

# Conservación de la biodiversidad en sistemas agroforestales con cacao y banano en Talamanca, Costa Rica<sup>1</sup>

Giniva Guiracocha<sup>2</sup>, Celia Harvey<sup>3</sup>, Eduardo Somarriba<sup>3</sup>, Ulrike Krauss<sup>3</sup>, Eduardo Carrillo<sup>3</sup>

**Palabras Claves:** árboles de sombra, bosques, composición florística, diversidad, mamíferos, percepciones de productores.

## Resumen

Se comparó la biodiversidad (árboles y mamíferos) presente en sistemas agroforestales (SAF) con cacao (*Theobroma cacao*) y con banano (*Musa spp*) y en bosques naturales en fincas de productores Bribri de Baja Talamanca, Limón, Costa Rica. Los SAF tuvieron menor diversidad, menor densidad de árboles y menos especies primarias que el bosque. Sin embargo, tuvieron una estructura multi-estratificada similar al bosque. La diversidad y abundancia de mamíferos fue similar en los SAF y el bosque, lo que sugiere que los SAF pueden proveer hábitat y recursos para ellos. La biodiversidad presente en los SAF proporciona beneficios (madera, frutos, leña, carne) y problemas (principalmente daños de mamíferos a los cultivos) a los indígenas de la región. En Talamanca, la conservación de mamíferos dependerá de un control racional de la cacería, así como de un manejo ecológico de los sistemas agroforestales.

**Biodiversity conservation in cocoa and banana agroforestry systems in Talamanca, Costa Rica.**

## Abstract

The study compared the biodiversity (trees and mammals) present in cacao (*Theobroma cacao*) and banana (*Musa spp*) agroforestry systems (AFS), and natural forests in farms belonging to Bribri farmers, in Baja Talamanca, Limón, Costa Rica. The AFS had fewer tree species, lower tree densities and fewer primary forest species than the forest. Nevertheless their multi-strata structure was similar to that of the forest. The diversity and abundance of mammals in AFS was similar to that in forests, suggesting that the AFS may provide habitats and resources for mammals. The biodiversity present within the AFS provides benefits (timber, fruits, firewood and meat) and problems (mainly damage to adjacent crops) to the indigenous farmers in the region. In Talamanca, the conservation of biodiversity will depend on the rational control of hunting, as well as the ecological management of the AFS.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas agroforestales (SAF) con café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*) y banano (*Musa spp.*) pueden ser importantes herramientas para la conservación de biodiversidad, porque tienen una gran diversidad de especies, formas de vida y variedad genética. Por su estructura multi-estratificada son capaces de proporcionar hábitat, recursos y alimentos a una variedad de especies de animales y plantas (Alves 1990, Gallina *et al.* 1996, Greenberg *et al.* 1997, Beer 1999, Harvey en prensa). Sin embargo, la conservación de la diversidad depende mucho del diseño y manejo de los

SAF por parte del agricultor y de sus actitudes hacia la biodiversidad.

El objetivo de este estudio fue conocer el potencial de dos SAF tradicionales (cacao con sombra y banano con sombra) para la conservación de biodiversidad, y las actitudes de los agricultores hacia la biodiversidad presente en sus fincas. El estudio se realizó en la zona Baja de Talamanca, Limón, Costa Rica, ubicada en el Corredor Biológico Mesoamericano. Los objetivos específicos del estudio fueron: 1) caracterizar y comparar la riqueza y

<sup>1</sup> Basado en Guiracocha, G. 2000. Conservación de la biodiversidad en los sistemas agroforestales cacaoteros y bananeros de Talamanca, Costa Rica. Tesis M.Sc., CATIE, Turrialba, Costa Rica.

<sup>2</sup> M.Sc. en Agroforestería Tropical, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 2000.

<sup>3</sup> Profesores investigadores, CATIE, Turrialba. Email: charvey@catie.ac.cr (autora para correspondencia), esomarri@catie.ac.cr, ukraus@catie.ac.cr, ecarrill@catie.ac.cr

abundancia de los árboles de sombra y mamíferos terrestres en SAF y el bosque; y 2) determinar los beneficios y problemas ocasionados a los agricultores por los árboles y mamíferos presentes en los SAF.



