

**Vp** = El valor de la variable de paisaje mas importante.

El IBSA será de gran utilidad para ajustar los valores actuales de biodiversidad asignados a los diferentes usos de la tierra en el manual de PSA.

Se realizó un análisis preliminar de paisaje, relacionando la riqueza de especies de aves de Esparza, Costa Rica. Se seleccionaron doce fincas de acuerdo a criterios de tamaño, porcentaje de cobertura arbórea y cercanía a Esparza. Se escogieron fincas que fueran lo más parecidas posibles y que entraran dentro de dos categorías: grandes (de 34 a 67 ha) o pequeñas (de 11 a 16 ha), escogiendo seis fincas grandes y seis pequeñas. Además se estableció una subcategoría dentro de estos dos grupos de acuerdo al grado de cobertura arbórea (alta cobertura ( $\geq 70\%$  del área de la finca) y baja cobertura ( $\leq 30\%$  del área de la finca), contando en total con 3 réplicas por cada tipo de finca (3 grandes de alta cobertura “GA”, tres grandes de baja cobertura “GB”, tres pequeñas de alta cobertura “PA” y tres pequeñas de baja cobertura “PB”). Dentro de cada finca que se muestreó, se escogieron parcelas al azar de cada tipo de uso de la tierra presente (de 11 usos posibles en total) teniendo en promedio 8 usos de la tierra por finca. Los usos muestreados fueron Bosque Secundario, Bosque Ripario, Frutales, Tacotales, Potrero con alta densidad de árboles, Potrero con baja densidad de árboles, Cercas vivas, Maderables, Bancos forrajeros, Pasturas sin árboles y granos básicos.

Se calculó el índice de Shannon para la heterogeneidad de la finca, con todos los tipos de usos de la tierra (como especie) y el número de parcelas totales de cada uso dentro de la finca (como la abundancia). Con base en los mapas de las fincas elaborados por el proyecto se calculó el área de la finca y el área del bosque secundario dentro de ésta para hacer análisis posteriores. Además, se establecieron tres áreas de influencia o “buffers” alrededor de las fincas, el primer buffer (B1) de 500 m, el segundo (B2) 1000 m y el tercero (B3) de 1500 m. Las ANOVAS mostraron que no hay diferencias significativas entre los valores de diversidad (Índice de Shannon), riqueza o abundancia de aves de acuerdo al tamaño de las fincas ( $p \geq 0.1$ ). Tampoco se encontraron diferencias entre estos valores de aves de acuerdo a las dos categorías de cobertura arbórea entre las fincas ( $p \geq 0.05$ ), aunque la riqueza de las aves mostró una tendencia de cambio de acuerdo al tamaño y a las coberturas. Se encontró que otras variables de paisaje como la cantidad de bosque dentro de la finca y la heterogeneidad de usos dentro de ésta, están explicando en buena parte la diversidad de aves ( $R^2 = 69.75\%$ ,  $p = 0.0046$ ). Igualmente, la cantidad de bosque dentro de la finca está explicando también la riqueza de aves en una buena proporción ( $R^2 = 48.06\%$ ,  $p = 0.0124$ ).

Al realizar regresiones entre el porcentaje de bosque presente en cada uno de los tres buffers planteados y los valores de riqueza, diversidad y abundancia de aves a escala de finca, no se

encontró ninguna relación significativa. Al hacer regresiones múltiples con los valores de abundancia, riqueza y diversidad de gremios como variables dependientes y el porcentaje de áreas boscosas presentes en los tres buffers como variables regresoras, se encontró únicamente una relación positiva entre el porcentaje de áreas boscosas del Buffer 1 (0-500 m) con la diversidad de aves Granívoras ( $R^2 = 43\%$ ,  $p = 0.021$ ).

### **Conservación de la biodiversidad en agropaisajes: Lecciones aprendidas**

La capacidad de los agropaisajes para conservar la biodiversidad parece estar muy vinculada a la presencia y abundancia de la vegetación remanente (tal como pequeños parches de bosque, bosques riparios y vegetación secundaria), los cuales proveen hábitats y recursos, tanto para especies de plantas como de animales.

Los estudios sugieren que los fragmentos de bosque son elementos claves para las estrategias donde se promueve la conservación de la biodiversidad dentro de los agropaisajes, ya que muchas especies que ocurren en los agropaisajes solamente pueden persistir si el bosque nativo o parches de bosque remanente se mantienen en el paisaje.

Algunos estudios sugieren que esta cobertura arbórea en las fincas puede contribuir a los esfuerzos de conservación, al proveer hábitats y recursos complementarios para las especies de plantas y animales.

Los sistemas multiestratos (tales como plantaciones de café de sombra o cacao con copas de árboles diversas, o sistemas silvopastoriles) tienden a presentar un mayor valor de conservación que los sistemas motocultivos con una flora y estructura simple.

Otro factor que afecta enormemente el valor potencial de un determinado sistema agrícola para la conservación de la biodiversidad es la frecuencia, intensidad y tipo de manejo que recibe, y esto puede variar ampliamente a través de los diferentes agrosistemas y fincas.

Estudios sobre los diferentes tipos de cobertura arbórea en los agropaisajes de Cañas, Costa Rica y Rivas, Nicaragua (Proyecto FRAGMENT y este proyecto GEF) muestran que los sistemas multiestratos albergan diferentes grupos de animales. Se ha demostrado que un mismo uso de la tierra presenta patrones de abundancia y riqueza distintos para diferentes especies de animales.

