

Sistemas Agroforestales y los Servicios Ambientales

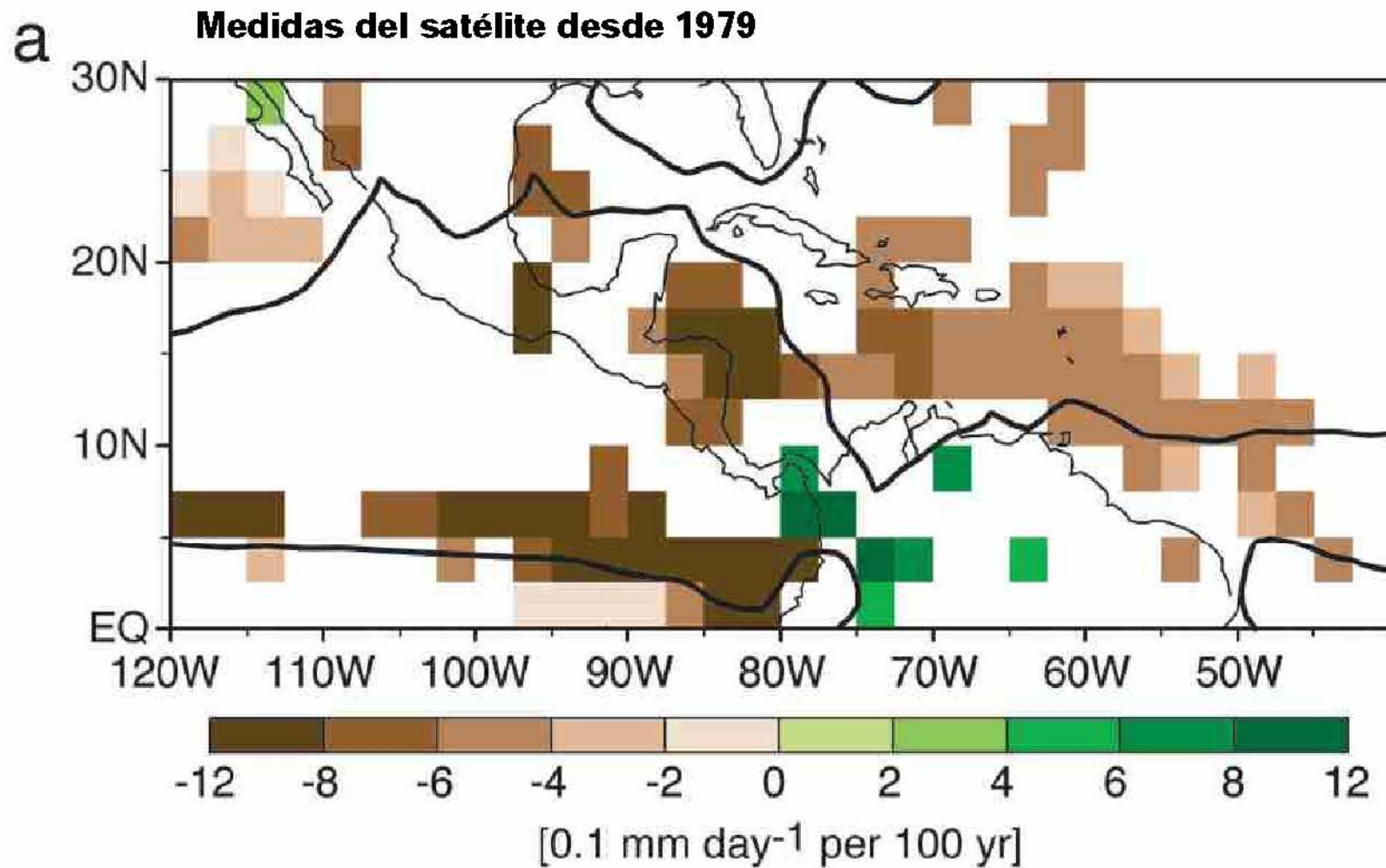
**Experiencias del CATIE en América Latina y vínculos con
a experiencias de socios en Asia y Africa**

¿ Qué procesos ambientales
han impulsado
los PSA

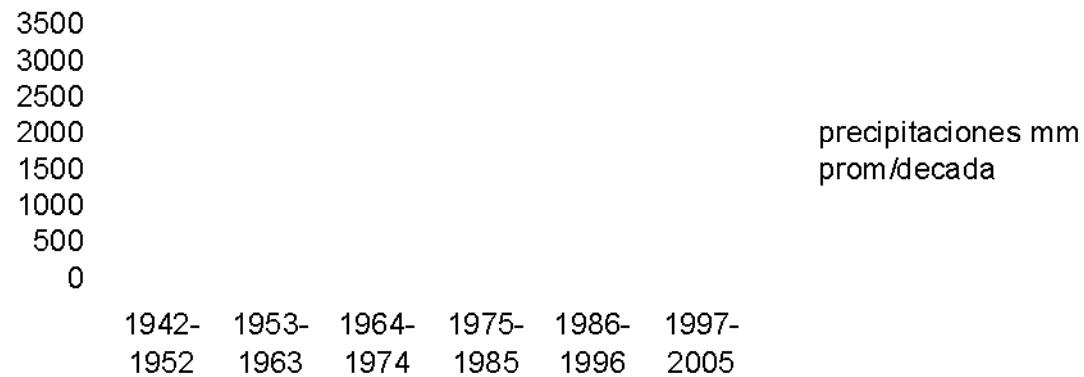
(Pagos de Servicios Ambientales) ?

¿Qué ya esta pasando?

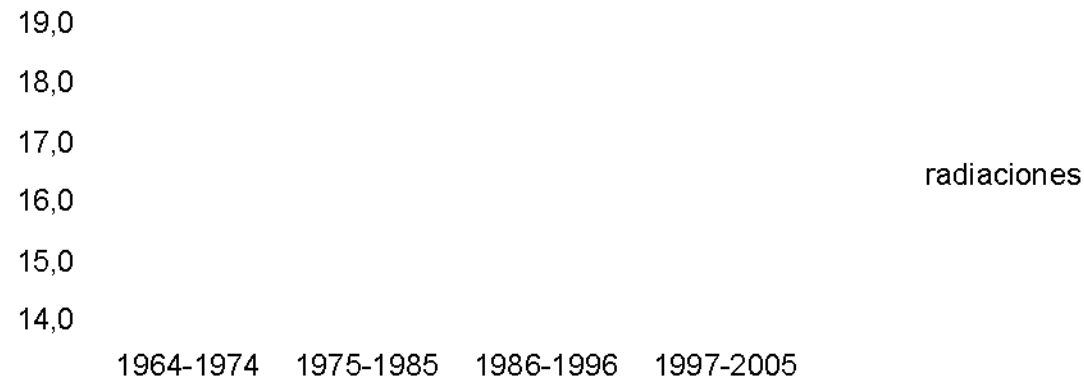
Central America & Caribbean



precipitaciones mm prom/decadas Turrialba - Costa Rica (Estac CATIE)



radiaciones promedio por decadas Turrialba- Costa Rica (Est CATIE)