En la zona indígena de Talamanca, los SAF con cacao y banano podrían servir como zonas de amortiguamiento y conexión entre áreas fragmentadas para apoyar la conservación de animales silvestres como el pizonte (*Nasva narica*).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la reserva Indígena de Talamanca, en la Provincia de Limón, Costa Rica (9°37'-9°53' N; 82° 54' O; 24°C temperatura promedio, 2350 mm precipitación promedio y una altitud máxima de 300 msnm). La zona de vida es Bosque Húmedo Tropical (Holdridge 1967). Las comunidades estudiadas se dedican a la agricultura de cultivos anuales (frijol, arroz y maíz) y perennes (cacao, banano y frutales).

Se caracterizó la composición florística de los SAF con cacao, banano y bosque, utilizando cinco parcelas temporales de 1000 m<sup>2</sup> (50 x 20 m) en cada hábitat, seleccionados al azar de un listado de fincas con manejo activo, que incluyeron plantaciones > 1.5 ha de cacao (> seis años) o banano (> tres años) ubicadas al menos a 400 m del bosque. Se caracterizó la estructura del dosel con base en mediciones de la riqueza de especies, la densidad arbórea, dap y altura de todos los fustes > 10 cm dap.

La presencia de mamíferos se determinó con base en huellas marcadas en transectos de 150 m de largo por 1 m de ancho, establecidos en los cinco sitios de cada hábitat (cacao, banano y bosque). Cada transecto se preparó eliminando hojas y malezas presentes y rastrillando el suelo, para dejar una superficie donde se podrían observar las huellas de los animales que los atravesaban. Los transectos fueron evaluados cada 15 días (abril-julio), y después cada semana (agosto-setiembre). En cada evaluación se identificaron las especies o género del animal que hizo la huella, luego se contó el número de huellas presentes (cuando era evidente que fue el mismo individuo, se contaba como un avistamiento). Las huellas que no pudieron ser reconocidas, se moldearon en yeso para ser identificadas por especialistas.

Para determinar las percepciones y actitudes de los agricultores hacia la biodiversidad presente en sus SAF, se realizaron dos rondas de entrevistas individuales a 20 cacaoteros y 20 bananeros. Se consultó sobre el manejo del dosel de sombra en cacaotales y bananales, los usos de los árboles para la familia y las relaciones entre los doseles de sombra y los mamíferos que acuden a los SAF. Además, se preguntó cuáles especies de mamíferos han sido observados en los diferentes hábitats (cacao, banano y bosque) y los beneficios y daños que causaban.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Diversidad, densidad y composición florística

La diversidad de especies arbóreas del bosque fue mayor ( $p < 0.05$ ) que la encontrada en los sistemas agroforestales. Ochenta especies arbóreas y palmáceas (dap > 10 cm) fueron registradas en el bosque, mientras que solamente 35 fueron encontradas en cacaotales y 14 en bananales. El promedio de especies por parcela fue mayor en el bosque (20.8) comparado con los SAF (9.8 y 4.8 especies para cacao y banano respectivamente). El índice de diversidad de Shannon mostró mayor diversidad en los bosques que en SAF con banano (Cuadro 1).

La composición florística difirió entre el bosque y los SAF. Las especies dominantes en el bosque fueron *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea*, *Pentaclethra macroloba* y *Goetalsia meiantha*, mientras que en los SAF la especie dominante fue *Cordia alliodora*. En el bosque se encontraron más especies de bosque primario (52 spp.) que en los cacaotales (7 spp.) y bananales (3 spp.). En los SAF dominaron las especies de bosque secundario y de áreas abiertas. Los bosques y los SAF compartieron muy pocas especies arbóreas (Figura 1).

Cuadro 1. Comparación de la diversidad, densidad y composición florística de sistemas agroforestales con banano (*Musa* spp) y cacao (*Theobroma cacao*) y el bosque (n= 5 sitios por hábitat; área total por hábitat =5000 m<sup>2</sup>).