### **Recomendaciones para los lineamientos de políticas:**

Las municipalidades, gobiernos y las ONG deben optar por un enfoque más amplio del paisaje para la conservación en paisajes fragmentados y agrícolas. El valor de conservación de los agropaisajes puede ser realzado a través de la promoción de sistemas de producción de bajo impacto y la diversificación de los sistemas agrícolas, también como con los cambios en estrategias de manejo y cambios en las configuraciones de los agropaisajes (Harvey et al. 2005b). Los sistemas agrícolas que son aceptados generalmente como los más favorables para la conservación a nivel local incluyen sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, sistemas policultivos, sistemas orgánicos, rotación de cultivos y otras prácticas que diversifican la producción agrícola y aumentan su complejidad estructural y florística (Harvey et al. 2005b).

La conservación de la biodiversidad dentro de los paisajes dominados por los humanos en Mesoamérica es un reto complejo y el logro de estas metas de conservación dependerá de cómo se integren las estrategias de conservación con otros usos del suelo (que frecuentemente están en competencia).

Se requiere un paradigma que reconcilie las metas de conservación con una producción sostenible y modos de vida rural sostenibles, y que se enfoque más a escala de paisaje, no solamente en los fragmentos de hábitat natural remanentes, sino que también en las matrices agropecuarias que rodean estos fragmentos.

Se estimaron las existencias de C las pasturas degradadas, las pasturas mejoradas, SSP y bosques ribereños en fincas ganaderas de Colombia. Para ello se determinó el COS en cuatro profundidades (0-10, 10-20, 20-40 y 40-100 cm). El COS se determinó mediante el procedimiento de combustión húmeda de Walkley & Black (1934). La densidad aparente fue determinada por el método del cilindro (Forsythe 1975). La cantidad de carbono orgánico del suelo (COS,  $t\ ha^{-1}$ ) almacenado a 1 m de profundidad, se obtuvo como el producto del área  $a$  (ha), por la densidad aparente del suelo  $\rho$  ( $t\ m^{-3}$ ), por la fracción de COS  $fC$  (C%/100) y por la profundidad de muestreo  $pm$  ( $COS\ t\ ha^{-1} = a \times \rho \times fC \times pm$ ). Se determinó la biomasa arbórea de los bosques riparios. Para ello se utilizaron ecuaciones alométricas provenientes de fuentes secundarias. Para realizar la conversión de biomasa en base a peso seco a carbono se utilizó un factor de 0,5. Se determinó la producción de biomasa de los componentes herbáceo y leñoso en bancos forrajeros de leucaena. A partir del peso seco de la leñosa se determinó la fracción de carbono al aplicar el factor de conversión del 0,5. Los resultados mostraron que las pasturas mejoradas sin árboles almacenaron a un metro de profundidad 81,3 (t/ha), las pasturas degradadas 68,5 (t/ha), los sistemas silvopastoriles 63,2 (t/ha) y los bosques riparios 52,3 (t/ha). Los bosques riparios acumularon en su biomasa arbórea 158,7 (t/ha) de carbono. Sumando el aporte de carbono del suelo y el de la biomasa aérea los bosques riparios fueron el uso de la tierra que acumuló mayor cantidad de carbono (211 t/ha), le siguieron la pastura mejorada sin árboles (82,9 t/ha), la pastura degradada con (69,0 t/ha) y el sistema silvopastoril intensivo con (67,7 t/ha).

En Colombia se inició la toma de datos y revisión de fuentes secundarias recientes que permitan la modelación de los GEI's (dióxido de carbono  $CO_2$ ; metano  $CH_4$  y dióxido de nitrógeno  $NO_2$ ) en agroecosistemas ganaderos y tratar de evaluar el flujo de estos cuando se involucran árboles y arbustos en las pasturas. Se pretende desarrollar una metodología de monitoreo de carbono que utilice los lineamientos que se utilizan para la certificación de carbono en el contexto de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), para esto se aprobó la contratación de servicios de consultoría para realizar monitoreo de Carbono y balance de GEI's en fincas ganaderas en Colombia. Se evaluará el potencial de almacenamiento de carbono en la biomasa que poseen los sistemas silvopastoriles intensivos y los usos de la tierra donde predominan pasturas como vegetación principal y finalmente se seleccionarán algunas fincas (por lo menos tres) para realizar el balance de GEI's. La estimación de balance de GEI's se realiza mediante la aplicación de las metodologías de monitoreo y de línea de base, ambas necesarias para estimar, bien las reducciones en las emisiones, o las capturas de carbono, adicionales a la situación en ausencia del proyecto.

En Nicaragua durante el periodo agosto 2005 – agosto 2006 no se realizó ningún trabajo relacionado al monitoreo de carbono.

En Costa Rica se avanzó en determinar mediante el modelo CO<sub>2</sub> fix la cantidad de carbono fijado por cada uno de los diferentes usos de la tierra. Se determinó que los bosques riparios, los bosques secundarios intervenidos y los bosques secundarios y la teca presentan stocks de carbono superiores a 100 Mg C/ha, antes de cumplir 20 años, mientras las pasturas mejoradas con alta densidad de árboles presentaron stocks de 40 MgC/ha. Mediante el modelo CO<sub>2</sub> land se modeló la cantidad de carbono fijada a nivel del paisaje ganadero de Esparza. El primer escenario consistió en simular el paso donde todas las pasturas degradadas pasaron a ser pasturas mejoradas o naturales, al correr este escenario se logró incrementar el stock de carbono en el paisaje en 19,8 % comparado con el escenario de línea base lo cual equivale a 90200 Mg C.