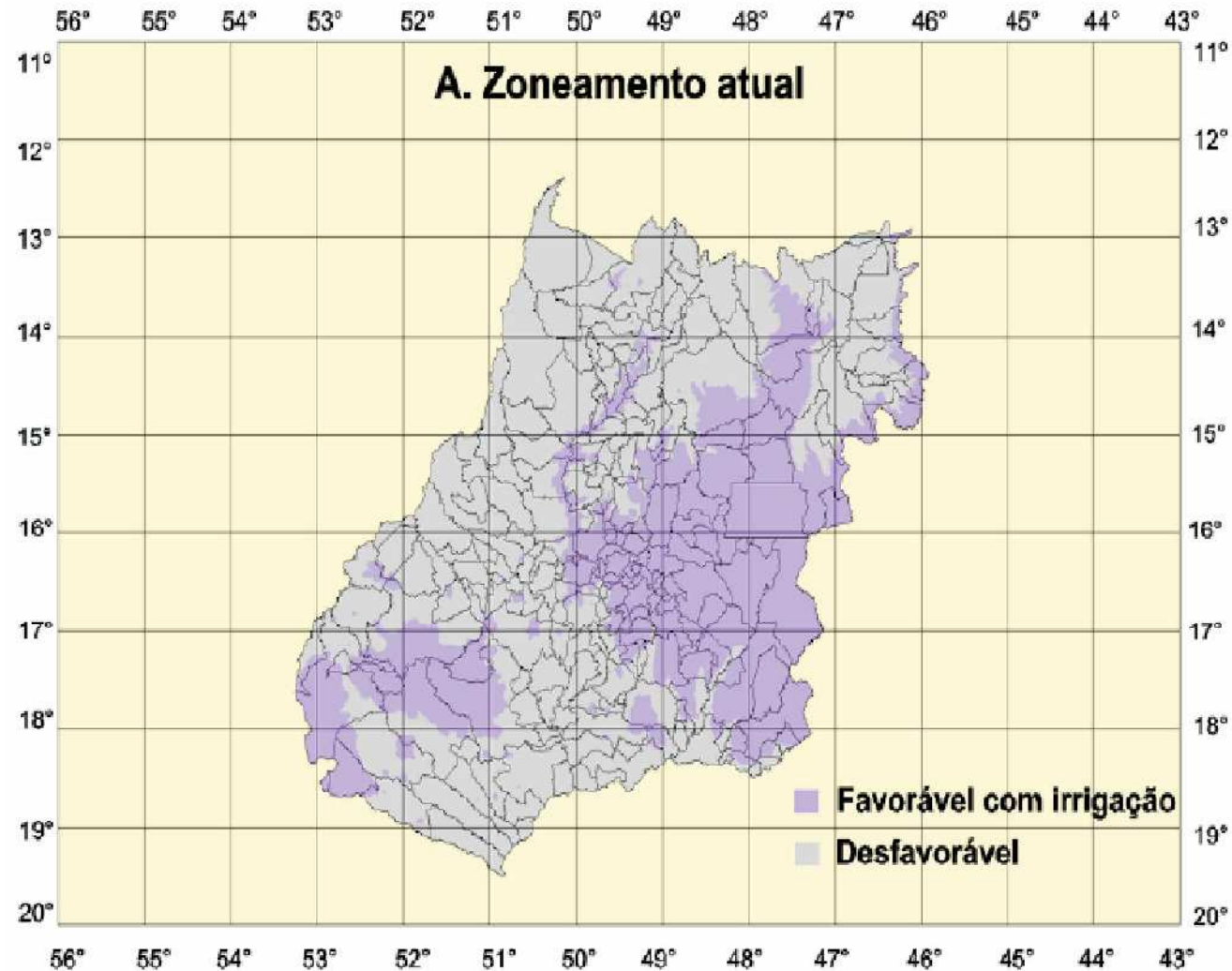


¿Qué significará el cambio climático para la caficultura? (PS Baker-CABI – May – 2006)

- **Las zonas de café se pondrán más calientes**
 - Asumiendo un aumento de 2° C, en 50 años las áreas óptimas de café de calidad disminuirán
 - El límite más bajo subirá por aproximadamente 6 m (20ft) por año
- **Muchas zonas de café se pondrán más secas**
 - La irrigación se pondrá más común
 - El agua va a volverse un problema mayor
- **Algunas zonas de café se pondrán más húmedas**
 - Más problemas de la enfermedades
 - Mayor erosión de suelos
 - Reducción de la calidad de café

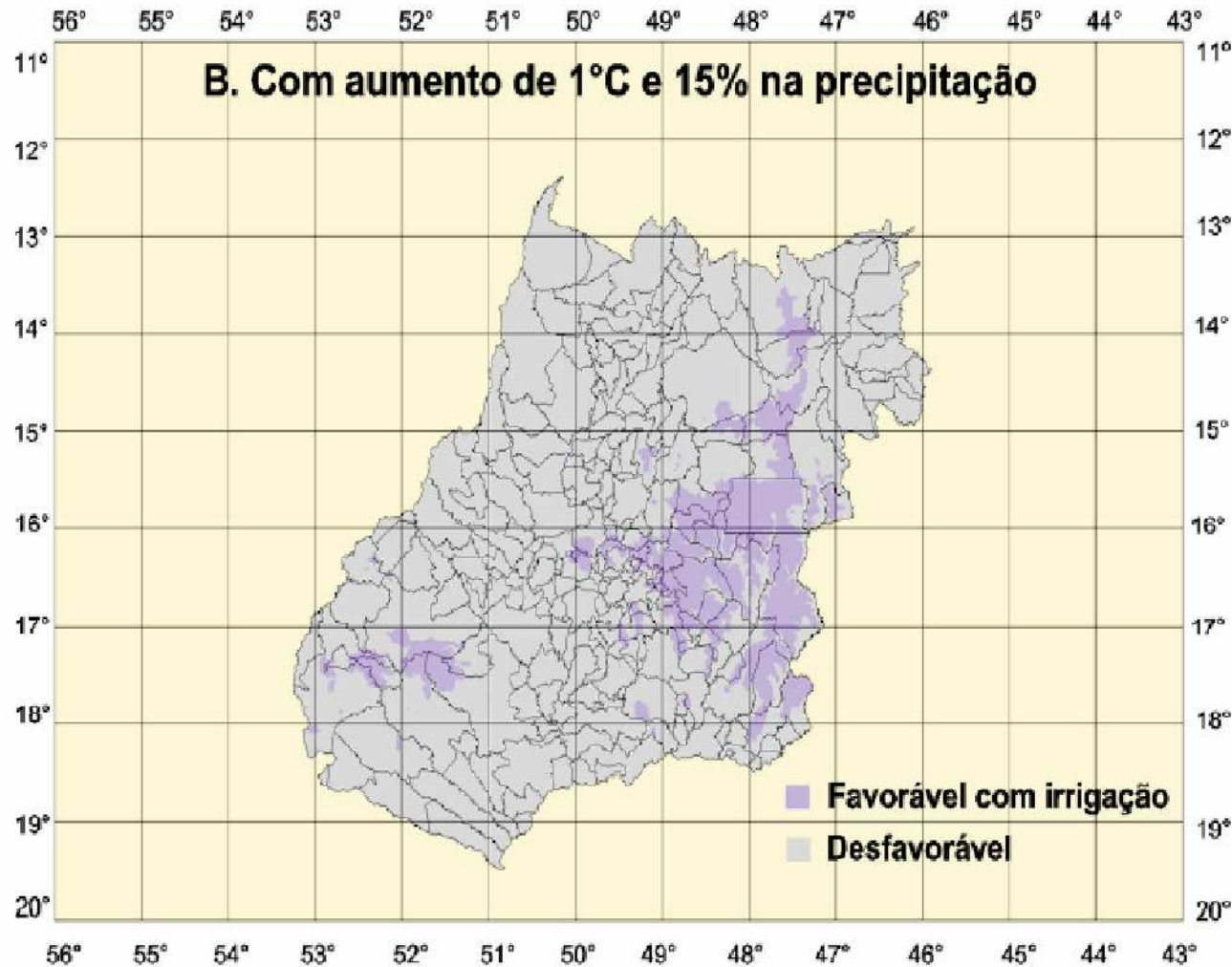
Data from: Eduardo Delgado Assad, Hilton Silveira Pinto, Jurandir Zullo Junior e Ana Maria Helminsk Ávila; Embrapa Informática Agropecuária, Universidade Estadual de Campinas (Nov 2004)