Variable	Banano	Cacao	Bosque
Número total de especies arbóreas	14	35	80
Promedio de especies arbóreas por parcela de 1000 m <sup>2</sup>	4.8 a	9.8 a	20.8 b
Especies arbóreas más abundantes	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Cordia alliodora</i> <i>Bactris gasipaes</i>	<i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Pentaclethra macroloba</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Goethalsia meiantha</i>
Número de especies arbóreas del bosque primario	3	7	52
Número de árboles del bosque secundario y áreas abiertas	11	28	28
Número de especies arbóreas que atraen mamíferos y aves	9	25	51
Número de especies frutales (de consumo humano)	6	17	5
Número de especies maderables	3	4	35
Número de especies para leña	4	8	45
Densidad promedio (individuos ha <sup>-1</sup> )	166 b	234 b	432 a
Diámetro promedio de los árboles (cm)	22.9 a	23.7 a	20.6 a
Altura promedio de los árboles (m)	16.5 a	17.5 a	21 a
Índice de Shannon	1.10 b	1.75 ab	2.57 a
Índice de Equidad	0.71a	0.77 a	0.85 a

Letras iguales dentro de una fila indican que no hay diferencia estadística (p< 0.05).

La composición florística de los SAF fue dominada por árboles frutales, mientras que en el bosque, predominaron las especies maderables y para leña (Cuadro 1). Por último, el bosque tuvo un mayor número de especies apetecidas por animales (51 spp.) que los SAF con banano (9 spp.) y cacao (25 spp.). La densidad arbórea promedio (individuos ha<sup>-1</sup>) fue mayor (p<0.05) en el bosque (432) que en los SAF (234 en cacao y 166 en banano).

Aunque existieron diferencias en la riqueza, composición botánica y densidad de árboles, los SAF y el bosque

tuvieron estructuras verticales similares, con tres estratos principales (1=<10 m; 2=>10 m < 25,9 m; 3=>26 m de altura); las alturas máximas variaron entre 37-50 m. Sin importar el hábitat, la mayoría de los árboles tuvieron diámetros pequeños (< 20 cm) y alturas de 10-20 m. Los diámetros y alturas promedios no difirieron entre hábitats (Cuadro 1). Debido a la similaridad estructural entre el bosque y los SAF, los SAF podrían ser importantes para proveer hábitat y nichos a diferentes especies de animales (Gallina *et al.* 1996, Moguel y Toledo 1997).

#### Mamíferos en cacaotales, bananales y bosque

El número de especies de mamíferos que acudieron a los SAF y al bosque fue similar. Se registraron huellas de 14 especies de mamíferos, con 10 especies en cada hábitat (Cuadro 2). Seis especies fueron comunes en los tres hábitats, todas ellas especies generalistas (platane-ro, tepezcuintle, armadillo, guatusa, zorro pelón, zorro hediondo y mapachín). Algunas especies solo fueron encontradas en un solo hábitat (p.e., chanco de monte, sahino y manigordo en bosque, o tolu mucu y pizote en sistemas agroforestales). El hallazgo de especies en peligro de extinción (tolomuco, caucel, tigrillo y puma) en los SAF, destaca la importancia de estos sistemas para la conservación. De igual manera, la presencia de huellas de crías de mamíferos en los SAF sugiere que estos sistemas son utilizados como hábitats para algunas especies

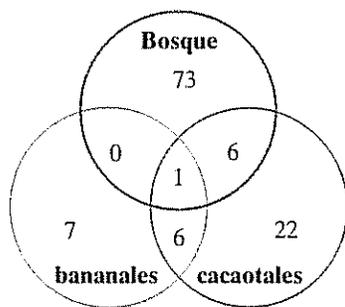


Figura 1. Número de especies arbóreas compartidas entre bosques, cacaotales y bananales, Talamanca, Costa Rica. Las cifras corresponden a lo encontrado en 5000 m<sup>2</sup> (cada hábitat).

La abundancia relativa de los mamíferos encontrados en más de un hábitat fue similar, con excepción de la guatusa, que resultó ser más común en el bosque. Sin embargo, hubo mucha variación en la abundancia relativa de cada especie entre sitios del mismo hábitat, que pudo ocultar diferencias entre hábitats. La similitud en los promedios de abundancia relativa en los tres hábitats posiblemente refleje la cercanía de los SAF a los bosques, la alta cobertura boscosa del área y el tamaño pequeño de los SAF.