Se realizaron análisis para determinar si el índice de pago por servicios ambientales por concepto de carbono esta acorde a los datos de campo obtenidos en distintos usos de la tierra en los tres países, o si es necesario realizar algunos ajustes. Se determinó que el índice de carbono asignado a los bancos forrajeros de leñosas en Colombia estaba sobreestimado al compararlo con los datos de campo, de manera contraria el valor del índice de carbono asignado a los bancos forrajeros de gramíneas estaba subestimado, mientras que en Costa Rica el ajuste del valor del índice iría dirigido hacia agrupar pasturas sin árboles y pasturas con árboles, sin importar la densidad de individuos arbóreos por hectárea.

Si se toma la definición de bosque del MDL que menciona que todas aquellas áreas de la finca que posean una cobertura arbórea arriba del 30 % se deben considerar como bosque Colombia posee un 19,33%, Costa Rica 10,31 y Nicaragua 18,71% de sus territorios que podrían someter a las operatorias de MDL.

Se evaluó el comportamiento hidrológico de sistemas de producción convencional y silvopastoriles en la zona de recarga hídrica de la subcuenca del Río Jabonal en Esparza y la calidad del agua en fuentes de agua afectadas por diferentes usos de la tierra en Colombia y en Costa Rica.

Se cuantificó el comportamiento hidrológico de sistemas de producción ganadera convencional y silvopastoril en la zona de recarga hídrica de la subcuenca del Río Jabonal, se seleccionaron los usos de la tierra, pastura degradada, pastura nativa con árboles, pastura mejorada con árboles y bosque secundario intervenido. Para cada uso de la tierra se realizaron 3 repeticiones. Las variables medidas en este estudio fueron precipitación, escorrentía, infiltración, conductividad hidráulica, retención de humedad y percolación. Los resultados muestran que la pastura degradada (28 %) presentó una escorrentía superficial cuatro veces mayor al bosque secundario intervenido (7%), dos veces mayor a una pastura mejorada con árboles (15%) y no se presentó diferencia significativa respecto a una pastura nativa con árboles (27%) en la zona de Peñas Blancas. Otra variable de gran importancia fue la capacidad de infiltración. Los valores de infiltración obtenidos medidos con el método de anillos concéntricos indican que la velocidad de infiltración entre los tratamientos fue diferente. Así, en la zona de Peñas Blancas, el bosque secundario intervenido (3,54) tuvo una velocidad de infiltración superior a las pasturas degradadas (0,65).

Con base en el análisis de las variables mencionadas al categorizar los tratamientos evaluados los beneficios hidrológicos que pudieran brindar en una zona de recarga en la zona de Peñas Blancas, esta sería la siguiente: en primer lugar el bosque secundario intervenido, en segundo lugar las pasturas mejoradas con árboles, en tercer lugar, las pasturas nativas con árboles y en último lugar a las pasturas degradadas.

En Costa Rica se analizó la variación de la calidad del agua y su relación con los usos de la tierra y la época climática en fincas ganaderas, mediante parámetros físico químicos y de macroinvertebrados bentónicos. Con este objetivo se monitorearon ocho quebradas y el Río Jabonal. En cada quebrada se tomaron como punto de muestreo la naciente, un segundo punto aguas abajo de una franja de bosque ripario y el tercero aguas abajo del área de pastoreo.

Se realizaron análisis físico químicos para determinar la demanda bioquímica de oxígeno, el oxígeno disuelto, la dureza total, el potencial de hidrógeno a la temperatura ambiente, fosfatos y nitratos y coliformes totales y fecales. Además, se realizaron análisis biológicos donde se muestrearon los macrobentos (macroinvertebrados bentónicos), que son indicadores de la calidad del agua (número de organismos, taxonomía, riqueza biológica) y se realizaron análisis bacteriológicos para determinar el porcentaje de sólidos sedimentables y los coliformes fecales.

Los resultados más importantes indican que los niveles más bajos de fósforo se encontraron en las aguas que habían sido afectadas por los bosques y nacientes, mientras los mayores valores se encontraron en las aguas afectadas por el establo, presentaron alta contaminación de fosfatos por ser sitios donde existe alta concentración de excrementos.

En todos los casos las aguas afectadas por los diferentes tratamientos superaron el valor crítico de 20 NMP/100 ml respecto a la concentración de coliformes totales, sin embargo los valores mas bajos se presentaron en las aguas provenientes de nacientes mientras las mas contaminadas provenían de las aguas afectadas por los establos. De acuerdo al indicador BMWP el agua proveniente de los bosques y nacientes presentó mayor calidad que la recolectada en quebradas afectadas por potreros o establos. En general el agua de potreros y establos presentó mala calidad mientras la de bosques y nacientes presentaron regular calidad y una contaminación moderada.

En Colombia se evaluaron quince quebradas, cinco protegidas con bosques riparios y exclusión del ganado y diez totalmente desprotegidas. En cada quebrada se tomaron muestras de agua y se realizaron análisis fisicoquímicos y bacteriológicos. Además, se seleccionaron tramos representativos de 100 metros donde se tomaron medidas de la morfología del cauce (ancho del canal, ancho de la corriente, profundidad, tipo de corriente, tipo de sustrato inorgánico y caudal).