Arabica in Estado de Goiás



Data from: Eduardo Delgado Assad, Hilton Silveira Pinto, Jurandir Zullo Junior e Ana Maria Helminsk Ávila; Embrapa Informática Agropecuária, Universidade Estadual de Campinas (Nov 2004)

Increase of 1°C



¿cómo y quien recompensa o paga un servicio ambiental?

- Auto-beneficio : Calidad del ambiente y potencial estabilidad productiva (productores(as), comunidades);
- Programas públicos y privados de compensación y incentivos;
- Compensación por precios diferenciados a productos amigables;

¿cuáles son los servicios ambientales con compensación pública y privada (mercado SA)?

- **-Conservación del agua** (la creciente escasez y pérdida de calidad ha generado experiencias de pago e incentivos en Guatemala, Costa Rica);
- **-Fijación de Carbono** (protocolo de Kyoto 1997 - acuerdo internacional de los países industrializados que creó el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) para compra de créditos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero – puede ser proyectos energeticos de reducción o forestales para secuestro de carbono);
- **-Conservación del suelo** (la compensación e incentivos por este servicio no son tan explicitos pero cada vez más cobrará importancia por las implicaciones en la protección ambiental y producción);
- **-Biodiversidad** (financiamiento por conservación de diversidad de fauna y flora);

¿Cuáles los mecanismos de PSA conocidos?

1. Por mercados via sellos de certificación:

Cafés de comercio justo (Fair Trade)

Cafés orgánicos

Cafés amigable con pájaros (Bird-friendly)-Smithsonian
Migratory Bird Center.

Cafés bajo sombra (Rainforest Alliance)

Cafés sostenibles (Starbucks, Utz Kapeh, AAA-Nespresso)

2. Por medio de proyectos e instituciones:

GEF (Fondo para el Medio Ambiente Global- recompensa de
pago de costo a proyectos que conservan biodiversidad)

CI (Conservación Internacional)

WWF(Fondo mundial de la vida silvestre)

Empresas de bioprospección (Merck, Bristol Myers Squibb,
Givaudane Roure)

FONAFIFO (Fondo Nac. Financimiento Forestal –Costa Rica)

¿ Qué es la tendencia de compensación por servicios ambientales integrales?

- “Por ejemplo si un proyecto agroforestal en Guatemala quiere vender secuestro de carbono en un mercado voluntario, debe demostrar que es un proyecto de beneficios múltiples (fijación C, biodiversidad, desarrollo local y ambiente local: agua, suelos, belleza escénica)”*
- La mayoría de los sellos de mercados de cafés especiales norman diferentes beneficios que brindan los cafetales (biodiversidad, suelo, agua, desarrollo social, cultura y económico)
- FONAFIFO en Costa Rica paga PSA por diferentes conceptos de servicios en un mismo programa (fijación C, biodiversidad, ambiente)

*Referencias: Medina, B. *Et al. 2006 Metodología para la evaluación de servicios ambientales*

Pago de Servicios Ambientales La Experiencia de Costa Rica FONAFIFO

Pago de Servicios Ambientales La Experiencia de Costa Rica FONAFIFO

Pago de los Servicios Ambientales generados por los bosques y plantaciones forestales del país, mediante el fomento de las actividades de reforestación, protección de la cobertura boscosa y plantación de árboles forestales en sistemas agroforestales (SAF), pagados con recursos provenientes del Presupuesto Nacional, del Proyecto ECOMERCADOS y de cualquier otro donante o inversionista.

Montos de Pago

- **Protección: 105 000 colones por ha. (\$205)**
(en cinco pagos del 20% anual.)
- **Reforestación: 269 500 colones por ha.(\$522)**
(en cinco pagos anuales distribuidos :
1. 50% 2. 20% 3. 15% 4. 10% 5. 5%)
- **SAF: 387.00 colones por árbol (plantado) (\$0,7)**
(en tres pagos: 1.65% 2. 20% 3.15%.)

Arreglos de SAF

- Árboles maderables en cultivos perennes entre 40 y 250 árboles por hectárea.
- Árboles de uso múltiple en cultivos perennes entre 40 y 277 árboles por hectárea.
- Árboles maderables en hilera entre 333 y 500 árboles por km.
- Cortinas rompevientos entre 666 y 1000 árboles por km.
- Plantaciones en bloque de menos de una hectárea, el equivalente entre (625 y 1111 árboles/ ha).
- Sistemas Taungya y barbechos mejorados, única y exclusivamente en Territorios Indígenas.

Especies

- Árboles maderables en cultivos perennes entre 40 y 250 árboles/ha, de las especies: laurel (*Cordia alliodora*), cedro (*Cedrela spp*), caoba (*Swietenia macrophylla*), eucalipto (*Eucalyptus spp.*), jaúl (*Alnus acuminata*), amarillón (*Terminalia amazonia*), Ronron (*Astronium graveolens*), Pilon (*Hyeronima alchornooides*), Melina (*Gmelina arborea*), Gallinazo (*Schizolobium parahyba*), Espavel (*Anacardium excelsum*), Guayacán (*Tabebuia guajava*), Indio desnudo (*Bursera simarouba*), Pochote (*Bombacopsis quinata*), cebo (*Vochysia guatemalensis o hondurensis*) y botarrama (*Vochysia ferruginea*).

Pago de Servicios Ambientales La Experiencia de Costa Rica
FONAFIFO

- Árboles de uso múltiple en cultivos perennes entre 40 y 277 árboles por hectárea, de las especies: poró (*Erythrina spp.*), guaba (*Inga spp.*), madero negro (*Gliricidia sepium*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*)
- Árboles maderables en hilera entre 333 y 500 árboles por km. De las especies: las mismas que se recomiendan para plantaciones en bloque.
- Árboles de Uso Múltiple en hilera entre 333 y 500 árboles por km. Solo para Sistemas Silvopastoriles.