Los agricultores del área reportaron avistamientos de un total de 27 especies de mamíferos en bosques, 22 en cacaotales y 25 en bananales. Es probable que el número de mamíferos que cada hábitat apoya sea mayor, porque algunas especies no fueron detectadas por el método de huellas, pues pueden ser arborícolas o de poco peso (Wemmer *et al.* 1996; Carrillo *et al.* 2000), o no vistas por los productores por ser nocturnas o poco comunes.

### Percepciones de los agricultores sobre la biodiversidad

#### Árboles de sombra

Los agricultores consideraron que los árboles del dosel cumplen una función productiva y no tanto una función en la conservación. Los árboles fueron vistos como beneficiosos, porque proporcionan abono y sombra a los cultivos, y son importantes fuentes de

madera, frutas, leña y medicinas. Además, los árboles en cacaotales y bananales atraen mamíferos silvestres ya que proporcionan alimento y hábitats. En total, los agricultores citaron 32 especies arbóreas en sus cacaotales y 18 especies en sus bananales que atrajeron mamíferos, muchas de las cuales fueron frutales (incluidos el cacao y el banano). Entre las especies arbóreas con mayor capacidad de atracción de mamíferos se nombraron al pejibaye (*Bactris gasipaes*), guaba (*Inga sp.*) y manzana de agua (*Syzigium jambos*). Los agricultores mencionaron que la presencia de una sombra diversa es importante para atraer animales. Si la densidad y diversidad del dosel se reducen, la cantidad y diversidad de mamíferos que a ellas acuden también disminuirá.

#### Mamíferos

En general, la presencia de mamíferos en los sistemas agroforestales es vista como beneficiosa, porque los mamíferos son una importante fuente de proteína para las familias indígenas. Casi todas las especies que acuden a los SAF con cacao y banano son cazadas y consumidas por los productores (Cuadro 2). Las especies de consumo común son tepezcuintles (la más apetecida), ardillas, conejos, miconoches (*Potus flavus*) y cabros (*Mazama americana*). Existen además especies que no son consumidas por ser considerados como sucias (p.e., zorro blanco, zorro hediondo, armadillo ne-

Cuadro 2. Índices promedios de abundancia (huellas km<sup>-1</sup>) por cada especie de mamífero registrado en bosque, cacaotales (*Theobroma cacao*) y bananales (*Musa spp*) de Talamanca.

Nombre científico	Nombre común	En bosque	En cacao	En banano
<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle	0.39	0.07	0.20
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorro hediondo, meón	0.26	0.07	0.06
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa, cherenga	1.32	0.20	0.20
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armado, cuzuco	0.13	0.21	0.26
<i>Didelphys sp.</i>	Zorro pelón	-	0.39	0.20
<i>Eira barbara</i>	Platanero	0.07	0.27	0.26
<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Tolomuco	-	0.20	0.07
<i>Leopardus pardalis</i>	Manigordo	0.07	-	-
<i>Leopardus sp.</i>	Tigrillo o caucel	-	-	0.07
<i>Mazama americana</i>	Cabro de monte	0.13	0.57	-
<i>Nusua narica</i>	Pizote	-	0.13	0.20
<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	0.07	-	-
<i>Procyon lotor</i>	Mapachín	0.07	0.40	0.40
<i>Tayassu pecari</i>	Chancho de monte	0.07	-	-
Numero total de especies		10	10	10

Longitud total recorrida por hábitat en cada fecha (total de cinco sitios): 750 m en bosque, 728 m en cacao y 740 m en banano. Cada hábitat fue revisado 20 veces: cada 15 días (abril-julio) y después cada semana (agosto-setiembre).

gro). Algunas especies fueron cazadas casi exclusivamente en los SAF (ardillas, conejos, guatusas y armadillos). Otras especies se cazan tanto en los sistemas agroforestales como en el bosque.

Los agricultores también reconocieron los efectos dañinos de los animales en sus cultivos (principalmente de ardilla y miconoche en los cacaotales y pizote en banales). La mayoría de los productores dijeron que sus cultivos son afectados por el daño de animales y reportaron daños entre 5-60 % de la cosecha de cacao, lo que puede representar en algunos casos una pérdida económica importante.