Las quebradas desprotegidas presentaron valores promedio notablemente más altos para turbidez, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales, y coliformes totales y fecales. De igual manera, la tendencia a presentarse una mayor concentración de DBO<sub>5</sub>, sólidos suspendidos y coliformes en las quebradas sin protección obedece a que la materia fecal depositada en el área de captación y en las cercanías de la quebrada está aportando materia orgánica y patógenos que llegan a ella arrastrados por la escorrentía

Se identificaron un total de 158 taxa pertenecientes a 77 familias y 18 órdenes. al comparar los valores del abundancia relativa de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera combinados (Porcentaje de EPT) se encontró una diferencia significativa ( $p < 0.01$ ) entre las quebradas desprotegidas y las que poseían corredores ribereños.

Los resultados del último monitoreo fisicoquímico y bacteriológico de las quebradas de La Floresta, La Ramada y La Alborada evaluadas durante el 2005, muestran que los parámetros más importantes como turbiedad, demanda bioquímica de oxígeno y las coliformes fecales se reducen considerablemente respecto a lo encontrado en la línea base.

El porcentaje de EPT ha mejorado para La Floresta y La Ramada y esto se refleja en el mejoramiento de la calidad de hábitat que se reporta hasta el momento para estas quebradas ganaderas. Hay que tener en cuenta que La Alborada tiene un menor tiempo de aislamiento y aún no pueden verse los efectos positivos del cambio de uso de la tierra, no obstante el % mollusca se ha reducido, lo cual significa que la calidad del agua comienza a mejorar ya que estos organismos son característicos de aguas contaminadas con materia orgánica. En La Floresta el porcentaje de Diptera, macroinvertebrados asociados a una mala calidad del agua con presencia de alta cantidad de carga orgánica, continúa disminuyendo.

Es importante incentivar entre los productores para el establecimiento de aislamientos que impidan el acceso del ganado y los corredores de vegetación para que crezcan a lado y lado de estas quebradas, ya que esto contribuye notablemente a disminuir el impacto del uso inadecuado de los potreros en esta zona ganadera. Es así como los corredores ribereños pueden utilizarse como una estrategia para disminuir el impacto de la ganadería sobre las fuentes de agua, pues contribuyen a tener mejor calidad físico-química y bacteriológica, mayor integridad del cauce, mejor hábitat físico y consecuentemente, una biota más diversa dentro de las quebradas.

En Nicaragua las actividades correspondientes al monitoreo de agua iniciaron en agosto 2005. Se pretende analizar el impacto de los SSP en calidad del agua en las microcuencas de los ríos Bul Bul y Paiwas. Para ello se realizó el monitoreo correspondiente al periodo de invierno (octubre, 2005), en micro cuencas protegidas y desprotegidas, tomando en cuenta los usos de la tierra mas próximos a los puntos de muestreo; para el monitoreo se han realizado pruebas *in situ*, análisis fisicoquímicos y microbiológicos y biológicos en laboratorio, así como la caracterización propia de las zonas de estudio.

También se está determinando la escorrentía superficial de los 4 sistemas silvopastoriles que mas se han implementado en la zona de intervención del proyecto, la infiltración y monitoreando los caudales de las nacientes y quebradas en las zonas de recarga que se encuentran bajo el uso de sistemas estudiados.

Se está caracterizando la vegetación arbórea, herbácea y los tipos de contaminación predominantes en la zona, así como las actividades ganaderas agrícolas y humanas que afectan las nacientes y quebradas.

Además se está diseñando una estrategia de PSA hídrico, (una normativa para la utilización del fondo y mecanismos para alimentar el mismo) que les permita utilizar el fondo en la

conservación de los recursos naturales en la zona de recarga de la Reserva Cerro Quirragua y el fortalecimiento mediante capacitaciones en el comité de agua y en la comisión ambiental que trabaja directamente con la Alcaldía.

En materia socioeconómica, se finalizó en agosto del 2006, el segundo año de monitoreo con los registros de actividades y producción de las fincas, el cual se iniciara en julio del 2004. En total se llevan registros en 110 fincas (37 fincas en Colombia-hasta diciembre 2005, 38 en Nicaragua y 35 en Costa Rica). Se observa que aquellas fincas que han realizado mayores cambios presentaron mejores indicadores de manejo y producción que aquellas que no han realizado mayores cambios. Lo anterior se observa principalmente en cuanto a la producción de leche (incrementos de hasta el 200% en la producción de lt leche/ha/año) y a la reducción en el uso de insumos (disminuciones del hasta el 300% en herbicidas) para el manejo de pasturas. Si bien los ingresos anuales de las fincas están altamente influenciados por la cantidad de animales vendidos (el cual presenta marcadas variaciones año con año), se observa una clara tendencia a que fincas con mayor presencia de sistemas silvopastoriles presentan márgenes brutos ganaderos anuales por hectárea que, en algunos casos, duplican los márgenes brutos ganaderos del resto de las fincas.