Pago de Servicios Ambientales La Experiencia de Costa Rica

FONAFIFO

- Cortinas rompevientos entre 666 y 1.000 árboles por km.
Especies: Estrato alto: eucalipto (*Eucalyptus spp.*), casuarina (*Casuarina spp.*), ciprés (*Cupressus lusitanica*), papa (*Panopsis suaveolens*), Pino (*Pinnus spp.*).
- Estrato medio: manzana de agua (*Eugenia malaccensis*), cirrí (*Tapiria brenesii*), cirrí colorado (*Mosquitoxylon jamaicense*), guachipelín (*Diphysa robinoides*), limoncillo (*Randia armata*), cucaracho (*Billia colombiana*), níspero (*Prunus annularis*), murta (*Ardisia compressa*), manzana rosa (*Eugenia jambos*), colpachí (*Croton niveus*).
- Estrato bajo: manzana rosa (*E. jambos*), colpachí (*C. niveus*), uruca (*Trichilia glabra*), tubú (*Montanoa dumicola*), trueno (*Ligustrum lucidum*).

En todos los casos, las especies utilizadas deberán adaptarse a las condiciones específicas del sitio y del SAF, así como recibir un manejo silvicultural adecuado y protección del ganado cuando así lo requieran. Se pueden utilizar otras especies forestales, siempre y cuando se adapten al sitio según sus condiciones biológicas y ecológicas

¿Por qué es importante valorar/medir los servicios ambientales de los agroecosistemas

- 1) Promover una agricultura sostenible:
 - a) con productores(as);
 - b) con políticos;
 - c) con mercados;
 - d) con consumidores;
 - e) con técnicos(as), especialistas;
 - f) con la sociedad en general (educación, concientización);

- 2) Apoyo a programas de PSA



Metodología para la evaluación de servicios ambientales



Foreign &
Commonwealth Office
London

Paso 6.

A continuación se inicia la toma de información para la evaluación de cada servicio ambiental. La secuencia es: conservación del agua, conservación de la biodiversidad, fijación de carbono y conservación del suelo. El servicio ambiental conservación del agua se evalúa a nivel de finca, pues la toma de información por uso de la tierra hace más dispiciosa la metodología.

Los demás servicios ambientales se evalúan por cada uso de la tierra. Cada servicio ambiental es evaluado por uno o dos criterios y a la vez, cada criterio se evalúa con 2, 3, 4 o 5 indicadores. En total, se formularon 5 criterios y 17 indicadores, así:

SERVICIO AMBIENTAL	CRITERIO	INDICADORES
CONSERVACIÓN DEL AGUA	CONSERVACIÓN DEL AGUA	1. Manejo de contaminación del agua
		2. Sedimentación en las aguas
		3. Evidencia de erosión o deslizamientos en nacimientos, ríos, caminos y sedimentación en partes bajas de caminos
		4. Obras de prevención o recuperación
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	CALIDAD DE HÁBITAT	1. Número de estratos arbóreos
		2. Número de especies de árboles nativos por hectárea
		3. Número de árboles y arbustos en una hectárea con DAP mayor a 5 cm.
		4. Valoración cualitativa de incidencia de epífitas en los árboles
		5. Porcentaje de cobertura de sombra
	USO DE AGROQUÍMICOS	1. Aplicación de herbicidas
2. Aplicación de plaguicidas		
3. Aplicación de fertilizantes		
FIJACIÓN DE CARBONO	CARBONO FIJADO POR ARBOLES Y ARBUSTOS	1. Toneladas de carbono fijado por los árboles por hectárea
		2. Toneladas de carbono fijado por los cultivos perennes por hectárea
CONSERVACIÓN DEL SUELO	CONSERVACIÓN DEL SUELO	1. Porcentaje de cobertura del suelo
		2. Incidencia de erosión
		3. Acciones correctivas de la erosión

CAPÍTULO 1. PASOS INICIALES

Para la ejecución de la siguiente metodología se sugiere conformar un equipo de trabajo de tres ingenieros agrónomos o forestales por lo menos.

Los pasos propuestos son:

Paso 1.

Entrevistar al administrador o propietario del predio. Este paso busca sensibilizar al administrador o propietario sobre la importancia de los servicios ambientales, la necesidad de su evaluación y la utilidad de la información generada.

Paso 2.

Realizar un croquis de la finca: con la ayuda de quien conozca mejor la finca se elabora un croquis (figura 1) en donde se ubica:

- Usos de la tierra
- Lotes por cada uso de la tierra
- Recorrido de los ríos y fuentes de agua
- Caminos
- Ubicación de la infraestructura agrícola como el beneficio de café y establos, entre otros.

En este paso es importante conocer el área que posee cada uno de los usos de la tierra, el área ocupada hace 5 años y la razón del cambio en el área, si es que exista

(cuadro 1). Esta información permite conocer las tendencias en el cambio de uso de la tierra y por tanto, sus efectos en los servicios ambientales.

Paso 3.

Ubicar lotes representativos: al equipo hace un recorrido por cada uno de los usos de la tierra, y por cada uno de ellos ubica un lote representativo, no el más accesible (Figura 2). Esto significa que el lote seleccionado debe poseer la pendiente, cobertura y manejo que caracteriza al uso de la tierra. En este recorrido también se verifica la información que contiene el croquis elaborado.

Figura 1.
Ejemplo de croquis de una finca con usos de la tierra.



Cuadro 1. Usos de la tierra, áreas ocupadas actualmente y hace cinco años, razones de cambio.

USO DE LA TIERRA	ÁREA ACTUAL	ÁREA HACE 5 AÑOS	CAMBIO + / - (%)	RAZÓN CAMBIO

Paso 4.

Ubicar y establecer parcelas de medición: Las parcelas de medición se ubicarán según los siguientes requerimientos:

- La parcela de medición y el lote deben ser representativos del uso de la tierra por evaluar.
- Cada parcela debe tener un área de una hectárea, idealmente de forma cuadrada. Esto garantiza el establecimiento de las parcelas internas, cuya área es de 500 m² cada una.

Para establecer las parcelas se inicia ubicando un esquinero y a partir de este se mide un lado con la cinta métrica, dándole la dimensión necesaria (usualmente 100 m). Posteriormente se ubica el segundo esquinero perpendicular a esa línea de medición.

Luego se vuelve a hacer la medición para ubicar el tercer y cuarto esquineros. Finalmente se miden todos los lados para verificar el cierre de la parcela. Se recomienda geoposicionar los esquineros para corroborar el área de la misma y servir de apoyo a su establecimiento.

Paso 5.

Trazar parcelas internas: Se establecen cuatro parcelas internas de 500 m² por cada parcela de una hectárea. Las dimensiones de cada parcela interna son 20 x 25 m dejando un borde de 20 metros hacia los bordes externos de la misma. Entre este tipo de parcelas las distancias son de 10 o 20 metros, dependiendo de la orientación de las mismas (Figura 3).