Los productores estuvieron conscientes de que el manejo de los sistemas agroforestales y la presión de cacería afectan la diversidad y abundancia de mamíferos en sus fincas. Mencionaron que el control de malezas manuales puede destruir los sitios de anidación y desplazar los animales y que la presencia del hombre y animales domésticos también ahuyenta a los animales silvestres. Destacaron que la intensificación del manejo del cacao o banano y el aumento de la población humana (con la consiguiente destrucción de los bosques y aumento en la cacería) ha reducido la cantidad de animales silvestres en la región.

## CONCLUSIONES

El estudio sugiere que los SAF tradicionales con cacao y banano pueden ser importantes herramientas para la conservación de biodiversidad en la zona indígena de Talamanca. Aunque los SAF tienen menor riqueza de árboles, diferente composición botánica y menor densidad arbórea, todavía retienen algunas especies del bosque primario y poseen una estructura multi-estrati-

ficada similar al bosque que parece proveer hábitat y nichos para mamíferos.

La similitud entre las diversidades y abundancias relativas de mamíferos en los sistemas agroforestales y el bosque, la presencia de crías y nidos de varias especies de mamíferos y el hallazgo de especies en peligro de extinción sugiere que los mamíferos ya utilizan este tipo de áreas como hábitats, dentro del Corredor Biológico Mesoamericano. Es probable que la importancia de los SAF para la conservación de biodiversidad en Talamanca se debe, en parte, a la cercanía de los SAF a los bosques, la aún alta cobertura boscosa del área, el pequeño tamaño de los huertos agroforestales, el cultivo sin químicos y el laboreo mínimo de los sistemas.

En la zona indígena de Talamanca, los SAF con cacao y banano podrían servir como zonas de amortiguamiento y conexión entre áreas fragmentadas, para apoyar a la conservación de biodiversidad. Dado que el valor de los SAF para conservar biodiversidad está muy ligado a las actividades humanas (especialmente la cacería y, en menor grado, el manejo agronómico), las acciones o propuestas para conservar biodiversidad, deben integrar estrategias para manejar los SAF en forma compatible con la conservación y deben establecer un plan racional de cosecha de vida silvestre para consumo familiar.

## AGRADECIMIENTO

Se agradece a las comunidades indígenas Bribri de Talamanca (Watsi, Yorkin y Shuabb) por colaborar con este estudio y a la Asociación de Pequeños Productores de Talamanca (APPTA) por su apoyo logístico durante la fase de campo.

## LITERATURA CITADA

- Alves, MC. 1990. The role of cacao plantations in the conservation of the Atlantic Forest of Southern Bahia, Brazil. Ms. Thesis Univ of Florida, Gainesville, Florida
- Beer, J. 1999. *Theobroma cacao*: un cultivo agroforestal. *Agroforestería en las Américas* 6(22): 4.
- Carrillo, E.; Wong, G.; Cuarón, AD. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology Special Section*, December 2000.
- Gallina, S.; Mandujano, S.; Gonzalez-Romero, A. 1996. Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, Mexico. *Agroforestry Systems* 33: 13-27.
- Greenberg, R.; Bichier, P.; Cruz Angon, A.; Reitsma, R. 1997. Bird populations in shade and sun coffee plantations in Central Guatemala. *Conservation Biology* 11(2): 448-459.
- Harvey, C. Biodiversidad en sistemas agroforestales. Módulo Introductorio de Sistemas Agroforestales. Proyecto GTZ, CATIE, Costa Rica (en prensa)
- Holdridge, L. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center, San Jose, Costa Rica.
- Moguel, P.; Toledo, VM. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology*, 13(1): 11-21.
- Wemmer, C.; Kunz, T.; Lundy-Jenkins, G.; McShea, W. 1996. Mammalian sign. In: Wilson, D.; Cole, R.; Nichols, J.; Rudran, R.; Foster, M. (Eds.) *Measuring and monitoring biological diversity Standard methods for mammals*. United Kingdom. Smithsonian Institution Press p 157-176.