También se efectuó un monitoreo a nivel de usos de la tierra para los sistemas silvopastoriles más comúnmente incorporados por los finqueros en los tres países (pasturas mejoradas arboladas y bancos forrajeros). Las pasturas mejoradas con árboles y la asociación de pasturas mejoradas con bancos forrajeros presentan mejores indicadores de producción, tanto en leche y carne, que las pasturas degradadas y naturales. A su vez, los primeros presentaron una serie de beneficios adicionales, tales como la reducción en el uso de herbicidas (caso del manejo de las pasturas mejoradas de Costa Rica y Nicaragua), y de la eliminación en la necesidad del uso de fertilizantes (caso de los SSPi de Leucaena en Colombia) y de del uso de concentrados y suplementos ganaderos (caso de los bancos forrajeros mixtos en Costa Rica). Asimismo, el empleo de bancos forrajeros de gramíneas en Nicaragua ha disminuido la mortalidad de animales durante la época seca (se posee abundante evidencia anecdótica al respecto). En términos de mano de obra, el efecto que los distintos sistemas silvopastoriles tienen sobre la misma es dispar. Mientras que el manejo de pasturas mejoradas arboladas demanda hasta un 50% menos cantidad de jornales por hectárea que las pasturas degradadas y naturales poco arboladas, la implementación de bancos forrajeros de corta y acarreo tienden a incrementar el uso de jornales significativamente (hasta 200 jor/ha/año dependiendo del tipo de banco). A su vez, la introducción de cercas vivas tiende a aumentar entre un 20-30% el uso de mano de obra, cuando se las compara con lo que demanda el manejo de las cercas muertas. Por último, el efecto sobre la mano de obra del reemplazo de pasturas mejoradas por SSPi de Leucaena en Colombia es insignificante.

Se actualizaron los costos de establecimiento de los sistemas silvopastoriles mas comúnmente incorporados por los finqueros en los tres países (pasturas mejoradas arboladas, bancos forrajeros y cercas vivas), se establecieron los calendarios técnicos de manejo para cada uno de ellos y se estimaron los ingresos anuales generados por los mismos. Los ingresos netos anuales de pasturas naturales poco arborizadas presentaron un rango entre US\$ 60-113 por hectárea y las pasturas mejoradas arborizadas de US\$ 130-180 por hectárea. También se realizaron modelos financieros estimando la rentabilidad de la inversión asociada a: (i) la incorporación de árboles y mejoramiento de pasturas y (ii) bancos forrajeros de gramíneas, leñosas y de ramoneo (SSP

intensivo de leucaena). En términos generales y dependiendo del país, los modelos arrojan tasas internas de retorno de la inversión (sin aplicación de PSA) de entre 22% y 30% para pasturas mejoradas con árboles, de entre un 1% y un 13% para bancos forrajeros de corta y acarreo, y del 14% para el banco forrajero de ramoneo.

Se continuó con el monitoreo de las medidas de política comercial, ambiental, sanitarias, crediticias, tecnológicas y fiscal que afectan el sector ganadero en los tres países a fines de identificar barreras para la adopción de SSP y prácticas de usos del suelo amigables con el ambiente. Se estima que se han identificado casi la totalidad de las medidas en cada una de las tres áreas mencionadas anteriormente. En todos los casos hay varias medidas de política que en forma directa e indirecta tienen efectos en las decisiones de los ganaderos. Por otro lado, si bien no hay instrumentos de política que tienen el objetivo explícito de incorporar la gestión ambiental en la ganadería, se observa que se han promovido iniciativas—mayormente promovidas por el proyecto GEF-Silvopastoril—orientadas en esa dirección en los tres países. También en todos los casos se aprecia que la voluntad para definir políticas contrasta con las limitaciones institucionales para administrar dichas políticas en forma efectiva. Por último, se observa el involucramiento—principalmente en Costa Rica y Colombia—de los gremios del sector ganadero en el desarrollo e implementación de iniciativas tendientes a fomentar una ganadería consecuente con el enfoque de SSP y ambientalmente adecuada.

Se organizó el tercer taller, y último de la serie organizado por el proyecto, con decisores de política en Colombia, el que contó con la presencia de 80 asistentes procedentes del sector estatal, privado, productores, instituciones internacionales, agencias de cooperación y de ONG's. El taller tuvo como objetivo reunir a los diferentes sectores involucrados en la actividad ganadera de del país para presentar resultados del proyecto GEF-Silvopastoril y analizar las políticas estatales que norman la actividad para discutir la compatibilidad de las políticas ganaderas y las políticas ambientales ante la apertura comercial. En los talleres se presentaron conferencias sobre los retos de la ganadería ante la protección ambiental y la apertura comercial, el marco nacional de políticas ganaderas y la posibilidad de una ganadería ambiental y financieramente sostenible. Se organizaron grupos de trabajo según sector de procedencia relacionado con la ganadería y se generaron recomendaciones para desarrollar una ganadería amigable con el ambiente.