Figura. 2 Dibujo de una parcela de 1 ha dentro de un lote representativo

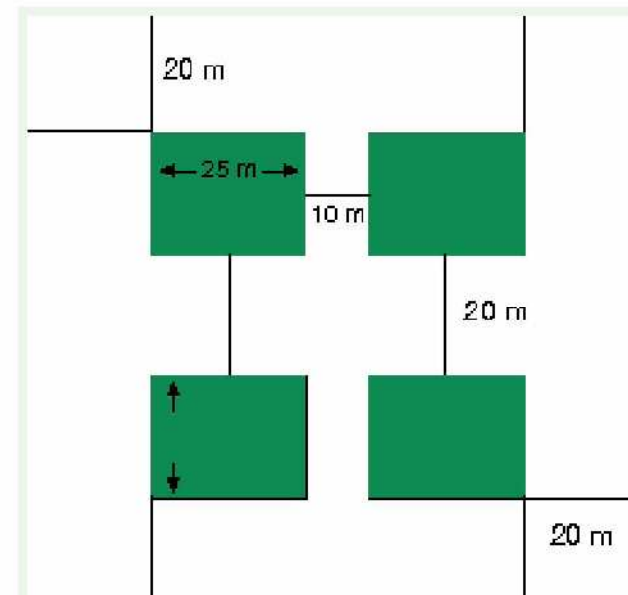
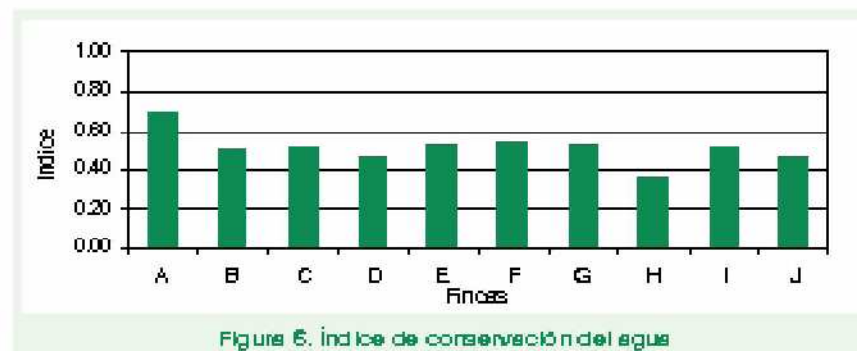


Figura 3.
Dibujo de las parcelas internas dentro de la parcela de una hectárea

Cuadro 7. Resultados de evaluación del servicio ambiental conservación del agua.

FINCA		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
No. cuerpos de agua		1	2	2	1	2	3	1	5	1	1	
Nacimientos		10	4	1	0	5	0	5	2	1	11	
Usos de la tierra por finca o donde pasan los cauces de agua		<ul style="list-style-type: none"> • Café con sombra de bosque • Bambú 	<ul style="list-style-type: none"> • Maíz • Café 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasaño • Café 	<ul style="list-style-type: none"> • Bosque • Café • Maíz 	<ul style="list-style-type: none"> • Palma Africana 	<ul style="list-style-type: none"> • Café • Macadamia 	<ul style="list-style-type: none"> • Bosque • Plátano • Macadamia • Café • Cacao • Pasajina 	<ul style="list-style-type: none"> • Hule • Limón • Café 	<ul style="list-style-type: none"> • Maíz • Café con sombra de bosque 	<ul style="list-style-type: none"> • Macadamia • Café • Pasaño 	
CONTAMINACIÓN	Aguas nítidas	1	1	-	0	1	1	0	0	0	0	
	Combustibles	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	
	Lavado de equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Desechos finos	2	2	0	1	2	2	1	2	2	1	
	Aguas negras	2	2	0	2	2	1	2	0	0	2	
	Aguas grises	0	2	0	2	0	1	2	0	0	0	
	PROMEDIO/2	0.67	0.75	0.30	0.83	0.83	0.83	0.83	0.42	0.30	0.42	
SEDIMENTACIÓN	No. cauces	3	2	2	1	2	3	4	2	1	3	
	No. cauces en los que la sedimentación en la entrada es igual que en la salida (calificación 1)	2	1	1	0	1	2				1	
	No. cauces en los que la sedimentación en la entrada es menor que en la salida (calificación 0)	1	1	1	1	1	1	4	2	1	2	
(<input type="checkbox"/> Calificaciones (no. cauces)/2		0.33	0.25	0.25	0	0.25	0.33	0	0	0	0.17	
EROSIÓN	Ríos	Destazamientos a orillas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Erosión	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
	Caminos	Cárcevas o canchillos en orillas	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
		Acumulación de sedimentos en partes bajas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	PROMEDIO		1	0.5	1	1	1	1	0.75	1	1	1
PROTECCIÓN	Ríos	Vegetación protectora	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
		Obras de retención	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
	Caminos	Cunetas	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
		Desagües	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROMEDIO		0.75	0.5	0.5	0.25	0.25	0.25	0.75	0	0.75	0.25
Pendiente		35		5	30	3		35	35	3	5	
Valor Criterio (Promedio de los 4 indicadores)		0.68	0.50	0.51	0.46	0.52	0.54	0.52	0.35	0.51	0.46	

Metodología para la evaluación de servicios ambientales





Opportunities for biodiversity conservation in agricultural landscapes in Central America: lessons from the FRAGMENT project



Celia A. Harvey

F.L. Sinclair, M. Ibrahim, J. Sáenz,
C. Villanueva, R. Gómez, M. López,
J. Montero, J. González, A. Medina,
D. Sánchez, S. Vilchez, B. Hernández,
and S. Kunth





3. What is the value of on-farm tree cover for biodiversity conservation?



Objectives:

- Determine how livestock farmers make decisions on land use changes to benefit from PES;

Will PES increase tree cover on livestock farms?

- Determine the impacts of PES: C sequestration, biodiversity and water resources; and livelihoods of rural poor
- Develop methodology for PES
- Propose mechanism for sustainable financing of PES