Se ha avanzado en el desarrollo de iniciativas conducentes a la masificación del proyecto. En Colombia se han realizado varias reuniones con organismos oficiales y la FEDEGAN para tratar de hacer un proyecto que canalice fondos para la reconversión ganadera en todo el país. La idea es crear un incentivo similar al incentivo de capitalización rural que le permita a los ganaderos acceder a créditos blandos para establecer sistemas silvopastoriles y que se le condone un porcentaje (aún por definir) del crédito por los servicios ambientales que generan estos sistemas. En Nicaragua, desde el segundo trimestre del 2006 se impulsa, en conjunto con el Servicio Holandés de Cooperación (SNV), una iniciativa para tratar de masificar el proyecto Silvopastoril a una escala más regional que involucre todo el corredor lácteo de Jinotega, Matagalpa, Boaco, Chontales, Nueva Guinea y Río San Juan. Se tiene diseñado un árbol de problemas y adelantado un esbozo de la visión de lo que podría ser los resultados esperados por la implementación de este proyecto, y se están realizando consultas con actores claves de estos departamentos para conocer sus capacidades institucionales y las expectativas sobre un eventual proyecto de ganadería sostenible en sus territorios y como ellos podrían aportar al desarrollo del mismo. En Costa Rica

se finalizó la propuesta para el proyecto “Ganadería Ambiental para la Península de Nicoya”, el cual replica la experiencia desarrollada por el proyecto GEF-Sivopastoril en Esparza, y que está dirigido a unos 4500 productores ganaderos de la Península de Nicoya, cubriendo un área estimada de 160.000 ha. La propuesta cuenta con el apoyo y visto bueno tanto del MAG como del MINAE. Se han entablado contactos con agencias de financiamiento internacionales (BCEI y JICA) a fines de explorar facilidades de financiamiento de la iniciativa, la que contaría con un componente de pago por servicios ambientales, y se está en negociaciones con el Fondo de Reconversión Productiva para obtener financiamiento parcial para la misma.

Se continuó el trabajo en la propuesta e implementación de diversas iniciativas de políticas ambientales para el sector ganadero en los tres países. En Colombia se aprobaron dos proyectos sobre servicios ambientales, los cuales están siendo ejecutados por CIPAV: 1) Desarrollo del pago por servicios ambientales para la conservación y restauración de ecosistemas en el Corredor Biológico y Multicultural Munchique – Pinche; financiado por CI- CEPF (Fondo de la Alianza de Ecosistemas Críticos) y 2) Desarrollo de un esquema de pago de servicios ambientales como mecanismo para la conservación de la biodiversidad y los recursos hídricos en una zona del Corredor Chocó-Manabí en el departamento del Cauca; financiado por la Alianza CI-FPAA (Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez). En Nicaragua se continúa con el asesoramiento al MAGFOR sobre propuestas de leyes rurales y se colabora con al municipalidad de Matiguás en el diseño de ordenanzas para el manejo sustentable de la ganadería y de los recursos naturales. En Costa Rica se logró que FONAFIFO y el MINAE incluyeran los sistemas silvopastoriles en la operatoria nacional de PSA que esas instituciones están desarrollando (las operatorias actuales sólo están dirigidas a bosques y plantaciones forestales). A su vez, en los tres países se participa como miembro de diferentes comisiones sobre ganadería, medio ambiente y pago por servicios ambientales.

**CUADROS DE INDICADORES GLOBALES DE AVANCE DEL PROYECTO POR COMPONENTES (AGOSTO 2005 – AGOSTO 2006).**

**Cuadro 1 Indicadores de avance del proyecto en Colombia**

Componente	Detalle	Situación Línea Base	Situación a Agosto 2006	Objetivo final	Variación Neta (ha, puntos, US \$, especies)
<i>Mejoramiento Funcionamiento Ecosistemas (Componente 1)</i>					
	Área convertida en sistemas silvopastoriles mejorados, hectáreas	67,8	821,2	1.065,9	753,4
	Pastos degradados (Uso 2), hectáreas	83,6	10,8	0	- 72,8
	Pastos naturales sin árboles (Uso 3), hectáreas	730,8	223,6	395,3	- 507,2
	Pasturas naturales con árboles en baja densidad (Usos 6 y 7), hectáreas	6,2	48,4	77,2	42,2
	Pasturas mejoradas sin árboles (Uso 4), hectáreas	1.099,4	927,6	542,4	- 171,8
	Pasturas mejoradas con baja densidad de árboles (Usos 9 y 12), hectáreas	54,8	396,7	818,6	341,9
	Pasturas naturales con árboles en alta densidad (Uso 14), hectáreas	0	35,0	7,9	35,0
	Pasturas mejoradas con alta densidad de árboles (Uso 20), hectáreas	2,2	213,9	20	211,7
	Cercas vivas (Usos 8 y 16), kilómetros	2,1	352,7	365,8	350,6
	Bancos forrajeros (Usos 11,13 y 17), hectáreas	4,6	31,5	22,3	26,9
	Sucesión vegetal ó tacotal, hectáreas	48,8	53,1	48,8	4,3
	Sistemas silvopastoril intensivo (Uso 25), hectáreas	0	95,7	120	95,7
	Bosques (Usos 21, 24, 26, 27 y 28), hectáreas	590,1	609,6	613,6	19,5
<i>Detalle finqueros</i>					
	Puntaje total	1.944,2	2.815,6	3.363	871,4
	PSA 4 años (36 Fincas)	827,5	1.166,6	2.072	339,1
	PSA 2 años (39 Fincas)	1.116,7	1.574,4	1.291	457,7
	Sin AT (25 Fincas)	422,7	575	1.219	152,3
	Con AT (50 Fincas)	1.521,5	2.104,5	2.144	583
<i>Mejoramiento de la biodiversidad</i>					
	Incremento número de especies de aves				
	especies de aves endémicas	0	2		
	Especies de aves amenazadas	0	1		