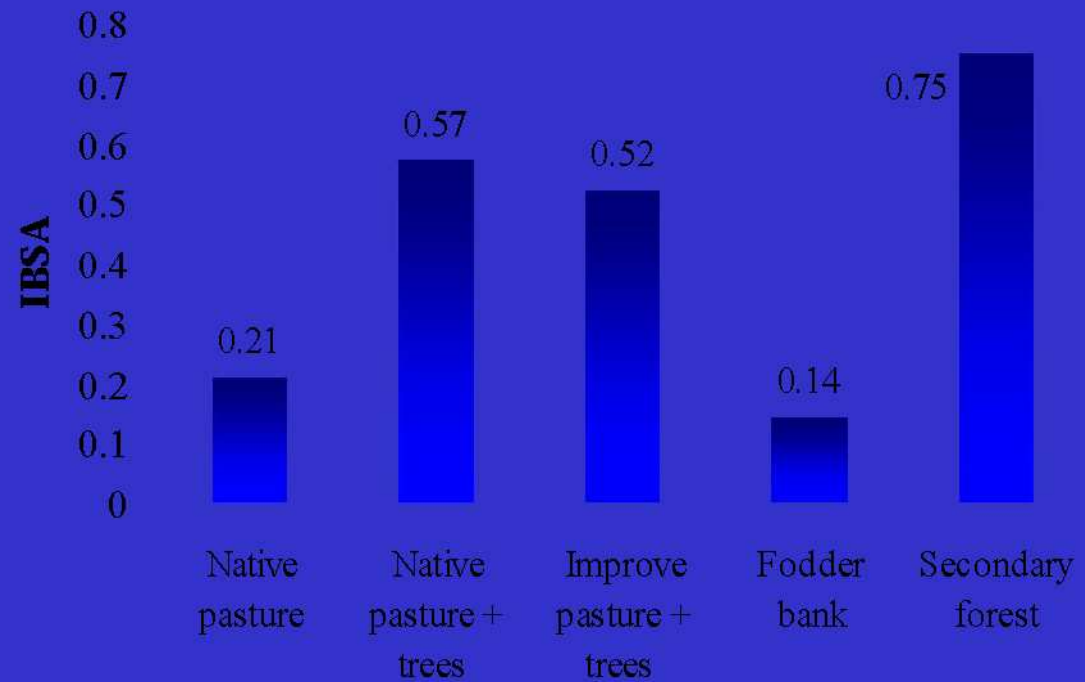


Index by land uses and its potential for carbon sequestration and conservation of biodiversity

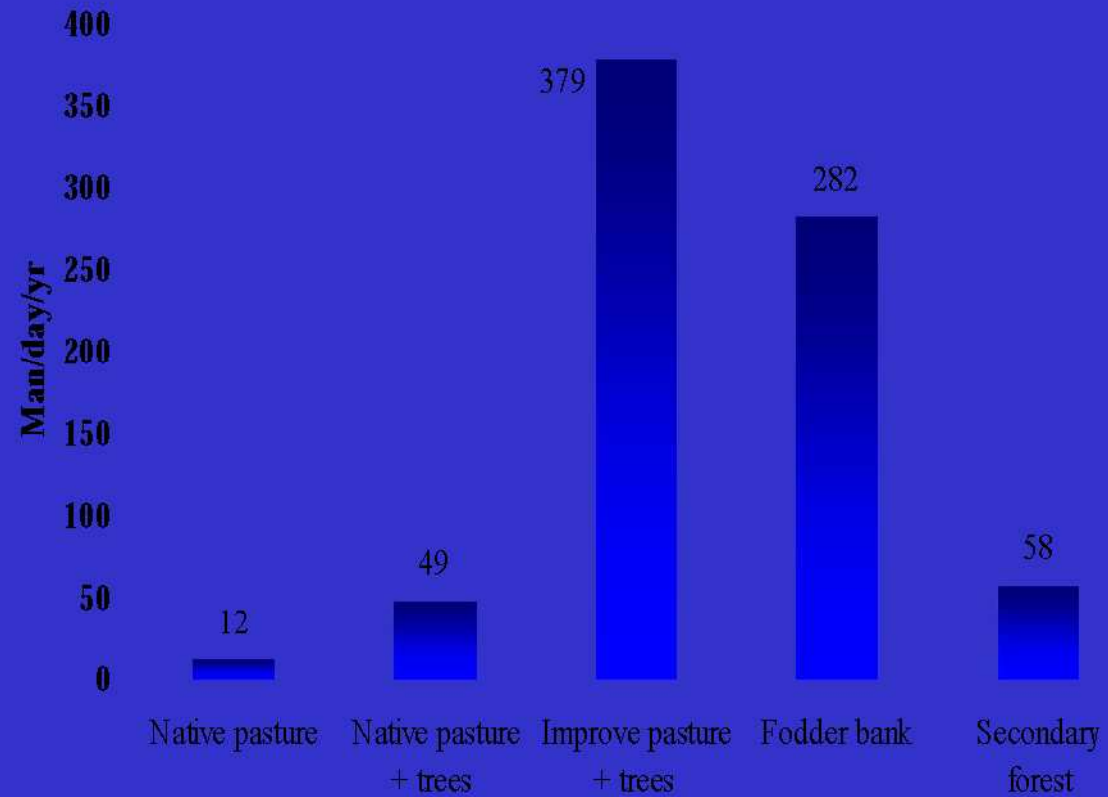
#	Land use	Index Carbon	Index Biodiversity	Total index
2	Degraded pasture	0	0	0
3	Native pasture without trees	0,1	0,1	0,2
8	Live fences	0,3	0,3	0,6
11	Fodder bank	0,3	0,5	0,8
14	Native pasture high tree density*	0,5	0,5	1,0
20	Improve pasture high tree density*	0,6	0,7	1,3
23	Young secondary vegetation	0,6	0,8	1,4
24	Riparian forest	0,8	0,7	1,5
27	Secondary forest	0,9	1,0	1,9
28	Primary forest	1,0	1,0	2,0

* > 30 tree ha⁻¹

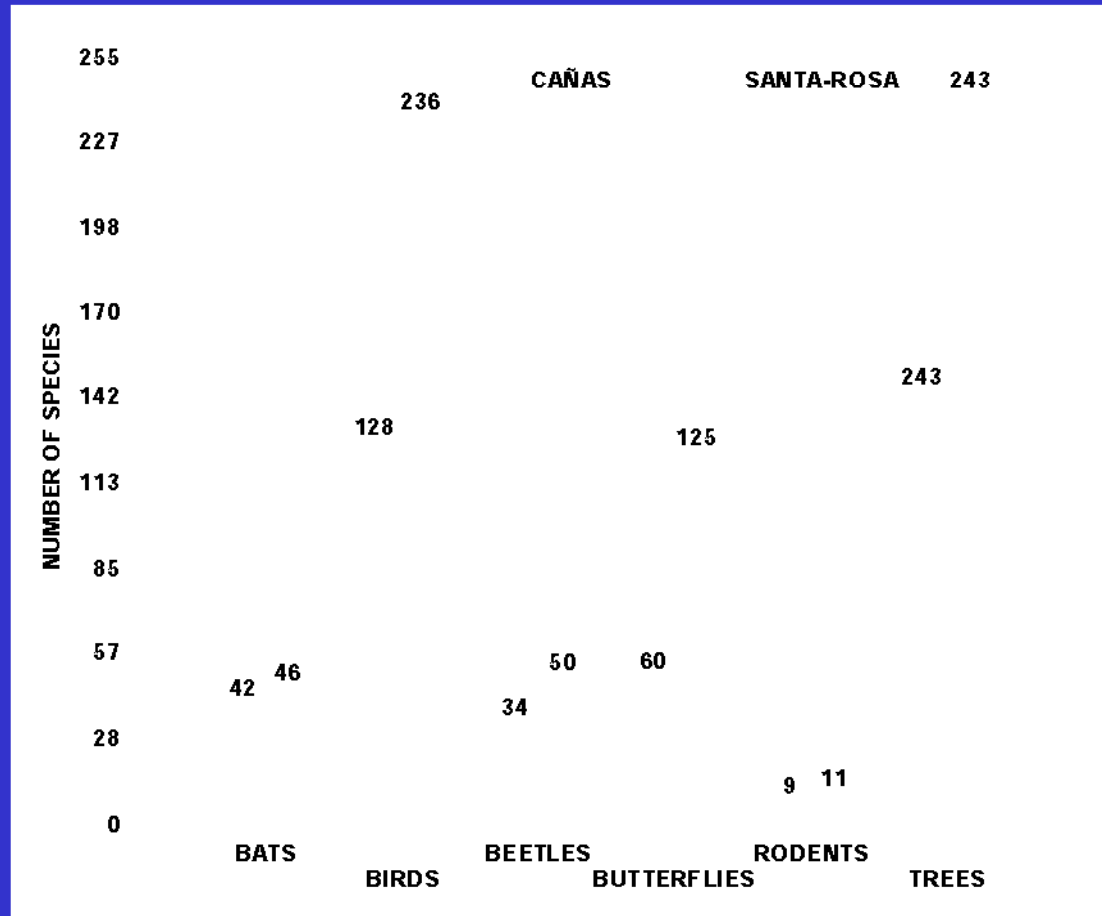
Environmental services: **conservation of biodiversity**