Componente	Detalle	Situación Línea Base	Situación a Agosto 2006	Objetivo final	Variación Neta (ha, puntos, US \$, especies)
	Especies de aves registradas		188 (47 familias)		
	Incremento en la riqueza de especies de hormigas	116	180 aproximadamente	Muestrear aproximadamente el 80% de la fauna de hormigas del área	
	Determinación hasta el nivel de especie de todos las morfoespecies encontradas	15% determinado a especie	45% determinado a especie	90% determinado a especie	
	Monitoreo de flora	0 registros	12,000 individuos registrados (árboles y arbustos DAP > 2.5 cm) pertenecientes a 299 especies, 185 géneros y 71 familias	22,864 individuos registrados pertenecientes a 403 especies, 215 géneros y 81 familias	
	Monitoreo de especies de flora de especial interés para la conservación.	0	11 estudios poblacionales en marcha de especies focales de interés para la conservación.	Estudios poblacionales de 12 especies focales	
<i>Otros indicadores</i>					
<i>Mejoramiento de calidad de agua</i>					
	DBO	11 ppm	7 ppm	5 ppm	
	Turbiedad	> 40 UNT	< 20 UNT	< 20 UNT	
	% EPT	< 5 %	> 10 %	> 10 %	
	% Molusca		Por evaluar		
<b>Desarrollo y Divulgación de Métodos de Monitoreo (Componente 2)</b>					
<i>Mejoramiento de ingreso de finqueros que recibieron PSA</i>					
<i>Metodologías de monitoreo</i>					
	Métodos desarrollados			100%	
	Carbono	100 %	Terminada	100%	
	Biodiversidad	100 %	Terminada	100%	
	Agua	100 %	Terminada	100%	
	Impacto socioeconómico	100 %	Terminada	100%	
	En otros sitios del proyecto	0 %	50 %	100%	
<b>Pago de Ecoservicios (Componente 3)</b>					
<i>Sistema de pago por servicios ambientales</i>					
	Total Pagado por servicios ambientales \$US	14.745	147.619	401.352	
	Certificación de pagos	0 %	0 %	100% de cumplimiento por certificado	
	Estudios de percepción de finqueros y comunidades realizados	0 %	0 %	Estudios hechos en tercer y quinto año	

Componente	Detalle	Situación Línea Base	Situación a Agosto 2006	Objetivo final	Variación Neta (ha, puntos, US \$, especies)
	Área en regeneración forestal y bosques riparios (Usos 21, 23 y 24), hectáreas	473,3	497,1	Aumento 2,31 del área en regeneración forestal y bosques riparios existentes en la finca	
<b>Formulación y Diseminación de Políticas (Componente 4)</b>					
<i>Monitoreo</i>					
	Línea base socio-económica	0	1	1 reporte	
	Estudios sobre barreras de adopción de SSP	0	1	1 término medio, 1 final	
<i>Iniciativas de política</i>					
	Medidas de política identificadas	0	70 %	100 % de las medidas	50 %
	Medidas de política analizadas	0	2 de las identificadas (Incentivo ECOS e Incentivo a la Capitalización Rural para SSP)	60% de las medidas identificadas	
	Medidas de política propuestas	0	1 medida propuesta: <i>Reglamentación de ganadería y guía manejo ambiental de ganaderías</i>	Propuestas para 30% de las medidas identificadas	
	Medidas de política implementadas	0	0	10% de las identificadas	0
	<i>Sistemas de financiamiento alternativos para PSA identificados</i>	0	1 En diseño en convenio con FEDEGAN, fondo para la acción ambiental, banco mundial, finagro	Estrategia de financiamiento de PSA elaborada	
	<i>Colaboración en diseño e implementación de PSA fuera del área del proyecto</i>	0	1 En diseño en convenio con FEDEGAN, fondo para la acción ambiental, banco mundial, finagro	Estrategia de financiamiento de PSA elaborada	100 %
<i>Personas capacitadas durante el semestre</i>					
	Finqueros y empleados de fincas	0	572 en total		
	Decisores de política	0	Aprox 5		
	Personal del proyecto o de CIPAV	0	205 en total		
	Técnicos de otras entidades, ONG's, comités de ganaderos etc.	0	190 en total		

Componente	Detalle	Situación Línea Base	Situación a Agosto 2006	Objetivo final	Variación Neta (ha, puntos, US \$, especies)
	Otras personas. (asistentes a seminarios, estudiantes)	0	4788 mas un programa en televisión nacional.		
<i>Otros informes</i>					
	Informe de ejecución de gastos CCB			13	
	Informe técnico	0	6	9 informes	5
	Informe de Auditoria Externa KPGM Y Auditoria interna del CATIE				
<i>Informe financiero</i>					
	Manejo de Ecosistemas y Fortalecimiento		US\$19.952		
	Monitoreo y Evaluación de Ecosistemas		US\$131.787		
	Manejo del proyecto		US\$46.842		
	Fondos Ecológicos		US\$55.303		
	Formulación de Políticas		US\$369		

**Cuadro 2 Indicadores de avance del proyecto en Costa Rica.**

Componente	Detalle	Situación Línea Base	Situación a Agosto 2006	Objetivo Final	Variación Neta (ha, puntos, US \$, especies)
<i>Mejoramiento de Ecosistemas y Fortalecimiento de las Capacidades Institucionales (Componente 1)</i>					
<i>Mejoramiento, funcionamiento ecosistemas</i>					
	Area convertida en sistemas silvopastoriles mejorados			4000 ha (total 3 países)	
	Pastos degradados (Uso 2), hectáreas	745,6	281,8	—	- 463,8
	Pastos naturales sin árboles (Uso 3), hectáreas	270,8	10,1	—	- 260,7
	Pasturas naturales con árboles en baja densidad (Usos 6 y 7), hectáreas	972,4	329,6	—	- 642,7
	Pasturas mejoradas sin árboles (Uso 4), hectáreas	73,4	19,3	—	-54,13
	Pasturas mejoradas con baja densidad de árboles (Usos 9 y 12), hectáreas	500,8	1205,6	—	704,81
	Pasturas naturales con árboles en alta densidad (Uso 14), hectáreas	181,9	196,1	—	14,16
	Pasturas mejoradas con alta densidad de árboles (Uso 20)	188,7	871,2	—	682,59
	Cercas vivas (Usos 8 y 16), kilómetros	232	493,3	—	-228,06
	Bancos forrajeros (Usos 11,13 y 17), hectáreas	20,7	19,22	—	-1,51
	Sucesión vegetal ó tacotal, hectáreas	77,5	83,28	—	5,77
	Sistemas silvopastoriles intensivos (Uso 25), hectáreas	5,25	3,34	—	-1,91
	Bosques (Usos 21, 24, 26, 27 y 28), hectáreas	1173,4	1194,8	—	21,47
<i>Detalle finqueros</i>					
	Puntaje total (96 fincas con PSA) sin grupo control (puntos)	2569,,2 (N = 96)	3783,6 (N = 96)	—	1214,4
	PSA 4 años (puntos)	1321,28 (N = 50)	1923,6 (N = 50)	—	602,3
	PSA 2 años (puntos)	1247,9 (N = 46)	1860,0 (N = 46)	—	612,12
	Sin AT (puntos)	697,05 (N = 27)	991,4 (N = 27)	—	294,35
	Con AT (puntos)	1872,2 (N = 69)	2792,2 (N = 69)	—	919,98
<i>Mejoramiento de la biodiversidad</i>					
	Incremento número de especies de aves	109	111	—	2

**Costa Rica (cont.)**

Componente	Detalle	Situación Línea Base	Situación a Agosto 2006	Objetivo Final	Variación Neta (ha, puntos, US \$, especies)
	Especies de aves amenazadas	7	7	—	
	Especies de aves de interés de conservación	1	1	—	
<i>Otros indicadores</i>					
	Especies de mariposas	66	127	—	
	Cantidad de ton de C capturadas	25692 Ton	37836 Ton	25.000 Ton (total 3 países)	12144
<b>Desarrollo y Divulgación de Métodos de Monitoreo (Componente 2)</b>					
<i>Mejoramiento de ingresos de finqueros que recibieron PSA</i>					
	Margen bruto ganadero promedio/ha US \$	162,0	318,0	10% neto acumulado al final del proyecto	
<i>Metodologías de monitoreo</i>					
	Métodos desarrollados			100%	
	Carbono	100 %	En ejecución	100%	
	Biodiversidad	100 %	En ejecución	100%	
	Agua	50 %	En revisión y adaptación	100%	
	Impacto socioeconómico	100 %	En ejecución	100%	
	En otros sitios del proyecto	0 %	50 %	100%	
<b>Pago de Ecoservicios (Componente 3)</b>					
<i>Sistemas de pago por servicios ambientales</i>					
	Sistema de pago implementado	100 %	75 %	100%	
	Pago efectuado, US \$	25.031,2	30.016,5	—	4985,3
	Certificación de pagos	0 %	0 %	100% de cumplimiento por certificado	
	Estudios de percepción de finqueros y comunidades realizados	0	75%	Estudios hechos en tercer y quinto año	
	Área en regeneración forestal y bosques (Usos 21, 23, 24, 26, 27 y 28), hectáreas	1250,9	1278,1	Aumento 5% del área en regeneración forestal y bosques riparios existentes en la finca	27,2
<b>Formulación y Diseminación de Políticas (Componente 4)</b>					
<i>Monitoreo</i>					
	Línea base socio-económica	0	1	1 reporte	
	Estudios sobre barreras de adopción de SSP	0	1	1 término medio, 1 final	

**Costa Rica (cont.)**

Componente	Detalle	Situación Línea Base	Situación a Agosto 2006	Objetivo Final	Variación Neta (ha, puntos, US \$, especies)
<i>Iniciativas de política</i>					
	Medidas de políticas identificadas	0	100 %	100% de medidas	
	Medidas de políticas propuestas	0	3	Propuestas para 30% de las medidas identificadas	
	Medidas de políticas implementadas	0	0	10% de las identificadas	
	Sistemas de financiamiento alternativos para PSA identificados	20%	80%	Estrategia de financiamiento elaborada	
	Colaboración en diseño e implementación de PSA fuera del proyecto	30%	90%	1 sistema de PSA diseñado	
<i>Personas capacitadas</i>					
	Días de entrenamiento a finqueros	500	8000	10.000 días de entrenamiento	7500
	ONG 's, comunidades, redes y decisores de políticas	1 institución	3 instituciones	10 organizaciones	2
	Personal del proyecto	3	5	3	2
	Informes administrativos	3	8	Semestral	
	Informe de auditoria	0	2	Auditoria Externa KPGM y Auditoría interna del CATIE	
	Informe financiero	0	1	Cada año	