Social and economics services: **labor**



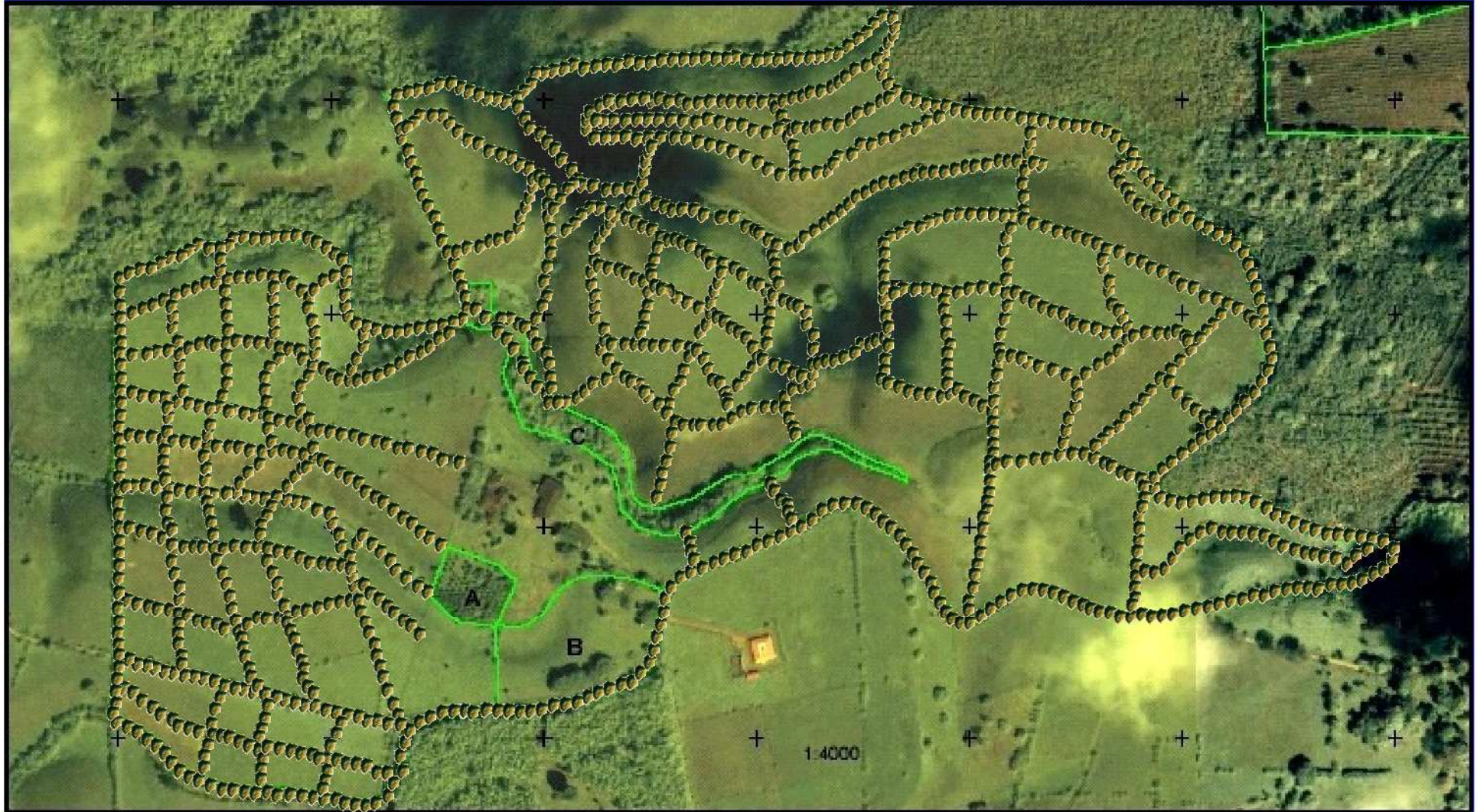
The agricultural landscapes retain a considerable portion of the original biodiversity, but less than that of intact forest



The Cañas agricultural landscape contained:

- 91% of the bat species
- 68% of bird spp
- 68% of beetle species
- 48% of butterfly species
- 82% of rodent species
- 60% of the tree species registered in the Santa Rosa National Park

“La Ramada” Farm - Iván Gutierrez



Uso_2004	Length_met	Uso_descri
16	8442.578	CV-MULTI-ES
8	8504.247	CV

CERCAS VIVAS 2004

LA RAMADA
IVÁN GUTIERREZ



40 0 40 80 Meters

Our goal = to convert degraded pastoral landscapes to silvopastoral systems with a diverse tree component that can potentially benefit both farm production and biodiversity conservation

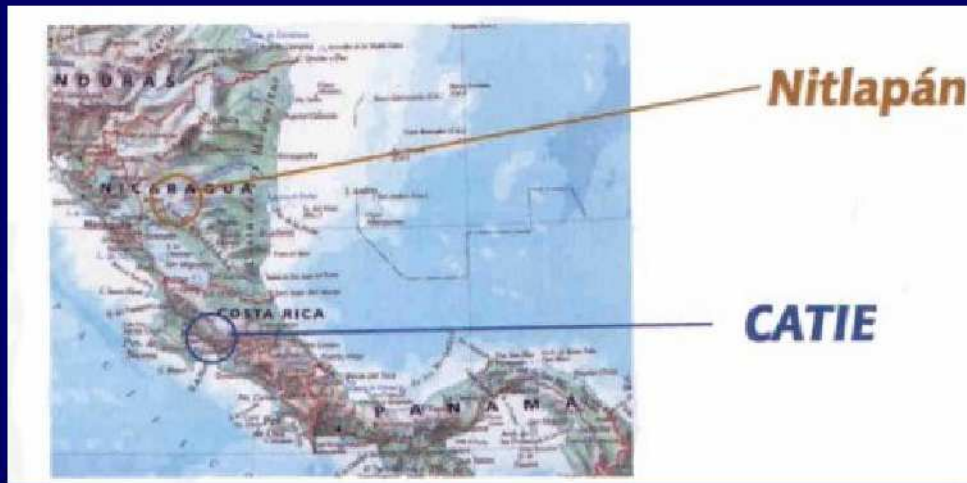


(Gobbi, 2005)

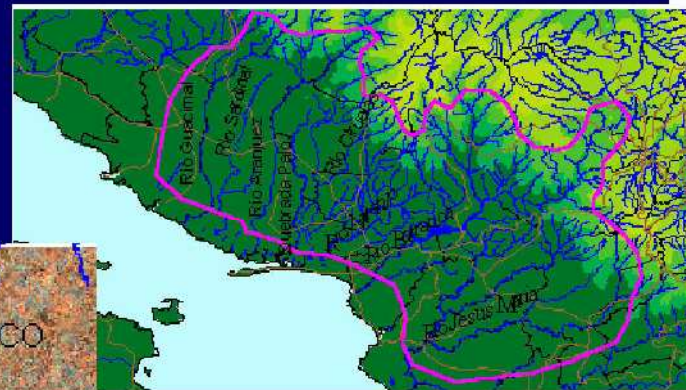
Estudio de caso:

Operatoria de pago de servicios ambientales por el Proyecto Regional Enfoques Silvopastoriles Integrados para el manejo de Ecosistemas

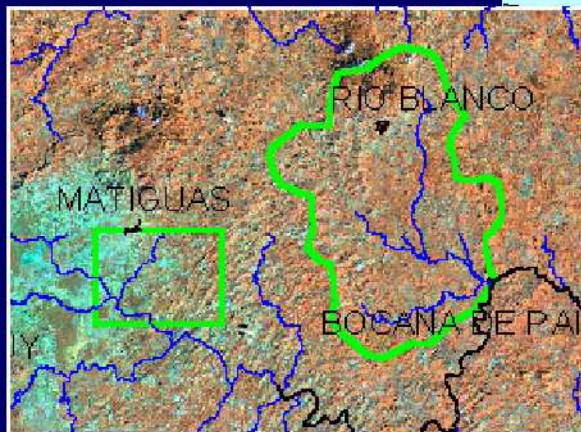




**Bul-Bul y
Paiwas
Nicaragua**



**Quindío
Colombia**



**Esparza
Costa Rica**



RECONVERSION OF CATTLE PRODUCTION: Added environmental and social value

Cattle ranching in degraded lands:
Low social contribution



**Silvopastoral
systems**



**MEAT
MILK**



**TIMBER
FRUITS**



**ENVIRONMENTAL
SERVICES**



**INCOME
INCREMENT**

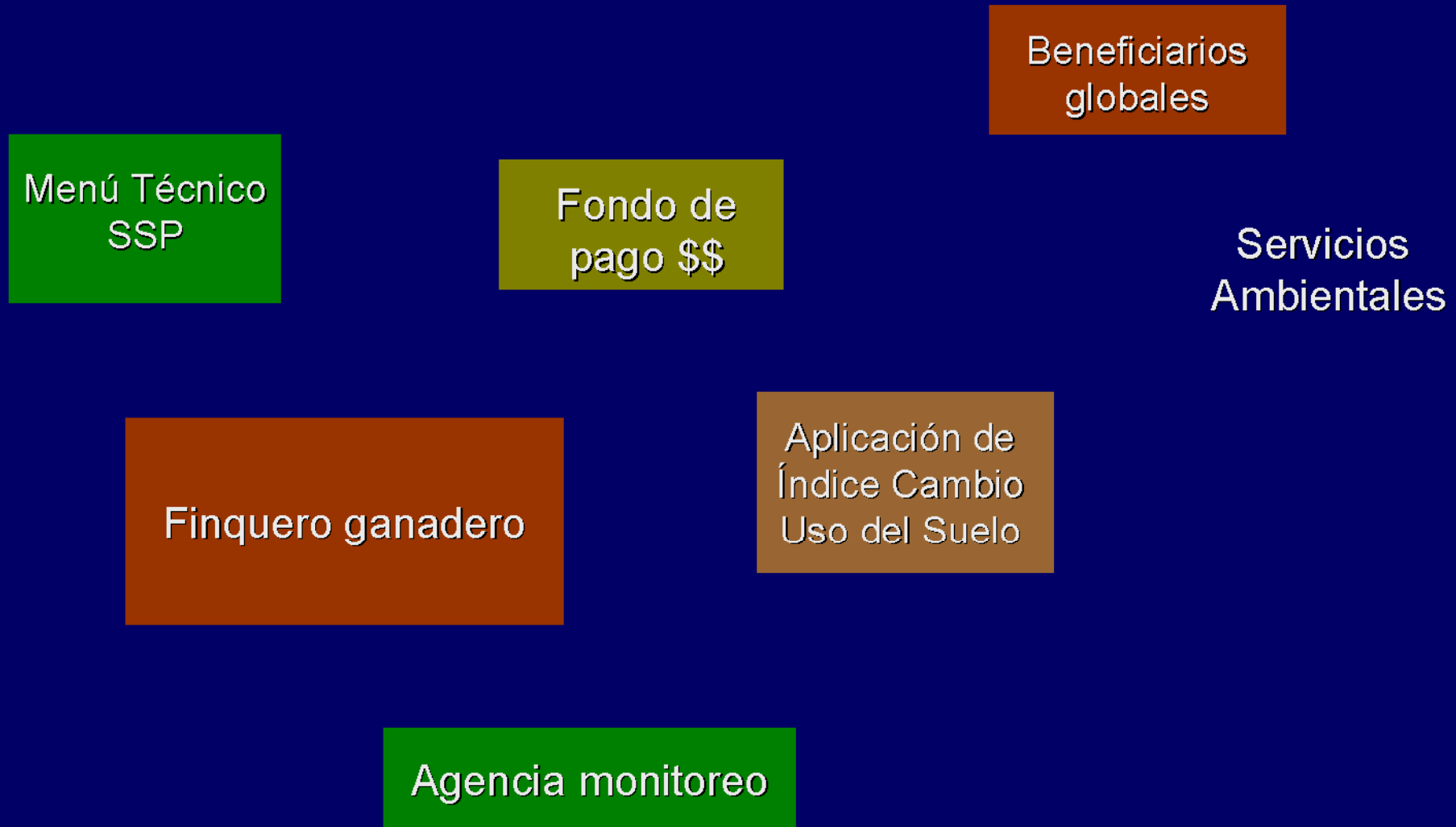


**CERTIFIED
PRODUCTS
GREEN MARKETS**

**POVERTY
REDUCTION**



Esquema de Pago por Servicios Ambientales con SSP



Como generar cambios hacia tipos de uso del suelo amigables con el ambiente por medio de los PSA

Puntos de
la finca

Incremental



Linea de base

años

Incremental = Puntaje año
t – puntaje Línea de base

Número de Finqueros del Proyecto

	Colombia	Nicaragua	Costa Rica	Total
Grupo A (control)	30	30	28	88
Grupo B (PSA + AT)	52	77	74	203
Grupo C (PSA)	26	30	31	87
Total	108	137	133	378

3 finqueros participantes se han retirado del proyecto por vender sus fincas

Colombia: 2 finqueros (PSA + AT) Nicaragua: 1 finquero (PSA + AT)

Nicaragua: 2 finqueros compraron tierra, 2 finqueros vendieron tierra

Pastura degradada



Pasturas manejada con árboles sembrados reciente



ERROR: ioerror
OFFENDING COMMAND: image
STACK: