

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**  
**PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN**  
**ESCUELA DE POSGRADUADOS**

**CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LOS SISTEMAS  
AGROFORESTALES CACAOTEROS Y BANANEROS DE TALAMANCA,  
COSTA RICA**

**POR**

**GINIVA GUIRACOCHA FREIRE**

**CATIE**

Turrialba, Costa Rica  
2000

Biblioteca  
ORTON

- DIC 2000

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN  
ÁREA DE POSGRADUADOS

**CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES  
CACAOTEROS Y BANANEROS DE TALAMANCA, COSTA RICA**

Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Postgraduados, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito parcial para optar por el grado de:

*Magíster Scientiae*

Por

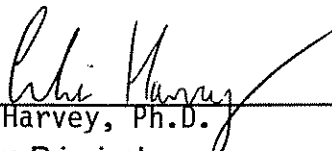
Giniva Guiracocha Freire

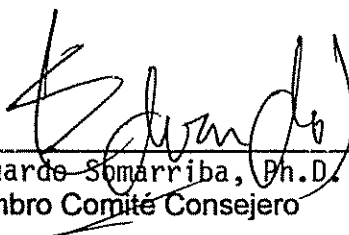
Turrialba, Costa Rica  
2000


Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgraduados del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

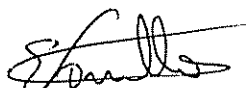
**MAGISTER SCIENTIAE**

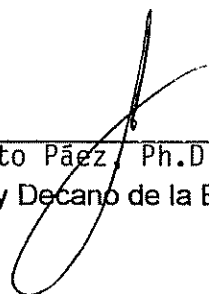
**FIRMANTES:**

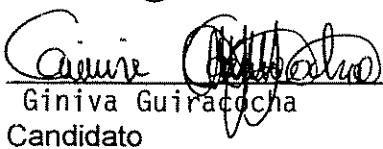
  
\_\_\_\_\_  
Celia Harvey, Ph.D.  
Consejero Principal

  
\_\_\_\_\_  
Eduardo Somarriva, Ph.D.  
Miembro Comité Consejero

  
\_\_\_\_\_  
Ulrike Krauss, Ph.D.  
Miembro Comité Consejero

  
\_\_\_\_\_  
Eduardo Carrillo, Ph.D.  
Miembro Comité Consejero

  
\_\_\_\_\_  
Gilberto Páez, Ph.D.  
Director y Decano de la Escuela de Posgraduados

  
\_\_\_\_\_  
Giniva Guiracocha  
Candidato

A mis padres  
A mis hermanos

## AGRADECIMIENTO

La autora deja constancia de su profundo agradecimiento a las siguientes instituciones y personas sin ayuda de las cuales no hubiese sido posible llevar a efecto este trabajo:

A la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FUNDACYT, Ecuador), gestora de la beca que ha permitido mis estudios de maestría.

Al CATIE por haberme acogido en su Escuela de Postgrado.

A la Asociación de Pequeños Productores de Talamanca (APPTA), en especial a Walter Ramírez y Luis Gutiérrez por su apoyo logístico durante la fase de campo.

A las comunidades indígenas de Talamanca (Watsi, Yorkin y Shuabb) que permitieron mi ingreso.

A Longino Selles, Elvis Pitar, Heliodoro López, mis guías indígenas durante la fase de campo.

A Celia Harvey, Profesora Consejera, por su interés, atención y gran paciencia durante mis días en CATIE y en especial por su amistad.

A Ulrike Krauss, Eduardo Somarriba y Eduardo Carrillo, miembros del Tribunal de Tesis por sus sugerencias y comentarios sobre el documento.

A Mohamed Ibrahim, Diego Delgado, Johnny Pérez, Paulo Dittel, Francisco Jiménez, Hugo Brenes y Alexis Rivadeneira por su apoyo moral y técnico.

A Amilcar, Francisco, Henry, Jaime, Christian, Shon Xion, Maybelline y Gabriela por su atención, compañía y aprecio.

Gracias a todos.

## CONTENIDO

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Contenido	v
Resumen	viii
Summary	x
Lista de cuadros	xii
Lista de figuras	xv
Lista de anexos	xvi
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivo general	2
1.2. Objetivos específicos	3
1.3. hipótesis	3
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1. Diversidad biológica en agroecosistemas	4
2.2.1. Diversidad en los sistemas agroforestales tradicionales	5
2.2. Percepción y actitud de los productores agrícolas hacia la diversidad en sus sistemas de producción	7
2.3. Características de la Reserva Indígena Talamanca	8
<b>3. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>11</b>
3.1. Area de estudio	11
3.2. Métodos	12
3.2.1. Sondeo de riqueza y abundancia relativa de mamíferos en bosque y sistemas agroforestales	13
3.2.1.1. Selección de los sitios de evaluación	13
3.2.1.2. Establecimiento de transeptos	14
3.2.1.3. Evaluación de los transeptos	15
3.2.2. Evaluación de la riqueza y abundancia del dosel de sombra en bosque y cultivos de banano y cacao	16
3.2.3. Entrevistas con agricultores sobre mamíferos y árboles en sus cultivos	17
3.2.4. Organización y análisis de los datos	18
3.2.4.1. Datos del sondeo de mamíferos	18
3.2.4.2. Datos de la evaluación de riqueza y abundancia del dosel de sombra	19
3.2.4.3. Datos provenientes de las entrevistas a los productores	21

<b>4. RESULTADOS</b>	<b>22</b>
4.1. Sondeo de la riqueza y abundancia relativa de mamíferos terrestres en sistemas agroforestales y bosque	22
4.1.1. Riqueza de especies de mamíferos	22
4.1.2. Abundancia de especies de mamíferos	24
4.1.3. Mamíferos fuera de los transectos	26
4.2. Caracterización de la riqueza y abundancia de las especies presentes en el dosel de sombra de los sistemas agroforestales cacaoteros y bananeros y del bosque	28
4.2.1. Características del dosel	28
4.2.1.1. Composición florística, riqueza y abundancia	28
4.2.1.2. Distribución de diámetros	33
4.2.1.3. Distribución de altura	34
4.2.1.4. Densidad arbórea	36
4.2.1. Caracterización del sotobosque	36
4.2.1. Características de distribución de las especies cultivadas	37
4.3. Entrevistas con agricultores cacaoteros y bananeros sobre los mamíferos y árboles presentes en sus sistemas y las ventajas y desventajas que su presencia ocasiona	38
4.3.1. Comparación de respuestas de cacaoteros y bananeros sobre los mamíferos avistados en sus sistemas agroforestales	38
4.3.1.1. Características de los informantes	38
4.3.1.2. Manejo de los cultivos de cacao y banano	39
4.3.1.3. Presencia de mamíferos en las plantaciones cacaoteras y bananeras	39
4.3.1.4. Percepción de los productores cacaoteros y bananeros sobre los beneficios que los mamíferos otorgan al cultivo y a la familia	43
4.3.1.5. Percepción de los agricultores cacaoteros y bananeros sobre los daños que los animales silvestres causan a sus fincas	45
4.3.1.6. Percepción de los productores sobre los cambios en el tiempo en la comunidad animal que visita sus huertas	48
4.3.1.7. La comunidad animal y el bosque	49
4.3.2. Comparación de respuestas de cacaoteros y bananeros acerca del dosel de sombra dispuesto sobre cacaotales y bananales	49
4.3.2.1. Caracterización de la sombra	49
4.3.2.2. Establecimiento y manejo de la sombra	51
4.3.2.3. Percepción de los productores acerca de las especies que mejor cumplirían su función como proveedores de sombra en cacaotales y bananales	52
4.3.2.4. Percepción de los productores cacaoteros y bananeros acerca	53

de las ventajas y desventajas de los árboles de sombra	
4.3.2.5. Percepción de los agricultores sobre los beneficios del dosel de cacaotales y bananales comparado al bosque	55
4.3.2.6. Percepción de los productores sobre la relación de los árboles de sombra con los mamíferos que acuden a las huertas cacaoteras y bananeras	56
<b>5. DISCUSIÓN</b>	<b>59</b>
5.1. Mamíferos en cacaotales bananales y bosque	59
5.2. Diversidad y abundancia de árboles en cacaotales bananales y bosque	64
5.2.1. Diversidad arbórea	64
5.2.2. Densidad	66
5.2.3. Estructura	67
5.3. Percepción de los productores sobre la diversidad de mamíferos en sus sistemas agroforestales	68
5.4. Percepción de los productores sobre la diversidad arbórea en sus SAF	71
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>73</b>
<b>7. RECOMENDACIONES</b>	<b>75</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>76</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>82</b>



**GUIRACOCHA, G. 2000. Conservación de la biodiversidad en los sistemas agroforestales cacaoteros y bananeros, Talamanca, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica. CATIE. 125 p.**

**Palabras claves:** banano con sombra, bosque, cacao con sombra, conocimiento local, conservación de biodiversidad, daños a cultivos, dosel de sombra, mamíferos, Reserva Indígena Talamanca, sistemas agroforestales tradicionales.

## **RESUMEN**

El objetivo del estudio fue de conocer el rol de los sistemas agroforestales (SAF) cacaoteros y bananeros en la conservación de la biodiversidad en la zona indígena de Talamanca, Costa Rica. Se caracterizó la diversidad y densidad de árboles de sombra presentes en bosques, cacaotales y bananales, a través de parcelas temporales (20 X 50 m). Se comparó la diversidad y abundancia relativa de mamíferos terrestres en los tres hábitats a través del registro de sus huellas en transectos. Adicionalmente se realizaron entrevistas semiestructuradas a 20 productores cacaoteros y 20 bananeros para determinar los beneficios y problemas que la biodiversidad representa para los productores.

Los sistemas agroforestales tuvieron una menor diversidad y densidad de árboles que el bosque. En total se encontraron 85 especies de árboles y palmas en bosque, 35 especies en cacaotales y 14 especies en bananales. En el bosque, las especies dominantes fueron *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea*, *Pentaclethra maculosa* y *Goetalsia meiantha*, mientras que en los sistemas agroforestales la especie dominante fue *Cordia alliodora*. El bosque estuvo dominando por especies típicas del bosque primario, mientras que en los sistemas agroforestales dominaron especies del bosque secundario y especies frutales. El bosque tuvo un mayor número de especies de consumo faunístico (51 spp.) que los sistemas agroforestales (25 spp. en cacaotales, 9 en bananales). La densidad promedio de árboles fue mayor en bosques (432 árboles/ha) que en los cacaotales (234 árboles/ha) y bananales (166 árboles/ha). A pesar de ser menos diversos y densas que el bosque, los sistemas agroforestales mantienen una estructura similar al bosque, con el mismo número de estratos y una misma distribución porcentual de los diámetros y alturas de los árboles. Esta estructura multi-estrato parece ser importante para proveer hábitat y nichos a una variedad de especies de mamíferos y otros animales.

La diversidad y abundancia relativa de los mamíferos fue similar en los SAF y el bosque. Un total de 10 especies de mamíferos registraron sus huellas en los transectos de cada hábitat. Además, se registró la presencia de crías de tres especies. Las especies encontradas incluyeron especies comunes (i.e. *Agouti paca*, *Dasyprocta novemcinctus*) y también especies en peligro de extinción (*Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus sp.*, y *Tajassu pecan*). Excepto para una especie (*Dasyprocta punctata*, que fue más común en el bosque), no existieron diferencias significativas entre los índices de abundancia relativa de cada especie en los 3 hábitats. La similitud entre la diversidad y abundancia de mamíferos en los SAF y el bosque, la presencia de crías, y la presencia de especies en peligro de extinción dan indicios de la importancia potencial de los SAF para la conservación de mamíferos.

Los agricultores fueron conscientes de la biodiversidad presente en sus SAF y los beneficios y problemas que representa. Los árboles presentes en los doseles de

sombra son importantes fuentes de frutos, madera, leña y medicinas, y proporcionan similares beneficios que los árboles de bosque. Entre los agricultores, se listó un total de 61 especies arbóreas presentes en el dosel de sombra en cacaotales y 59 especies en bananales, de los cuales la mayoría son especies útiles. Los agricultores también reconocen que los árboles de sombra proporcionan alimento y hábitat a los mamíferos y otros animales. En general, la presencia de mamíferos en los SAF también es visto como beneficioso porque los animales son una importante fuente de alimento familiar: 82% de los agricultores cazan animales regularmente y 5% reciben carne silvestre de sus vecinos. Los agricultores cazan y comen la mayoría de los animales que acuden a sus SAF: de las 28 especies que acuden a las huertas cacaoteras, 15 son consumidas por los agricultores y de las 27 especies avistadas por los bananeros, 18 son consumidas por estos. Las especies más consumidas son *Agouti paca*, *Scirius* sp., *Nasua narica*, y *Dasyprocta punctata*. Algunas especies de mamíferos son vistas como dañinas porque dañan el cultivo (especialmente *Scirius* sp. en cacao y *Nasua narica* en banana).

En la zona indígena de Talamanca, los SAF cacaoteros y bananos parecen tener un importante potencial para la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, el valor de los SAF para la conservación está muy ligada al manejo de estos hábitats por los agricultores y sus actividades de caza.

**GUIRACOCHA, G. 2000. Conservación de la biodiversidad en los sistemas agroforestales cacaoteros y bananeros, Talamanca, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica. CATIE. 125 p.**

**Key words:** banana agroforestry systems, cacao agroforestry systems, conservation of biodiversity, crop damage, forest, local knowledge, shade canopy, mammals, Talamanca Indigenous Reserve, traditional agroforestry systems

## **SUMMARY**

The objective of the study was to determine the role of cacao and banana agroforestry systems in the conservation of biodiversity in the indigenous region of Talamanca, Costa Rica. The diversity and density of trees in forests, cacao plantations and banana plantations was characterized using temporary plots (20 X 50 m). The diversity and relative abundance of terrestrial mammals in the three habitats was compared by registering mammal footprints in established transects. In addition, interviews were conducted with 20 cacao farmers and 20 banana farmers to determine both the benefits and problems of the biodiversity present in their agroforestry systems.

The agroforestry systems were less diverse and had a lower density of trees than the forest. A total of 85 tree and palm species were found in forests, 35 species in cacao plantations and 14 species in banana plantations. In the forest, the dominant species were *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea*, *Pentaclethra maculoba* and *Goetalsia meiantha*, whereas in the agroforestry systems the dominant species was *Cordia alliodora*. The forest was composed primarily of primary forest species, whereas the agroforestry systems were dominated by secondary forest species and fruit species. The forest had a higher number of species that provide food for wildlife (51 spp.) than the agroforestry systems (25 spp. in cacao plantations, 9 spp. in banana plantations). The mean tree density was also greater in forests (432 trees/ha) than in cacao plantations (234 trees/ha) and banana plantations (166 trees/ha). Although the agroforestry systems were less diverse and dense than the forests, they had a similar structure, with the same number of strata and a similar distribution of tree diameters and heights. This multi-strata structure appears to be important in providing habitats and niches to a variety of mammals and other animals.

The diversity and relative abundance of mammals was similar in the agroforestry systems and the forest. A total of 10 mammal species were registered in each of the habitats, as were the offspring of 3 species. The mammals species included common species (i.e. *Agouti paca*, *Dasyus novemcinctus*) as well as species in danger of extinction (*Herpailurus yaguarondi*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus sp.*, y *Tajassu pecan*). With the exception of one species (*Dasyprocta punctata*, that was more common in the forest), there were no significant differences in the indices of relative abundance of each species in the three habitats. The similarity in the diversity and abundance of mammals in the agroforestry systems and the forest, the presence of offspring in the agroforestry systems, and the presence of endangered species indicate the potential importance of these agroforestry systems for mammal conservation.

The farmers were conscious of the biodiversity present in their agroforestry systems and of the benefits and problems that they represent. The shade trees are importance sources of fruits, timber, firewood and medicines and provide benefits similar to the forests. The farmers mentioned a total of 61 tree species that occur in the shade

canopy of their cacao plantations and 59 species that occur in their banana plantations, of which the majority are useful species. The farmers also are aware that the shade trees provide food and habitat for mammals and other animals. In general, the presence of mammals in the agroforestry systems is seen as beneficial because the animals are an important source of food: 82% of the farmers hunt animals regularly and 5% receive wild meat from their neighbors. The farmers hunt and eat the majority of the animals that visit their agroforestry systems: of the 28 mammal species that arrive in their cacao plantations, 15 are eaten by the farmers and of the 27 mammal species seen in banana plantations, 18 are consumed. The most commonly consumed animals are *Agouti paca*, *Scirius* sp. *Nasua narica* and *Dasyprocta punctata*. Some of the mammal species are considered to be pests because they damage crops (especially *Scirius* sp. in cacao and *Nasua narica* in banana).

In the indigenous region of Talamanca, the cacao and banana agroforestry systems appear to have the potential to help conserve biodiversity. However, the value of these agroforestry systems for conservation depends on the management of the agroforestry systems and the hunting that occurs within them.

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Características de las especies de mamíferos registradas en bosque cacaotales y bananales	22
<b>Cuadro 2.</b> Numero de especies de mamíferos en bosque cacaotales y bananales de acuerdo al tipo de locomoción y forrajeo	23
<b>Cuadro 3.</b> Numero de huellas de mamíferos y numero de sitios donde se registraron en cada hábitat	24
<b>Cuadro 4.</b> Características de preferencia de hábitat y estado de conservación a nivel de Costa Rica de las especies de mamíferos registradas en los transectos.	24
<b>Cuadro 5.</b> Indices promedios de abundancia por cada especie de mamífero registrado en bosque cacaotal y bananal	25
<b>Cuadro 6.</b> Observaciones adicionales de mamíferos (fuera de transeptos y por avistamientos directos)	26
<b>Cuadro 7.</b> Composición florística de bosque, cacaotales y bananales	28
<b>Cuadro 8.</b> Familias mas importantes en 5000 m <sup>2</sup> de cada habitat (bosque, cacao y banano), según el numero de especies	28
<b>Cuadro 9.</b> Familias mas importantes en 5000 m <sup>2</sup> de habitat según el numero de individuos	29
<b>Cuadro 10.</b> Numero de individuos por especie de la familia Arecaceae, registradas en bosque cacaotales y bananales	29
<b>Cuadro 11.</b> Numero de individuos de las especies mas abundantes en bosque cacaotales y bananales	30
<b>Cuadro 12.</b> Promedios de las variables de composición florística de bosque, cacaotales y bananales	30
<b>Cuadro 13.</b> Promedios y desviación estándar de los índices de diversidad y equidad	31
<b>Cuadro 14.</b> Comparación entre hábitats según el coeficiente de similitud Czekanowski	31
<b>Cuadro 15.</b> Tipos de usos de las especies encontradas en bosque cacaotales y bananales	32
<b>Cuadro 16.</b> Promedio y desviación estándar del numero de especies encontradas en cacaotales y bananales, según sus usos	32

<b>Cuadro 17.</b> Tipos de hábitats preferidos por las especies encontradas en bosque, cacaotales y bananales.	33
<b>Cuadro 18.</b> Valor máximo y promedios de dap de los árboles presentes en bosque, cacaotales y bananales.	34
<b>Cuadro 19.</b> Rangos y promedios de altura de los árboles presentes en bosques, cacaotales y bananales.	36
<b>Cuadro 20.</b> Numero total de especies e individuos con dap entre 5 a 9.9 cm	37
<b>Cuadro 21.</b> Composición florística de bosque cacaotales y bananales (árboles con dap 5-9.9 cm)	37
<b>Cuadro 22.</b> Características de los agricultores entrevistados	38
<b>Cuadro 23.</b> Características de la finca, las huertas cacaoteras y bananeras y secciones de bosque	39
<b>Cuadro 24.</b> Mamíferos avistados por agricultores cacaoteros y bananeros	41
<b>Cuadro 25.</b> Especies de mamíferos avistados en las frecuencias de "todos los días" y una a tres veces por semana.	42
<b>Cuadro 26.</b> Especies de mamíferos de los cuales los agricultores observaron nidos y crías	43
<b>Cuadro 27.</b> Especies de mamíferos consumidas por cacaoteros y bananeros	45
<b>Cuadro 28.</b> Especies de mamíferos que causan daños a cacaotales y otros cultivos	46
<b>Cuadro 29.</b> Especies de mamíferos que causan daños a bananales y otros cultivos	47
<b>Cuadro 30.</b> Percepción de productores cacaoteros y bananeros acerca de los cambios ocurridos en la población animal que visita sus plantaciones	48
<b>Cuadro 31.</b> Frecuencias de visitas al bosque por parte de cacaoteros y bananeros	49
<b>Cuadro 32.</b> Especies comunes en el dosel de sombra de la huertas cacaoteras y bananeras	50
<b>Cuadro 33.</b> Especies del dosel de sombra que predominaron en las huertas cacaoteras y bananeras	51
<b>Cuadro 34.</b> Beneficios y efectos dañinos del dosel de sombra de cacaotales y bananales	54

<b>Cuadro 35.</b> Numero de agricultores que recibieron beneficios de los árboles del dosel de cacaotales y bananales	54
<b>Cuadro 36.</b> Numero de especies presentes en cacaotales y bananales según su uso entre los agricultores	56
<b>Cuadro 37.</b> Opinión de productores cacaoteros y bananeros sobre el sistema que mayores beneficios proporciona (cacao, banano o bosque)	56
<b>Cuadro 38.</b> Especies presentes en el dosel de cacaotales y bananales que atraen >5 especies de mamíferos	57
<b>Cuadro 39.</b> Opinión de productores cacaoteros y bananeros acerca de una hipotética disminución en las poblaciones de mamíferos que acuden a sus huertas	58
<b>Cuadro 40.</b> Especies de mamíferos que acuden a las huertas cacaoteras y bananeras y que también han sido avistados en el bosque	60

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Diagrama de Venn. Especies del dosel de sombra compartidas entre hábitats 31
- Figura 2.** Distribución de la proporción de árboles presentes en cacaotales bananales y bosque, según clases diamétricas 33
- Figura 3.** Distribución de clases diamétricas según el número de árboles presentes en cacaotales bananales y bosque 34
- Figura 4.** Distribución de clases de alturas de las especies presentes en el dosel de sombra de cacaotales bananales y bosque 35
- Figura 5.** Distribución de clases de alturas de las especies presentes en el dosel de sombra de cacaotales y bananales según el número de individuos 36



## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b>	82
Anexo 1A. Cuestionario para entrevistar a agricultores cacaoteros acerca de los mamíferos que visitan sus huertas agroforestales	82
Anexo 1B. Cuestionario para entrevistar a agricultores bananeros acerca de los mamíferos que visitan sus huertas agroforestales	86
<b>Anexo 2.</b>	90
Anexo 2A. Cuestionario para entrevistar a agricultores cacaoteros acerca de las especies arbóreas presentes en el dosel de sus huertas	90
Anexo 2B. Cuestionario para entrevistar a agricultores bananeros acerca de las especies arbóreas presentes en el dosel de sus huertas agroforestales	95
<b>Anexo 3.</b> Características de la huerta y de los transectos dispuestos en cacaotales y bananales para evaluar huellas de mamíferos	99
<b>Anexo 4.</b> Índices promedio de abundancia relativa por cada especie de Mamífero	100
<b>Anexo 5.</b> Especies presentes en el dosel de bosques cacaotales y bananales. (evaluación de parcelas temporales)	105
<b>Anexo 6</b>	108
Anexo 6A. Índice de Valor de Importancia de cada especie presente en 5000 m <sup>2</sup> de bosque	108
Anexo 6B. Índice de Valor de Importancia de cada especie presente en 5000 m <sup>2</sup> de cacaotales	110
Anexo 6C. Índice de Valor de Importancia de cada especie presente en 5000 m <sup>2</sup> de bananales	111
<b>Anexo 7.</b> Tipo de hábitat preferido y utilidad de las especies registradas en bosque cacaotales y bananales	112
<b>Anexo 8.</b>	115
Anexo 8A. Frecuencias de avistamiento y épocas de mayor presencia de mamíferos avistados en cacaotales	115
Anexo 8B. Frecuencias de avistamiento y épocas de mayor presencia de mamíferos avistados en cacaotales	116
<b>Anexo 9</b>	117
Anexo 9A. Frecuencias de consumo y lugar de cacería de los mamíferos que acuden a los cacaotales de Yorkin	117

Anexo 9B. Frecuencias de consumo y lugar de cacería de los mamíferos que acuden a cacaotales de Watsi	117
Anexo 9C. Frecuencias de consumo y lugar de cacería de los mamíferos que acuden a los bananales de Yorkin	118
Anexo 9D. Frecuencias de consumo y lugar de cacería de los mamíferos que acuden a los bananales de Watsi	118
<b>Anexo 10. Especies presentes en el dosel de cacaotales y bananales, según los productores</b>	119
<b>Anexo 11</b>	121
Anexo 11A. Especies del dosel de los cacaotales de Yorkin y Watsi, predominancia en las huertas y usos, según los productores	121
Anexo 11B. Especies del dosel de los bananales de Yorkin y Watsi, predominancia en las huertas y usos, según los productores	123
<b>Anexo 12</b>	125
Anexo 12A. Especies arbóreas del bosque que otorgan productos a agricultores cacaoteros de Yorkin y Watsi	125
Anexo 12B. Especies arbóreas del bosque que otorgan productos a agricultores bananeros de Yorkin y Watsi	126
<b>Anexo 13</b>	127
Anexo 13A. Especies presentes en el dosel de sombra de los cacaotales y especies de mamíferos que atraen, según los productores	127
Anexo 13B. Especies presentes en el dosel de sombra de los bananales y especies de mamíferos que atraen, según los productores	128

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde su inicio, la expansión de la agricultura ha provocado profundas transformaciones al paisaje natural convirtiéndolo a un mosaico de ecosistemas manejados y naturales, causando en el proceso, la pérdida y la fragmentación de hábitats y la pérdida de muchas especies de flora y fauna. En la actualidad, el incremento mismo de las áreas agrícolas, la escasez de áreas naturales y parques para conservar biodiversidad y el reconocimiento de que muchas especies sobreviven e interactúan con los agroecosistemas aun cuando su hábitat original sean áreas naturales, ha contribuido para que cada vez mas se considere el importante rol de los sistemas agrícolas en la conservación de la diversidad biológica (Graham y Gordon 1992; Pimentel *et al.* 1992; Power y Flecker 1998).

Existe una gran cantidad de sistemas agrícolas y las diferencias que median entre ellos influyen en su capacidad de conservar biodiversidad. Los agroecosistemas pueden ir desde sistemas en monocultivo a sistemas con vegetación muy diversificada y desde sistemas que se componen de solo herbáceas a sistemas que incluyen tanto herbáceas como árboles. Uno u otro sistema puede tener componentes anuales o perennes y puede ser extensivo o de pequeña escala, intensivo o tradicional. En general, los sistemas tradicionales tienden a ser significativamente mas diversos que los sistemas de cultivo comerciales, puesto que incluyen una mayor cantidad de especies, formas de vida y variedades genéticas (Altieri 1995). Por ejemplo, los sistemas agroforestales, en los cuales los cultivos se asocian a árboles, han demostrado una diversidad ecológica (en cuanto a especies, estructura, función, arreglo vertical y horizontal) extraordinariamente alta (Gliessman 1997; Power y Flecker 1998). Así, sistemas agroforestales como los sistemas cacaoteros y cafetaleros tradicionales, se han reportado como elementos claves de conservación puesto que al estar constituidos por una amplia variedad de árboles de sombra (frutales, maderables, musáceas), son capaces de proporcionar hábitat, recursos y alimento a una gran cantidad de especies de animales y plantas como aves, mamíferos, epífitas e invertebrados (Alves 1990; Thiollay 1995; Beer 1999; Greenberg 1999; Parrish *et al.* 1999). La utilidad de los sistemas agroforestales no solo se limita a lo descrito, dos funciones igualmente importantes son la generación de productos que satisfacen necesidades básicas (alimentos, energía, materias primas, dinero), y la función de servicio (conservación del suelo, mejoramiento del microclima, Nair 1997).

A pesar del creciente interés en el potencial de los sistemas tradicionales para sostener biodiversidad, la investigación en los sistemas agroforestales acerca de este tema es reducida. Los estudios que existen se han enfocado principalmente en sistemas agroforestales cafetaleros y se limitan a unos cuantos sitios (Nestel y Altieri 1992; Perfecto y Snelling 1995; Greenberg 1997a; Moguel y Toledo 1997). Se conoce mucho menos de la habilidad de otros sistemas agroforestales (entre ellos cacao con sombra y plátano o banano con sombra) para mantener biodiversidad dentro de un paisaje fragmentado. Además, los estudios de biodiversidad han dado mayor atención a la habilidad de los sistemas agroforestales para conservar aves y hormigas; todavía existe poca información sobre la utilidad de estos sistemas como hábitat para otros grupos de animales, por ejemplo mamíferos (Majer *et al.* 1994; Perfecto *et al.* 1996; Greenberg *et al.* 1997b; Reitsma *et al.* 1999). De igual modo, se han realizado pocos estudios comparativos entre la diversidad biológica que podrían albergar los sistemas agroforestales frente a otras formas de uso agrícola de la tierra (Wilson y Johns 1982; Johns 1985 en Roth *et al.* 1994; Greenberg *et al.* 1997a). Disponer de este tipo de información permitiría conocer la capacidad de los diferentes sistemas agroforestales para apoyar la biodiversidad en paisajes fragmentados y diseñar/ manejar paisajes agrícolas para que conserven la mayor proporción posible de biodiversidad y que a la vez sean productivos.

Por otra parte, aunque se reconoce que las personas y la biodiversidad están fuertemente vinculadas (BSP 1998), la información existente acerca de la percepción de los productores sobre ventajas, desventajas y otros efectos de la diversidad en sus agroecosistemas es reducida. Los sistemas agroforestales que incluyen un dosel de sombra diverso y abundante juegan un papel económico esencial en la finca al proveer de frutas, madera, leña y otros materiales al agricultor y su familia (Fernández y Nair 1986; Lodoen 1998). La presencia de una alta biodiversidad en los sistemas agroforestales también puede proporcionar un ambiente apropiado para el desarrollo y desplazamiento de animales, plagas y enfermedades que resulten dañinas a sus cultivos (Han y Bose 1980; Smith y Nott 1988; Phillips 1993; Felipe-Morales y Reynel 1998). El conocimiento de las percepciones y actitudes de los productores hacia la biodiversidad presente en sus sistemas agroforestales es importante para poder entender la importancia que ellos asignan a la diversidad y como influyen en esta (y viceversa), lo que ayudaría al diseño de sistemas agroforestales compatibles con los objetivos conservacionistas y agrícolas.

## **1.1 Objetivo General**

Esta investigación caracterizará la biodiversidad mamífera y arbórea presente en dos sistemas agroforestales tradicionales (cacao y banano) y en secciones boscosas de las comunidades de la Reserva Indígena de Talamanca. Se pretende determinar el aporte de los sistemas agroforestales para apoyar la conservación de la biodiversidad (comparados con el bosque) y cuales son las ventajas y desventajas que los agricultores perciben de esta biodiversidad.

## **1.2 Objetivos específicos**

- 1.2.1 Comparar la presencia de mamíferos terrestres en cacaotales bananales y bosque
- 1.2.2 Caracterizar y comparar la riqueza (numero de especies) y abundancia (numero de individuos por especie) de árboles en el dosel de sombra de cacaotales, bananales y bosque.
- 1.2.3 Determinar los beneficios y problemas que la biodiversidad representa para los productores.

## **1.3 Hipótesis**

- 1.3.1 La diversidad y abundancia de mamíferos entre cacaotales, bananales y bosque son diferentes pero los sistemas agroforestales conservan una porción importante de la diversidad mamífera del bosque.
- 1.3.2 La diversidad y abundancia de especies arbóreas en el dosel de los sistemas agroforestales y bosque son diferentes.
- 1.3.3 La gran mayoría de productores del área estudiada tiene una concepción definida de las ventajas y desventajas de la diversidad arbórea y de mamíferos presente en sus cacaotales y bananales.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Diversidad biológica en agroecosistemas

La biodiversidad, conceptualizada como la diversidad genética, entre especies y ecosistemas (ICBP 1992), constituye el pilar fundamental para la estabilidad del planeta. La biodiversidad es importante como recurso biológico (alimento, fármacos), y como soporte en el mantenimiento de la biosfera (World Conservation Monitoring Centre 1992). A pesar de la importancia de la biodiversidad, la deforestación y fragmentación de paisajes debido a la expansión de las actividades humanas (agrícolas, industriales) continúa provocando una progresiva extinción de especies en la biosfera y una gran pérdida de diversidad (Schelhas y Greenberg 1996; Gliessman 1997). Aunque no se conoce con certeza cuanta biodiversidad existe, se han estimado tasas de extinción de hasta 5 a 10% de especies por década y se prevé que si las actividades humanas no cambian, para la mitad de este siglo, se perderán del 25 al 50% de todas las especies existentes (Swanson 1997).

Aunque tradicionalmente los esfuerzos de conservación se han enfocado en reservas y áreas protegidas, las tendencias actuales dan prioridad a la conservación y manejo de ecosistemas enteros, incluyendo áreas agrícolas (Wickramasinghe 1995; WWF 1998). Los ecosistemas agrícolas y forestales pueden proporcionar un gran aporte a la conservación debido a que tales sistemas cubren aproximadamente el 95% de la superficie terrestre mientras que las áreas protegidas cubren sólo el 3.2% de este ambiente (Pimentel *et al.* 1992). Muchos sistemas agrícolas, por su diversidad estructural y vegetativa, pueden cumplir funciones similares a los hábitats naturales.

Sistemas agrícolas bien diseñados y manejados pueden albergar una significativa proporción de la biodiversidad presente en un paisaje, y proveer hábitats y recursos para un amplia variedad de fauna y flora. Por ejemplo, los sistemas agroforestales tradicionales multiestratos, con especies maderables, frutales y árboles de servicio (a menudo remanentes de bosques) formando un dosel sobre el cultivo principal, son importantes reservorios de biodiversidad dentro de paisajes fragmentados (Greenberg 1997b; Perfecto 1995). La alta diversidad vegetal y la complejidad estructural permite mantener una alta diversidad de fauna comparable a la de un hábitat natural (Gallina *et al.* 1996; Rice y Greenberg 2000).

### **2.1.1 Diversidad en los sistemas agroforestales tradicionales.**

Los sistemas agroforestales pueden cumplir funciones ecológicas similares a los bosques naturales debido al abundante y diverso componente forestal que poseen. Estas funciones van desde la protección del suelo contra la erosión y el escurrimiento, la conservación de agua, la incorporación y ciclaje de materia orgánica en el suelo, la captura y fijación de nutrientes y el secuestro de carbono en árboles hasta la conservación de una buena porción de la biodiversidad original del bosque (Reijntjes *et al.* 1998; Michon y De Foresta 1999). Por sus capacidad de apoyar biodiversidad, los sistemas agroforestales a menudo son también utilizados en zonas de amortiguamiento de áreas protegidas (Thiollay 1995; Nair 1997).

Si bien el potencial de los SAF para la conservación de la biodiversidad es muy reconocido (Nair 1997; Gliessman 1997; Fournier 1996), la biodiversidad en estos ecosistemas esta aun poco documentada. De los numerosos sistemas agroforestales conocidos, los sistemas cafetaleros son los mas estudiados en cuanto a su capacidad para albergar diversidad. En los cafetales tradicionales, se ha encontrado una amplia riqueza biológica debido a que los árboles proveen recursos y hábitat para una gran cantidad de plantas y animales. Las especies de árboles no solo apoyan una rica flora de epifitas, sino que también atraen y mantienen pájaros y mamíferos por su oferta de frutos, néctar, insectos y artrópodos (Toledo y Moguel 1997). Además a causa de que los árboles son altos, de larga vida y tienen una gran variedad de tejidos y estructuras respecto de las plantas herbáceas, estos pueden proporcionar nichos para una amplia variedad de organismos (Burgess 1999). Por ejemplo, en cafetales mexicanos con una densa y diversa sombra se han encontrado 600 especies de artrópodos, 25 especies de mamíferos y entre 80 y 180 especies de aves residentes y migratorias (Toledo y Moguel 1997).

Se ha encontrado también que la complejidad y estructura de los SAF cafetaleros afecta ciertos grupos de animales: por ejemplo, la presencia de gremios de mamíferos de hábitos arbóreos y arboreo/terrestres que acuden a las plantaciones cafetaleras mexicanas puede reducirse hasta en un 45% si hubiese un cambio a cafetales sin sombra, debido a que estos gremios dependen exclusivamente de los árboles para moverse (Gallina *et al.* 1996).

Aunque se han realizado pocos estudios acerca de la biodiversidad en sistemas agroforestales cacaoteros, se estima que estos sistemas también poseen un alto potencial para albergar diversidad dado su similitud con los sistemas agroforestales cafetaleros. Al igual que el café, el cacao es manejado bajo una diversa y densa copa de árboles a menudo compuesta de más de 40 especies (Greenberg 1999). Así, Power y Flecker (1998) sostienen que las plantaciones de cacao, al igual que las plantaciones de café, pueden ser efectivos sustitutos del bosque para algunos grupos faunísticos.

Los pocos estudios de la biodiversidad en cacaotales apoyan la idea de que los sistemas agroforestales cacaoteros pueden ser importantes herramientas para la conservación de biodiversidad. Estudios (Alves 1990; Johns 1999) en el tradicional sistema brasileño *cabrucagem* (cacao plantado bajo árboles retenidos del bosque original) revelan que a pesar de que los agricultores remueven alrededor del 90% de los árboles que se encuentran en el bosque al momento de sembrar el cacao, la vegetación remanente como sombra aún guarda cierta semejanza a este e incluye muchas especies arbóreas. A veces, estos cacaotales sirven como importantes sitios de conservación para maderables casi eliminados. Por ejemplo, en la región sur de Brasil (Johns 1999) los cacaotales conservan varias especies maderables en peligro de extinción, entre ellos, palo de rosa (jacarandá, *Dalbergia nigra*), madera Brasil (pau Brasil, *Caesalpinia espinata*), y otros árboles como jequitibá (*Cariniana brasiliensis*) y cedro (*Cedrela odorata*).

Mamíferos terrestres (especialmente aquellos que tienen una dieta generalista) pueden encontrar refugio en los cacaotales. En Brasil, Alves (1990) registró un total de 12 especies de mamíferos arbóreos y terrestres en los sistemas *cabrucagem* aislados del bosque (1 km); 17 especies en los sistemas cercanos al bosque; 22 especies en el bosque adyacente al sistema *cabrucagem* y 26 especies en el bosque aislado de este sistema (1 km). Estos resultados no solo muestran que un alto porcentaje de la biodiversidad de mamíferos está presente en los cacaotales, sino que las huertas cacaoteras que están cercanas a los bosques apoyan una diversidad mayor que los sistemas aislados.

Los sistemas cacaoteros también pueden albergar una gran diversidad de aves, similar a la de los bosques naturales. En un estudio realizado en Talamanca, Costa Rica (Reistma *et al.* 1999), encontró 144 especies de aves en cacaotales manejados comparado con 131 especies en cacaotales abandonados y 130 en bosque. Aunque el número de especies



era similar en cada hábitat, la composición difirió significativamente entre hábitats ya que los cacaotales tuvieron mayor cantidad de individuos generalistas, y los bosques mas individuos especialistas.

## **2.2 Percepción y actitud de los productores agrícolas hacia la diversidad en sus sistemas de producción**

Los esfuerzos para conservar biodiversidad en sistemas agroforestales dependen mucho de la voluntad, percepciones y actitudes de los productores que manejan estos sistemas y cualquier actividad de conservación tiene que tomar en cuenta la relación entre productores y biodiversidad. Algunos agricultores (especialmente indígenas) guardan una relación personal con el ambiente. Sus conocimientos están basados en generaciones de experiencia y su percepción del entorno ecológico puede estar mas cerca de la realidad que el conocimiento científico. Para ellos la palabra conservación no es parte de su vocabulario, pero es parte de su forma de vida y de sus relaciones con el mundo natural (Gómez-Pompa y Kaus 1992). Por ejemplo, el agricultor que conoce que los áfidos que están a plena vista no son plagas, entiende que las hormigas que los cuidan también comen otros herbívoros que a su vez podrían consumir parte de los cultivos si las hormigas no estuvieran allí. Implícitamente el agricultor reconoce la existencia de la diversidad de hormigas, de áfidos y de otros herbívoros e intuitivamente comprende que la eliminación de las hormigas puede eliminar los áfidos pero que esto podría proporcionar una plataforma para la explosión de otros herbívoros en el sistema. En cierta medida, el agricultor entiende las necesidades de preservar la biodiversidad del sistema (Vandermeer y Perfecto 1998).

Muchas veces se asume que las personas nativas de una localidad tienen actitudes positivas y conservacionistas hacia los animales del bosque o de sistemas agroforestales especialmente si estos están conectados con significados culturales o religiosos (Taylor 1990; Salafsky 1993). Sin embargo, en un estudio sobre la relación entre grupos étnicos indonesios y los mamíferos presentes en sus sistemas agroforestales (huertos caseros, agrobosques) se encontró que las actitudes de las personas hacia la diversidad no eran conservacionistas y variaban dependiendo de cuan afectadas habían sido por los animales que acudían a sus huertas. La gran mayoría de los entrevistados tuvo actitudes ambivalentes y aun negativas con relación a la presencia de animales en sus sistemas agroforestales porque habían sufrido pérdidas económicas que llegaron al 50% a causa

de los daños producidos por los animales en los cultivos (Salafsky 1993). Pocas personas (especialmente aquellas que pasaban una gran cantidad de tiempo trabajando en el bosque) expresaron interés y disfrute en observar y discutir sobre los animales observados (Salafsky 1993).

Los habitantes nativos de una localidad a menudo tienen un amplio conocimiento de la biodiversidad que los rodea y son ellos los únicos autorizados para determinar el papel que esta desempeña en sus actividades y decisiones.

### **2.3 Características de la Reserva Indígena de Talamanca**

La Reserva Indígena Talamanca está localizada en el Distrito Bratsi, Cantón Talamanca, Costa Rica. Dentro del territorio de la reserva se han definido dos áreas: el valle o baja Talamanca y Alta Talamanca (parte de la Cordillera de Talamanca). Las comunidades indígenas que componen la reserva pertenecen a las etnias Bribri y Cabécar, asentadas en los alrededores de los ríos Telire y Sixaola y sus afluentes. Estos territorios indígenas forman parte del Parque Nacional Amistad y son vecinos del Refugio de Fauna Silvestre Gandoca Manzanillo, el Parque Nacional Cahuita y la Reserva Biológica Hitoy Cerere. Todas estas áreas protegidas son componentes (parciales o totales) del Corredor Biológico Talamanca Caribe (Villalobos y Borge 1995; Wille y Lecaro 1999; Asociación de Organizaciones del Corredor Biológico Talamanca Caribe s/f).

Talamanca es un área rica en biodiversidad; cuenta con nueve de las doce Zonas de vida de Costa Rica (Holdridge 1967) y alberga un 60% de la diversidad de la fauna nacional, incluyendo entre 35.000 y 100.000 especies endémicas de insectos así como 84 especies de mamíferos, 141 de reptiles, 361 de aves, 220 de mariposas, y 227 de peces y organismos marinos. Existe también una gran diversidad de plantas, muchas de ellas endémicas del área (Wille y Lecaro 1999; Asociación de organizaciones del corredor biológico Talamanca-Caribe s/f).

Las etnias Bribri y Cabécar, como otras de la región, fueron afectadas en forma negativa (en su cultura y en el paisaje en que se desenvolvían) durante casi todo el siglo pasado por compañías bananeras, petroleras y explotadoras de madera que eliminaron y explotaron grandes extensiones de bosque para establecer plantaciones de banano y obtener maderas valiosas. La alteración del entorno natural de las comunidades ha modificado sus actividades tradicionales (caza, pesca, obtención de alimentos a partir del

bosque y mantenimiento de pequeñas áreas con cacao, *Theobroma cacao*, banano, *Musa* AAA, plátano, *Musa* AAB y frijoles, *Phaseolus vulgaris* de autoconsumo) para dar paso progresivamente a actividades agrícolas como el cultivo de plátano, banano y cacao con visión comercial (Villalobos y Borge 1995).

El cacao, cuyo consumo forma parte de la tradición indígena, se transformó en cultivo comercial a raíz del abandono, en el primer cuarto del siglo pasado, de las plantaciones bananeras por parte de las compañías dedicadas a esta actividad. Sin embargo la presencia de la monilia (*Moniliophthora roreni*) a partir de 1978 provocó la tala y el abandono de las plantaciones de cacao. Si bien el cacao cultivado bajo sombra aun es parte de los sistemas de producción indígenas, en los últimos años, el banano y el plátano han sido integrados a estos sistemas.

En algunas comunidades, al igual que el cacao, el banano se cultiva generalmente en sistemas agroforestales, con poco o ningún uso de agroquímicos y bajo el dosel de árboles como aguacate (*Persea* sp.), naranja (*Citrus* sp.), zapote (*Mammea americana*), cedro (*Cedrela odorata*) y laurel (*Cordia alliodora*). Últimamente los cultivos de banano y plátano manejados en monocultivo (sin sombra) van ganando espacio entre las comunidades asentadas en el valle debido a que involucran una muy baja inversión de capital para su instalación y proporcionan a muy corto plazo una ganancia neta mensual que cubre las necesidades de una familia promedio con seis personas (Villalobos y Borges 1995; Luis Rodríguez 1999, APPTA, com. pers.). Hasta la fecha se desconoce como estos cambios en el uso de la tierra afectarán la conservación de la biodiversidad en el área.

A partir de un programa promovido por APPTA (Asociación de Pequeños Productores de Talamanca), hasta 1999, 856 agricultores han certificado sus plantaciones de cacao y jengibre como orgánicas (1700 has) lo que les permite tener un precio mas elevado que bajo el sistema convencional. Esta asociación cumple un rol fundamental en el área pues agremia a 1500 agricultores (80% indígenas de las etnias Bribri y Cabécar) y posee un programa de transferencia de tecnología para el manejo orgánico de las huertas y un programa de reforestación, de modo que en 12 años de trabajo, se informa del establecimiento de 800.000 árboles en combinación con los cultivos (APPTA 1999). Adicionalmente se esta trabajando para obtener la certificación orgánica del plátano y el banano producido por los agremiados (APPTA 1999). El programa de transferencia de

tecnología también ha permitido la rehabilitación de una gran cantidad de huertas cacaoteras que permanecían en el abandono debido a los bajos precios nacionales del producto además de la incorporación de especies nativas como sombra de los cacaotales.

La Asociación ANAI es otra institución que atiende la zona desde 1984. La Asociación también promovió entre los productores el uso de variedades híbridas de cacao en combinación con especies arbóreas. Según Benson Venegas (ANAI; com. pers.), los árboles maderables promovidos son especies nativas y los árboles frutales vienen de diferentes partes del trópico húmedo: Costa Rica, Centroamérica, la Amazonía, el Pacífico Sur y el Sudeste de Asia.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Área de estudio

El estudio se realizó en tres comunidades (Yorkin, Shuabb y Watsi) de la Reserva Indígena Bribri Talamanca, ubicada al sudoeste de Costa Rica, en el Distrito Bratsi, Cantón Talamanca, Provincia Limón. El territorio legal de la reserva es de 62.253 ha (Instituto Indigenista Americano 1983). Las comunidades donde se realizó el estudio están ubicadas en la parte denominada Baja Talamanca (altitud 300 m). El área se extiende sobre tres paisajes distintos: zona costera, lomas y los valles de Sixaola y de Talamanca, con 1.900 y 2.740 mm / año y 22°C y 27°C promedio anual (Kapp 1989). En la región no existe una época seca definida y es afectada por huracanes (Junio-Noviembre) y frentes fríos (Diciembre-Marzo). Las lluvias disminuyen de Marzo a Abril y de Agosto a Septiembre, aunque en ocasiones, la época seca también puede ser marcada (Valerio 1991; Villalobos y Borge 1995). En las lomas bajas, los suelos se clasifican como Oxic Palehumults y Aeric Tropaquepts y en los valles de Sixaola y Talamanca (sobre las terraza fluviales) como Typic Troprothent (Kapp; 1989). Según la clasificación de Holdridge (1967), en el área existen <sup>3</sup>4 zonas de vida: Bosque Húmedo Tropical, Bosque Muy Húmedo Premontano Bajo y Bosque Muy Húmedo Tropical.

La elección de las áreas de estudio se basó en la posibilidad de disponer de los tres tipos de hábitats a evaluarse (bosque, cacao con sombra y banano con sombra) y en la necesidad de reducir diferencias entre sitios en cuanto a factores que podrían afectar los patrones de diversidad. Las tres comunidades seleccionadas comparten similares características en cuanto a los sistemas agrícolas que a su interior se manejan. El sitio base del estudio fue la comunidad Watsi donde se realizaron inventarios de animales y flora y entrevistas a los productores. En las comunidades de Yorkin y Shuabb solo se realizaron entrevistas y se consideraron como un solo lugar por su cercanía.

Watsi se localiza a 9° 37' 35" N y 82° 54' 00" O, en las cercanías de la población de Volio, Bribri. El área corresponde a la zona de vida Bosque Húmedo Tropical (Holdridge 1967). La comunidad esta asentada a ambas orillas del río Watsi y ocupa una extensión de 3.123 hectáreas donde se disponen 57 viviendas que alojan 444 habitantes (Proyecto Namasol 1999). El terreno del área tiene características plano-onduladas pero gran parte del territorio es quebrado o montañoso.

Shuabb y Yorkin son comunidades vecinas y se encuentran ubicadas en una zona geográfica de difícil acceso. Se asientan al este del territorio Bribri, en las riveras del río Yorkin que constituye el límite entre Costa Rica y Panamá. Shuabb se encuentra a una altitud promedio de 167 m, su extensión es de 1.887 hectáreas que albergan a 85 habitantes distribuidos en 15 viviendas. Yorkin se ubica a 9° 53' 00" N y 82° 53' 00" O (Carta Topográfica Amubri 1970; Proyecto Namasol 1998). No se disponen datos demográficos de esta comunidad. A la comunidad Yorkin se acogen grupos de agricultores panameños que comercializan sus productos en Costa Rica. Actualmente estos productores están defendiendo ante el Congreso panameño y costarricense, la anexión de esta área a la Reserva Talamanca puesto que ellos también pertenecen a la etnia Bribri (Longino Selles 2000 com. pers.).

La agricultura es la principal actividad económica y de consumo en las tres comunidades. Los productos que se siembran son el cacao, banano, plátano, frijol, maíz (*Zea mays*), arroz (*Oriza sativa*) y frutas. Se comercializan cacao, banano, plátano y ciertas frutas; los demás productos son para el autoconsumo. La comercialización de las frutas es una actividad común solo en Watsi donde hay acceso al mercado. La cría de animales caseros, elaboración de artesanías para la venta (común en Watsi y Shuabb) y la caza y pesca, son actividades complementarias (Proyecto Namasol 1988;1999; Blanco *et al.* 1999; observación personal).

### **3.2 Métodos**

El estudio constó de tres fases:

1. Sondeo de la riqueza y abundancia relativa de mamíferos terrestres en sistemas agroforestales (cacao y banano) y bosque.
2. Evaluación de la riqueza y abundancia de los árboles del dosel de sombra en sistemas agroforestales y bosque.
3. Entrevistas con agricultores cacaoteros y bananeros sobre 1) los mamíferos y 2) árboles presentes en sus sistemas agroforestales y las ventajas y desventajas que su presencia ocasiona.

El estudio se enfocó en tres hábitats: 1) bosque cercano a los cultivos; 2) cacaotales con sombra, y 3) bananales con sombra. Las áreas boscosas cercanas a los asentamientos

humanos y a los cultivos se caracterizan por ser bosques primarios que han recibido y continúan recibiendo un raleo selectivo. Según los agricultores de las tres comunidades estudiadas, las compañías bananeras y petroleras han extraído especies maderables de gran valor comercial de los bosques de estas zonas (a pesar de las dificultades de acceso a dos de ellas). El interior de los bosques es muy fragmentado puesto que es fácil encontrar entre secciones boscosas huertas cacaoteras abandonadas, huertas funcionales de cacao o banano y potreros (observación personal).

Los cacaotales son de tipo criollo, establecidos bajo diversos tipos de sombra (maderables, frutales y diferentes clones de *Mussa spp.*), ubicados casi siempre en las cercanías de las viviendas de los agricultores.

A nivel de la reserva y con ciertas excepciones, un "bananal" esta conformado por numerosas clones de *Mussa spp.* conocidos por los nombres locales: primitivo, banano criollo, banano colorado (*Musa AAA*), gramichel (Gross Mitchell, *Musa AAA*) y en ocasiones plátano. Los bananales se cultivan bajo sombra y se ubican preferentemente en lugares accesibles a las vías de tránsito común (caminos de lastre en Watsi o en las vegas del río en Yorkin y Shuabb).

### **3.2.1 Sondeo de la riqueza y abundancia relativa de mamíferos en sistemas de banano con sombra, cacao con sombra y bosque.**

#### **3.2.1.1 Selección de los sitios de evaluación**

A partir de la lista de productores orgánicos cacaoteros y bananeros de la comunidad Watsi registrados en APPTA, se seleccionaron los productores indígenas con >1.5 ha de cacao o banano bajo sombra, ubicadas dentro de la reserva Bribri y a una distancia del bosque no mayor de 400 m. Se exigió que el propietario o encargado viva en la finca, cerca de la huerta o que realice visitas a esta al menos una vez a la semana, y que la huerta supere la edad de seis años en el caso de los cacaotales y de tres años en el caso de los bananales.

Los criterios de selección se establecieron considerando las siguientes razones: 1) el tamaño mínimo de la huerta permitiría trazar un transecto de mínimo 150 m de longitud; 2) la diversidad de animales que acuden a los sistemas agrícolas podría verse afectada por la distancia al bosque que constituye fuente de colonización, alimento y hábitat para

muchos animales (Alves 1990; Roth *et al.* 1994); 3) el hecho de que el agricultor viva en la huerta o la visite frecuentemente aseguraría la veracidad de sus respuestas en las entrevistas; y 4) un cacaotal de mas de seis años y un bananal de tres años poseen ya una estructura definida, y el agricultor ha tenido tiempo de familiarizarse con el sistema.

El listado enumeró en total 48 agricultores; la mayoría de ellos esta dedicado tanto al cultivo de cacao (37 agricultores) como de banano (39 agricultores). De ellos, ocho agricultores cacaoteros y seis bananeros poseían huertas que se ajustaban a los criterios de selección. Del listado se excluyeron huertas dispuestas en pendientes fuertes y accidentadas lo que según las huertas visitadas antes de la selección de sitios (19 huertas cacaoteras y 19 huertas bananeras) no era característico de la zona. De entre los productores que cumplían con los criterios, se eligió al azar cinco propietarios de huertas bananeras con sombra y cinco propietarios de huertas cacaoteras con sombra. Además se eligieron cinco secciones de bosque. La ubicación de las secciones de bosque se definió también al azar de entre los propietarios de las huertas cacaoteras y bananeras finalmente seleccionadas. Este método de selección se aplicó considerando que en la mayoría de los casos cada agricultor es propietario de secciones boscosas que continúan en el bosque de la reserva.

### **3.2.1.2 Establecimiento de transectos**

En el centro de los 15 sitios seleccionados (cinco de banano con sombra, cinco de cacao con sombra y cinco de bosque), se trazó un transecto de 1m de ancho con longitud acorde al tamaño de las huertas para evaluar la presencia de huellas animales (Carrillo 1999; com. pers.). El tamaño de las huertas varió entre 1.5 a 4 hectáreas pero su disposición en el terreno no permitió establecer transectos de tamaños idénticos, de modo que la longitud de los transectos varió entre 138 a 150 m. Cada transecto se preparó rastrillando el suelo y eliminado hojas y malezas presentes para dejar limpia la franja de suelo donde fácilmente se puedan observar las huellas de los animales que lo atraviesen (Wilkie y Finn 1990). En el bosque, los transectos se establecieron a una distancia superior a los 200 m del borde (Stevens y Husband 1998). Se midió la distancia entre las huertas cacaoteras y bananeras donde se ubicaron los transectos y el bosque mas cercano. Se trató de ubicar los transectos en sitios con características físicas del suelo similares, pero las variaciones en el numero de árboles de sombra de cada hábitat



influyeron para que los suelos se muestren mas sueltos o mas compactos lo que determinó diferencias entre transectos.

### **3.2.1.3 Evaluación de los transectos**

La presencia de mamíferos terrestres se sondeó a través del registro de sus huellas retenidas dentro de los transectos. Durante los primeros meses del estudio (abril-julio, 2000) los transectos se evaluaron cada 15 días (4 hábitats por día, en promedio). En los últimos dos meses (agosto-septiembre, 2000) se evaluaron semanalmente. De cada huella de mamífero fresca e identificable, se registró el género (o especie), la fecha y el número de transecto donde se encontró; se midió el largo y ancho de las huellas y, en algunos casos, se dibujaron en hojas de acetato para facilitar su identificación. Las huellas se identificaron *in situ* con la ayuda de un guía nativo de la región y de guías de campo (Schmitz 1993; Carrillo *et al.* 1999). Las huellas que no podían ser fácilmente reconocidas se moldearon en yeso (Wemmer *et al.* 1996) y se trasladaron hasta la Unidad de Biodiversidad del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, Turrialba, Costa Rica) donde fueron identificadas por Eduardo Carrillo, especialista en mamíferos.

Para efectos de la evaluación, se contaron las huellas de un animal cruzando el transecto como un avistamiento (un individuo); si las huellas del animal continuaban a lo largo del transecto sin interrupción, estas también fueron contadas como una observación. Si las huellas se interrumpían y después de 20 m se volvían a encontrar, estas se contaron como otro individuo (Carrillo, 2000, com. pers.). Luego de que las huellas eran registradas, se rastrilló cada transecto a fin de borrar las huellas anteriores y disponer de un sustrato adecuado para las nuevas (Wilkie y Finn 1990; Carrillo *et al.* 2000).

Los alrededores del transecto (en un radio aproximado de 10 metros) y los senderos próximos a este también fueron evaluados para detectar la presencia de huellas. Esta evaluación tuvo carácter subjetivo y se realizó con la finalidad de obtener datos adicionales sobre la presencia de mamíferos.

### 3.2.2 Evaluación de la riqueza y abundancia del dosel de sombra en bosque y cultivos de banano y cacao.

En las 10 huertas agroforestales (5 de cacao y 5 de banano) y en las cinco secciones de bosque donde se trazaron los transectos (Watsi), se establecieron parcelas temporales de 1000 m<sup>2</sup> (50 x 20 m) para caracterizar la riqueza y abundancia de los árboles en el dosel. Previo al establecimiento de las parcelas agroforestales, se realizó un recorrido por las huertas para identificar y excluir sitios con mayor concentración de especies arbóreas (bordes, cercanía a vivienda, regeneración natural alta). En todos los casos, las parcelas temporales se ubicaron paralelas a los transectos donde se registraron las huellas (distancia <10 m). En cada parcela se midieron las siguientes variables:

1. **Riqueza y abundancia de especies (árboles y palmas):** Se identificaron y contaron todas las especies arbóreas y palmáceas que superaron los 10 cm de diámetro a la altura del pecho (medido a 1.30 m del suelo). Se estudio la regeneración (diámetro 5-10 cm) en una subparcela de 10 x 10 m dentro de cada parcela de 1000 m<sup>2</sup>

Para la identificación de las plantas encontradas en las parcelas se tomaron muestras de tejido vegetal (hojas y frutos). La clasificación inicial se llevó a efecto con la ayuda de guías de campo (Gentry 1993; Holdridge *et al.* 1997) y la identificación la realizó Nelson Zamora, Botánico del Instituto de Biodiversidad (INbio, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica).

2. **Altura de dosel:** A todas los especies contadas se midió su altura total con ayuda de un clinómetro.
3. **Diámetro (dap):** Con una cinta diamétrica se midió el diámetro a la altura del pecho (a 1.3 m del suelo) de las especies presentes en el área.
4. **Numero de plantas** (banano y cacao): En las huertas de banano (y en las huertas de cacao que incluían *Musa* spp.) se contó el numero de plantas de *Musa* spp. florecidas y próximas a florecer, así como el numero de sitios que estas especies ocupaban en los 1000 m<sup>2</sup>. En las huertas cacaoteras se contó el número de plantas de cacao presentes en el área.

### **3.2.3 Entrevistas con agricultores cacaoteros y bananeros sobre los mamíferos y árboles presentes en sus sistemas**

Se realizaron dos rondas de entrevistas personales dirigidas a 10 agricultores cacaoteros y 10 agricultores bananeros de la comunidad Watsi (incluidos los propietarios de las huertas donde se establecieron los transectos) y a 10 agricultores cacaoteros y 10 agricultores bananeros de las comunidades Yorkin y Shuabb para obtener información sobre los mamíferos y árboles presentes en sus huertas (n= 20 agricultores cacaoteros y 20 bananeros en total). Todos los entrevistados se eligieron al azar a partir de las listas de agricultores orgánicos que la APPTA conserva de estas comunidades. La lista incluyó agricultores asentados frente a las comunidades Yorkin y Shuabb, en el margen panameño del río Yorkin y algunos de ellos también fueron entrevistados. La selección al azar se efectuó entre aquellos productores que poseen una o mas hectáreas de plantación cercana al bosque (cacao o banano con sombra), que viven en sus huertas o las visitan frecuentemente.

Para la introducción hacia las comunidades y sus miembros, se contó con el apoyo de los dirigentes de APPTA que mantienen un estrecho nexo con los dirigentes y autoridades locales. En algunas ocasiones las preguntas se realizaron en el idioma nativo (Bribri) con la ayuda de personas pertenecientes a la comunidad.

Previo a la aplicación de las entrevistas se efectuó una prueba piloto con tres productores seleccionados al azar para asegurar que los cuestionarios eran entendibles, sin sesgos y que el tiempo para completarlo no era mayor a 45 minutos. La prueba permitió clarificar una pregunta relacionada con la opinión de los productores acerca de la cantidad de animales que llegan a sus huertas.

Los cuestionarios incluyeron preguntas abiertas y cerradas. El número de preguntas fue de 40 para el cuestionario de mamíferos en bananales, 38 para el cuestionario de mamíferos en cacaotales y 29 para el cuestionario que consulta sobre el dosel de sombra. Las entrevistas requirieron entre 30 y 45 minutos para completarse. Algunos agricultores fueron entrevistados en sus hogares y otros en la misma huerta. En la mayoría de los casos (exceptuando aquellos en que la distancia por recorrer hasta la vivienda del agricultor era muy larga), las dos rondas de entrevistas se llevaron a efecto en fechas u horas diferentes. En la comunidad de Watsi fue necesario preparar cartas solicitando al Consejo de Vecinos y a la Asociación de Desarrollo Integral Territorio Indígena

Talamanca Bribri (ADITIBRI) el respectivo permiso para realizar el estudio. Además, la propuesta fue presentada en sus inicios ante una reunión mensual de campesinos de la zona y ante miembros del Consejo de Vecinos, ente que regula las actividades en la zona.

En la primera ronda de entrevistas se consultó acerca de los mamíferos observados en los dos últimos años al interior de los diferentes hábitats bajo estudio (bosque, cacao con sombra y banano con sombra), los daños que los animales causan en las fincas y los beneficios que la presencia de los animales otorgan al agricultor. Los formularios de las entrevistas se encuentran en el Anexo 1 (A y B). Para facilitar el proceso y ayudar al productor a identificar los mamíferos, se utilizaron gráficas de las especies comunes en la región (Schmitz 1993; Rain Forest Publications 1996; Carrillo *et al.* 1999).

La segunda ronda de entrevistas permitió el sondeo a agricultores cacaoteros y bananeros en cuanto a sus criterios para la selección y manejo de las especies de sombra en sus cacaotales y bananales respectivamente y la importancia de estas especies para la familia, la huerta y la conservación de la biodiversidad. Se registró también las percepciones de los productores acerca de las relaciones entre diversidad del dosel del sistema agroforestal con la presencia y actividad de animales en el sistema (Anexo 2, A y B). Por último, se consultó sobre los productos y servicios que los árboles del bosque proporcionan al productor. Se tomaron muestras foliares de la mayoría de las especies de sombra citadas por los agricultores y estas fueron identificadas por Nelson Zamora de INBio.

Si el tiempo y la disposición del agricultor lo permitía, se realizó un recorrido de las huertas (80% de los entrevistados en Yorkin y 85% en Watsi) lo que proporcionó información complementaria a las entrevistas para construir un croquis de la disposición en el campo de los cacaotales ó bananales y de otros cultivos a los que el agricultor se dedicaba.

### **3.2.4 Organización y análisis de datos**

#### **3.2.4.1 Datos del sondeo de mamíferos en el campo**

Se calculó un índice de abundancia relativa (numero de huellas/km recorrido) por especie y transecto con base al numero de huellas encontradas multiplicado por la longitud recorrida en cada transecto y dividido para el total de frecuencias de observación (20).

Los valores del índice tuvieron distribuciones normales por lo que se realizó un análisis de varianza con estadística paramétrica para detectar diferencias en la abundancia relativa de los tres hábitats; los resultados se corroboraron con la prueba Kruskal Wallis. Las comparaciones entre pares de medias se realizaron mediante la prueba Tuckey

### 3.2.4.2 Datos de la evaluación de la riqueza y abundancia del dosel de sombra

Los datos del inventario de árboles (numero de especies, dap, altura, abundancia, densidad) se ordenaron por área evaluada (1000 m<sup>2</sup> y 100 m<sup>2</sup>), por sitio y hábitat. Los datos de individuos no identificados se agruparon como una sola especie bajo la denominación "desconocido". Se utilizó el manejador de bases de datos Fox Pro (Versión 5.0) para calcular:

1. **El Índice de Shannon (H)** que representa la riqueza de especies presentes en un área. Mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro de la comunidad (Hair 1987).

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i (\ln p_i),$$

en donde,  $p_i$  es la abundancia relativa de la especie  $i$ -ésima en cada huerta ( $n_i/N$ ) y  $S$  es el número total de especies.

2. **El Índice de uniformidad de Shannon (E')** que indica la abundancia relativa de especies en términos de equitabilidad o uniformidad (grado en el cual las abundancias relativas de individuos de diferentes especies son similares; Wilson *et al.* 1996) y esta basado en el índice de diversidad de Shannon (Roth *et al.* 1994).

$$E = H / H(\max) = H / \ln S,$$

donde,  $H$  es el índice de diversidad de Shannon;  $H(\max)$  es la diversidad máxima y  $\ln S$  es el logaritmo natural del número de especies.

3. **Índice de valor de importancia (IVI)** que permite estudiar la estructura florística de los hábitats (Curtis y McIntosh 1950; Delgado, 1995).

**IVI especie** = A% + D% + F%, donde:

A% = Abundancia relativa de la especie, calculada como  $A / N \times 100$ , donde:

A = Numero de individuos de la especie

N = Numero total de individuos

D% = Dominancia relativa de la especie, calculada como  $D / G \times 100$  donde:

D = Suma de áreas basales de todos los individuos de la especie

G = Suma de áreas basales de todos los individuos

F% = Frecuencia relativa de la especie, calculada como  $F / S \times 100$ , donde:

F = Numero de subparcelas donde ocurre la especie / numero total de subparcelas

S = Suma de las frecuencias absolutas de todas las especies

**4. Porcentaje de similitud de Czecanowski** que analiza la similitud florística de dos distintos habitats (Matteucci y Colina 1982), bajo la formula:

$PS'_{1,2} = 2 \sum \min(x_{i1}, x_{i2}) / \sum(x_{i1} + x_{i2})$ , donde:

$x_{i1}, x_{i2}$  = cantidad de la especie  $i$  en las muestras 1 y 2

$\min(x_{i1}, x_{i2})$  = cantidad mínima de la especie  $i$  común a ambas muestras.

El valor del coeficiente de similitud de Czecanowski oscila entre 0 y 1, donde la máxima similitud entre comunidades se da si el valor es igual a 1, y la disimilitud completa tiene un valor de cero (Delgado 1997).

A partir de las medidas de diversidad calculadas en cada huerta ( $H, E$ ) y de las variables de la composición florística (numero de familias, géneros, especies e individuos) se obtuvieron valores por sitio y valores por hábitat. Los datos se sometieron a la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para determinar si su distribución era normal y luego se realizaron comparaciones entre hábitats (cacao, banano con sombra y bosque) a través de un análisis de varianza. La comparación entre pares de muestras se efectuaron mediante la prueba de Tuckey (SAS, versión 6.12).

El diámetro a la altura del pecho (dap) y la altura medidos en cada individuo de los tres hábitats se agrupó en seis clases diamétricas, y en siete clases de altura respectivamente

y se realizaron representaciones graficas del porcentaje y numero de individuos de cada hábitat que correspondía a cada clase para poder comparar la distribución de tamaños de árboles en cada hábitat. Los valores de altura y dap de los árboles encontrados en cada parcela se promediaron y se sometieron a un análisis de varianza para determinar diferencias entre hábitats.

#### **3.2.4.3 Datos provenientes de las entrevistas a productores**

La información obtenida en las entrevistas se agrupó, codificó e introdujo a una base de datos de acuerdo al tipo de entrevista (mamíferos o sombra) y a la comunidad. En el caso de las preguntas abiertas, se establecieron rangos de respuestas para su análisis. Los datos fueron analizados con estadística descriptiva y de tabulación simple y cruzada. Posteriormente fueron transformados a resúmenes y representaciones gráficas para la comparación de las respuestas que se obtuvieron en cada comunidad y por sistema de cultivo.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Sondeo de la riqueza y abundancia relativa de mamíferos terrestres en sistemas agroforestales y bosque

#### 4.1.1 Riqueza de especies de mamíferos

Para el sondear la abundancia relativa de mamíferos en bosque, cacaotales y bananales se recorrió por veinte ocasiones un total de 750 m en bosque (5 transectos), 728 m en cacaotales (5 transectos) y 740 m en bananales (5 transectos). El recorrido se realizó cada dos semanas entre los meses de marzo a julio y cada semana desde agosto a septiembre de 2000. Las características de los transectos dispuestos en los sistemas agroforestales se describen en el Anexo 3 (en el bosque todos los transectos tuvieron 150 m de longitud).

Se registraron huellas de 14 especies de mamíferos (10 especies por hábitat) pero las especies encontradas no fueron las mismas en cada hábitat (Cuadro 1). Chanco de monte (*Tayassu pecari*), sajino (*Pecari tajacu*) y manigordo (*Leopardus pardalis*) solo se registraron en el bosque; zorro (*Didelphis sp.*), pizote (*Nasua narica*) y tolucco o tigrillo (*Herpailurus yaguarondi*) se registraron solo en cacaotales y bananales; y tigrillo o caucel (*Leopardus sp.*) solo se registró en bananales.

Cuadro 1. Mamíferos registrados en B=bosques; C=cacaotales y Ba=bananales de Talamanca, Costa Rica. La información sobre sus hábitos de locomoción y alimentación fue tomada de Carrillo *et al.* 2000.

Familia	Nombre común*	Nombre científico	Alimentación	Locomoción	B	C	Ba
1 Agoutidae	Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>	Herbívoro	Terrestre	X	X	X
2 Artiodactyla	Chancho de monte	<i>Tayassu pecari</i>	Herbívoro	Terrestre	X		
3 Artiodactyla	Sajino	<i>Pecari tajacu</i>	Herbívoro	Terrestre	X		
4 Cervidae	Cabro	<i>Mazama americana</i>	Herbívoro	Terrestre	X	X	
5 Dasypodidae	Cuzuco, armado	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Insectívoro	Terrestre	X	X	X
6 Dasypodidae	Guatusa, cherenga	<i>Dasypoda punctata</i>	Herbívoro	Terrestre	X	X	X
7 Didelphidae	Zorro pelón	<i>Didelphis sp.</i>	Omnívoro	Escansorial		X	X
8 Felidae	Manigordo	<i>Leopardus pardalis</i>	Camívoro	Escansorial	X		
9 Felidae	Tolomuco, tigrillo	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Camívoro	Escansorial		X	X
10 Felidae	Tigrillo,	<i>Leopardus sp.</i>	Camívoro	Escansorial			X
11 Mustelidae	Zorro hediondo	<i>Conepatus semistriatus</i>	Camívoro	Terrestre	X	X	X
12 Mustelidae	Platanero	<i>Eira barbara</i>	Camívoro	Escansorial	X	X	X
13 Procyonidae	Mapachín	<i>Procyon lotor</i>	Omnívoro	Terrestre	X	X	X
14 Procyonidae	Pizote	<i>Nasua narica</i>	Omnívoro	Escansorial		X	X

\*Nombre común en la localidad donde se realizaron las evaluaciones



En los tres hábitats se encontró especies de hábitos de locomoción terrestre y arboreo/terrestre (escansorial). Tanto en bosques como en cacaotales se registraron, principalmente, especies de locomoción terrestre, mientras que en los bananales, el número de especies en cada tipo de locomoción fue similar (Cuadro 2). Las especies encontradas en cada hábitat también tuvieron diferentes hábitos de forrajeo y sus distribución en cada hábitat según esta característica no parece tener un patrón definido (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tipo de locomoción y forrajeo de las especies de mamíferos registradas en bosques, cacaotales y bananales de Talamanca, Costa Rica.

Habito	Bosque	Cacao	Banano
<b>Tipo de locomoción</b>			
Terrestre	8	6	5
Escansorial	2	4	5
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Tipo de forrajeo</b>			
Herbívoro	5	3	2
Carnívoro	3	3	4
Omnívoro	1	3	3
Insectívoro	1	1	1
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Algunas especies estuvieron presentes en la mayoría de los transectos, mientras que otras fueron encontradas en pocos transectos de cada hábitat (Cuadro 3, Anexo 4, A-N). Las especies más comunes fueron guatusa (*Dasyprocta punctata*) y tepezcuintle (*Agouti paca*) en el bosque; guatusa, platanero (*Eira barbara*) y toluuco en cacaotales; mapachín (*Procyon lotor*), zorro pelon y platanero en bananales. De otro lado, también hubo una especie (cabro de monte, *Mazama americana*) que aun cuando se registró en un solo sitio (dentro del cacaotal), alcanzó el mayor número de huellas/especie/habitat.

Las especies de mamíferos registradas utilizan diversos tipos de hábitat (Cuadro 4). Sin embargo, especies como chanco de monte, cabro, guatusa y tigrillo (*Leopardus* sp.) parecen tener un rango de hábitat más estrecho que las demás especies porque comúnmente no visitan áreas muy abiertas (Carrillo *et al.* 2000). La mayoría del total de especies registradas durante el estudio han sido catalogadas como comunes (Carrillo *et al.* 2000) mientras que chanco de monte, manigordo, toluuco y tigrillo o caucel se encuentran en peligro de extinción (Cuadro 4). Cada una de estas especies, a excepción del toluuco fueron registradas en un solo tipo de hábitat (Cuadro 1).

Cuadro 3. Numero de huellas de mamíferos y numero de transectos al interior de cada hábitat (n=5) donde fueron registradas. El orden es alfabético en función del nombre científico.

Nombre común*	Nombre científico	Bosque		Cacao		Banano	
		Huellas	Sitios	Huellas	Sitios	Huellas	Sitios
Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>	6	4	1	1	3	1
Zorro hediondo	<i>Conepatus semistriatus</i>	4	2	1	1	1	1
Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>	20	5	3	3	3	1
Cuzuco, armado	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	2	2	3	1	4	1
Zorro pelon	<i>Didelphis sp.</i>	-	-	6	2	3	3
Platanero	<i>Eira barbara</i>	1	1	4	3	4	3
Tolomuco	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	-	-	3	3	1	1
Manigordo	<i>Leopardus pardalis</i>	1	1	-	-	-	-
Tigrillo	<i>Leopardus sp.</i>	-	-	-	-	1	1
Cabro	<i>Mazama americana</i>	2	1	8	1	-	-
Pizote	<i>Nasua narica</i>	-	-	2	2	3	3
Sajino	<i>Pecari tajacu</i>	1	1	-	-	-	-
Mapachin	<i>Procyon lotor</i>	1	1	6	2	6	3
Chanchito de monte	<i>Tayassu pecari</i>	1	1	-	-	-	-

\*Nombre común en la localidad donde se realizaron las evaluaciones

Cuadro 4. Preferencia de hábitat y estado de conservación en Costa Rica de las especies de mamíferos registradas en Talamanca. Las especies están ordenadas alfabéticamente por nombre científico. Hábitat: Aa=áreas agrícolas; Ab=áreas arboladas; Au=áreas urbanas; Cult.=cultivo; Ba=bosque alterado Bd=bosque decíduo; Bh=bosque húmedo; Bs=bosque secundario; Bse=bosque seco. Estatus: Com=común; Mcom=muy común; Pcom=poco común; PE=en peligro de extinción.

Nombre común*	Nombre científico	Hábitat	Estatus
Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>	Bh; Bs; cult. Banano	Com**
Zorro hediondo	<i>Conepatus semistriatus</i>	Ba; Aa, pastizales	Com; Pcom
Guatusa, cheringa	<i>Dasyprocta punctata</i>	Bh; Bse; Bs maduro	Mcom
Cuzuco, armado	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Bh; Bse; Ab; sabanas	Mcom
Zorro pelón	<i>Didelphis sp.</i>	Bs; Bp; cult.; Au	Com/ Mcom
Platanero	<i>Eira barbara</i>	Bh; Bse; Bs maduro; Aa	Com
Tolomuco, tigrillo	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Bh; Bse; Bs; Aa	Pcom; PE
Manigordo	<i>Leopardus pardalis</i>	Bh; Bse; Bs maduro; Aa	Pcom; PE
Tigrillo,	<i>Leopardus sp.</i>	Bh; Bse; Bs maduro	Pcom/rara; PE
Cabro	<i>Mazama americana</i>	Bh; Bs maduro	Com
Pizote	<i>Nasua narica</i>	Bh; Bse; Bs; Bd; Aa	Com
Sajino	<i>Pecari tajacu</i>	Bh; Bse; Bs maduro	Com
Mapachín	<i>Procyon lotor</i>	Bh; Bse; ríos, pantanos	Com
Chanchito de monte	<i>Tayassu pecari</i>	Bh; Bse remotos	Rara; PE

\*Nombre común en la localidad donde se realizaron las evaluaciones

\*\*Especie rara o ausente en algunas localidades por presión de caza

Fuente: Carrillo et al. 2000

#### 4.1.2 Abundancia de especies de mamíferos

La abundancia relativa (huellas/km recorrido) de las diferentes especies de mamíferos varió entre hábitats (Cuadro 5) pero no existieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre hábitats excepto para guatusa ( $F_{2,12} = 5.64$ ;  $P = 0.01$ ) cuyo índice de abundancia fue mayor en bosque que en cacaotales y bananales, hábitats que tuvieron igual índice para esta especie (Anexo 4A). En el bosque, los mamíferos más abundantes (índice de abundancia  $> 0.25$ ) fueron guatusa, tepezcuintle y zorro hediondo (*Conepatus semistriatus*). En el cacaotal las especies más abundantes fueron cabro, zorro pelón, mapachín y platanero mientras que en el bananal, fueron cuzuco (*Dasybus novemcinctus*), mapachín y platanero. Las especies con mayor índice de abundancia en el bosque no fueron las mismas que en cacao y banano, hábitats que sí comparten especies con índices de abundancia similares. Por su parte, las desviaciones estándar del índice obtenido para cada especie revelan diferencias entre los sitios evaluados al interior de cada hábitat (Anexo 4, A-N).

Cuadro 5. Índices promedios de abundancia (huellas/km recorrido) por cada especie de mamífero registrado en bosque cacaotales y bananales (longitud recorrida por hábitat, total de cinco sitios: 750 m en bosque, 728 m en cacao y 740 m en banano). Las especies están ordenadas alfabéticamente por su nombre científico. Letras iguales en la misma fila indican ninguna diferencia estadística entre índices ( $P > 0.05$ ).

Nombre común*	Nombre científico	Bosque	Cacao	Banano
Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>	0.39 a	0.07 a	0.20 a
Zorro hediondo	<i>Conepatus semistriatus</i>	0.26 a	0.07 a	0.06 a
Guatusa, chereña	<i>Dasyprocta punctata</i>	1.32 a	0.20 b	0.20 b
Cuzuco, armado	<i>Dasybus novemcinctus</i>	0.13 a	0.21 a	0.26 a
Zorro pelón	<i>Didelphis sp.</i>	-	0.39 a	0.20 a
Platanero	<i>Eira barbara</i>	0.06 a	0.27 a	0.26 a
Tolomuco, tigrillo	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	-	0.20 a	0.06 a
Manigordo	<i>Leopardus pardalis</i>	0.06 a	-	-
Tigrillo, caucel	<i>Leopardus sp.</i>	-	-	0.06 a
Cabro	<i>Mazama americana</i>	0.13 a	0.57 a	-
Pizote	<i>Nasua narica</i>	-	0.13 a	0.20 a
Sajino	<i>Pecari tajacu</i>	0.06 a	-	-
Mapachín	<i>Procyon lotor</i>	0.06 a	0.40 a	0.40 a
Chancho de monte	<i>Tayassu pecari</i>	0.06 a	-	-

\*Nombre común en la localidad donde se realizaron las evaluaciones

### 4.1.3 Mamíferos fuera de los transectos

Los datos tomados fuera de los transectos y a en observaciones directas confirmaron la presencia de las especies registradas al interior de ellos y además indican la presencia de otras especies de animales dentro de los sistemas agroforestales y bosque (Cuadro 6). Algunas de estas especies (pizote en bosque; sajino y puma en cacao y cabro en banano) no habían registrado sus huellas dentro de los transectos ubicados en los hábitats donde se observaron o tuvieron actividad fuera de los transectos. El puma (*Puma concolor*) es una especie en peligro de extinción, tiene hábitos arbóreo-terrestres (escansoriales); se mueve en bosques secos, bosques húmedos, bosques nubosos y bosques de galería

Si se incluyen las observaciones de huellas dentro de los transectos, fuera de los transectos y observaciones directas, el número total de especies de mamíferos encontrados es de 11 especies en bosques, 12 especies en cacaotales y 11 especies en bananales. En todos los sitios de cada hábitat también se observó la presencia de ardillas (*Sciurus* sp.) y en dos secciones de bosque la presencia de monos congo (*Allouata palliata*), especies de hábitos arborícolas.

Cuadro 6. Observaciones adicionales de mamíferos (fuera de los transectos). Los números entre paréntesis indican las frecuencias de observación.

Hábitat	Observación fuera de transectos (huellas)	Avistamientos directos
Bosque	Cabro (3) Manigordo (2) Sajino (4) Tepezcuintle (5) Guatusa (2) Zorro hediondo (3) Pizote (2) Mapachín (2)	Pizote (1) Zorro hediondo (1)
<b>Total especies</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
Cacao	Cabro (4) Pizote (1) Guatusa (3) Platanero (2) Puma (1) Mapachín (5) Zorro pelón (1)	Sajino (2) Platanero (1)
<b>Total especies</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
Banano	Mapachín (2) Tepezcuintle (2) Platanero (1) Zorro pelón (1)	Cabro (1)
<b>Total especies</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

Ciertas especies que atravesaron los transectos y algunas que dejaron sus huellas fuera de ellos lo hicieron acompañadas de sus crías: en los transectos ubicados en cacaotales se registró la presencia de crías de cabro, guatusa y mapachín y en bananales y bosque, crías de guatusa. Fuera de los transectos se registraron huellas de crías de sajino en el bosque y cabro y mapachín en cacao.

## 4.2. Caracterización de la riqueza y abundancia de las especies presentes en el dosel de sombra de los sistemas agroforestales cacaoteros y bananeros y del bosque.

### 4.2.1 Características del dosel

#### 4.2.1.1 Composición florística, riqueza y abundancia

Un total de 80 especies arbóreas y palmáceas ( $dap \geq 10$  cm) fueron registradas en el dosel de bosques, 35 en cacaotales y 14 en bananales (Anexo 5); estas especies estuvieron agrupadas en 36, 21 y 9 familias en cada hábitat (bosque, cacao y banano), respectivamente (Cuadro 7).

Cuadro 7. Composición florística de bosques cacaotales y bananales ( $dap > 10$  cm;  $n=5$ /hábitat; área total del hábitat 5000 m<sup>2</sup>)

Hábitat	Bosque	Cacao	Banano
Familias	36	21	9
Géneros	65	29	12
Especies	80	35	14
Individuos	216	117	83

En términos de número de especies, la familia Moraceae fue la mejor representada en el bosque (8 especies) mientras que en los cacaotales la familia Anacardiaceae y en los bananales la familia Fabaceae/Mimosoideae tuvieron el mayor número de especies (Cuadro 8).

Cuadro 8. Las familias más importantes en 5000 m<sup>2</sup> de cada hábitat, según el número de especies

Familia	Bosque	Cacao	Banano
Anacardiaceae	-	4	-
Arecaceae	-	-	2
Boraginaceae	-	-	2
Euphorbiaceae	5	-	-
Fabaceae/Mimosoideae	5	3	3
Fabaceae/Papilionoideae	6	-	-
Moraceae	8	-	-
Sapotaceae	5	-	-
Sterculiaceae	-	3*	2

\*No incluye Theobroma cacao

El mayor número de individuos por familia correspondió a las Arecaceas en el bosque y a las Boraginaceas en cacaotales y bananales (Cuadro 9). En el bosque, la familia Arecaceae estuvo representada por dos especies típicas de bosque (*Socratea exorrhiza* e *Iriartea deltoidea*) mientras que los cacaotales también tuvieron dos especies Arecaceas pero no fueron las mismas que en el bosque (*Bactris gasipaes* y *Cocos nucifera*). En los bananales, se encontraron las mismas especies Arecaceas que en cacaotales pero con solo un individuo por especie (Cuadro 10).

Cuadro 9. Las familias más importantes en 5000 m<sup>2</sup> de hábitat según el número de individuos con dap > 10 cm. El cuadro incluye solo las familias con más de 10 individuos.

Familia	Bosque	Cacao	Banano
Arecaceae	40	18	-
Boraginaceae	-	42	59
Euphorbiaceae	16	-	-
Fabaceae/Mimosoideae	22	-	-
Moraceae	18	-	-
Myristicaceae	13	-	-
Tilliaceae	17	-	-

Cuadro 10. Número de individuos por especie de la familia Arecaceae, registradas en cada hábitat.

Especie	Bosque	Cacao	Banano
<i>Socratea exorrhiza</i>	22	-	-
<i>Iriartea deltoidea</i>	18	-	-
<i>Bactris gasipaes</i>	-	17	1
<i>Cocos nucifera</i>	-	1	1

Los tres hábitats difirieron mucho en su composición florística y en la importancia de las especies individuales. Las especies más abundantes en cada hábitat (Cuadro 11) fueron *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea*, *Pentaclethra macroloba* y *Goethalsia meiantha* en bosque, *Bactris gasipaes* en cacao y *Cordia alliodora* en cacao y banano. Según el Índice de Valor de Importancia, (IVI) en el bosque, seis especies (*Pentaclethra macroloba*, IVI=6.3; *Socratea exorrhiza*, IVI=5.6; *Hura crepitans*, IVI=5.5, *Iriartea deltoidea*, IVI=5.1, *Virola multiflora*, IVI=4.9 y *Goethalsia meiantha*, IVI=4.6) parecen constituir la base estructural principal de la composición florística al conformar el 22% del IVI. En el cacaotal, más de la cuarta parte de la estructura florística estuvo conformada por dos especies, *Cordia alliodora* (IVI=27.7) y *Bactris gasipaes* (IVI=9.2). En el bananal solo una especie (*Cordia*

*alliodora*,  $IVI=47.8$ ) conformó casi el 50% de la estructura florística de este hábitat. El  $IVI$  de cada especie por hábitat se muestra en el Anexo 6.

Cuadro 11. Numero de individuos de las especies mas abundantes (\*) en cada hábitat ( $5000\text{ m}^2$ ). Los números entre paréntesis representan el Índice de Valor de Importancia ( $IVI, \%$ ). El  $IVI$  esta basado en la media de la frecuencia relativa, la densidad relativa y el área basal relativa de cada especie dentro de cada hábitat

Especies	Familia	Bosque	Cacao	Banano
<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	-	17 (9.2)	-
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	-	39 (27.7)	57 (47.8)
<i>Goethalsia meiantha</i>	Tiliaceae	14 (4.6)	-	-
<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae	** (5.5)	-	-
<i>Iriartea deltoidea</i>	Arecaceae	18 (5.1)	-	-
<i>Pentaclethra maculoba</i>	Mimosaceae	17 (6.3)	-	-
<i>Socratea exorrhiza</i>	Arecaceae	22 (5.6)	-	-
	<b>Subtotal individuos</b>	71 (27.1)	56 (36.9)	57 (47.8)
	<b>Otros individuos</b>	145 (72.9)	61 (63.0)	26 (52.1)
	<b>Total individuos</b>	216 (100)	117 (100)	83 (100)

(\*) Para el numero de individuos se consideraron las especies con numero > a 10

\*\*La especie tuvo menos de 10 individuos

El análisis de varianza de la composición del dosel en cada hábitat mostró diferencias significativas en cada una de las variables analizadas (Cuadro 12). El bosque difirió de bananales y cacaotales al presentar el mayor numero de familias ( $F_{2,12}=22.42$ ;  $P=0.0001$ ), géneros ( $F_{2,12}=22.93$ ;  $P=0.0001$ ), especies ( $F_{2,12}=17.45$ ;  $P=0.0003$ ) e individuos ( $F_{2,12}=13.06$ ;  $P=0.001$ ). Cacaotales y bananales no mostraron diferencias estadísticas entre si para ninguna de las variables analizadas.

Cuadro 12. Promedios de las variables de composición florística por sitio (en base a 5 sitios/habitat, cada sitio =  $1000\text{m}^2$ ). Los números entre paréntesis representan los valores de la desviación estándar. Letras distintas indican diferencias estadísticas dentro de la misma fila ( $P < 0.005$ ).

Hábitat	Bosque	Cacao	Banano
Familias	16.0 (4.0) a	8.0 (2.5) b	3.8 (1.6) b
Géneros	20.0 (5.4) a	8.6 (3.2) b	4.2 (1.7) b
Especies	20.8 (6.2) a	9.8 (4.0) b	4.8 (1.6) b
Individuos	43.2 (3.2) a	23.4 (11.2) b	16.6 (9.0) b

El análisis de varianza del índice de Shannon mostró que los hábitats bosque y banano difieren estadísticamente mientras que bosque y cacao son estadísticamente iguales en su diversidad de especies ( $F_{2,12}=8.69$ ;  $P=0.004$ ). El índice de equitabilidad ( $E'$ ) no difirió



significativamente entre hábitats ( $F_{2,12}=0.69$ ;  $P=0.13$ ) indicando uniformidad en las abundancias relativas de las diferentes especies al interior de cada hábitat (Cuadro 13).

Cuadro 13. Promedios y desviación estándar de los índices de diversidad y equidad para tres hábitats. Letras iguales dentro de la misma fila indican ninguna diferencia estadística.

Hábitat	Bosque	Cacao	Banano
Shannon	2.568 (0.50) a	1.750 (0.643) ab	1.101 (0.509) b
Equidad (E')	0.849 (0.098)a	0.767 (0.164) a	0.710 (0.261) a

Según el coeficiente de similitud de Czekanowski la composición florística de cacaotales y bananales difiere de la de los bosques (Cuadro 14) pero los cacaotales y bananales son similares entre si con un coeficiente de 0.47.

Cuadro 14. Comparación entre hábitats según el coeficiente de similitud de Czekanowski (para 5000 m<sup>2</sup> de hábitat)

Hábitat	Bosque	Cacao
Banano	0.01	0.47
Cacao	0.04	-

Pocas especies fueron similares entre los hábitats, de las 80 especies presentes en el bosque solo 6 estuvieron también en los cacaotales y solo 1 en los bananales. La similitud entre sistemas agroforestales también fue baja (compartieron solo 6 especies).

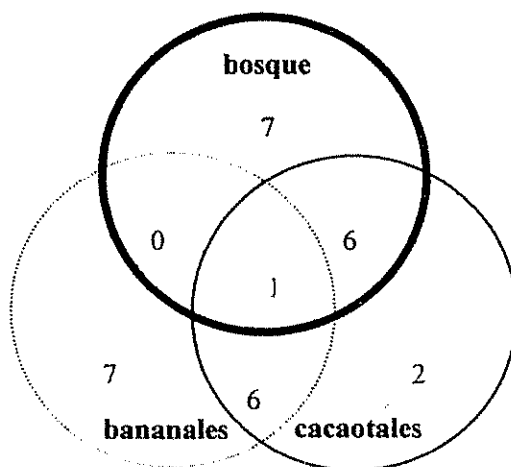


Figura 1. Comparación entre hábitats según el número de especies compartidas. Las cifras corresponden a lo encontrado en 5000 m<sup>2</sup> / hábitat.

Tanto en los sistemas agroforestales como en el bosque se encontraron especies que producían frutos de consumo humano y/o de diversos grupos faunísticos, especies maderables y especies útiles para leña. (Cuadro 15, Anexo 7).

Cuadro 15. Usos de las especies encontradas en tres hábitats. Los números representan el número de especies, respecto del total / hábitat (80 en bosque, 35 en cacaotales y 14 en bananales) que correspondió a cada tipo de uso.

Uso	Bosque	Cacao	Banano
Consumo humano	5	17	6
Consumo faunístico	51	25	9
Maderables	35	4	3
Leña	45	8	4

El análisis de varianza detectó diferencias significativas entre la diversidad de especies de consumo faunístico, maderables y de leña, siendo el bosque superior a los sistemas agroforestales en estas variables. No existieron diferencias entre los tres hábitats para el número de especies de consumo humano, sin embargo los cacaotales tuvieron el mayor promedio (Cuadro 16).

Cuadro 16. Promedios y desviación estándar del número de especies (según sus usos) encontradas en cada hábitat (n=5).

Uso	Bosque	Cacao	Banano
Consumo humano	1.2 (1.3) a	4.4 (3.1) a	1.6 (1.5) a
Consumo faunístico	11.8 (3.6) a	6.4 (3.2) b	1.8 (1.3) b
Maderables	9.4 (4.5) a	2.0 (1.2) b	2.2 (0.8) b
Leña	9.6 (3.5) a	3 (0.7) b	2.4 (0.5) b

Las especies encontradas en los sistemas agroforestales, fueron en su mayoría especies de bosque secundario y de áreas abiertas mientras que en el bosque la mayoría de las especies era de bosque primario. Solo 7 especies en cacaotales y 3 especies en bananales fueron de bosques primarios (Cuadro 17, Anexo 7).

Cuadro 17. Tipos de hábitats preferidos por las especies encontradas en bosque, cacaotales y bananales. Los números representan el numero de especies según su preferencia de hábitat.

Tipo de hábitat	Bosque	Cacao	Banano
Bosque primario	52	7	3
Bosque secundario y áreas abiertas	28	28	11
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>35</b>	<b>14</b>

#### 4.2.1.2 Distribución de diámetros

Los tres hábitats no difirieron significativamente en cuanto al diámetro promedio de los árboles ( $F_{2,12} = 0.56$ ;  $P = 0.58$ ). La mayor proporción de individuos, respecto del total en cada hábitat, tuvo diámetros pequeños, de 10-19.9 cm (63% en bosque, 53% en cacao, 60% en banano, Figura 2). *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea* (22 y 16 individuos) en el bosque; *Bactris gasipaes* (16 individuos) y *Cordia alliodora* (10 individuos en cacao y 38 individuos en banano), fueron las especies con mas individuos en la clase dominante. Solo un 5% del total de individuos en bosque; 0.8% en cacao y 1.2% en banano formaron parte de la mayor clase diametrica (>60 cm). El dap máximo (Cuadro 18) lo alcanzaron las especies *Hura crepitans* en bosque, *Inga sapindoides* en cacao y *Acacia ruidae* en banano.

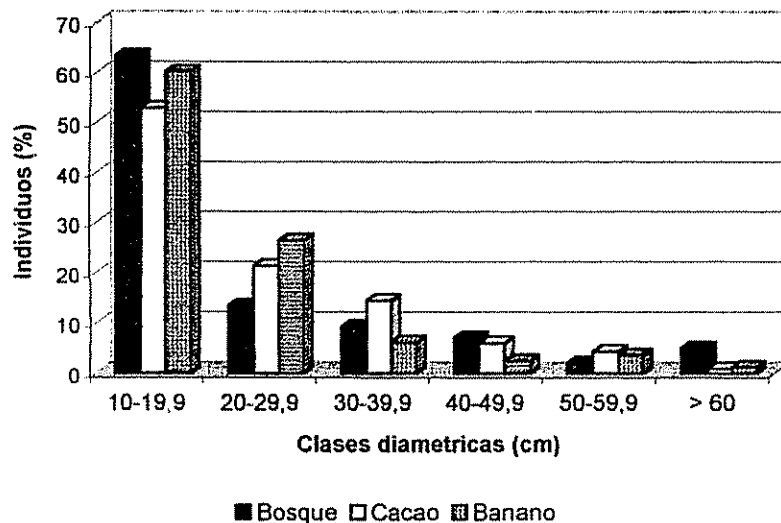


Figura 2. Distribución de la proporción de individuos en cada clase diamétrica de árboles y palmas  $\geq 10$  cm dap en tres hábitats.

El número de individuos por hábitat sigue el orden bosque>cacao>banano para todas las clases diamétricas, excepto en la clase <60 cm (Figura 3).

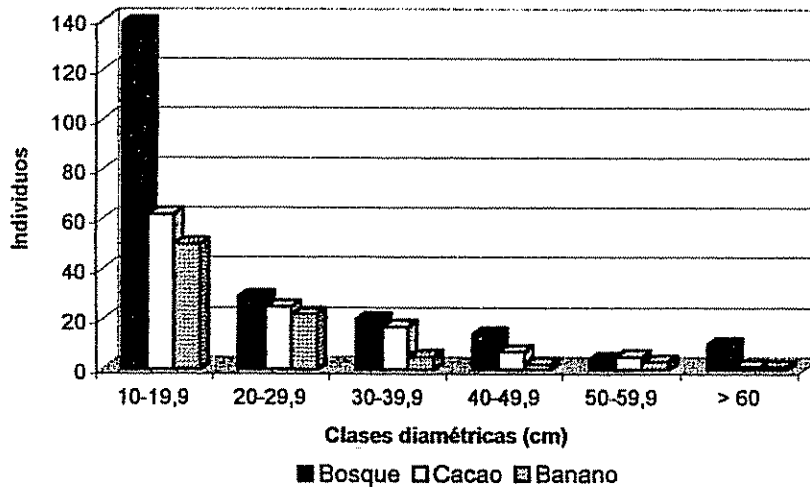


Figura 3. Distribución de clases diamétricas de árboles y palmas  $\geq 10$  cm dap en tres hábitats según el número de individuos.

Cuadro 18. Valor máximo y promedios del dap de los árboles presentes en tres hábitats (dap>10 cm). El promedio se basó en el número total de individuos por sitio en cada hábitat (n=5 sitios/habitat). Los valores entre paréntesis indican la desviación estándar de los datos. Letras iguales indican ninguna diferencia en la misma fila.

Díámetro	Bosque (n=216 árboles)	Cacao (n=117 árboles)	Banano (n=83 árboles)
Máximo (cm)	100.0	68.0	63.6
Promedio (cm)	22.9 (2.6) a	23.7 (6.7) a	20.6 (3.7) a

#### 4.2.1.3 Distribuciones de alturas

Los hábitats no mostraron diferencias significativas ( $F_{2,12} = 1.51$ ;  $P=0.25$ ). La mayoría de los árboles presentes en los tres hábitats tuvieron alturas de entre 10-19.9 m (33.3% en bosque, 47.8% en cacao y 57.8% en banano (Figura 4) y el tamaño promedio de los árboles en cada hábitat fue de entre 16 a 20 m.

Aunque existían árboles grandes en cada hábitat (> 30 m) hubo una mayor proporción de individuos con esta altura en el bosque; en este mismo hábitat se encontraron más especies con individuos grandes que en los otros dos hábitats. Un total de 23 especies alcanzaron una altura mayor a 30 m en el bosque, mientras que solo seis en cacao

(*Cordia alliodora*, *Cordia* sp., *Cupania cinerea*, *Inga oerstediana*, *Castilla elastica* y una especie desconocida) y tres en banano (*Cordia alliodora*, *Cordia* sp. y *Acacia ruddiae*) lo que indica una mayor diversidad en el estrato superior de los bosque respecto de cacaoñales y bananales. Los valores promedios de altura en cada hábitat se presentan en el Cuadro 19.

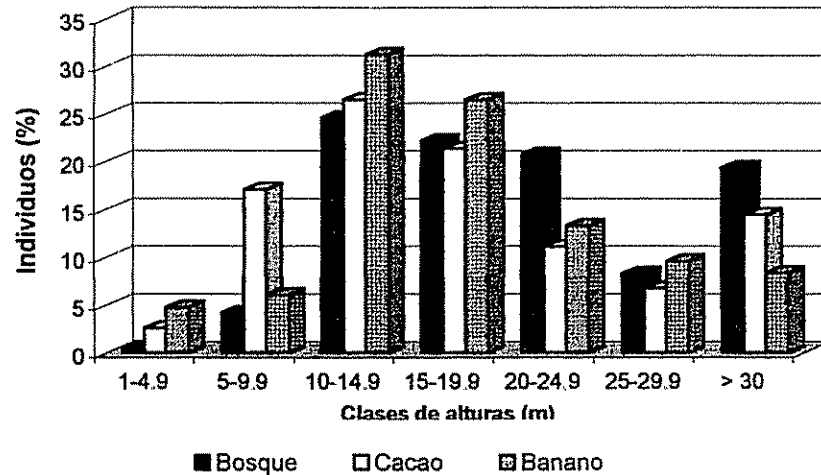


Figura 4. Distribución de clases de altura de árboles y palmas  $\geq 10$  cm dap en tres hábitats (n=5/habitat)

Excepto en las clases  $< 10$  m, el bosque tuvo en todas las clases de altura el mayor número de individuos respecto de los otros dos hábitats. Por su parte, los tres hábitats mostraron un bajo número de individuos pequeños (Figura 5).

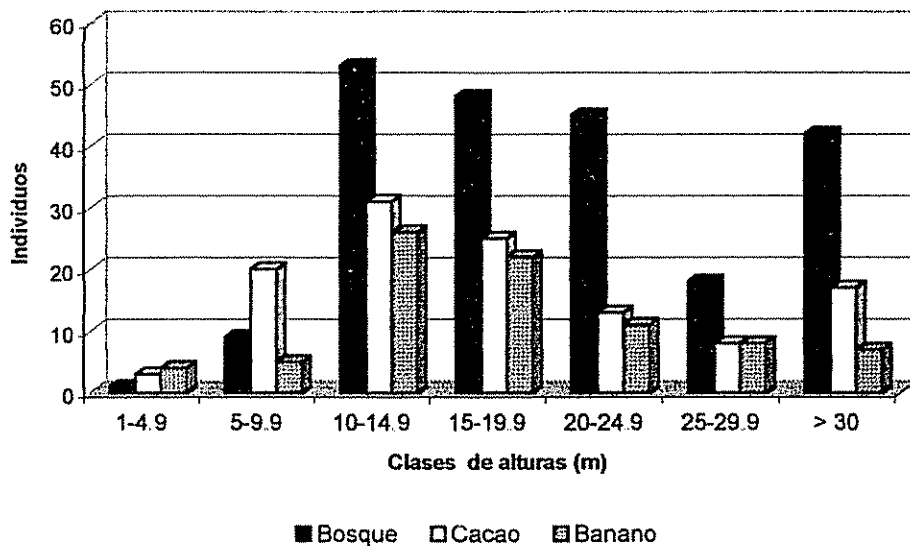


Figura 5. Distribución de clases de altura de árboles y palmas  $\geq 10$  cm dap en tres hábitats ( $n=5/\text{habitat}$ ), según el número de individuos.

Cuadro 19. Rangos y promedios de alturas de los árboles presentes en tres hábitats (dap > 10 cm). Los números entre paréntesis representan la desviación estándar de los datos.

Altura	Bosque ( $n=216$ árboles)	Cacao ( $n=117$ árboles)	Banano ( $n=83$ árboles)
Mínima (m)	4	2	3
Máxima (m)	51	37	45
Promedio (m)	21.0 (1.27) a	17.5 (5.91) a	16.5 (4.18) a

#### 4.2.1.4 Densidad arbórea

El bosque tuvo una mayor densidad de árboles respecto a los otros dos hábitat cuya densidad fue similar ( $F_{2,12}=13.06$ ;  $P=0.0010$ ). Los valores medios del número de árboles por ha fueron 432, 234 y 166 para bosque, cacao y banano respectivamente.

#### 4.2.2 Caracterización del sotobosque

En un área de 0.05 ha por hábitat (0.01ha/sitio) donde se registró las especies arbóreas de sotobosque (dap < 10 cm), se contaron nueve especies en bosque (10 individuos), tres especies en cacaotales (5 individuos) y tres especies en bananales (6 individuos, Cuadro 20). El análisis de la varianza de la composición florística en 0.01 ha no detectó diferencias significativas a nivel de hábitats en cuanto al número de familias, especies e

individuos; sin embargo, el bosque presentó el mas alto valor en cada una de estas variables (Cuadro 21).

Cuadro 20. Numero total de especies e individuos con dap entre 5 a 9.9 cm en 0.05 ha.

Hábitat	Familias	Especies	Individuos
Bosque	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	1
	Nyctaginaceae	<i>Neea macrophylla</i>	1
	Monimiaceae	<i>Siparuna parviflora</i>	1
	Moraceae	<i>Perebea hispidula</i>	2
		<i>Poulsenia armata</i>	1
	Rubiaceae	<i>Castilla elastica</i>	1
		<i>Genipa americana</i>	1
	Verbenaceae	<i>Psychotria grandis</i>	1
		<i>Aegiphila costaricensis</i>	1
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>10</b>
Cacao	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	2
		<i>Rollinia mucosa</i>	1
	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	2
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>5</b>
Banano	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	2
	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	3
	Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	1
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>6</b>

Cuadro 21. Composición florística (dap entre 5 y 9.9 cm) de tres habitats en base a 100 m<sup>2</sup> (total 0.05 ha).

Altura	Bosque	Cacao	Banano
Familias	6 a	2 a	3 a
Especies	9 a	3 a	3 a
Individuos	10 a	5 a	6 a
Dap promedio (cm)	10	7.6	7.4
Altura promedio (cm)	7.7	8.0	5.6

#### 4.3.3 Características de distribución de las especies cultivadas en las huertas

Las densidades de siembra del cacao fue de 578 plantas/ha y la del banano de 1240 tallos/ha. En el caso del banano, el numero de pseudotallos por sitio de siembra dependió del tipo de manejo que el agricultor haya proporcionado al bananal (deshije); así, se encontraron sitios de siembra con cuatro, seis y hasta ocho plantas de banano y sitios con una o dos plantas. Tal como en dos huertas bananeras se encontraron plantas de cacao, así también en dos huertas cacaoteras se encontraron plantas de banano.

### 4.3 Entrevistas con agricultores cacaoteros y bananeros sobre los mamíferos y árboles presentes en sus sistemas y las ventajas y desventajas que su presencia ocasiona

#### 4.3.1 Comparación de respuestas de cacaoteros y bananeros sobre los mamíferos avistados en sus sistemas agroforestales

##### 4.3.1.1 Características de los informantes.

Se entrevistaron 20 agricultores bananeros y 20 agricultores cacaoteros de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi (10 agricultores por cultivo en cada comunidad) sobre los mamíferos avistados en sus sistemas agroforestales. Todos los agricultores entrevistados fueron mayores de edad, tenían muchos años de vivir en la finca, eran los dueños de las parcelas de banano o cacao y en algunos casos eran miembros de familias grandes (Cuadro 22). La mayoría (35) de los informantes eran hombres; se incluyeron además cinco mujeres. Los niveles escolares cursados fueron similares entre cacaoteros y bananeros. De los 39 agricultores consultados sobre su escolaridad 14 no tuvieron ninguna formación académica, 4 tuvieron niveles escolares de entre primer y tercer grado, 19 de entre cuarto y sexto grado y dos agricultores cacaoteros de Yorkin realizaron estudios de nivel superior (primer nivel de colegio y universidad).

Cuadro 22. Características de los agricultores consultados sobre la presencia de mamíferos en bananales y cacaotales de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi. Los números entre paréntesis representan los rangos.

Sistema	Numero de entrevistados	Edad promedio	Numero de personas/hogar	Años de vivir en la finca*
Cacao	20	54.9 (35-85)	5.7 (1-17)	27.6 (8-61)
Banano	20	45.3 (28-68)	5.6 (1-10)	37 (6-62)

\*En base al numero de agricultores que viven en sus fincas (n=16 cacaoteros, 18 bananeros)

Las áreas cultivadas con cacao y banano eran pequeñas con un promedio de 4 ha por parcela de cacao y de 2.3 ha de banano (Cuadro 23). A menudo los productores tuvieron sus cacaotales y bananales en varias huertas (con un rango de dos a seis) ubicadas en diferentes sitios de la finca. El área de la finca no ocupada por cacao o banano se dedicaba a los cultivos de maíz, arroz, frijoles, áreas de barbecho, potreros y/o tacotales.



La edad de las plantaciones fue diferente entre cacaotales y bananales: mientras todas las plantaciones de cacao superaban los 10 años de edad, el 45% de los bananales tuvo una edad menor a cinco años (la edad mínima fue de 3 años).

Trece agricultores de cada sistema de cultivo eran propietarios de secciones de bosque primario (sometido a raleo selectivo) próximas a sus plantaciones. El tamaño de sus bosques vario de 0.5 a 50 ha; entre los cacaoteros el área promedio de bosque fue mayor que entre los bananeros (18.75 vs 7.15 ha, Cuadro 23).

Cuadro 23. Características de la finca, las huertas cacaoteras y bananeras y secciones de bosque de propiedad de los agricultores cacaoteros y bananeros de la comunidades Bribri Yorkin y Watsi. Los números entre paréntesis representan los rangos.

Sistema	Area promedio de la finca (ha)**	Area promedio del cultivo (ha)	Edad promedio de la huerta (años)	Distancia casa-huerta (m)*	Numero de agricultores con secciones de bosque	Area promedio de bosque (ha)	Distancia casa-bosque (m)*
Cacao	7.1 (2-25)	4.0 (1.5-8)	22.3 (10-52)	0->1000	13	18.75 (4-50)	0-800
Banano	9.5 (1-75)	2.3 (1-6)	6.6 (3-20)	0->1000	13	7.15 (0.5-25)	0-800

\*Distancia estimada por los productores

\*\*No incluye bosque

Casi todos los productores vivían muy cerca de la huerta (solamente 13 de 40 agricultores vivían a una distancia > 100 m). Las distancias vivienda-huerta y huerta-bosque fueron muy variadas en los dos sistemas de cultivo (Cuadro 23) e iban desde cero (cuando el agricultor vive en la huerta o el bosque empieza de inmediato) a mas de 1 km.

#### 4.3.1.2 Manejo de los cultivos de cacao y banano

La mayoría de los productores cacaoteros y bananeros (n>15 en cada cultivo) manejan sus fincas. En los cacaotales las labores comunes son chapia (control de malezas), eliminación de mazorcas enfermas, eliminación de brotes y podas de los árboles de cacao. En los bananales las labores comunes son chapia, deshoja y deshija. Las frecuencias y épocas para realizar estas labores son irregulares en cada sistema de cultivo (*i.e.*, algunos agricultores chapian con una frecuencia de una a tres veces al años y otros con frecuencias de cuatro, seis y hasta 12 veces al año); la organización del trabajo es básicamente familiar.

#### 4.3.1.3 Presencia de mamíferos en las plantaciones cacaoteras y bananeras

Los agricultores reportaron similar número de especies de mamíferos en cacaotales y bananales (28 y 27 respectivamente, Cuadro 24). Las especies más comunes en los cacaotales fueron ardilla, tepezcuintle, armado, conejo (*Sylvilagus* sp.), zorro hediondo y mapachín (avistadas >15 de los agricultores cacaoteros). En los bananales, las especies más comunes (vistas por >15 de los agricultores) fueron pizote, ardilla, tepezcuintle, armado y conejo.

El perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*), jaguar (*Pantera onca*) y olingo (*Bassaricyon gabbii*) solo fueron vistos en cacaotales, mientras el armadillo negro (*Cabassous centralis*), mono congo (*Allouata palliata*) y serafín de platanar (*Ciclopes didactylus*) fueron solo vistos en bananales. Siete especies fueron solo avistadas en Yorkin y nueve especies fueron solo avistadas en Watsi. Algunas especies son consideradas indeseables y los agricultores prefieren no hablar de ellas por que creen que son sucias y de mal agüero, por ejemplo, armadillo negro y serafín de platanar

Los mamíferos más comunes (nombrados por más de 10 agricultores en cada sistema de cultivo) fueron también aquellos que más frecuentemente se observaron en las huertas cacaoteras y bananeras (Cuadro 25). Las demás especies fueron vistas con frecuencias de una a tres veces al mes, cuatro a seis veces al año o una a dos veces al año (Anexo 8). Algunas especies fueron vistas con mayor frecuencia en solo una de las comunidades, por ejemplo tepezcuintle, miconoche (*Potus flavus*) y manigordo fueron avistados comúnmente en Yorkin, pero muy poco en Watsi.

Para la mayoría de los agricultores no existía una época definida de mayor presencia de mamíferos en sus plantaciones. Únicamente la mayor presencia de ardillas y miconoches fue vinculada a la época de cosecha de cacao dado que las dos especies gustan de las almendras de cacao. Dos agricultores mencionaron que los animales silvestres llegaban en mayor cantidad y frecuencia cuando no se realizaban chapias en sus plantaciones.

Cuadro 24. Mamíferos avistados por los agricultores cacaoteros y bananeros de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi, Talamanca, Costa Rica. Las cifras representan el número de agricultores que los observó en sus huertas (n=20/sistema de cultivo). Las letras entre paréntesis (Y= Yorkin; W= Watsi) indican que la especie fue solo nombrada en una de esas comunidades.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Cacao	Banano
Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	Sciuridae	20	17
Armadillo negro	<i>Cabassous centralis</i>	Dasyopodidae	-	4
Armado, cuzuco	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Dasyopodidae	17	18
Cabro de monte	<i>Mazama americana</i>	Cervidae	5	11
Cacomistle	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Procyonidae	1 (Y)	2 (W)
Caucel	<i>Leopardus sp.</i>	Felidae	1 (Y)	2
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	Mustelidae	4 (Y)	2
Conejo	<i>Sylvilagus sp.</i>	Leporidae	16	16
Grisón, huron	<i>Galictis vittata</i>	Mustelidae	1 (Y)	2
Guatusa, cherenga	<i>Dasyprocta punctata</i>	Dasyproctidae	13	11
Jaguar	<i>Pantera onca</i>	Felidae	1 (Y)	-
Manigordo	<i>Leopardus pardalis</i>	Felidae	9	9
Mapachín	<i>Procyon lotor</i>	Procyonidae	19	11
Miconoche	<i>Potos flavus</i>	Procyonidae	14	11
Mono congo	<i>Allouata palliata</i>	Cebidae	-	2 (Y)
Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>	Mustelidae	1 (W)	2 (W)
Olingo	<i>Bassaricyon gabbii</i>	Procyonidae	1 (W)	-
Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	Myrmecophagidae	10	13
Perezoso de dos dedos	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Megalonychidae	2	1 (W)
Perezoso de tres dedos	<i>Bradypus variegatus</i>	Bradypodidae	1 (W)	-
Pizote	<i>Nasua narica</i>	Procyonidae	12	19
Platanero	<i>Eira barbara</i>	Mustelidae	7	3 (W)
Puerco espín	<i>Coendou mexicanus</i>	Erethizontidae	6	8
Sajino	<i>Pecari tajacu</i>	Tayassuidae	3	4
Serafin de platanar	<i>Ciclopes didactylus</i>	Myrmecophagidae	-	1 (Y)
Tejon	<i>Galictis vittata</i>	Mustelidae	4	-
Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>	Agoutidae	19	17
Tolomuco	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Felidae	8	5
Venado blanco	<i>Odocoileus virginianus</i>	Cervidae	1 (W)	1 (W)
Zorro hediondo, meon	<i>Conepatus semistriatus</i>	Mustelidae	16	15
Zorro pelón	<i>Didelphys sp.</i>	Didelphidae	15	12
<b>Total número de especies</b>			<b>28</b>	<b>27</b>

Cuadro 25. Especies avistadas por los productores cacaoteros y bananeros en los rangos de frecuencia "todos los días" y una a tres veces a la semana. Se tomaron las especies que acumularon un mayor número de respuestas bajo estos rangos los que se agruparon como una sola frecuencia. Y=Yorkin y W= Watsi, indican que la especie fue solo observada con la frecuencia descrita en solo una de esas comunidades o en las dos comunidades

Especie	Cacaotales	Bananales
Ardilla	Y W	Y W
Armado	Y W	Y
Cabro	-	Y
Conejo o muleto	Y W	Y W
Guatusa	Y W	Y
Hormiguero	-	W
Manigordo	Y	Y
Mapachín	Y	Y W
Miconoche	Y	Y
Pizote	-	Y W
Tepezcuintle	Y	Y
Zorro hediondo	Y W	Y W
Zorro pelón	Y W	Y W
Total	10	13

Según los agricultores, cacaotales y bananales proporcionan nichos de hábitat para diferentes especies de mamíferos. Los agricultores cacaoteros listaron un total de 12 especies que anidan en sus huertas mientras que los agricultores bananeros nombraron 9 especies (Cuadro 26). De estas especies, tres solo han sido vistas anidando en cacaotales (oso hormiguero, *Tamandua mexicana*; pizote y mapachín). Las especies que mas comúnmente anidan en los SAF fueron ardilla, conejo, armado y zorro pelón en cacaotales y ardilla y conejo en bananales. En general, parece que las especies de menor tamaño (ardilla, conejo, armado y zorro pelón) son las mas conocidas entre los agricultores por anidar en sus huertas. Algunos agricultores cacaoteros mencionaron que los nidos, dependiendo de la especie, pueden encontrarse en los árboles de cacao y del dosel de sombra, bajo el suelo o entre hojas y ramas secas caídas en la superficie del suelo.

El número de especies cuyas crías han sido observadas en los sistemas agroforestales es similar en cacaotales y bananales, con 14 especies total vistas en cada sistema. Sin embargo, hay diferencias en las especies vistas con crías en cada sistema: tres fueron vistas solo en cacaotales (oso hormiguero, pizote y tejón, *Galictis vittata*) mientras que

potras tres solo en bananales (miconoche, perezoso y sajino). En ambos sistemas las especies mas comúnmente avistadas con crías fueron ardilla y conejo o muleto.

Cuadro 26. Especies de mamíferos con nidos y crías en los cacaotales y bananales de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi. Las especies están ordenadas en orden alfabético. Los números representan el numero de agricultores (n= 20 por cada sistema de cultivo) que informaron los avistamientos. Las letras entre paréntesis (Y= Yorkin; W= Watsi) indican que la especie fue solo nombrada en una de esas comunidades.

Especie	Cacao		Banano	
	Nido	Cría	Nido	Cría
Ardilla	18	19	13	13
Armado	13	9	9	10
Cabro de monte	-	1(Y)	-	4
Comadreja	3 (Y)	4 (Y)	1 (Y)	1 (Y)
Guatusa	5	7	4 (Y)	5
Manigordo	-	1(Y)	-	6(Y)
Mapachín	1(W)	4	-	1(Y)
Miconoche	1 (Y)	-	1 (Y)	2
Muleto	12	10	11	12
Oso hormiguero	2(W)	1(W)	-	-
Perezoso	-	-	-	1(Y)
Pizote	1(W)	3	-	-
Sajino	-	-	-	2
Tejon	-	1(Y)	-	-
Tepezcuintle	6	5	4	8
Zorro hediondo	5	7	3	3
Zorro pelón	11	9	8	8
<b>Total numero de especies</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>14</b>

#### 4.3.1.4 Percepción de los productores cacaoteros y bananeros sobre los beneficios que los mamíferos otorgan al cultivo y a la familia.

Pocos agricultores percibieron efectos benéficos de los animales silvestres en los cultivos: solo tres agricultores cacaoteros y cuatro agricultores bananeros mencionaron que los animales benefician sus cultivos cuando depositan sus heces en el suelo (abono), cuando depredan animales dañinos, cuando mezclan el suelo o cuando dispersan semillas. Los demás agricultores (33) o pensaban que los animales no beneficiaban en nada al cultivo o expresaron desconocer el tema.

Por otra parte, aunque los mamíferos silvestres no proporcionan mayores beneficios a la huerta, si proporcionan beneficios a las familias. Diecisiete cacaoteros y 16 bananeros mencionaron que los animales son una fuente importante de alimento familiar. Para dos

agricultores cacaoteros y un agricultor bananero los animales tuvieron un valor recreativo. Un agricultor bananero también mencionó que animales como el armado o cuzuco le eran fuente de medicinas.

La cacería es una actividad común entre los agricultores de la zona de estudio. Dieciocho agricultores cacaoteros y 15 agricultores bananeros incluyeron la cacería entre sus actividades de rutina para proveer alimento a sus familias. Los demás dejaron ya de ejercer esta actividad y solo reciben piezas de caza como regalo (cuatro agricultores) o ya no comen animales silvestres (cuatro agricultores).

Los agricultores cazan y comen la mayoría de los animales que visitan sus huertas. De las 28 especies que acuden a las huertas cacaoteras, 15 son consumidas por los agricultores y de las 27 especies avistadas por los bananeros, 18 son consumidas por estos. En general, las especies más consumidas (> 50% de los productores) fueron tepezcuintle, ardilla y guatusa entre cacaoteros y tepezcuintle y pizote entre los bananeros (Cuadro 27).

Las frecuencias de consumo difirieron en las dos localidades estudiadas: los animales más comúnmente consumidos en Yorkin (tepezcuintles, ardillas, guatusas, conejos y miconoches entre los cacaoteros y cabros y tepezcuintles entre los bananeros) se comen entre una a tres veces al año mientras que en Watsi los animales más comúnmente consumidos (tepezcuintles, ardillas y mapachines entre los cacaoteros y pizotes, tepezcuintles, ardillas y armado entre bananeros) se comen entre una y tres veces al mes. El animal preferido entre los agricultores que comen animales silvestres es el tepezcuintle.

Las creencias religiosas también influyeron en el consumo de los animales: en la localidad de Yorkin, dos agricultores cacaoteros y dos agricultores bananeros no consumían carne debido a su fe (Adventista). En algunos casos (n=2), los agricultores de Yorkin mencionaron acuerdos entre los habitantes de la localidad para cazar racionalmente y permitir la reproducción de los animales.

Los animales que llegan a las huertas y que son de mayor consumo entre los agricultores cacaoteros (tepezcuintle, guatusa, muleto, armadillo y mapachín) se cazaron tanto en el cacaotal como en el bosque; solo las ardillas fueron cazadas exclusivamente en los cacaotales. De igual modo, los agricultores bananeros cazaron los animales de mayor consumo (tepezcuintle, ardilla, armadillo, mapachín y pizote) tanto en su cultivo como en

el bosque. Los animales de menor tamaño (tepezcuintle, muleto, guatusa y armadillo) fueron los que se cazaron principalmente en el bananal (Anexo 9).

Cuadro 27. Especies de mamíferos que visitan los cacaotales y bananales de Watsi y Yorkin y que son consumidos por los agricultores. Los números indican el número de agricultores que vieron los animales en sus huertas y el número de agricultores que los ha consumido (n=20/habitat). Las letras entre paréntesis (Y= Yorkin; W= Watsi) indican que la especie fue solo nombrada en una de esas comunidades.

Especies	Cacao		Banano	
	Vieron	Comen	Vieron	Comen
Ardilla	20	16	17	10
Armadillo	17	10	18	10
Cabro	5	4	11	10
Cacomistle	1	1(Y)	2	2(W)
Caucel	-	-	1	1(W)
Guatusa	13	11	11	8
Huron	-	-	1	1(W)
Manigordo	9	2	3	1(W)
Mapachin	19	10	11	4
Miconoche	14	9	11	6
Monos	-	-	2	1(Y)
Muleto o conejo	16	10	16	8
Pizote	12	9	19	13
Platanero	7	2	3	1(W)
Sajino	3	3	4	4
Tepezcuintle	19	16	17	15
Tolomuco	8	4	2	1(W)
Venado	1	1(W)	1	1(W)
<b>Total especies</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Numero de especies no comidas</b>		<b>13</b>		<b>9</b>

#### 4.3.1.5 Percepción de los productores cacaoteros y bananeros sobre los daños que los animales silvestres causan en sus fincas

Todos los agricultores cacaoteros afirmaron que los animales silvestres causaban daño al cacao y otros cultivos como maíz, banano, yuca y arroz (Cuadro 28). Para la mayoría de los cacaoteros (16 informantes) los daños a las mazorcas de cacao van del 15 al 60%. Ellos declararon que pocas veces dan uso a las almendras dañadas aunque algunos (14 agricultores) dijeron que ocasionalmente las usaban en preparaciones caseras o las incorporaba a la cosecha total.

Cuadro 28. Especies de mamíferos que causan daño a cacaotales y otros cultivos en las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi, según los agricultores. Los números representan el número de agricultores (n=10 en cada comunidad) que percibió los daños. El orden de las especies es alfabético.

Especie	Consideran causa daño en finca		Daña cacao maduro		Daña cacao Verde		Otros cultivos afectados (Las dos comunidades)
	Yorkin	Watsi	Yorkin	Watsi	Yorkin	Watsi	
Ardilla	10	10	10	10	5	6	Banano (2), maíz (1)
Cacomistle	1	0	1	0	0	0	0
Conejo	0	1	0	0	0	0	Frijoles (1)
Guatusa	3	1	2	1	0	1	Yuca (1), banano (1)
Mapachín	0	2	0	1	0	1	Banano (2)
Miconoche	9	1	9	1	4	1	0
Pizote	4	7	0	0	0	0	Banano (7), maíz (6), caña (1), yuca (2)
Platanero	4	0	4	0	2	0	Banano (1)
Sajino	2	1	0	1	0	1	Maíz y arroz(1), yuca (1), banano (1)
Tepezcuintle	8	3	8	2	5	2	Maíz (4), banano (3)
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	

Según los agricultores, hay ocho especies de mamíferos que causan daño a los cacaotales; las especies más dañinas son ardilla (nombrada en Watsi y Yorkin) y miconoche (nombrado solo en Yorkin). Estas especies horadan las mazorcas maduras para extraer la almendra. Lo que queda al interior de la mazorca germina y/o se contamina con hongos y bacterias de modo que pocas veces es utilizable excepto cuando el fruto se cosecha poco después del daño. El pájaro carpintero (Familia Picidae) causa daños similares a los de ardilla y miconoche por lo que no se podría atribuir la totalidad de los daños reportados solo a los mamíferos. Para controlar los daños de las ardillas, la mayoría de los agricultores (16 de 20) cazan a estas especies.

Existieron diferencias entre comunidades en cuanto al número de agricultores que atribuyó daños a las diferentes especies; así, la mayoría de los agricultores cacaoteros de Yorkin (9 de 10) informaron de daños provocados por miconoche y tepezcuintle, mientras que en Watsi, estas especies fueron reportadas como dañinas por muy pocos agricultores (< 3).

Los mamíferos silvestres también causan daños al cultivo de banano: 18 de 20 agricultores bananeros dijeron que los animales silvestres causaban daño a sus



bananales y a otros cultivos (Cuadro 29). En todos los casos, el daño ocurre sobre los racimos que por diversas razones (entre ellas falta de control en las fechas de corte o volcamiento de la planta) quedan en el campo y llegan a la maduración. Los racimos dañados se desechan o se destinan al uso casero (alimentación de la familia y de animales domésticos).

Cuadro 29. Especies de mamíferos que causan daño a bananales y otros cultivos en las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi, según los agricultores. Los números representan el número de agricultores (n=10 en cada comunidad) que percibió los daños.

Especie	Consideran causa daño en finca		Daña banano maduro		Daña banano verde*		Otros cultivos afectados (las dos comunidades)
	Yorkin	Watsi	Yorkin	Watsi	Yorkin	Watsi	
Ardilla	9	8	0	3	0	0	Cacao (17), arroz (1), cocos (1), maíz (1)
Cacomistle	0	1	0	0	0	0	0
Guatusa	2	1	1	0	0	0	Yuca (1), cacao(1)
Mapachín	1	1	1	1	1	0	0
Miconoche	6	3	0	1	0	0	Cacao (9)
Pizote	4	7	2	7	0	0	Maíz (7)
Platanero	0	2	0	1	0	0	Cacao (1)
Sajino	1	2	0	1	0	1	Maíz (1)
Tepezcuintle	1	6	1	5	1	4	Cacao (4), maíz (1)
Zorros	0	3	0	3	0	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	

\* Racimos que provienen de plantas volcadas prematuramente

Se encontraron diferencias entre comunidades en cuanto a la percepción de los daños en el bananal: siete de 10 agricultores de Yorkin no se sentían perjudicados por el daño al banano y pensaban “que los animales tienen derecho a alimentarse”, mientras que en Watsi, siete agricultores dijeron haber sido muy perjudicados pero no sabían en qué proporción. Solo uno dijo tener pérdidas de hasta 80% en su bananal por los daños de los animales. Los agricultores de Watsi cazaron los animales como una forma de controlar los daños, en contraste, la mayoría de los agricultores de Yorkin no ejercieron ningún control de los animales y solo uno de ellos declaró que controlaba los daños de pizote con la cacería.

#### 4.3.1.6 Percepción de los productores sobre los cambios en el tiempo de la comunidad animal que visita sus huertas.

La mayoría de los agricultores cacaoteros (18) han visto una considerable reducción en la cantidad de animales que acudían a sus huertas en los últimos cuatro años (Cuadro 30). Esto se atribuyó a la cacería excesiva por parte de indígenas y blancos, incluso para comercializar; la creciente población en la zona montañosa que impulsa la deforestación y el desplazamiento de los animales; las chapias (desmalezado) frecuentes que destruyen los sitios de anidamiento y la presencia de animales caseros en los alrededores. Solo dos agricultores de Yorkin mencionaron aumentos en la población de animales, uno en la población de ardillas y otro en la de todos los animales.

Cuadro 30. Percepción de los productores cacaoteros y bananeros acerca de los cambios ocurridos en la población animal que visita sus plantaciones en las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi.

Cambios percibidos por los productores	Opinión de cacaoteros	Opinión de bananeros	Total
Disminución	18	9	27
No cambio	0	10	10
Aumento	2	1	3

En contraste a los agricultores cacaoteros, 10 de 20 agricultores bananeros no percibieron cambios en la población de animales que visita sus huertas y solo nueve mencionaron una disminución. Los agricultores bananeros expresaron diferentes opiniones en cada localidad estudiada mientras que en Yorkin, siete agricultores no habían observado cambios en la población animal, en Watsi el mismo numero de agricultores informó de una notable disminución en la cantidad de animales que visita sus huertas de banano debido principalmente a la cacería indiscriminada. Tres de los siete agricultores de Yorkin que mencionaron ningún cambio desconocían las razones por las cuales la población animal se mantenía; otros dos agricultores mencionaron que los animales simplemente no emigran de sus bananales y para los otros dos el bananal era demasiado joven para establecer comparaciones con el pasado. Solo un agricultor de esta localidad mencionó un aumento en la población de animales debido a que él no caza en su huerta y los animales acuden allí en busca de refugio.

#### 4.3.1.7 La comunidad animal y el bosque

Los agricultores visitan periódicamente el bosque en busca de animales de caza, leña, medicinas y otros recursos aunque las frecuencias de sus visitas es mucho menor que la frecuencia de visitas a sus huertas. Doce cacaoteros y 6 bananeros visitan su bosque menos de una vez por mes mientras que cuatro cacaoteros y ocho bananeros visitan el bosque cada semana (Cuadro 31).

Cuadro 31 .Frecuencia de visitas al bosque por parte de agricultores cacaoteros y bananeros. Los números indican el numero de agricultores (n=20/sistema) que realizó las visitas.

Frecuencias de visitas al bosque	Cacaoteros	Bananeros
1-3/semana	4	8
1-3/mes	4	6
4-6/año	4	2
1-3/año	7	1
No visita	1	3

Los agricultores han observado en el bosque las mismas especies observadas en los cacaotales y bananales, además de otras especies típicas del bosque (*i.e.*, sajino, monos cariblanco, *Cebus capucinus* y congo, chancho de monte y cabro de monte). Según los agricultores, especies como muleto o conejo, zorro pelón, armado y zorro hediondo son especies que se ven mas fácilmente en los cultivos que en el bosque.

#### 4.3.2 Comparación de respuestas de cacaoteros y bananeros acerca del dosel de sombra dispuesto sobre cacaotales y bananales

Los cuestionarios se aplicaron a los 40 agricultores (20 cacaoteros y 20 bananeros) de las comunidades Yorkin y Watsi que fueron también entrevistados acerca de la presencia de mamíferos en sus huertas.

##### 4.3.2.1 Caracterización de la sombra

Según los agricultores entrevistados, el dosel de sombra de los cacaotales y bananales de Yorkin y Watsi alberga una gran diversidad de especies arbóreas, palmáceas y del genero *Musa* spp. (61 especies en cacaotales y 59 en bananales, Anexo 10). De manera general, 18 especies presentes en los cacaotales no se nombraron entre los agricultores

bananeros y 16 especies presentes en los bananales no se nombraron entre los cacaoteros. Las especies que se encontraron comúnmente tanto en cacaotales y bananales fueron laurel blanco o laurel (*Cordia alliodora*) y guaba (*Inga* sp). Otras especies también comunes en los cacaotales fueron pejibaye (*Bactris gasipaes*), banano (*Musa* spp.), naranja (*Citrus* sp.), manzano de agua (*Syzigium malacensis*), aguacate (*Persea* sp.) y mamonchino (*Nephelium lappaceum*), todas, especies frutales ( Cuadro 32).

Cuadro 32. Especies comunes en el dosel de sombra de las huertas cacaoteras y bananeras de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi. Se incluyen las especies mencionadas por > 50% de los entrevistados (n=20). Los números representan el numero de agricultores que nombró cada especie, de acuerdo a este numero se ordenaron las especies en forma descendente.

N	Nombre común	Nombre científico	Cacao	Banano
1	Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>	20	19
2	Guaba	<i>Inga</i> sp.	18	13
3	Pejibaye	<i>Bactris gasipaes</i>	18	-
4	Banano	<i>Musa</i> sp.	17	-
5	Naranja	<i>Citrus</i> sp.	15	-
6	Manzana de agua	<i>Syzigium malacensis</i>	11	-
7	Aguacate	<i>Persea</i> sp.	11	-
8	Mamon chino	<i>Nephelium lappaceum</i>	11	-

El laurel (según 16 agricultores cacaoteros y 14 agricultores bananeros) es la especie dominante en cacaotales y bananales. Un pequeño numero de agricultores también reporto otras especies abundantes en sus huertas (Cuadro 33).

Algunas de las especies presentes en el dosel de sombra no fueron compartidas entre comunidades ni entre cultivos: entre los cacaoteros de Yorkin se nombraron 16 especies que no fueron nombradas en Watsi y entre los cacaoteros de Watsi se nombraron 21 especies que no fueron nombradas en Yorkin. Por su parte, entre los agricultores bananeros de Yorkin se nombraron 22 especies que no fueron nombradas en Watsi y entre los agricultores de Watsi se nombraron 13 especies que no fueron nombradas en Yorkin. Todas estas especies no comunes entre localidades fueron nombradas por menos de cuatro agricultores.

Cuadro 33. Especies que predominaron en las huertas cacaoteras y bananeras de las comunidades Bribri Yorkin y Watsi. Los números representan el número de productores que informó de la especie. Las letras entre paréntesis (Y=Yorkin; W=Watsi), indican que la especie solo predominó en una comunidad.

Nombre común	Nombre científico	Cacao	Banano
Aguacate	<i>Persea</i> sp.	1 (Y)	-
Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i>	1 (Y)	1 (Y)
Cola de pava	<i>Cupania cineria</i>	1 (Y)	-
Dor	<i>Crysophillum argenteun</i>	-	1 (Y)
Gavilan	<i>Pentaclethra macroloba</i>	2 (W)	-
Guaba	<i>Inga</i> sp.	7	1 (Y)
Jabillo	<i>Hura crepitans</i>	-	1 (W)
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	16	14
Mamonchino	<i>Nephelium lappaceum</i>	1 (Y)	-
Naranja	<i>Citrus</i> sp.	-	1 (Y)
Pejibaye	<i>Bactris gasipaes</i>	2	3
Sangrillo	<i>Pterocarpus officinalis</i>	1 (W)	-
Uva	<i>Pourouma cecropiaefolia</i>	-	1 (Y)
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>8</b>

#### 4.3.2.2 Establecimiento y manejo de la sombra

Los agricultores emplearon diferentes formas de establecimiento y manejo de sus plantaciones cacaoteras y bananeras. Nueve agricultores cacaoteros y quince agricultores bananeros sembraron sus cultivos bajo árboles remanentes de bosque, los demás lo hicieron en rastrojos desprovistos de árboles. De manera informal se conoció que casi todos los agricultores sembraron de manera progresiva o permitieron el crecimiento al interior de sus cultivos de otras especies arbóreas (principalmente frutales) para diversificar la huerta.

Poco después de establecer los cultivos principales (cacao y banano), algunos agricultores eliminaron gradualmente los árboles que proporcionaban demasiada sombra a los cultivos. De los veinte informantes cacaoteros, 17 eliminaron principalmente los árboles del género *Inga* (guabas); otras especies eliminadas de los cacaotales fueron laurel cola de pava (*Cupania cineria*), bribri (*Inga marginata*), sangrillo (*Pterocarpus officinalis*), gavilán (*Pentaclethra macroloba*) y manzana de agua. Trece agricultores bananeros eliminaron distintas especies de sus huertas, entre ellas, matapalo (*Alchornea costarricensis*), gavilán, guácimo (*Guazuma invira*), balso (*Ochroma* sp.), jabillo (*Hura crepitans*), sangrillo, jobo (*Spondias mombin*), bribri (*Inga marginata*), laurel (*Cordia alliodora*) y guabo (*Inga* sp.). En la mayoría de los casos, las especies eliminadas fueron utilizadas para leña.

En términos generales, los agricultores no proporcionan ningún manejo silvicultural a los árboles (i.e., podas, raleos) pero si cuidan la regeneración natural de laurel (según 13 cacaoteros y 14 bananeros) y de otras especies como guabo, pilón (*Hyeronima alchomoides*), cedro amargo (*Cedrela odorata*), surá (*Terminalia* sp.), pejibaye y aguacate. Aunque no fue formalmente consultado, algunos productores mencionaron que cuidaban los árboles de regeneración natural para transplantarlos en diferentes sitios o los dejaban crecer en la huerta hasta que pudieran utilizarlos como leña.

#### **4.3.2.3 Percepción de los productores acerca de las especies que mejor cumplirían su función como proveedores de sombra en cacaotales y bananales**

Según los cacaoteros el guabo es el mejor árbol de sombra para los cacaotales (14 agricultores) porque su fruto es comestible y da abono y humedad al cacao; los demás agricultores mencionaron diferentes especies y/o combinaciones de ellas (i.e., poró, *Erythrina berteroana*; laurel, guabo/madero negro, *Gliricidia sepium*; guabo/laurel/musaceas, laurel/surá). Entre bananeros no era muy claro cuales árboles son buenos para sombra y cada agricultor nombró lo que le parecía mas conveniente (i.e., poro; pilón, madero negro; cola de pava; jabillo y especies frutales como mamonchino, *Nephelium lappaceum*; arazá, *Eugenia stipitata*; cas, *Psidium friedrichsthalianum*) exceptuando cinco agricultores de Yorkin que coincidieron al mencionar al árbol de guaba como mejor sombra para el bananal porque da abono y crece mas alto que el banano lo que le permite sombrearlo.

Entre los agricultores, no hubo una idea clara sobre el numero apropiado de árboles de sombra en un cacaotal o bananal. La densidad propuesta por 16 informantes cacaoteros varió entre 11-156 árboles/ha, de ellos solo los agricultores de la comunidad de Yorkin hicieron una propuesta mas concreta al considerar cifras entre 11-50 árboles/ ha. Cuatro agricultores cacaoteros dijeron desconocer el tema. Por su parte, diez agricultores bananeros propusieron densidades que variaron entre un rango de 5 a 50 árboles/ha; los demás agricultores desconocían cual debería ser la mejor densidad de siembra de los árboles de sombra. A pesar de las diferencias, la mayoría de los productores coincidieron en que el objetivo de sus propuestas era permitir una distribución equilibrada (en cuanto a arreglo espacial) de la sombra.

#### **4.3.2.4 Percepción de los agricultores cacaoteros y bananeros acerca de las ventajas y desventajas de los árboles de sombra**

La mayoría de los agricultores percibieron beneficios antes que efectos dañinos de los árboles sobre los cultivos. Dieciocho cacaoteros y 14 bananeros pensaban que todos los árboles presentes en sus huertas beneficiaban a los cultivos que cobijan (Cuadro 34). Independientemente dos agricultores cacaoteros nombraron a guaba como la especie que mas beneficios proporcionaba a la huerta y seis agricultores bananeros mencionaron otros árboles específicos que dan mayores beneficios al bananal: laurel, pilón, guabo, cedro y las combinaciones jabillo/laurel, laurel/guabo.

Un menor numero de productores (6 cacaoteros y 6 bananeros) también destacó desventajas de los árboles de sombra en los cultivos (Cuadro 34). A pesar de que guabo y laurel fueron nombradas como las especies mas propicias para sombra, estas también fueron señaladas como causantes de efectos dañinos en cacaotales y bananales cuando desprenden sus ramas.

La mayoría de los agricultores (20 cacaoteros y 16 bananeros) sintieron que la presencia de los árboles del dosel de sus cultivos beneficia sus familias por la provisión de frutas comestibles, leña, medicinas, madera e ingresos económicos por venta de frutas (Cuadro 35, Anexo 11 A y B). De estos beneficios, los mas importantes parecen ser la provisión de frutas, leña y madera. Entre cacaoteros la provisión de frutas para la venta también parece un beneficio importante (para >50% de los productores).

Cuadro 34. Beneficios y efectos dañinos del dosel de sombra en cacaotales y bananales, según los agricultores de las comunidades Bribri de Watsi y Yorkin.

Efectos de los árboles de sombra sobre los cultivos	Opinión de cacoteros	Opinión de bananeros
<b>Beneficio</b>		
Sombra	X	X
Protección contra gotas de lluvia	X	-
Abono	X	X
Mantiene humedad en la huerta	X	X
Inhiben el crecimiento de malezas	X	-
<b>Efectos dañinos</b>		
Hospedan malezas que luego se transmiten al cultivo (i.e, laurel)	X	-
Absorbe muchos nutrientes (i.e, manzano de agua y laurel)	X	X
Retiene demasiada humedad (i.e., manzano de agua)	X	-
Raíces afectan el cultivo (i.e, laurel y pejibaye)	-	X
Ramas al desprenderse dañan el cultivo (i.e., guabo, laurel y veranero)	X	X
Arboles muy juntos provocan moniliasis	X	
Arboles muy juntos inhiben el desarrollo del cultivo	-	X

Cuadro 35. Numero de agricultores que recibieron beneficios de los árboles presentes en el dosel de sombra de sus cacaotales y bananales (n=20/ sistema de cultivo)

Tipo de agricultor	Consumen frutas	Reciben ingresos por venta de frutas*	Leña	Medicinas	Madera
Cacaotero	20	13	20	12	19
Bananero	20	4	19	6	16

\*No incluye frutos del cultivo principal

Del total de especies nombradas por cacoteros y bananeros (61 y 59 respectivamente), casi el 50% (30 presentes en cacaotales y 27 presentes en bananales) son especies cuyos frutos se consumen entre los productores. El numero de especies útiles para leña también es numeroso (21 especies en cacaotales y 33 especies en bananales, Cuadro 36)

Entre los cacoteros, las frutas de mayor consumo (> 50% de los productores) fueron pejibaye, naranja, guaba, banano, aguacate y manzana de agua. Mientras que entre los bananeros la fruta de mayor consumo solo fue guaba (Anexo 11 A y B). Las frutas vendidas por un mayor numero de productores cacoteros y bananeros fueron pejibaye, aguacate y banano (entre cacoteros). Todos los agricultores consumieron las frutas



cosechadas en sus cacaotales o bananales. Algunos agricultores bananeros aun no hicieron uso de ciertas especies arbóreas del bananal debido a que todavía eran muy jóvenes.

En los dos grupos de agricultores, el laurel fue la especie mas utilizada como madera para construcciones caseras y para la venta; fue también la especie mas utilizada para leña conjuntamente con guabo. Solo siete agricultores cacaoteros y dos bananeros vendieron madera extraída de sus respectivos cultivos.

Entre las especies medicinales que usaron los agricultores cacaoteros y que provenían de sus cultivos de cacao se nombró indio desnudo (*Bursera simaruba*), guayaba (*Psidium guajaba*), hombre grande (*Quassia amara*), fruta de pan (*Artocarpus communis*); similares especies fueron mencionadas por los agricultores bananeros.

Cuadro 36. Numero de especies presentes en cacaotales y bananales, según su uso entre los agricultores.

Tipo de especies	Presente en cacaotales	Presente en bananales
Frutal	30	27
Maderable	9	9
Leña	21	33
Medicina	11	8

#### 4.3.2.5 Percepción de los agricultores sobre los beneficios del dosel de cacaotales bananales comparado al bosque

En general los agricultores cacaoteros y bananeros opinaron que el bosque y sus sistemas de cultivo se complementan porque en cada sitio hay productos diferentes. El bosque provee a ambos grupos de agricultores de diversos materiales para sus actividades diarias (hojas, cortezas y madera para construcción de casas, madera para construcción de botes, leña, frutas, medicinas y semillas para sembrar, Anexo 12), algunos de los cuales no son disponibles en las huertas agroforestales. Los árboles del dosel de sombra de cacaotales y bananales (y al parecer mayormente de los cacaotales) también proveen de muchos materiales a los agricultores (Cuadro 37). Las ventajas del bosque se centraron en que al interior de este existe mayor variedad en cuanto a especies medicinales y maderables. En el caso de las frutas, algunos productores dijeron que preferían buscarlas en sus plantaciones y no en el bosque porque cuando se las va a

recolectar en el bosque, estas, a menudo ya han sido destruidas por los animales silvestres.

Cuadro 37. Opinión de productores cacaoteros y bananeros sobre el sistema que mayores beneficios les proporciona (20 productores/sistema).

Tipo de agricultor	Obtiene mayores beneficios del dosel del cultivo	Obtiene mayores beneficios de los árboles del bosque	Los dos proporcionan iguales beneficios
Cacaotero	8	1	11
Bananero	5	5	10

#### 4.3.2.6 Percepción de los productores sobre la relación de los árboles del dosel de sombra con los mamíferos que acuden a las huertas cacaoteras y bananeras

Los agricultores cacaoteros y bananeros establecieron un vínculo entre ciertas especies del dosel de sombra y los animales silvestres que acuden a sus sistemas de cultivo. Treinta y dos especies del dosel de sombra de cacao (de las 61 total) y 18 de las especies del dosel de bananales (de 59 total) fueron nombradas por los agricultores como atractivas para los animales silvestres. Las especies del dosel que mas especies de mamíferos atraen según los cacaoteros son banano, mamonchino y guaba, y según los bananeros, aguacate, guaba y pejibaye (Cuadro 38, Anexo 13).

Según los agricultores cacaoteros, los mamíferos que se alimentan de un mayor rango de especies presentes en el dosel de sombra ( $\geq 10$  especies) son ardilla (17 especies), guatusa (16), tepezcuintle (16) y zorro (11 especies). Los agricultores bananeros coincidieron con los cacaoteros al mencionar los mismos animales (tepezcuintle, 17 especies, guatusa, 13 especies y ardilla, 10 especies) exceptuando zorro al que le atribuyeron solo 9 especies (Anexo 13).

Cuadro 38. Especies arbóreas presentes en el dosel de cacaotales y bananales de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi que atraen >5 especies de mamíferos, según los productores.

Especies presentes en el dosel	Numero de especies de mamíferos que atraen según agricultores cacaoteros	Numero de especies de mamíferos que atraen según agricultores bananeros
Aguacate	-	9
Almendro	-	5
Banano	12	-
Guaba	7	7
Guanábana	-	6
Jobo	-	5
Mamonchino	7	-
Manzana de agua	5	5
Pejibaye	6	8
Zapote colombiano	6	-

Hubo una percepción general que si la abundancia y diversidad de las especies arbóreas presentes en cacaotales y bananales disminuyera, la cantidad de animales que llega a estos sistemas disminuiría también drásticamente porque los animales llegan por las frutas y otros recursos que encuentran en plantaciones de este tipo. Vale hacer notar que en la comunidad de Yorkin solo después de las entrevistas, la mayoría de los agricultores se dieron cuenta de cuan fuerte era la relación dosel/mamíferos y estuvieron agradecidos de que se les haya ayudado a establecerla y satisfechos de saber que indirectamente colaboraban en mantener la fauna cuando los mamíferos se alimentan de las especies del dosel de sombra de sus cultivos (experiencia personal; Longino Selles 2000, representante comunitario, com. pers.).

La posibilidad de que la población de animales que llegan a la huerta continúe disminuyendo no es una buena perspectiva para algunos agricultores que a pesar de los daños que reportaron dijeron que "se sentirían tristes sin nada que admirar y mostrar a sus hijos". Esta percepción fue mas acentuada entre cacaoteros y bananeros de Yorkin donde al parecer aun valoran mucho los animales silvestres como fuente de distracción. Al contrario, entre algunos agricultores de Watsi, la perspectiva era poco atractiva porque no tendrían animales para alimentarse y para otros resultaba una buena perspectiva dado el daño que los animales silvestres causan a sus cultivos (Cuadro 39).

Cuadro 39. Opinión de los productores cacaoteros y bananeros de Yorkin y Watsi acerca de una hipotética disminución drástica en las poblaciones de mamíferos que acuden a sus huertas. Los números representan el número de agricultores que expresó su opinión.

Opinión	Cacaoteros			Bananeros		
	Yorkin	Watsi	Yorkin + Watsi	Yorkin	Watsi	Yorkin + Watsi
Seria malo	10	8	18	7	4	11
Seria bueno	0	1	1	2	3	5
Indiferente	0	1	1	0	1	1
No respuesta	0	0	0	1	2	3

## 5. Discusión

A pesar de ser hábitats manejados con una sombra menos densa y menos diversa que la del bosque, los sistemas agroforestales cacaoteros y bananeros de las comunidades Bribri parecen jugar un importante rol en la conservación de la biodiversidad. Aunque su diversidad y densidad de árboles es mas baja que el bosque, los sistemas agroforestales aún mantienen algunas especies de bosque primario y bosque secundario y tienen además una estructura multi-estrato, similar a la del bosque, lo que parece proveer hábitat y nichos para algunos animales.

Al parecer, la diversidad y abundancia de los mamíferos que acuden a los sistemas agroforestales es similar a la del bosque (con excepción de guatusa, especie que fue común en el bosque). La presencia de nidos y crías de mamíferos en estos sistemas también muestra su utilidad como hábitat para al menos algunas especies de mamíferos. Además la evidencia de que algunas especies en peligro de extinción (como el *Herpailurus yaguarondi*, *Tayassu pecari*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus sp.* y *Puma concolor*) transitan por los sistemas agroforestales respalda la importancia potencial de estos sistemas para la conservación.

El valor de los sistemas agroforestales para la conservación depende tanto del manejo de estos sistemas por parte de los agricultores como de las tasas de cacería de los animales que visitan los sistemas agroforestales. Los agricultores pueden aumentar y disminuir la diversidad alboro a través del manejo de la sombra, y de igual manera pueden disminuir la abundancia de animales por la cacería.

### 5.1 Mamíferos en cacaotales, bananales y bosque

El numero de especies de mamíferos que acuden a los sistemas agroforestales y el bosque parece ser similar. Se registraron huellas de 10 especies de mamíferos tanto en los sistemas agroforestales como en el bosque, y aun si se integran las especies registradas por avistamientos directos y huellas fuera de los transectos, el numero de especies es similar en los 3 hábitats (11 en bosque, 12 en cacaotales, y 11 en bananales). Según los agricultores, el numero de especies de mamíferos que visitan sus sistemas agroforestales es similar a lo del bosque (22 en cacaotales, 25 en bananales vs. 27 en bosque; Cuadro 40). Es probable que el numero de especies de mamíferos que cada hábitat apoya sea mayor a lo registrado por medio de las huellas, avistamientos y

entrevistas: algunas especies no son detectables por el método de huellas por ser arborícolas o de poco peso (Wemmer *et al.* 1996; Carrillo *et al.* 2000), o no han sido vistos por lo productores por ser nocturnos o poco comunes (*i.e.* venado blanco, grisón).

A pesar de la similitud en el número de especies en los sistemas agroforestales y bosque, las especies encontradas no fueron las mismas en cada hábitat. Según las huellas, los tres hábitats tuvieron en común seis especies, todas especies generalistas (platanero, tepezcuintle, armado o cuzuco, guatusa, zorro pelón, zorro hediondo, y mapachín). En cambio algunas especies, solo fueron encontrados en un solo hábitat (*i.e.* chanco de monte, sajino, y manigordo en bosque) o solo en los sistemas agroforestales (*i.e.* toluco y pizote). Estas diferencias no significan que las especies que se encontraron solo en los sistemas agroforestales no existen en el bosque (o que las especies encontradas en el bosque no se encuentran en los sistemas agroforestales) sino que sus huellas simplemente no fueron detectadas en estos hábitats. Mas estudios serían necesarios para detectar si realmente existen diferencias en la composición de especies de mamíferos entre los 3 hábitats.

La abundancia relativa de cada especie de mamífero registrada fue similar en los tres hábitats con la excepción de una especie (guatusa) que resultó ser mas común en el bosque. Este resultado llama la atención dado que los bosques son los hábitats naturales de la mayoría de los mamíferos, son menos afectados por la presencia humana y contienen una mayor diversidad y densidad de árboles que pueden servir como hábitats y fuente de recursos alimenticios a la fauna. Sin embargo, hubo una alta desviación en las abundancias relativas de especies individuales en cada hábitat (indicando mucha variación entre sitios del mismo hábitat) y es posible que estas variaciones ocultaron diferencias entre los 3 hábitats. La variabilidad en el registro de huellas entre sitios del mismo tipo de hábitats en parte se debe a diferencias en la humedad de suelo (que cambiaba dependiendo en el tipo de sombra del hábitat), y en el régimen local de lluvia que en conjunto afectaron el registro de huellas en el suelo (Wilkie y Finn 1990; Naranjo 1995), y la presencia de animales domésticos (cerdos, gallinas) que en algunos de los transectos borraron las huellas de animales antes de ser evaluadas.

Cuadro 40. Especies de mamíferos que acuden a las huertas cacaoteras y bananeras y que también han sido avistadas en el bosque de la comunidad Watsi. Los números enteros representan el número de agricultores que nombró la especie (n=10 cacaoteros y 10 bananeros). La abundancia está definida en términos del índice huellas /kilómetro recorrido.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia en el bosque	Observada en el bosque*	Abundancia en cacao	Observada en cacao	Abundancia en banano	Observada en banano
<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle	0.39	6	0.07	9	0.20	8
<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo	-	1	-	1	-	-
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomistle	-	1	-	-	-	2
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres dedos	-	1	-	1	-	-
<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo negro	-	1	-	-	-	1
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	-	1	-	1	-	1
<i>Coendou mexicanus</i>	Puerco espín	-	5	-	4	-	5
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorro hediondo, meón	0.26	5	0.07	6	0.06	7
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa, cherenga	1.32	4	0.20	5	0.20	3
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armado, cuzuco	0.13	8	0.21	7	0.26	8
<i>Didelphys sp.</i>	Zorro pelón	-	6	0.39	8	0.20	5
<i>Eira barbara</i>	Platanero	0.06	2	0.27	1	0.26	3
<i>Galictis vittata</i>	Grisón, hurón	-	2	-	-	-	1
<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Tolomuco	-	3	0.20	4	0.06	2
<i>Leopardus pardalis</i>	Manigordo	0.06	3	-	2	-	3
<i>Leopardus sp.</i>	Tigrillo o caucel	-	1	-	-	0.06	1
<i>Lutra longicaudis</i>	Nutria	-	1	-	1	-	2
<i>Mazama americana</i>	Cabro de monte	0.13	3	0.57	2	-	4
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-	1	-	-	-	1
<i>Nasua narica</i>	Pizote	-	7	0.13	8	0.20	10
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado blanco	-	1	-	1	-	1
<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	0.06	1	-	1	-	1
<i>Potos flavus</i>	Miconoche	-	4	-	4	-	4
<i>Procyon lotor</i>	Mapachín	0.06	7	0.40	10	0.40	6
<i>Puma concolor</i>	Puma	*	*	*	*	*	*
<i>Sciurus sp.</i>	Ardilla	-	6	-	10	-	8
<i>Sylvilagus sp.</i>	Conejo	-	5	-	6	-	7
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	-	4	-	3	-	7
<i>Tayassu pecari</i>	Chancho de monte	0.06	***	-	-	-	-
TOTAL		10	27	10	22	10	25

\*La especie no fue reportada por los productores y sus huellas se encontraron fuera de los transectos.

\*\*El valor es el promedio del número de agricultores cacaoteros y bananeros que dijo haber visto la especie y puede constituir una sobreestimación dado que los agricultores no visitan el bosque con igual frecuencia que a sus cultivos.

\*\*\*La especie es considerada como "de montañas profundas" y no se dispone de datos del número de agricultores que la ha avistada.

Por el contrario, es también posible que las abundancias similares indiquen que los animales se encuentran en abundancias similares en cada hábitat, talvez reflejando que el impacto de los humanos en el bosque es igual al de los sistemas agroforestales o que el efecto fragmentador de los sistemas agroforestales es todavía mínimo, dado el pequeño tamaño de las huertas y el poco manejo de los sistemas. La similitud entre la diversidad y abundancia relativa de mamíferos en los sistemas agroforestales cacaoteros y bananeros en las comunidades de Yorkin y Watsi, podría parcialmente reflejar la cercanía de los sistemas agroforestales a los bosques (fuentes colonizadoras, Roth *et al* 1994), la aún alta cobertura boscosa del área y el pequeño tamaño de los huertos agroforestales. Los cacaotales y bananales estuvieron muy próximos al bosque (rango: 117-370 m cacao-bosque; 105-305 m banano bosque) y por lo tanto cabe suponer que existe una estrecha relación entre las especies encontradas al interior de los sistemas agroforestales y el bosque y que el bosque constituye una fuente de mamíferos que colonizan, utilizan o simplemente cruzan los sistemas agroforestales. Un estudio realizado en Brazil ha mostrado que la cercanía de los cacaotales al bosque influenciaba la comunidad animal que acudía a las plantaciones de cacao; los cacaotales cerca de los bosques tuvieron una mayor y mas diversa comunidad animal que los cacaotales aislados del bosque (Alves 1990). El hecho de que las plantaciones de cacao y banano en manos indígenas se encuentran en áreas cercanas al bosque y que sean, en la mayoría de los casos, de tamaño pequeño (promedio a nivel regional 1.7 ha en cacao y 1 ha en banano, Walter Rodríguez 2000; APPTA, com. pers.) también aumenta su valor para la conservación, debido a que no irrumpen o fragmentan abruptamente el paisaje boscoso.

A pesar que los datos parecen indicar que no existen diferencias en cuales mamíferos visitan los sistemas agroforestales respecto a el bosque, es posible que los animales realizan diferentes actividades y se quedan diferentes cantidades de tiempo en los diferentes hábitats. Los datos de huellas solamente muestran que diferentes especies de mamíferos visitan los tres hábitats pero no permiten conocer cuanto tiempo el animal permanece en el sitio o como lo utiliza (*i.e.*, para alimentación, reproducción, paso). Según la percepción de los productores, los animales acuden a sus sistemas agroforestales en busca de alimento (proporcionado principalmente por las especies frutales) y también refugio puesto que han observado algunas especies anidando en estos hábitats.



comunidades están aprovechando las poblaciones de animales especialmente de aquellos que llegan a sus plantaciones agroforestales. Se suma a ello la intromisión de personas ajenas a las comunidades que cazan (para consumir y comercializar la carne) dentro de los cultivos de los agricultores donde al parecer es más fácil cazar los animales que en el bosque.

## **5.2. Diversidad, densidad y estructura de los árboles del dosel en cacaotales, bananales y bosque**

Los sistemas agroforestales tienen una menor diversidad y densidad de árboles, una menor densidad y diversidad de árboles del bosque primario, y un menor número y diversidad de especies que proveen frutos para animales silvestre que el bosque, pero todavía mantienen una estructura boscosa que parece permitir la presencia de mamíferos.

### **5.2.1. Diversidad arbórea**

La diversidad de especies encontradas en el bosque fue significativamente mayor que la encontrada en los cacaotales y bananales. Un total de 80 especies arbóreas y palmáceas ( $dap > 10$ ) fueron registradas en el bosque, mientras que solamente 35 fueron encontrados en cacaotales y 14 en bananales. El gradiente de diversidad (bosque>cacao>banano) también se observó para el número de familias (36 en bosques, 21 en cacaotales y 9 en bananales) y géneros (65 en bosques, 29 en cacaotales y 12 en bananales). En promedio, las parcelas de 1000 m<sup>2</sup> tuvieron 20.8 especies en el bosque; 9.8 especies en cacaotales y 4.8 especies en bananales. Aunque el número promedio de especies fue estadísticamente similar en los dos sistemas agroforestales, el número total de especies encontrados en los cacaotales fue más del doble de lo encontrado en los bananales, indicando que al nivel de paisaje el dosel de los cacaotales es más diverso que el los bananales.

También se encontraron diferencias en la composición de los árboles presentes en los sistemas agroforestales y el bosque, especialmente en cuanto a las especies dominantes, las especies típicas de bosque primario, las especies maderables y frutales, y las especies importantes para alimento de la fauna. En el bosque, las especies dominantes fueron *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea*, *Pentaclethra maculosa* y *Goetalsia meiantha*, mientras que en los sistemas agroforestales la especie dominante fue *Cordia alliodora*. Cabe hacer notar que las especies dominantes en el bosque (*i.e.*, *Iriartea*

*deltoidea* y *Socratea exorrhiza*) no ocurrieron en los sistemas agroforestales. En los sistemas agroforestales hubo una dominancia de pocas especies (alrededor del 50% del Índice de Valor de Importancia estuvo conformado por cinco especies en los cacaotales y solamente por dos especies en bananales), mientras que en el bosque hubo una mayor variedad de especies arbóreas dominando el dosel (con 14 especies representando 50% del IVI).

El bosque también tuvo un mayor número de especies del bosque primario que los sistemas agroforestales con un total de 52 especies típicas de bosque primario y 28 especies comunes en bosques secundarios, mientras que en los sistemas agroforestales dominaron las especies de bosque secundario y de áreas abiertas y hubieron muy pocas especies de bosque primario (siete en cacao y tres en banano).

Otra diferencia importante entre la composición florística de los sistemas agroforestales y el bosque es que los sistemas agroforestales estuvieron dominados por árboles frutales de consumo humano mientras que en el bosque predominaron las especies maderables. El 49% del total de las especies arbóreas presentes en cacaotales fueron frutales y un 11% fueron maderables; en los bananales, el 43% de las especies fueron frutales y un 21% maderables, mientras que en el bosque solo un 6% de las especies fueron frutales de consumo humano y un 44% fueron maderables.

Por último, el bosque tuvo un mayor número de especies apetecidas por animales que los sistemas agroforestales. En el bosque, 51 de las 80 especies proveen frutos para animales y la densidad de árboles 'faunísticos' fue de 510 individuos; mientras que en los cacaotales 25 de las 35 especies fueron 'faunísticas' (con una densidad promedio de 250 árboles/ha) y en los bananales solamente existieron 9 especies 'faunísticas' (con una densidad promedio de 90 árboles/ha).

Las diferencias entre la diversidad y composición florística del dosel de los sistemas agroforestales frente al dosel del bosque, reflejan en gran parte el manejo de los sistemas agroforestales y las decisiones de los productores al momento de establecer el dosel de sombra en sus parcelas. Independientemente de si establecieron sus cacaotales y bananales bajo árboles remanentes de bosque o en áreas taladas, los agricultores han sembrado especies maderables y frutales en sus sistemas obedeciendo a lo promovido por los proyectos de reforestación de Asociación ANAI (a partir de 1984) y APPTA (1989-1992). Los productores que establecieron sus parcelas en lugares sin bosque permitieron

el crecimiento y desarrollo de árboles de regeneración natural en sus parcelas y además enriquecieron lo existente con especies frutales y maderables. Por otro lado, muchos de los agricultores que establecieron sus sistemas bajo árboles remanentes de bosque (90% de 20 informantes bananeros y 30% de 20 informantes cacaoteros) eliminaron algunas especies arbóreas de su plantación para lograr un nivel de sombra aceptable para la producción de banano y cacao, en su reemplazo se introdujeron frutales como *Nephelium lappaceum*, *Persea* sp., y *Bactris gasipaes*. Las especies que fueron eliminadas durante este proceso fueron precisamente árboles remanentes del bosque original (i.e., *Hura crepitans*, *Cecropia* sp., *Pterocarpus officinalis*, *Inga marginata*, *Spondias mombin*, *Pentaclethra maculosa*, *Cupania cinerea*). A pesar de ello, según los agricultores aun se pueden encontrar (especialmente en los cacaotales) algunas especies maderables de valor (remanentes del bosque) como cashá (*Pithecellobium pseudotamarindus*), cedro amargo (*Cedrela odorata*) y cedro macho o caobilla (*Carapa guianensis*). Este cambio de árboles nativos a árboles frutales (muchos de América del sur y Asia) podría reducir el valor de los sistemas agroforestales para fauna nativa: en una experiencia similar en Bahía, Brasil donde el dosel de sombra de los cacaotales compuesto por especies nativas ha sido sustituido por especies exóticas, la sustitución trajo como consecuencia la reducción de nichos de hábitat para las aves y mamíferos asociados al sistema (Alves 1992).

### **5.2.2. Densidad**

La densidad arbórea (numero de individuos/ha) siguió también el orden bosque > cacao > banano. Con una densidad promedio (>10 cm de diámetro) de 432 individuos/ha en el bosque, 234 en cacao y 166 en banano. Si se incluyen los árboles de cacao en los cálculos de densidad, la densidad arbórea en los cacaotales es incluso superior a la del bosque (580 árboles de cacao/ha + 234 árboles > 10 cm de diámetro/ha = 814 árboles/ha vs 432 individuos en bosques). Sin embargo esta aparente superior densidad en cacaotales se ve restringida por la uniformidad de la única especie que domina (*Theobroma cacao*).

La menor densidad en el dosel en los sistemas cacaoteros y bananeros respecto del bosque refleja las decisiones de los productores de sembrar, retener, y/o eliminar árboles en sus sistemas de acuerdo a las necesidades de sombra de cada cultivo. Aunque, en general los agricultores no tienen una idea clara de las densidades apropiadas para favorecer sus cultivos y aprovechar otros beneficios que los árboles proporcionan, el

cacao, de acuerdo a la latitud, puede necesitar de entre 40 y 50 % de sombra (Enríquez 1985). Según los agricultores el banano "no necesita mucha sombra" y por ello las plantaciones tienen los árboles de sombra a espacios mucho más amplios que en los cacaotales y densidades inferiores. Es importante destacar que no hubo consenso ni entre los cacaoteros ni entre los bananeros en la densidad de sombra apropiada en sus cultivos y como consecuencia el nivel de sombra varía mucho entre huertas.

### 5.2.3. Estructura

A pesar de las diferencias en la diversidad y densidad de árboles, los sistemas agroforestales y el bosque tuvieron estructuras muy similares, con el mismo número de estratos, y una misma distribución porcentual de los diámetros y alturas de los árboles. Los tres sistemas tuvieron una configuración multiestratos de 3 estratos principales (1= $<10$  m de altura; 2= $\geq 10$  m  $\leq 25,9$  m 3= $>25$  m), con alturas máximas de 51 m en bosque, 37 m en cacaotales y 45 m en banano y diámetros máximos de 100 cm (bosque), 68 cm (cacao) y 64 cm (banano).

La mayoría de los árboles de los tres hábitats fueron de diámetros pequeños ( $<20$  cm) y de alturas de 10 a 19.9 m. El 63.4 % de los árboles de los bosques, 53% de los árboles de cacaotales y 60.2% de los árboles de bananales tuvieron diámetros de entre 10 a 19.9 cm. Los diámetros promedio en cada hábitat también fueron similares (22.9 cm en bosque, 23.7 cm en cacaotales y 20.6 cm en bananales) y no difirieron estadísticamente. Las alturas promedio no variaron estadísticamente entre los hábitats (21 m en bosque, 17.5 en cacaotales y 16.5 en bananales) de modo que tampoco existieron diferencias estadísticas entre ellos.

El hecho de que los sistemas agroforestales mantienen una estructura similar a la del bosque con rangos de diámetro y alturas aproximadas a este hábitat parece ser importante para proveer hábitat y recursos a diferentes especies de animales. Estudios en otros sistemas agroforestales y sistemas agrícolas también han destacado la importancia de una estructura multi-estrato y diversificado para albergar un mayor biodiversidad (Mogel y Toledo 1999; Gallina *et al.* 1996; Greenberg *et al.* 1997).

### **5.3. Percepciones de los agricultores sobre la diversidad de mamíferos en sus sistemas agroforestales y bosque y las ventajas/desventajas que su presencia causa.**

Los agricultores tuvieron una conciencia clara sobre la diversidad y actividad de los mamíferos que acuden a sus huertas: han observado diferentes especies de mamíferos al interior de sus sistemas agroforestales así como sus nidos y sus crías; han notado las relaciones entre los árboles presentes en sus sistemas y las diferentes especies de animales silvestres y también han percibido los beneficios y efectos negativos de la presencia de los animales en sus huertas.

En general, la presencia de mamíferos en los sistemas agroforestales es vista como un beneficio pues estos animales constituyen una importante fuente de proteína para las familias. Casi todas las especies que acuden a las huertas de cacao y banano son de consumo generalizado entre los productores cacaoteros y bananeros que en la mayoría de los casos cazan los animales (principalmente los de menor tamaño) en estas sistemas agroforestales. Del total de especies que acuden a los sistemas agroforestales cacaoteros (28) el 53.5% es consumido por los productores y del total de especies que acuden a los bananales (27) el 66.6% es también consumido. Algunas especies son cazadas casi exclusivamente en los sistemas agroforestales (ardillas entre cacaoteros y otros animales de tamaño pequeño como conejo, guatusa o armadillo entre bananeros). Otras especies se cazan tanto en los sistemas agroforestales como en el bosque.

Las frecuencias de consumo de los animales silvestres varía entre especies y también entre comunidades. Las especies de consumo común entre los productores son tepezcuintles, ardillas, conejos miconoches y cabros siendo tepezcuintle la especie más apetecida. Existen además especies que no son consumidas por ser considerados como sucios (zorro blanco, zorro hediondo, armadillo negro)

La variación en las frecuencias de consumo de los mamíferos entre las dos comunidades estudiadas reflejan diferencias en la cultura de las dos comunidades. En Watsi existe la tendencia a consumir carne de animales entre una a tres veces por mes mientras que en Yorkin las frecuencias de consumo expuestas por los agricultores fueron mucho menores (1-3 veces por año). Al parecer esta diferencia no está relacionada con una mayor presencia de animales en Watsi sino más bien con la actitud de sus habitantes hacia la fauna. Entre los Bribris existió siempre un profundo respeto hacia los animales, pero sus

relaciones con la naturaleza han cambiado de modo que diversas especies de mamíferos son buscadas continuamente para cazarlas y aun comercializar su carne (Palmer *et al.* 1992; Hopkins 1994; Calderón 1996). Los agricultores en Watsi, quienes están mas cercanas a los poblados no indígenas parecen haber cambiado su relación con la naturaleza a una relación mas explotadora, mientras los agricultores en Yorkin quienes están mas aislados de los poblados no indígenas parecen mantener sus costumbres y tener una mayor apreciación de la naturaleza.

Los agricultores, a la vez que reconocieron la importancia de los animales por su aporte alimenticio, también estuvieron conscientes de los efectos dañinos de los animales en sus cultivos (principalmente de ardilla y miconoche en los cacaotales y pizote en bananales). Con excepción de los productores bananeros de una de las dos comunidades estudiadas (Yorkin), todos los productores dijeron que sus cultivos son afectados por el daño de animales. Entre los productores cacaoteros se reportaron daños de 5 hasta un 60% de la cosecha de cacao, lo que puede representar en algunas casos una gran pérdida económica. Probablemente las variaciones en la cantidad de daño que ocurre en los cacaotales en diferentes fincas reflejen variaciones en el tamaño de las poblaciones de ardillas así como cambios en la disponibilidad de alimento alternativo (Bhat *et al.* 1981). El daño de mazorcas de cacao también tiene repercusiones en la calidad del cacao que se comercializa puesto que algunos productores mezclan las almendras dañadas con el producto comerciable. La importancia económica de los daños por mamíferos ha sido resaltada en otros estudios donde se reportan rangos similares de daños por roedores en cacaotales de Guinea ecuatorial y en el sur de la India (Bath 1980; Smith y Nott 1988; Bath *et al.* 1981).

Según los agricultores existe un fuerte vinculo entre las especies existentes en sus sistemas agroforestales y los mamíferos silvestres que a ellos acuden. Las especies frutales, el cacao y el banano atraen los animales: en total, los agricultores mencionaron 36 especies arbóreas que atraen mamíferos a sus sistemas agroforestales. Entre las especies arbóreas con mayor capacidad de atracción de mamíferos están aguacate pejibaye y guaba. También mencionaron que algunas especies de mamíferos (*i.e.*, ardillas, tepezcuintles, guatusas, zorros) eran las mas atraídas por la presencia de los frutales en los sistemas agroforestales y que la presencia de una sombra diversa era importante para atraer animales. Esta relación entre la diversidad de fauna y la diversidad

de especies arbóreas en sistemas manejados (cultivos) ha sido puesta de manifiesto en otros estudios (Alves 1990; Reistma 1999; Greenberg *et al* 1997).

Los agricultores reconocieron que el manejo de los cacaotales y bananales influye en las cantidades de animales que los visitan: chapias (control de malezas) frecuentes destruyen los sitios de anidamiento y de desplazamiento de los animales; la presencia del hombre y de animales caseros también ahuyenta los animales. La creciente intensificación del manejo de las plantaciones con miras a aumentar los rendimientos, sumado a la cacería indiscriminada y el aumento de la población humana (con la consiguiente destrucción de los bosques) han influido para que la cantidad de animales haya mermado grandemente. Sin embargo, hay que considerar también que la mayoría de los agricultores cacaoteros y bananeros indígenas no utilizan agroquímicos en sus plantaciones lo que podría constituir un importante aporte para que otras especies (hormigas, artrópodos, aves) que sirven de alimento a los mamíferos encuentren en estos sistemas nichos y hábitat.

Las actitudes de los productores concernientes a la presencia de animales en sus sistemas agroforestales varió entre las dos comunidades. Entre los agricultores de Yorkin la actitud hacia los animales silvestres fue "conservacionista", al parecer en esta comunidad por estar distante a centros no indígenas, aun consideran la presencia de los animales como una fuente de recreación y disfrute; en Watsi (comunidad cercana a poblaciones no indígenas) el valor de la presencia de animales en las huertas cacaoteras y bananeras estuvo mas bien vinculado a sus posibilidades de consumo.

Las entrevistas con los agricultores revelan que una actitud positiva hacia los animales silvestres depende no solo de los daños que los animales causan sino también de la percepción que los agricultores tienen de esos daños. Algunos productores pensaban que los animales "tienen derecho de alimentarse" de sus cultivos y de las otras especies presentes en estos e inclusive decían sentirse contentos de que los animales tomen de las frutas que la familia no alcanza a consumir. Para otros agricultores, los daños ocasionados a sus cultivos significaba una gran pérdida, lo que les hace ver a los animales que llegan a sus huertas como una fuente de perjuicio económico y por la misma razón los cazaron con mayor frecuencia. La actitud negativa de los productores agrícolas hacia la fauna por los daños que esta produce en los sistemas agroforestales ha sido documentada también por Salafsky (1992) en un estudio en comunidades Indonesias.

Para permitir que los sistemas agroforestales tradicionales mantengan y mejoren su estatus de ser importantes herramientas en la conservación de mamíferos, será importante educar a los productores en como vivir y armonizar con la naturaleza, desarrollar regímenes de cacería que sean sostenibles, y desarrollar programas de incentivo económico por los productos agrícolas obtenidos bajo un régimen conservacionista, especialmente en aquellas comunidades indígenas que han perdido sus valores culturales.

#### **5.4. Percepción de los agricultores sobre la diversidad arbórea en sus sistemas agroforestales y bosque y las ventajas/desventajas que su presencia causa.**

Todos los agricultores de las comunidades estudiadas también fueron conscientes de la diversidad arbórea presente en sus sistemas agroforestales y de sus beneficios. La lista de especies de sombra comunes entre los agricultores cacaoteros ascendió a 61 especies y la de los agricultores bananeros a 59 especies. Las huertas cacaoteras y bananeras parecen compartir tres especies básicas: *Cordia alliodora*, *Inga sp.* y *Persea sp.* Sin embargo, la mayoría de las especies no fueron comunes a dos sistemas: 18 especies presentes en cacaotales no se encontraron en bananales y 16 especies de bananales no se encontraron en cacaotales.

La diversidad de especies en los sistemas agroforestales no solo cumple funciones de brindar sombra a los sistemas agroforestales, sino que también proveen frutas, madera, leña y medicinas al productor. Según la mayoría de los agricultores cacaoteros los árboles de sombra les proveen de beneficios para sus actividades diarias comparables a los proporcionados por el bosque y mencionaron que por lo tanto en pocas ocasiones tienen que recurrir al bosque a buscar los recursos necesarios. El 50% de los agricultores bananeros tuvo una percepción similar en cuanto a que los árboles de sus bananales les proporcionan los recursos necesarios; a pesar de ello, la mayor frecuencia de visita al bosque por parte de los bananeros pareciera indicar que dependen más del bosque que los cacaoteros quizás por tener menos árboles en sus huertas.

Los agricultores vieron a todos los árboles del dosel como parte integral de su huerta, beneficiosos para sus cultivos dado la sombra y abono que proporcionan. Pocos agricultores mencionaron beneficios de árboles específicos sino que mencionaron su valor en general; de igual modo pocos productores nombraron como dañinas a las especies del dosel cuando sus ramas caen sobre el cultivo principal. Los agricultores ven los árboles del dosel con fines productivos y no con una visión conservacionista.



El poco manejo de los sistemas agroforestales fue característico en la mayoría de las fincas visitadas en las comunidades Bribri. Prácticas como muy poco manejo de la copa de los árboles de cacao (podas de ramas adultas y jóvenes), casi ningún manejo silvicultural de los árboles del dosel de cacaotales y bananales, laboreo infrecuente e irregular en el suelo de cacaotales y bananales y ningún uso de agroquímicos, probablemente contribuyan a mantener una alta diversidad de especies animales al interior de estos sistemas. Sin embargo, las mejoras tecnológicas promovidas para incrementar los ingresos económicos de cacaoteros y bananeros (raleo de la sombra y podas fuertes en los árboles de cacao) están ganando espacio entre los productores y podrían tener efectos sobre la fauna y flora que estos cultivos apoyan si no se orienta a los productores en cuanto a el valor de estos sistemas en la conservación para que en base a ello tomen sus decisiones de manejo de sus cultivos.

## 6. Conclusiones

Este estudio sugiere que los sistemas tradicionales cacaoteros y bananeros pueden ser importantes herramientas para la conservación de biodiversidad en la zona indígena de Talamanca. Aunque los sistemas agroforestales tienen una sombra menos densa y menos diversas que el bosque, todavía retienen algunas especies del bosque primario y una estructura multiestrato similar al bosque que parece proveer hábitat y nichos para mamíferos y otros animales. Hubieron varios indicios de la importancia de los sistemas agroforestales para la conservación de mamíferos: la diversidad y abundancia relativa de mamíferos era similar en las tres hábitats (con la excepción de guatusa que fue mas común en el bosque); se encontraron nidos y crías de mamíferos en los sistemas agroforestales indicando que los animales se están reproduciendo en los sistemas, y se encontró especies en peligro de extinción (*Puma concolor*, *Leopardus* sp.; *Leopardus pardalis*, *Tayassu pecari* y *Herpailurus yaguarondi*) en los sistemas agroforestales.

De los tres hábitats estudiados, el bosque obviamente tiene mayor valor para la conservación, dado su mayor densidad de árboles, mayor riqueza de especies arbóreas, mayor numero de especies primarias, y mayor numero de especies que proveen alimento para fauna y el hecho de que es el hábitat nativo y original del paisaje. De los dos sistemas agroforestales, el sistema de cacao parece tener mayor valor para la conservación que el sistema de banano. Aunque no se encontraron diferencias significativas en la diversidad o densidad arbórea entre los 2 sistemas agroforestales, hubo un mayor numero total de especies arbóreas en los cacaotales (35 especies vs. 14 especies en bananales), una mayor densidad promedio de especies por sitio (234 vs 166), una mayor presencia de especies de bosque primarios (7 vs 3) y también un mayor numero de especies útiles como alimento para animales (25 vs 9). Estas tendencias sugieren que aunque la diversidad en un sitio puede ser igual en un cacaotal o un bananal, a nivel de paisaje los cacaotales son mas importantes.

Los agricultores reconocen el vinculo existente entre las especies de mamíferos que llegan a sus huertas y el dosel de sombra presente. Según los productores, los árboles de sombra proporciona alimento y nichos de hábitat a los mamíferos por lo que si la densidad y diversidad del dosel reduce, la cantidad y diversidad de mamíferos que a ellas acuden también disminuiría.

Los agricultores también percibieron beneficios y daños de la diversidad presente en sus huertas. Los árboles no solo proporcionan abono y sombra a sus cultivos, sino que sirven también como importantes fuentes de madera, frutas y medicinas. En ocasiones los árboles causan daños a los cultivos con el desprendimiento de sus ramas, pero esta desventaja es de poca importancia en relación a los beneficios que dan. Por su parte, los animales que acuden a las huertas proveen proteína a las familias y en algunos casos son considerados como fuente de recreación, pero ciertas especies (en especial *Sciurus* sp. y *Potos flavus* en cacaotales y *Nasua narica* en bananales) causan daños que pueden ser severos en el caso de los cacaotales. La percepción de los agricultores Bribris sobre los daños de los animales en las áreas cultivadas fue diferente entre comunidades indígenas de la misma etnia y en función de ello también se definieron actitudes positivas o negativas por parte de los productores hacia la comunidad animal.

Los sistemas agroforestales tradicionales de la zona indígena de Talamanca, en especial los sistemas cacaoteros si se manejan bajo un régimen conservacionista, podrían constituir excelentes zonas de amortiguamiento y conexión en áreas fragmentadas y sometidas a presión (por cacería y extracción furtiva de especies maderables). Aunque el presente estudio no reporta datos, es probable que la importancia de los sistemas agroforestales en Talamanca para la conservación de biodiversidad se debe, en parte, a la cercanía de los sistemas agroforestales a los bosques, la aun alta cobertura boscosas del área, el pequeño tamaño de las huertas agroforestales, el cultivo sin químicos y el laboreo mínimo de los sistemas. Por lo consiguiente, las acciones o propuestas para mantener o aumentar la conservación de biodiversidad en estos sistemas deben considerar no solo el sistema agroforestal *per se* sino también el entorno en que se desarrollan.

## 7. Recomendaciones

Para verificar la importancia de los sistemas agroforestales en la conservación de biodiversidad, se recomienda realizar un estudio en que se aumente el número de fincas a evaluarse, se amplíe el tiempo de evaluación y se evalúe un mayor número de grupos animales (incluyendo especies indicadoras). A la vez, será importante el empleo de otros métodos complementarios de evaluación como la búsqueda de sitios de anidamiento, el uso de trampas, avistamientos directos y otros. Esta información no solo indicará con mayor precisión el número de especies y su abundancia, sino que también podría dar información valiosa sobre los tamaños de las poblaciones de los animales presentes en los sistemas.

Para obtener información sobre las actividades de los mamíferos y otros animales dentro de los sistemas agroforestales y determinar si están utilizando los sistemas como hábitat o simplemente están cruzando el área, sería útil hacer estudios más detallados sobre las actividades que realizan en los sistemas agroforestales (*i.e.* reproducción, forrajeo, anidamientos), el tiempo que permanecen en los sistemas agroforestales, y sus patrones de movimiento.

Como otros autores han indicado que la fragmentación del hábitat y el nivel de conectividad en el paisaje puede influir la abundancia y diversidad de especies en sistemas agroforestales, se recomienda realizar un estudio del paisaje de Talamanca que permita conocer la conectividad entre las especies arbóreas del dosel de sombra y el bosque y relacionar los patrones de fragmentación de la zona con la distribución de biodiversidad.

Se recomienda promover entre los agricultores el enriquecimiento de los sistemas agroforestales con especies nativas que según los agricultores tienen mayor impacto en la comunidad animal.

Se debe también estudiar las tasas de cacería en la zona y su impacto en las poblaciones de mamíferos presentes. Esta información podría servir como base para el desarrollo de un plan de cacería sostenible que asegure una provisión de carne silvestre para los productores y la mantenimiento de las poblaciones de animales en el paisaje.

## 8. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alves, M. C. 1990. The role of cacao plantations in the conservation of the Atlantic Forest of Southern Bahia, Brazil. Ms. Thesis Univ. of Florida, Gainesville, Florida.
- Altieri, M. 1995. Agroecology. The science of sustainable agriculture. 2ª de. Intermediate United Kingdom .Technology Publications. p 107-144.
- APPTA. 1999. Qué es APPTA. Talamanca, Costa Rica. Mimeografiado. 29p.
- Asociación de Organizaciones del Corredor Biológico Talamanca Caribe. S/f. Que es el Corredor Biológico Talamanca Caribe. Talamanca, Costa Rica. Panfleto divulgativo. 4p.
- Bath, K. 1980. Studies on rodent damage to cocoa in south India: identification of their damage. *Planter*, Kuala Lumpur 56(648): 101-104.
- ; Nair, P.; Mathew, D, N. 1981. Mammalian pests of cocoa in South India. *Tropical Pest Management* 27(3): 297-302.
- Beer, J. 1999. *Theobroma cacao*: un cultivo agroforestal. *Agroforestería en las Americas*, 6(22): 4.
- Blanco, B.; Ortega, C.; Michilena, L.; Reyes, L.; Robalino, T.; Vásquez, L. 1999. Diagnostico y sistemas de producción de la comunidad Uatsi, Reserva Indígena Talamanca. V Curso Internacional de Desarrollo Rural basado en el manejo de ecosistemas. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Mimeografiado. 23p.
- BSP. 1998. Manteniendo la vigilancia: Experiencias de campo en el monitoreo basado en comunidades. Biodiversity Support Program. Lecciones Aprendidas en el Campo, edición en español. Fascículo 1. 8p.
- Burguess, P. 1999. Effects of agroforestry on farm biodiversity in the UK. *Scottish Forestry*, 53(1): 13-16..
- Calderón, A. L. 1996. De cómo los Bribris y los Cabécares conservamos la herencia que nos dejó Sibó. San José, Costa Rica. Jiménez y Tanzy. 25p.
- Carrillo, E.; Wong, G.; Sáenz, J. 1999. Mamíferos de Costa Rica. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. Instituto nacional de Biodiversidad. 248p.
- ; Wong, G.; Cuarón, A. D. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology* Special Section, December 2000
- Conroy, M.; Nichols, D. 1996. Designing a study to assess mammalian diversity. In Wilson, D.; Cole, R.; Nichols, J.; Rudran, R.; Foster, M. (Eds.) *Measuring and monitoring biological diversity. Estándar methods for mammals*. United Kingdom Smithsonian Institution Press. p. 41-49.

- Curtis, J.; McIntosh, R.P. 1950. The interrelation of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology*. 31:434-455.
- Delgado, D; Finegan, B.; Zamora, N.; Meir, P. 1997. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica: cambios en la riqueza y composición de la vegetación. Costa Rica. CATIE. Serie Técnica, informe técnico/CATIE 298. 55p.
- Enríquez, G. 1985. Curso del cultivo de cacao. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie de Materiales de Enseñanza. No. 2. 240p.
- Felipe-Morales, C.; Reynel, C. 1998. Agroforestería tradicional en los Andes del Perú. In Consorcio Latinoamericano de Agroecología y Desarrollo: Curso de educación a distancia: Agroecología y Desarrollo Rural. 4ª ed. Perú. CLADES. p. 121-147.
- Fernández, E. C.; Nair, P. K. 1986. An evaluation of the structure and function of Tropical Homegardens. *Agricultural Systems* 21: 279-310.
- Fournier, L. 1996. Fijación de carbono y diversidad biológica en el agroecosistema cafetero. IICA. Boletín Promecafé N° 71.
- Gallina, S.; Mandujano, S.; Gonzalez-Romero, A. 1996. Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, Mexico. *Agroforestry Systems* 33: 13-27.
- Gentry, A. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú). United States. Conservation International. 895 p.
- Gliessman, S. 1997. *Agroecology: Ecological processes in sustainable agriculture*. United States. Sleeping Bear Press. 285 p.
- Gomez-Pompa, A.; Kaus, A. 1992. Taming the wilderness myth. *BioScience*, 42(4):271-279.
- Graham, G.; Gordon, O. 1992. Agriculture and biological conservation. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 42: 1-8.
- Greenberg, R.; Bichier, P.; Cruz Angon, A.; Reitsma R. 1997a. Bird populations in shade and sun coffee plantations in Central Guatemala. *Conservation Biology* 11(2): 448-459.
- ; Bichier, P.; Sterling, J. 1997b. Bird populations in rustic and planted shade coffee plantations of Eastern Chiapas, Mexico. *Biotropica* 29(4) 501-514
- . 1999. Biodiversity in the cacao agroecosystem. Shade management and landscape considerations. *Bioscience* 42(5): 354-362.
- Hair, J. 1987. Medida de la diversidad ecológica. In *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre*. Rodríguez, T. R. Ed. Bethesda Maryland. The Wildlife Society. P. 283-289.

- Han, K.; Bose, S. 1980. Some studies on mammalian pest in cocoa planted under coconuts. *Planter (Malasya)*, 56(652): 273-283.
- Holdrige, L. R.; Poveda, L.; Jiménez, Q. 1997. *Arboles de Costa Rica*. Vol.1. 2ª ed. San José, Costa Rica. Centro Científico Tropical. 95 p.
- Hopkins, A. 1994. Human ecological interactions between an indigenous and rural latin community in Costa Rica. Costa Rica, CATIE-Olafo Project, mimeografiado. 30p  
 Instituto Geográfico Nacional. 1970. Hoja Topográfica Amubri, escala 1:500.000. Costa Rica
- Instituto Indigenista Americano. 1983. *América Indígena*, editorial. *América Indígena* XLIII(1): 5-8.
- ICBP. 1992. Putting biodiversity on the map: priority areas for global conservation. Cambridge, United Kingdom. International Council for Bird Preservation. 90p.
- Johns, N. 1999. Conservation in Brazil's chocolate forest: The unlikely persistence of the traditional cocoa agroecosystem. *Environmental Management*, 23(1): 31-47.
- Kaufmann, J.H. 1991. *Nasua narica* (Pizote, Coati). In Janzen, D.H y 174 colaboradores (Eds.), *Historia natural de Costa Rica*. San José, Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. p. 492-494.
- Kapp, G. 1989. Perfil ambiental de la zona de Baja Talamanca, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe técnico 155. 97p.
- Litvaitis, J.; Titu, K.; Anderson, E. 1994. Measuring vertebrate use of terrestrial habits and foods. In Bookhout, T. (Ed.) *Research and management techniques for wildlife and habits*. Fifth ed. Maryland, United States. The Wildlife Society. p. 254-274.
- Lodoen, D.; 1998. Cameroon cocoa agroforest. Planting hope for smallholder farmers. *Agroforestry Today*. 52(13):3-6
- Magurran, A. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Traduc. por A. Cirer. España. Ediciones Vedral. 200 p.
- Marineros, L.; Martínez, G. F. 1998. *Mamíferos de Honduras*. Guía de Campo. Honduras. Instituto Nacional de Ambiente y Desarrollo, INADES. 374 p.
- Mata, A. V. 1999. *Ecología del paisaje y requerimientos de conservación en Baja Talamanca: Caso del Corredor Biológico Talamanca Caribe*. Heredia, Costa Rica. Tesis, Ms.Sc. Universidad Nacional. 122 p.
- Matteucci, S. D.; Colina, A. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Monografía. Secretaría General OEA. 161p.
- Majer, J.; Delabie, J.; Smith, M. 1994. Arboreal ant community patterns in Brazilian cocoa farms. *Biotropica*, 26(1): 73-83
- Matamoros, Y. 1985. El tepezcuinte. *Biocenosis* 1(4):5, 21-22.

- Moguel, P.; Toledo, V. 1997. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology*, 13(1): 11-21.
- Michon, G.; De Foresta, H. 1999. Agro-Forest: incorporating a forest vision in agroforestry. In Buck, L.; Lassoie, J.; Fernandez, E. (Eds.) *Agroforestry in sustainable agricultural systems*. United States. Lewis Publishers.
- Nair, P.K. 1997. *Agroforestería*. 1º edición en español. México. Universidad Autónoma Chapingo. 243p.
- Naranjo, E. 1995. Abundancia y uso de hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica. *Vida Silvestre Tropical* 4(1): 20-31.
- NESTLE y Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza. 1994. *Salvemos nuestra fauna*. Álbum de colección. Panamá. 110 p.
- Palmer, P.; Sanchez, J.; Mayorga, G. 1992. Vías de extinción y vías de supervivencia: Testimonios del pueblo indígena de la Reserva Kekoldi, Costa Rica. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica. 115 pp.
- Parrish, J.; Reitsma, R.; Greenberg, R. 1998. Cacao as crop and conservation tool: Lessons from the Talamanca region of Costa Rica. Paper presented at the First Sustainable Workshop on Sustainable Cocoa Growing, Panama City, Panama, March 30- April 2, 1998.
- Perfecto, I.; Snelling, R. 1995. Biodiversity and the transformation of a tropical agroecositem: Ants in coffee plantations. *Ecological Applications*, 5(4): 1084-1097.
- ; Rice, R.; Greenberg, R.; Vander Voort, M. 1996. Shade coffee: A disappearing refuge for biodiversity. *BioScience*, 46(8): 598-608.
- Phillips, W. 1993. Aspectos fitopatológicos relacionados con la sombra y con los cultivos asociados al cacao. In: Phillips, W. (Ed.) *Seminario regional "Sombras y cultivos asociados con cacao"*, Turrialba, Costa Rica, 1991. Turrialba Costa Rica, CATIE, Serie Técnica, Informe Técnico 206. p. 31-46.
- Pimentel, D.; Stachow F.; Takacs, D; Brubaker, H.; Dumas, A.; Meaney, J.; O'Neil, J.; Onsi, D.; Corzilius, D. 1992. Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems. *Bioscience*, 42(5): 354-362.
- Power, A. G; Flecker, A. 1998. Agroecosystems and biodiversity. Paper presented at the First Workshop on Sustainable Cocoa Growing, Panama city, Panama. March 10 -- April 2, 1998.
- Proyecto Namasol. 1998. Comunidad de Shuabb. Boletín informativo Sa' kené. Talamanca, Costa Rica.
- . 1999. Comunidad Watsi. Boletín informativo Sa' kené. Talamanca, Costa Rica.



- Rain Forest Publications. 1996. Costa Rica Field Guide. Large Land Mammals.
- Reijntjes, C.; Haverkort, B.; Waters-Bayer, B. 1998. Mantenimiento de la diversidad y la flexibilidad.. In Consorcio Latinoamericano de Agroecología y Desarrollo: Curso de educación a distancia: Agroecología y Desarrollo Rural. 4ª ed. Perú. CLADES p. 121-147.
- Reitsma, R.; Parrish, J.; McLarney, W; Mack, R.; Lynch, J.; Chavarria, C.; Bustillos, R.; Rodriguez, W. 1999. The role of cacao plantations in maintaining avian diversity in Southeastern Costa Rica. In Jiménez, F.; Beer, J. (Compilers), International Symposium Multiestrata agroforestry systems with perennial crops. Turrialba, Costa Rica, February 22-27, 1999.
- Rice, R.; Greenberg, R. 2000. Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. *Ambio* 29:3.
- Roth, D.; Perfecto, I.; Rathcke, B. 1994. The effects of management systems on ground-foraging ant diversity in Costa Rica. *Ecological Applications*, 4(3): 423-436.
- Rudran, R.; Foster, M. 1996. Conducting a survey to asses mammalian diversity. In Wilson, D.; Cole, R.; Nichols, J.; Rudran, R.; Foster, M. (Eds.) *Measuring and monitoring biological diversity. Estándar methods for mammals*. United Kingdom. Smithsonian Institution Press. p. 71-79.
- Salafsky, N. 1993. Mammalian use of a buffer zone agroforestry system bordering Gunung Palung National Park, West Kalimantan, Indonesia. *Conservation Biology*, 7(4): 929-933.
- Schelhas, J.; Greenberg, R. 1996. Introduction: The value of forest patches. In Schelhas, J. y Greenberg, R. (Eds.) *Forest Patches in tropical landscapes*. United States, Island Press. p. xv-xxxvi.
- Schmitz, B. A. 1993. Costa Rica. Rotafolio de mamíferos. San José, Costa Rica. El Jobo Viajero. 93 p.
- Smith, R. ; Nott, H. 1988. Rodent damage to cocoa in Equatorial Guinea. *FAO Plant Protection Bulletin*, 36(3):119-124.
- Smythe, N. 1991. *Dasyprocta punctata* y *Agouti paca* (Guatusa, Cherenga, Agouti, Tepezcuinte, Paca). In Janzen, D.H y 174 colaboradores (Eds.), *Historia natural de Costa Rica*. San José, Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. p. 477-479.
- Stevens, S. M.; Husaband, T. P. 1998. The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic Forest fragments. *Biological Conservation* 85: 1-8
- Sutherland, W. 1996. Mammals. In Sutherland, W. (Ed.) *Ecological census techniques, a handbook*. United Kingdom. Cambridge University Press. p. 260-280.
- Swanson. T. 1997. *Global action for biodiversity*. United Kingdom. Earthscan Publications and IUCN. p. 21.

- Thiollay, J. 1995. The role of traditional agroforest in the conservation of rain forest bird diversity in Sumatra. *Conservation Biology*, 9(2): 335-353.
- Toledo, V.; Moguel, P. 1997. Searching for sustainable coffee in Mexico: The importance of biological and cultural diversity. In Rize, H.; Harris, A.; Mclean, J. (Eds.) *Proceedings First Sustainable Coffee Congress*. September 1996. Smithsonian Migratory Bird Center.
- Valerio, C. 1980. *Anotaciones sobre la historia Natural de Costa Rica*. San José, Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia. 152 p.
- . 1991. *Diversidad biológica de Costa Rica*. San José, Costa Rica. Editorial Heliconia. 153 p.
- Vandermeer, J.; Perfecto, I. 1998. Biodiversity and pest control in agroforestry systems. *Agroforestry Forum*, 9(2): 2-6.
- Villalobos, V.; Borge, C. 1995. *Talamanca en la encrucijada*. San José, Costa Rica. Editorial de la Universidad Estatal a Distancia. 140 p.
- Wemmer, C.; Kunz, T.; Lundie-Jenkins, G.; McShea, W. 1996. Mammalian sign. In Wilson, D.; Cole, R.; Nichols, J.; Rudran, R.; Foster, M. (Eds.) *Measuring and monitoring biological diversity. Estándar methods for mammals*. United Kingdom. Smithsonian Institution Press. p. 157-176.
- Wickramasinghe, A. 1995. The evolution of Kandyan home-gardens. An indigenous strategy for conservation of biodiversity in Sri Lanka. In Halladay, P.; Gilmour, D. (Eds.) *Conserving Biodiversity outside protected areas, the role of traditional agroecosystems*. Francia. IUCN, AMA Andalucía, Centro de investigación F. Gonzales-Bernaldez. SADAG. p.164-182.
- Wilkie, S. D.; Finn, J. T. 1990. Slash-burn cultivation and mammal abundance in the Ituri Forest, Zaire. *Biotropica* 22(1): 90-99.
- World Conservation Monitoring Center. 1992. *Global biodiversity: Status of the Earth's living resources*. London. Chapman and Hall. xx+594p.
- WWF. 1998. *Biodiversity. De la teoría a la practica. Incentivos en países en vías de desarrollo*. Suiza. Documento de Consulta de WWF International. 42p.

## 9. ANEXOS

**Anexo 1 (A,B)**

**Anexo 1A. Cuestionario para entrevistar a agricultores cacaoteros acerca de los animales silvestres que visitan sus huertas**

Fecha: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_

**I. Antecedentes del informante, la finca y el agroecosistema en estudio**

1. Cual es su nombre?
2. Cuantos son los miembros de su familia?
3. Cuantos años tiene de vivir en la finca?
4. Cuál es el tamaño total de su propiedad?
5. Cuanto tiene sembrado con cacao?
6. Además de cultivar cacao, a que otros cultivos se dedica y cual es el área de cada uno?

Cultivo	Area

7. Con que frecuencia visita la huerta de cacao?

*Todos los días*  
*Una vez por semana*  
*Cada 15 días*  
*Una vez por mes*

8. Cual es la edad de su huerta de cacao?
9. Que cuidados le da a los árboles de cacao?

*Ninguno*  
*Poda de los árboles de cacao*  
*Control de malezas*  
*Eliminación de mazorcas enfermas*  
*Otros (especificar)*

*Solo chupones*  
*Con machete*

*Ramas adultas*  
*Con agroquímicos*

10. Desde cuando le esta proporcionando esos cuidados al cacao?
11. Cuales son las principales labores que realiza en cada mes del año en su huerta?

Actividad	En	Feb	Ma	Abr	Ma	Jun	Jul	Ag	Se	Oct	No	Dic
Poda de cacao												
Poda de árboles sombra												
Control de malezas												
Cosecha												
Otro?												
Otro?												

## **II. Los animales: beneficios para la familia y la finca**

12 Ha observado animales en su cacaotal en los últimos dos años? Cuales son esos animales? (Cuadro)

*Luego de que los nombra, reconocerlos en el gráfico para confirmar registro*

13 Cada cuanto tiempo ha observado estos animales en su cacaotal? ( Cuadro: una vez a la semana, una vez por mes, una vez al año).

14 En que temporada del año le parece que es posible observar mas animales en su cacaotal? (Cuadro)

15 De cuales de esos animales ha observado nidos y crías en el cacaotal? (Cuadro)

16 Los animales que visitan su huerta traen algún beneficio para su cacaotal y para los otros cultivos?. Cuales?

Animal	Beneficio

17 Los animales que visitan su cacaotal traen algún beneficio a Ud. y su familia? Cuales?

Animal	Beneficio

18 Su familia consume como alimento algunos animales de los que ha nombrado? Cuales? (Cuadro)

19 De estos, cual o cuales son sus preferidos? (Cuadro)

20 Cada cuanto lo comen? 1vez/semana, 1vez/mes, 1 vez/año (Cuadro)

21 Ud. mismo caza estos animales o los compra a otros?

*Los caza el/ella mismo*

*Compra a otro*

22 De donde vienen estos animales, del cacaotal o de otro lugar? (Cuadro)

*Los animales: Daños que producen en la finca*

23 Traen los animales alguna desventaja /perjuicio a su finca?

Si

No



Sigue 36

24 Alguno de los animales causa daños en el cacaotal? Cuales animales? (Cuadro)

25 Que tipo de daño causan estos animales a su cacaotal?

Nombre común del animal	Fruto maduro	Fruto en crecimiento	Flores	Otros

26 De todos estos animales, cual es el que mas daño causa a su cacaotal?

27 Ud. ha visto a estos animales causando el daño o le han contado que causan daño?

Ha visto

Le han contado

28 De cada 100 mazorcas que Ud. cosecha, cuantas de ellas suelen estar dañadas por los animales?

29 Que hace con las mazorcas dañadas por los animales que Ud. menciona?

*Las desecha*

*Las incorpora a la cosecha total*

*Otro*

30 Controla Ud. en alguna manera a los animales que causan daño en el cacaotal? De que manera?

Animal dañino	Método de control			
	Cacería	Veneno	Ninguno	Otro

31 Los animales causan daños a los otros cultivos que Ud. siembra?

Si

No

32 Que daño provocan?

Animal	Cultivo	Tipo de daño

**III. La comunidad animal y el bosque**

33. Con que frecuencia visita el bosque?

34. De los animales que ha visto en los cacaotales cuales también ha visto en el bosque?  
(Cuadro)

35. Existen otros animales en el bosque que no se ve en los cacaotales? Cuales?  
(Cuadro)

36. Los animales que viven en el bosque traen algún beneficio a Ud. y su familia?  
Cuales?

Animal	Beneficio

37 Ha observado cambios entre la cantidad de animales que visitaban su cacaotal anteriormente y la cantidad que visita ahora? Cuales cambios?

38 A que cree se deben esos cambios?

**Anexo 1B. Cuestionario para entrevistar a agricultores bananeros acerca de los animales que visitan sus huertas agroforestales**

Fecha: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_

**I. Antecedentes del informante, la finca y el agroecosistema en estudio**

1. Nombre del agricultor/a
2. Nombre de la comunidad
3. Cuantos son los miembros de su familia?
4. Cuantos años tiene de vivir en la finca?
5. Cuál es el tamaño total de su propiedad?
6. Cuanto tiene sembrado con banano?
7. Además de cultivar banano, a que otros cultivos se dedica y cual es el área de cada uno?

Cultivo	Area

8. Con que frecuencia visita su huerta bananera?

*Todos los días*  
*Una vez por semana*  
*Cada 15 días*  
*Una vez por mes*

9. Cual es la edad de su huerta?

10. A quien vende el banano que produce?

*APPTA*  
*Intermediario*  
*Otro*

11. Que cuidados le da a las plantas de banano?

*Ninguno*  
*Deshoje*  
*Deshije*  
*Control de malezas*  
*Fertilización*  
*Otros (especificar)*

*Cada que tiempo?*  
*Cada que tiempo?*  
*Con machete*

*Con agroquímicos*



12. Desde cuando esta proporcionando esos cuidados?

13. Cuales son las principales labores que realiza en cada mes del año en su huerta?

Actividad	En	Feb	Ma	Abr	Ma	Jun	Jul	Ag	Se	Oct	No	Dic
Deshoje												
Deshije												
Fertilización												
Control de malezas												
Cosecha												
Otro?												
Otro?												

**II. Los animales: beneficios para la familia y la finca**

14. Ha observado animales en su bananal en los últimos dos años? Cuales son esos animales? (Cuadro)

*Luego de que los nombra, reconocerlos en el gráfico para confirmar registro*

15. Cada cuanto tiempo ha observado estos animales en su bananal? ( Cuadro: una vez a la semana, una vez por mes, una vez al año).

16. En que temporada del año le parece que es posible observar mas animales en su bananal? (Cuadro)

17. De cuales de esos animales ha observado nidos y crías en el bananal? (Cuadro)

18. Los animales que visitan su huerta traen algún beneficio para su bananal y para los otros cultivos? Cuales?

Animal	Beneficio

19. Los animales que visitan su bananal traen algún beneficio a Ud. y su familia? Cuales?

Animal	Beneficio

20. Su familia consume como alimento algunos animales de los que ha nombrado? Cuales? (Cuadro)

21. De estos, cual o cuales son sus preferidos? (Cuadro)

22. Cada cuanto lo comen? 1 vez/semana, 1 vez/mes, 1 vez/año (Cuadro)

23. Ud. mismo caza estos animales o los compra a otros?

*Los caza el/ella mismo*

*Compra a otro*

24. De donde vienen estos animales, del bananal o de otro lugar? (Cuadro)

*Los animales: Daños que producen en la finca*

25. Traen los animales alguna desventaja /perjuicio a su finca?

Si

No



Sigue 36

26. Alguno de los animales causa daños en el bananal? Cuales animales? (Cuadro)

27. Que tipo de daño causan estos animales a su bananal?

Nombre del animal	Tipo de daño

28. De todos estos animales, cual es el que mas daño causa a su bananal?

29. Ud. ha visto a estos animales causando el daño o le han contado que causan daño?

*Ha visto*

*Le han contado*

30. De cada 10 racimos que Ud. cosecha, cuantos de ellos suelen estar dañados por los animales?

31. Que hace con los racimos dañados por los animales que Ud. menciona?

*Las desecha*

*Las incorpora a la cosecha total*

*Alimenta animales caseros*

*Otro*

32. Controla Ud. en alguna manera a los animales que causan daño en el bananal? De que manera?

Animal dañino	Método de control			
	Cacería	Veneno	Ninguno	Otro

33. Los animales causan daños a los otros cultivos que Ud. siembra?

Si

No

34. Que daño provocan?

Animal	Cultivo	Tipo de daño

**III. La comunidad animal y el bosque**

35 Con que frecuencia visita el bosque?

36 De los animales que ha visto en los bananales cuales también ha visto en el bosque?  
(Cuadro)

37 Existen otros animales en el bosque que no se ve en los bananales?. Cuales?  
(Cuadro)

38 Los animales que viven en el bosque traen algún beneficio a Ud. y su familia?  
Cuales?

39 Ha observado cambios entre la cantidad de animales que visitaban su bananal anteriormente y la cantidad que visita ahora? Cuales cambios?

40 A que cree se deben esos cambios?

**Anexo 2 (A,B)**

Anexo 2A Cuestionario para entrevistar a agricultores cacaoteros acerca de las especies presentes en el dosel de sombra

Fecha: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_

Nombre del agricultor/a: \_\_\_\_\_

**I. Caracterización de la sombra y su manejo**

1. Cuales son las plantas que le dan sombra al cacao de su huerta?

<b>Especies</b>

2. De esas plantas, cuales son las mas comunes o abundantes en su huerta de cacao?  
(Marcar con asterisco en cuadro anterior)

3. Cómo estableció la sombra para su cacaotal?

<b>a. Sembró primero sombra Luego el cacao</b>	<b>b. Sembró el cacao bajo bosque</b>	<b>c. Sembró primero cacaoluego sombra</b>	<b>d. La sombra creció naturalmente</b>
Cuales sp. de sombra sembró?	Raleo el bosque?	Que edad tenia el cacao cuando sembró la sombra	Selecciono las plantas que quedarían?
	Sí                      No		
	Que sp. de árboles dejó?	Que especies de sombra sembró?	Cuales plantas dejó?
Que edad tenia la sombra cuando sembró el cacao?	Que sp. de árboles eliminó?		Cuales plantas eliminó?

4. Cómo maneja esa sombra?

a. No la maneja	b. Poda de árboles de sombra	c. Desech/desecho de plátano o banana.	d. Elimina regenera. natural	e. Elimina árboles que dan mucha sombra
	Cada que tiempo?	Cada que tiempo?	Cada que tiempo?	Cada que tiempo?
	Que partes del árbol poda?		Que árboles deja?	Que árboles deja?
			Que árboles elimina?	Que árboles elimina?

5. Según su opinión, cuales tipos de planta dan la mejor sombra para un cacaotal? Porque?

6. Cuantos árboles cree Ud. que darían mejor sombra a un cacaotal? ¿por que?

**II La sombra de los cacaotales: Ventajas y desventajas para la familia y para la huerta**

7. Las plantas que hacen sombra en su cacaotal le traen beneficios a Ud. y a su familia?

*Si*

*No*

8. Cuales beneficios aportan?

Especies	Beneficios para la familia

9. Que tipo de plantas frutales tiene en su huerta cacaotera como sombra? (Cuadro siguiente)

10. De las plantas frutales que hacen sombra en su huerta de cacao, cuales Ud. y su familia consumen? (marcar con asterisco)

Especies frutales	Razones de preferencia

11. De estas plantas frutales, cuales son las preferidas de Ud. y su familia y por qué? (Marcar con un V en cuadro anterior)

12. De los frutos que producen las plantas frutales que hacen sombra en su huerta de cacao Ud. vende algunas? Cuales?
13. De las plantas que hacen sombra en su huerta de cacao Ud. utiliza algunas para leña? Cuales?
14. De las plantas que hacen sombra en su huerta de cacao Ud. utiliza algunas como medicinas? Cuales?
15. De las plantas que hacen sombra en su huerta de cacao Ud. utiliza algunas para madera? Cuales?
16. Ud. vende la madera o solo la utiliza para construcciones caseras?

*Vende*

*Utiliza para construcciones caseras*

17. Las plantas de sombra traen algún beneficio para el cacao? Cuales plantas y que beneficios?

Especies	Beneficios para el cacao

18. Las plantas de sombra tienen algún tipo de desventaja para el cacao? Cuales?

**III. Las especies del dosel de sombra y su relación con los animales que acuden a las huertas**

19. Algunas de las plantas que hacen sombra al cacao atraen animales silvestres?

*Si*                      *No*

20. Cuales especies de plantas y que tipo de animales? Por que?

Especies	Animal que atrae	Razones

21. Los animales silvestres que vienen a su huerta consumen frutos de las plantas que hacen sombra al cacao?

*Si*    *No*

22. Cuales animales y que frutos consumen?

Animales	Frutos que consumen

23. Ha visto a los animales consumiendo esos frutos o Ud. así lo cree? Porque?

24. Que cambios habría en la cantidad de animales que vienen a su huerta de cacao si el numero de plantas de sombra

*Fuera menor*

*Fuera mayor*

25. Que cree Ud., si llegaran pocos o ningún animal a su huerta, eso seria bueno o malo? Por que?

26. Si llegaran muchos animales a su huerta seria bueno o malo? Por que?

27. Hubo cambios en la cantidad de animales que vienen a su huerta cuando Ud. empezó a manejar la sombra? Cuales?

#### **IV. El dosel de sombra del cacao comparado al bosque**

28. Que productos obtiene de los árboles del bosque?

Producto	Arbol que lo proporciona

29. Los beneficios que Ud. recibe de los árboles del bosque son mayores o menores de los que recibe de los árboles de su cacaotal?

**Anexo 2**

**Anexo 2A. Cuestionario para entrevistar a agricultores bananeros acerca de las especies presentes en el dosel de sombra de sus huertas**

Fecha: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_

Nombre del agricultor/a: \_\_\_\_\_

**I. Caracterización de la sombra y su manejo**

1. Cuales son las plantas que le dan sombra al banano de su huerta?

Especies

2. De esas plantas, cuales son las mas comunes o abundantes en su huerta de banano?  
(marcar con asterisco en el cuadro anterior)

3. Cómo estableció la sombra para su bananal?

<b>Sembró primero sombra Luego el banano</b>	<b>Sembró el banano bajo bosque</b>	<b>Sembró primero banano Luego sombra</b>	<b>La sombra creció naturalmente</b>
Cuales sp. de sombra sembró?	Raleo el bosque?	Que edad tenia el banano cuando sembró la sombra	Selecciono las plantas que quedarían?
	Si                      No		
	Que sp. de árboles dejó?	Que especies de sombra sembró?	Cuales plantas dejó?
Que edad tenia la sombra cuando sembró el banano?	Que sp. de árboles eliminó?		Cuales plantas eliminó?



4. Cómo maneja esa sombra?

No la maneja	Poda de árboles de sombra	Elimina regenera. Natural	Elimina árboles que dan mucha sombra
	Cada que tiempo?	Cada que tiempo?	Cada que tiempo?
	Que partes del árbol poda?	Que árboles deja?	Que árboles deja?
		Que árboles elimina?	Que árboles elimina?

5. Según su opinión cuales tipos de plantas serian la mejor sombra para un bananal? Porque?

6. Cuantos arbolos cree Ud. que darían mejor sombra una manzana de banana? ¿Por qué?

**II. La sombra de los banales: Ventajas y desventajas para la familia y para la huerta**

7. Las plantas que hacen sombra en su bananal le traen beneficios a Ud. y a su familia?

Si No

8. Cuales beneficios aportan?

Especies	Beneficios para la familia

9. Que tipos de plantas frutales tiene en su huerta como sombra del banano? (Cuadro siguiente)

10. De las plantas frutales que hacen sombra en su huerta de banano, cuales Ud. y su familia consumen?

Especies frutales para el consumo

11. De estas plantas frutales, cuales son la preferidas de Ud. y su familia y por qué?  
(Marcar con un V en cuadro anterior)

Especies frutales para consumo	Especies preferidas	Razones

12. De los frutos que producen las plantas frutales que hacen sombra en su huerta de banano Ud. vende algunas? Cuales?

13. De las plantas que hacen sombra en su huerta de banano Ud. utiliza algunas para leña? Cuales?

14. De las plantas que hacen sombra en su huerta de banano Ud. utiliza algunas como medicinas? Cuales?

15. De las plantas que hacen sombra en su huerta de banano Ud. utiliza algunas para madera? Cuales?

16. Ud. vende la madera o solo la utiliza para construcciones caseras?

*Vende*

*Utiliza para construcciones caseras*

17. Las plantas de sombra traen algún beneficio para el banano? Cuales plantas y que beneficios?

Especies	Beneficios para el banano

18. Las plantas de sombra tienen algún tipo de desventaja para el banano? Cuales?

**III. Las especies del dosel de sombra y su relación con los animales que acuden a las huertas**

19. Algunas de las plantas que hacen sombra al banano atraen animales silvestres?

*Si*

*No*

20. Cuales especies de plantas y que tipo de animales atraen esas plantas? Por que?

Especies	Animal que atrae	Razones

21. Los animales silvestres que vienen a su huerta consumen frutos de las plantas que hacen sombra al banano?

*Si*

*No*

22. Cuales animales y que frutos consumen?

<b>Animales</b>	<b>Frutos que consumen</b>

23. Ha visto a los animales consumiendo esos frutos o Ud. así lo cree? Porque?

24. Que cambios habría en la cantidad de animales que vienen a su huerta de banano si el numero de plantas de sombra

*Fuera menor*

*Fuera mayor*

25. Que cree Ud., si llegaran pocos o ningún animal a su huertas seria bueno o malo?. Por que?

26. Si llegaran muchos animales a su huerta seria bueno o malo?. Por qué?

27. Hubo cambios en la cantidad de animales que acuden a la huerta cuando Ud. empezó a manejar la sombra? Cuales?

#### **IV. El dosel de sombra del banano comparado al bosque**

28. Que productos obtiene de los árboles del bosque?

29. Los beneficios que Ud. recibe de los árboles del bosque son mayores o menores de los que recibe de los árboles de su bananal?

**Anexo 3.** Características de la huerta y de los transectos dispuestos en cacaotales y bananales para medir huellas de mamíferos.

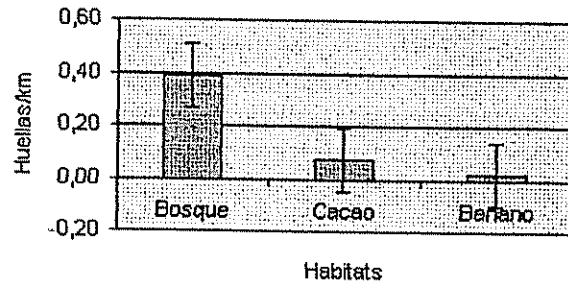
Sitios/habitat	Edad de la huerta (años)	Area de la huerta (ha)	Longitud de transecto (m)	Distancia transecto-bosque (m)*
<b>Cacao</b>				
Transecto 1	11	2	140	130
Transecto 2	10	2	150	210
Transecto 3	52	4	150	370
Transecto 4	12	2	138	140
Transecto 5	10	2	150	117
<b>Banano</b>				
Transecto 1	8	1.5	150	130
Transecto 2	20	1.5	150	256
Transecto 3	5	3	145	130
Transecto 4	3	1.5	150	305
Transecto 5	6	2	145	105

\*Distancia medida desde el centro del transecto

Anexo 4. Índices promedios de abundancia (Huellas/km recorrido) por cada especie de mamífero

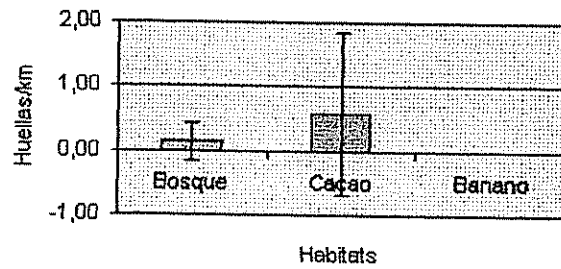
Tepezcuintle (*Agouti paca*)

A



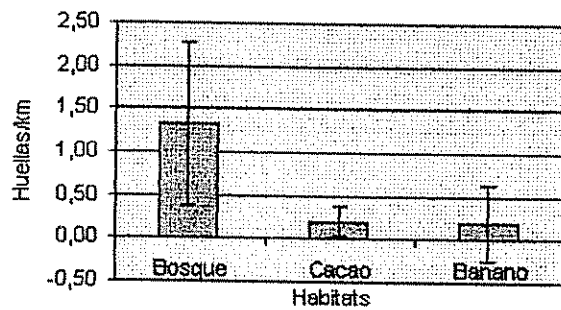
Cabro (*Mazama americana*)

B



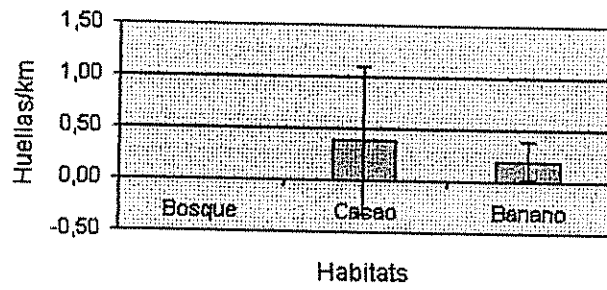
Guatusa (*Dasyprocta punctata*)

C



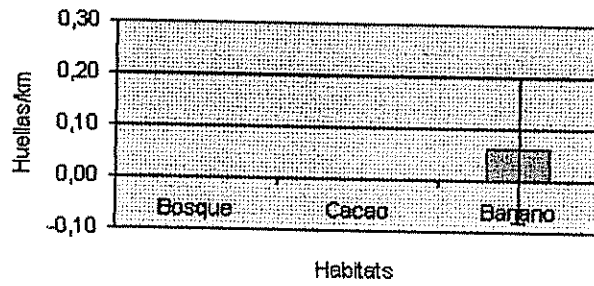
**Zorro pelón (*Bidelphis* sp.)**

D



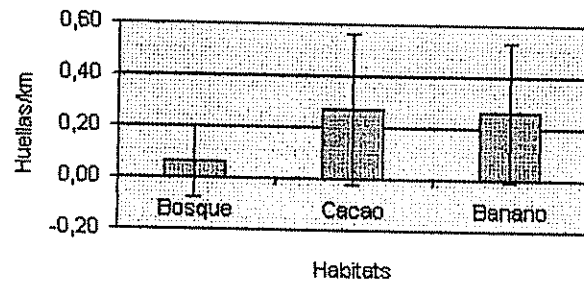
**Tigrillo (*Leopardus* sp.)**

E



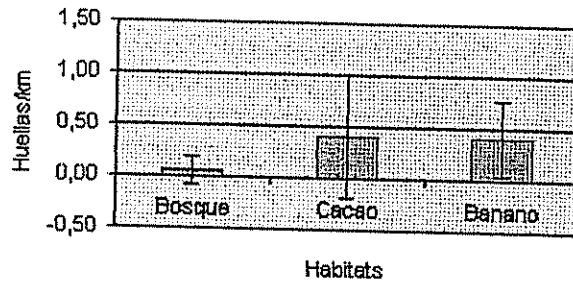
**Platanero (*Eira barbara*)**

F



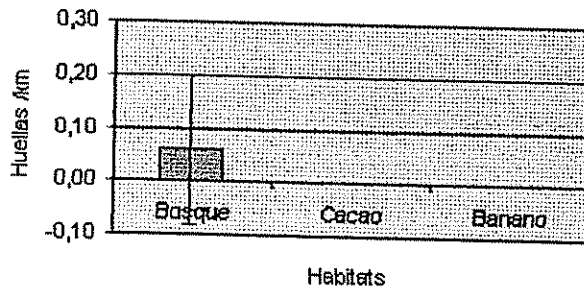
**Mapachín (Procyon lotor)**

**G**



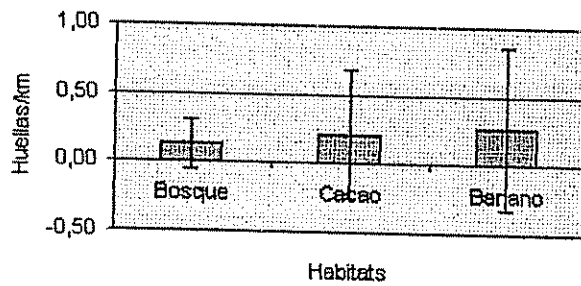
**Chancho de monte (Tajassu pecari)**

**H**



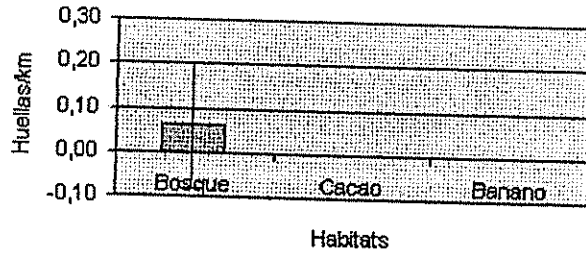
**Armado (Dasypus novemcinctus)**

**I**



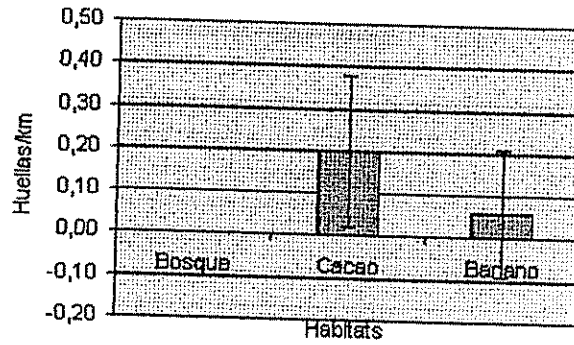
**Manigordo (*Leopardus pardalis*)**

J



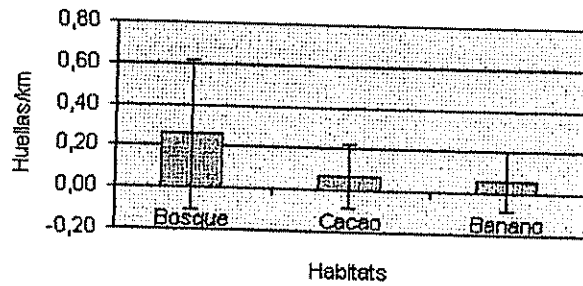
**Tolomuco (*Herpailurus yagouaroundi*)**

K



**Zorro hediondo (*Conepatus semistriatus*)**

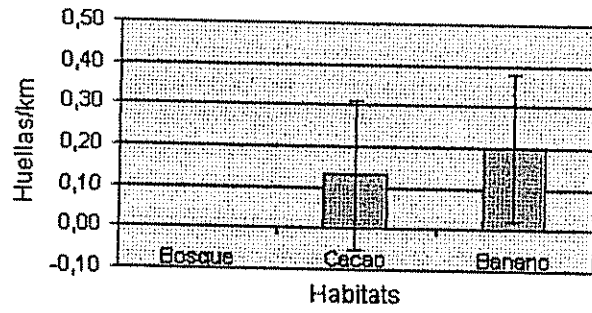
L





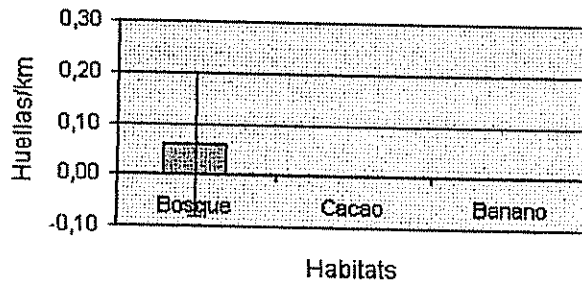
**Pizote (*Nasua narica*)**

**M**



**Sajino (*Pecari tajacu*)**

**N**



**Anexo 5.** Total de especies arbóreas y palmáceas (dap>10 cm) registradas en bosque, cacaotales y bananales (área total/habitat=5000m<sup>2</sup>). A=numero de individuos/habitat; B=numero de sitios en que estuvo presente (n=5 sitios por hábitat).

	Familia	Especie	Bosque		Cacao		Banano	
			A	B	A	B	A	B
1	Fabaceae/mim.	<i>Acacia ruddiae</i>	-	-	-	-	1	1
2	Verbenaceae	<i>Aegiphila costaricensis</i>	2	1	-	-	-	-
3	Ulmaceae	<i>Ampelocera macrocarpa</i>	1	1	-	-	-	-
4	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	-	-	1	1	-	-
5	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	-	-	3	2	-	-
6	Annonaceae	<i>Annona pittieri</i>	2	1	-	-	-	-
7	Bignoniaceae	<i>Anphitecna cf. Isthmica</i>	1	1	-	-	-	-
8	Tiliaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	1	1	-	-	-	-
9	Moraceae	<i>Artocarpus communis</i>	-	-	-	-	3	2
10	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	-	-	17	3	1	1
11	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	2	1	-	-	-	-
12	Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>	1	1	-	-	-	-
13	Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i>	2	1	-	-	-	-
14	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	1	1	-	-	-	-
15	Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	5	1	1	1	-	-
16	Cecropiaceae	<i>Cecropia insignis</i>	3	1	-	-	-	-
17	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	1	1	1	-	-
18	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1	1	-	-	-	-
19	Ulmaceae	<i>Celtis schippii</i>	3	2	-	-	-	-
20	Solanaceae	<i>Cestrum racemosum</i>	-	-	1	1	2	1
21	Solanaceae	<i>Cestrum sp.</i>	2	1	-	-	-	-
22	Rutaceae	<i>Citrus sp. 1</i>	-	-	3	1	-	-
23	Rutaceae	<i>Citrus sp. 2</i>	-	-	3	2	-	-
24	Euphorbiaceae	<i>Cleidion castaneifolium</i>	8	1	-	-	-	-
25	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	-	-	1	1	1	1
26	Rhamnaceae	<i>Colubrina spinosa</i>	1	1	-	-	-	-
27	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	-	-	39	5	57	5
28	Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i>	1	1	-	-	-	-
29	Boraginaceae	<i>Cordia collococca</i>	1	1	-	-	-	-
30	Boraginaceae	<i>Cordia cymosa</i>	3	1	-	-	-	-
31	Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	2	1	3	3	2	2
32	Capparidaceae	<i>Crateva tapia</i>	2	1	-	-	-	-
33	Euphorbiaceae	<i>Croton sp.</i>	1	1	-	-	-	-
34	Sapotaceae	<i>Crysophyllum argenteum</i>	1	1	-	-	-	-
35	Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	-	-	3	1	-	-
36	Sapindaceae	<i>Cupania sp.</i>	3	2	-	-	-	-
37	Annonaceae	<i>Cymbopetalum costaricense</i>	3	2	-	-	-	-
38	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	1	1	-	-	-	-
39	Desconocido	<i>Desconocido</i>	5	4	1	1	-	-
40	Euphorbiaceae	<i>Drypetes brownii</i>	1	1	-	-	-	-
41	Fabaceae/pap.	<i>Dussia discolor</i>	1	1	-	-	-	-
42	Fabaceae/pap.	<i>Dussia macrophyllata</i>	2	1	-	-	-	-

Familia	Especie		Bosque		Cacao		Banano
43 Fabaceae/pap.	<i>Erythrina berteroana</i>	-	-	1	1	-	-
44 Lecythidaceae	<i>Eschweilera calyculata</i>	1	1	-	-	-	-
45 Lecythidaceae	<i>Eschweilera sp.</i>	1	1	-	-	-	-
46 Clusiaceae	<i>Garcinia macrophylla</i>	-	-	1	1	-	-
47 Tiliaceae	<i>Goethalsia meiantha</i>	14	1	-	-	-	-
48 Meliaceae	<i>Guarea af. Glabra</i>	2	1	-	-	-	-
49 Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	2	1	-	-	-	-
50 Sterculiaceae	<i>Guazuma invira</i>	-	-	2	1	-	-
51 Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	-	-	-	-	1	1
52 Malvaceae	<i>Hampea appendiculata</i>	-	-	1	1	-	-
53 Flacourtiaceae	<i>Hasseltia floribunda</i>	3	3	-	-	-	-
54 Olacaceae	<i>Heisteria concinna</i>	1	1	-	-	-	-
55 Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	5	3	-	-	-	-
56 Fabaceae/mim.	<i>Inga alba</i>	1	1	-	-	-	-
57 Fabaceae/mim.	<i>Inga densiflora</i>	1	1	-	-	-	-
58 Fabaceae/mim.	<i>Inga edulis</i>	-	-	4	3	2	1
59 Fabaceae/mim.	<i>Inga marginata</i>	1	1	-	-	-	-
60 Fabaceae/mim.	<i>Inga oerstediana</i>	-	-	3	2	-	-
61 Fabaceae/mim.	<i>Inga sapindoides</i>	2	1	1	1	-	-
62 Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	18	4	-	-	-	-
63 Rhamnaceae	<i>Karwinskia ?</i>	2	1	-	-	-	-
64 Quiinaceae	<i>Lacunaria panamensis</i>	1	1	-	-	-	-
65 Fabaceae/pap.	<i>Lecointea amazonica</i>	1	1	-	-	-	-
66 Fabaceae/pap.	<i>Lonchocarpus oliganthus</i>	1	1	-	-	-	-
67 Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	-	-	1	1	-	-
68 Sapotaceae	<i>Manilkara sp.</i>	1	1	-	-	-	-
69 Moraceae	<i>Maquira costaricana</i>	1	1	-	-	-	-
70 Sapindaceae	<i>Matayba sp.</i>	2	1	-	-	-	-
71 Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	1	1	-	-	-	-
72 Tiliaceae	<i>Mortoniendron costaricense</i>	2	1	-	-	-	-
73 Melastomataceae	<i>Mouriri gleasoniana</i>	1	1	-	-	-	-
74 Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	-	-	1	1	-	-
74 Lauraceae	<i>Nectandra umbrosa</i>	2	1	-	-	-	-
75 Lauraceae	<i>Ocotea nicaraguensis</i>	1	1	-	-	-	-
76 Myristicaceae	<i>Otoba acuminata</i>	3	2	-	-	-	-
77 Myristicaceae	<i>Otoba novogranatensis</i>	3	2	-	-	-	-
78 Fabaceae/mim.	<i>Pentaclethra macroloba</i>	17	1	-	-	-	-
79 Rubiaceae	<i>Pentagonia sp.</i>	1	1	-	-	-	-
80 Moraceae	<i>Perebea hispidula</i>	2	1	-	-	-	-
81 Lauraceae	<i>Persea americana</i>	-	-	-	-	2	1
82 Lauraceae	<i>Persea schiedeana</i>	-	-	5	1	-	-
83 Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	6	2	-	-	-	-
84 Moraceae	<i>Poulsenia armata</i>	2	2	-	-	-	-
85 Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	2	2	-	-	-	-
86 Sapotaceae	<i>Pouteria cf. foveolata</i>	1	1	-	-	-	-
87 Sapotaceae	<i>Pouteria durlandii</i>	1	1	-	-	-	-
88 Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	-	-	1	1	-	-

Familia	Especie		Bosque		Cacao		Banano
89 Rubiaceae	<i>Psychotria grandis</i>	1	1	-	-	-	-
90 Fabaceae/pap.	<i>Pterocarpus officinalis</i>	3	1	-	-	-	-
91 Fabaceae/pap.	<i>Pterocarpus rohrii</i>	1	1	-	-	-	-
92 Bombacaceae	<i>Quararibea parvifolia</i>	2	1	-	-	-	-
93 Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i>	-	-	3	1	-	-
94 Annonaceae	<i>Rollinia pittieri</i>	1	1	-	-	-	-
95 Meliaceae	<i>Sandoricum koetjape</i>	-	-	1	1	-	-
96 Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	1	1	-	-	-	-
97 Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	22	4	-	-	-	-
98 Moraceae	<i>Sorocea cufodontisii</i>	3	2	-	-	-	-
99 Anacardiaceae	<i>Spondias dulcis</i>	-	-	2	1	-	-
100 Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	1	1	1	1	-	-
101 Apocynaceae	<i>Stemmadenia robinsonii</i>	1	1	-	-	-	-
102 Dichapetalaceae	<i>Stephanopodium costaricense</i>	1	1	-	-	-	-
103 Sterculiaceae	<i>Sterculia allenii</i>	1	1	-	-	-	-
104 Mirtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	-	-	1	1	-	-
105 Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	-	-	3	1	-	-
106 Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	-	-	-	-	5	3
107 Sterculiaceae	<i>Theobroma angustifolium</i>	-	-	1	1	-	-
108 Sterculiaceae	<i>Theobroma bicolor</i>	-	-	3	2	1	1
109 Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	-	-	-	-	4	3
110 Ulmaceae	<i>Trema integerrima</i>	-	-	1	1	-	-
111 Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	-	-	2	1	-	-
112 Asteraceae	<i>Vernonia patens</i>	-	-	1	1	-	-
113 Myristicaceae	<i>Virola multiflora</i>	7	2	-	-	-	-
114 Rutaceae	<i>Zanthoxylum ekmanii</i>	1	1	-	-	-	-
115 Fabaceae/mim.	<i>Zygia longifolia</i>	-	-	-	-	1	1

**Anexo 6(A-C)**

**Anexo 6A.** Índice de Valor de importancia (IVI) para los árboles del dosel en bosques. A=numero de individuos, D=dominancia=area basal en m<sup>2</sup>; F=frecuencia=numero de subparcelas (n=5) donde aparece un individuo de la especie; AR, DR, FR=valores relativos de A, D y F; SUMAIVI=sumatoria de los valores relativos Los datos están ordenados de manera descendente por IVI%.

Especies	Valores absolutos			Valores relativos				
	A	D	F	AR	DR	FR	SUMAIVI	%IVI
<i>Pentaclethra macroloba</i>	17	1.350	1	7.870	10.257	0.962	19.089	6.363
<i>Socratea exorrhiza</i>	22	0.394	4	10.185	2.995	3.846	17.026	5.675
<i>Hura crepitans</i>	5	1.507	3	2.315	11.446	2.885	16.645	5.548
<i>Iriartea deltoidea</i>	18	0.440	4	8.333	3.343	3.846	15.523	5.174
<i>Virola multiflora</i>	7	1.290	2	3.241	9.800	1.923	14.963	4.988
<i>Goethalsia meiantha</i>	14	0.858	1	6.481	6.521	0.962	13.964	4.655
DESCONOCIDO	5	0.351	4	2.315	2.666	3.846	8.827	2.942
<i>Pterocarpus officinalis</i>	3	0.851	1	1.389	6.468	0.962	8.818	2.939
<i>Posoqueria latifolia</i>	6	0.355	2	2.778	2.698	1.923	7.398	2.466
<i>Hasseltia floribunda</i>	3	0.376	3	1.389	2.854	2.885	7.128	2.376
<i>Cleidion castaneifolium</i>	8	0.156	1	3.704	1.184	0.962	5.850	1.950
<i>Quararibea parvifolia</i>	2	0.469	1	0.926	3.563	0.962	5.450	1.817
<i>Otoba acuminata</i>	3	0.239	2	1.389	1.813	1.923	5.125	1.708
<i>Lecointea amazonica</i>	1	0.466	1	0.463	3.538	0.962	4.962	1.654
<i>Cupania sp.</i>	3	0.202	2	1.389	1.537	1.923	4.849	1.616
<i>Cecropia insignis</i>	3	0.302	1	1.389	2.297	0.962	4.648	1.549
<i>Otoba novogranatensis</i>	3	0.153	2	1.389	1.161	1.923	4.473	1.491
<i>Cymbopetalum costaricense</i>	3	0.150	2	1.389	1.136	1.923	4.448	1.483
<i>Poulsenia armata</i>	2	0.196	2	0.926	1.492	1.923	4.341	1.447
<i>Pouteria campechiana</i>	2	0.163	2	0.926	1.238	1.923	4.087	1.362
<i>Celtis schippii</i>	3	0.077	2	1.389	0.587	1.923	3.899	1.300
<i>Castilla elastica</i>	5	0.068	1	2.315	0.513	0.962	3.789	1.263
<i>Cordia sp.</i>	2	0.243	1	0.926	1.848	0.962	3.736	1.245
<i>Sorocea cufodontisii</i>	3	0.056	2	1.389	0.423	1.923	3.735	1.245
<i>Rollinia pittieri</i>	1	0.303	1	0.463	2.301	0.962	3.726	1.242
<i>Brosimum alicastrum</i>	2	0.192	1	0.926	1.455	0.962	3.342	1.114
<i>Zanthoxylum ekmanii</i>	1	0.231	1	0.463	1.753	0.962	3.177	1.059
<i>Brosimum lactescens</i>	2	0.030	2	0.926	0.230	1.923	3.079	1.026
<i>Cordia cymosa</i>	3	0.077	1	1.389	0.587	0.962	2.938	0.979
<i>Spondias mombin</i>	1	0.181	1	0.463	1.375	0.962	2.799	0.933
<i>Crateva tapia</i>	2	0.095	1	0.926	0.720	0.962	2.608	0.869
<i>Guarea sp.</i>	2	0.056	1	0.926	0.425	0.962	2.313	0.771
<i>Aegiphila costaricensis</i>	2	0.056	1	0.926	0.422	0.962	2.309	0.770
<i>Matayba sp.</i>	2	0.051	1	0.926	0.390	0.962	2.278	0.759
<i>Inga marginata</i>	1	0.108	1	0.463	0.821	0.962	2.246	0.749
<i>Perebea hispidula</i>	2	0.037	1	0.926	0.283	0.962	2.170	0.723
<i>Ampelocera macrocarpa</i>	1	0.093	1	0.463	0.706	0.962	2.130	0.710
<i>Mortoniendron costaricense</i>	2	0.030	1	0.926	0.224	0.962	2.112	0.704

Species	A	D	F	AR	DR	FR	SUMAVI	%VI
<i>Dussia macrophyllata</i>	2	0.029	1	0.926	0.217	0.962	2.104	0.701
<i>Guarea af. glabra</i>	2	0.028	1	0.926	0.215	0.962	2.102	0.701
<i>Inga sapindoides</i>	2	0.028	1	0.926	0.213	0.962	2.100	0.700
<i>Lonchocarpus oliganthus</i>	1	0.088	1	0.463	0.669	0.962	2.094	0.698
<i>Cestrum sp.</i>	2	0.027	1	0.926	0.204	0.962	2.091	0.697
<i>Nectandra umbrosa</i>	2	0.023	1	0.926	0.178	0.962	2.065	0.688
<i>Karwinskia ?</i>	2	0.023	1	0.926	0.175	0.962	2.062	0.687
<i>Annona pittieri</i>	2	0.018	1	0.926	0.138	0.962	2.026	0.675
<i>Mouriri gleasoniana</i>	1	0.073	1	0.463	0.555	0.962	1.980	0.660
<i>Pouteria cf. foveolata</i>	1	0.050	1	0.463	0.382	0.962	1.807	0.602
<i>Eschweilera calyculata</i>	1	0.043	1	0.463	0.330	0.962	1.754	0.585
<i>Manilkara sp.</i>	1	0.027	1	0.463	0.204	0.962	1.629	0.543
<i>Cordia bicolor</i>	1	0.026	1	0.463	0.198	0.962	1.622	0.541
<i>Pouteria durlandii</i>	1	0.025	1	0.463	0.193	0.962	1.617	0.539
<i>Ceiba pentandra</i>	1	0.024	1	0.463	0.179	0.962	1.603	0.534
<i>Maquira costaricana</i>	1	0.023	1	0.463	0.172	0.962	1.597	0.532
<i>Stephanopodium costaricens</i>	1	0.021	1	0.463	0.163	0.962	1.587	0.529
<i>Eschweilera sp.</i>	1	0.020	1	0.463	0.155	0.962	1.579	0.526
<i>Inga alba</i>	1	0.020	1	0.463	0.153	0.962	1.577	0.526
<i>Anphitexna cf. Isthmica</i>	1	0.020	1	0.463	0.153	0.962	1.577	0.526
<i>Psychotria grandis</i>	1	0.020	1	0.463	0.151	0.962	1.576	0.525
<i>Pentagonia sp.</i>	1	0.017	1	0.463	0.127	0.962	1.551	0.517
<i>Drypetes brownii</i>	1	0.017	1	0.463	0.125	0.962	1.550	0.517
<i>Ocotea nicaraguensis</i>	1	0.017	1	0.463	0.125	0.962	1.550	0.517
<i>Dussia discolor</i>	1	0.015	1	0.463	0.115	0.962	1.540	0.513
<i>Heisteria concinna</i>	1	0.015	1	0.463	0.115	0.962	1.540	0.513
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1	0.015	1	0.463	0.114	0.962	1.538	0.513
<i>Apeiba membranacea</i>	1	0.014	1	0.463	0.109	0.962	1.533	0.511
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0.013	1	0.463	0.098	0.962	1.522	0.507
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	0.013	1	0.463	0.096	0.962	1.521	0.507
<i>Crysophyllum argenteum</i>	1	0.013	1	0.463	0.095	0.962	1.519	0.506
<i>Colubrina spinosa</i>	1	0.012	1	0.463	0.093	0.962	1.518	0.506
<i>Meliosma sp.</i>	1	0.012	1	0.463	0.092	0.962	1.516	0.505
<i>Sterculia allenii</i>	1	0.011	1	0.463	0.083	0.962	1.507	0.502
<i>Cordia collococca</i>	1	0.010	1	0.463	0.079	0.962	1.504	0.501
<i>Stermadenia robinsonii</i>	1	0.010	1	0.463	0.074	0.962	1.498	0.499
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0.010	1	0.463	0.072	0.962	1.497	0.499
<i>Croton sp.</i>	1	0.009	1	0.463	0.066	0.962	1.491	0.497
<i>Brosimum guianense</i>	1	0.009	1	0.463	0.066	0.962	1.491	0.497
<i>Lacunaria panamensis</i>	1	0.009	1	0.463	0.065	0.962	1.489	0.496
<i>Bursera simaruba</i>	1	0.009	1	0.463	0.065	0.962	1.489	0.496
<i>Inga densiflora</i>	1	0.008	1	0.463	0.060	0.962	1.485	0.495
<b>Total</b>	<b>216</b>	<b>13.164</b>	<b>104</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>00.0</b>	<b>300.0</b>	<b>100.0</b>

**Anexo 6B.** Índice de Valor de importancia (IVI) para los árboles del dosel en cacaotales. A=numero de individuos, D=dominancia=area basal en m<sup>2</sup>; F=frecuencia=numero de subparcelas (n=5) donde aparece un individuo de la especie; AR, DR, FR=valores relativos de A, D y F; SUMAIVI=sumatoria de los valores relativos. Los datos están ordenados de manera descendente por IVI%.

Especie	Valores absolutos			Valores relativos				
	A	D	F	AR	DR	FR	SUMAIVI	%IVI
<i>Cordia alliodora</i>	39	2.578	5	33.333	39.693	10.204	83.230	27.743
<i>Bactris gasipaes</i>	17	0.460	3	14.530	7.079	6.122	27.732	9.244
<i>Inga oerstediana</i>	3	0.710	2	2.564	10.924	4.082	17.570	5.857
<i>Cordia sp.</i>	3	0.566	3	2.564	8.715	6.122	17.401	5.800
<i>Persea schiedeana</i>	5	0.419	1	4.274	6.450	2.041	12.764	4.255
<i>Inga edulis</i>	4	0.176	3	3.419	2.711	6.122	12.253	4.084
<i>Cupania cinerea</i>	3	0.195	1	2.564	3.004	2.041	7.609	2.536
<i>Theobroma bicolor</i>	3	0.062	2	2.564	0.950	4.082	7.596	2.532
<i>Citrus sp. 2</i>	3	0.042	2	2.564	0.648	4.082	7.294	2.431
<i>Annona muricata</i>	3	0.029	2	2.564	0.440	4.082	7.086	2.362
<i>Citrus sp. 1</i>	3	0.110	1	2.564	1.686	2.041	6.291	2.097
DESCONOCIDO	1	0.196	1	0.855	3.022	2.041	5.918	1.973
<i>Spondias dulcis</i>	2	0.107	1	1.709	1.643	2.041	5.393	1.798
<i>Rollinia mucosa</i>	3	0.050	1	2.564	0.764	2.041	5.369	1.790
<i>Terminalia amazonia</i>	3	0.039	1	2.564	0.602	2.041	5.207	1.736
<i>Pouteria sapota</i>	1	0.131	1	0.855	2.023	2.041	4.919	1.640
<i>Theobroma angustifolium</i>	1	0.123	1	0.855	1.897	2.041	4.792	1.597
<i>Castilla elastica</i>	1	0.106	1	0.855	1.629	2.041	4.524	1.508
<i>Guazuma invira</i>	2	0.047	1	1.709	0.727	2.041	4.477	1.492
<i>Trophis racemosa</i>	2	0.025	1	1.709	0.379	2.041	4.129	1.376
<i>Cocos nucifera</i>	1	0.058	1	0.855	0.888	2.041	3.784	1.261
<i>Mangifera indica</i>	1	0.044	1	0.855	0.673	2.041	3.568	1.189
<i>Syzygium jambos</i>	1	0.040	1	0.855	0.613	2.041	3.508	1.169
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	0.025	1	0.855	0.379	2.041	3.274	1.091
<i>Cestrum racemosum</i>	1	0.022	1	0.855	0.342	2.041	3.237	1.079
<i>Anacardium occidentale</i>	1	0.021	1	0.855	0.317	2.041	3.213	1.071
<i>Spondias mombin</i>	1	0.020	1	0.855	0.306	2.041	3.202	1.067
<i>Trema integerrima</i>	1	0.017	1	0.855	0.262	2.041	3.157	1.052
<i>Sandoricum koetjape</i>	1	0.017	1	0.855	0.254	2.041	3.150	1.050
<i>Vernonia patens</i>	1	0.014	1	0.855	0.208	2.041	3.103	1.034
<i>Hampea appendiculata</i>	1	0.011	1	0.855	0.174	2.041	3.070	1.023
<i>Nectandra reticulata</i>	1	0.011	1	0.855	0.174	2.041	3.070	1.023
<i>Inga sapindoides</i>	1	0.010	1	0.855	0.154	2.041	3.049	1.016
<i>Garcinia macrophylla</i>	1	0.009	1	0.855	0.143	2.041	3.039	1.013
<i>Eritrina berteriana</i>	1	0.008	1	0.855	0.128	2.041	3.023	1.008
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>6.495</b>	<b>49</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>300.0</b>	<b>100.0</b>

**Anexo 6C.** Índice de Valor de importancia (IVI) para los árboles del dosel en bananales. A=numero de individuos, D=dominancia=area basal en m<sup>2</sup>, F=frecuencia=numero de subparcelas (n=5) donde aparece un individuo de la especie; AR, DR, FR=valores relativos de A, D y F; SUMAIVI=sumatoria de los valores relativos. Los datos están ordenados de manera descendente por IVI%.

Especies	Valores absolutos			Valores relativos			SUMAIVI	%IVI
	A	D	F	AR	DR	FR		
<i>Cordia alliodora</i>	57	2.004	5	68.675	53.931	20.833	143.439	47.813
<i>Terminalia oblonga</i>	5	0,233	3	6.024	6.260	12.500	24.784	8.261
<i>Cordia sp.</i>	2	0,446	2	2.410	11.996	8.333	22.739	7.580
<i>Theobroma cacao</i>	4	0,035	3	4.819	0,947	12.500	18.267	6.089
<i>Artocarpus communis</i>	3	0,083	2	3.614	2.223	8.333	14.171	4.724
<i>Acacia ruddiae</i>	1	0,318	1	1.205	8.551	4.167	13.922	4.641
<i>Persea americana</i>	2	0,209	1	2.410	5.614	4.167	12.191	4.064
<i>Inga edulis</i>	2	0,153	1	2.410	4.107	4.167	10.683	3.561
<i>Cestrum racemosum</i>	2	0,047	1	2.410	1.273	4.167	7.849	2.616
<i>Cocos nucifera</i>	1	0,076	1	1.205	2.032	4.167	7.404	2.468
<i>Zygia longifolia</i>	1	0,06	1	1.205	1.623	4.167	6.994	2.331
<i>Bactris gasipaes</i>	1	0,036	1	1.205	0,977	4.167	6.348	2.116
<i>Theobroma bicolor</i>	1	0,009	1	1.205	0,242	4.167	5.614	1.871
<i>Hamelia patens</i>	1	0,008	1	1.205	0,223	4.167	5.595	1.865
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>3.716</b>	<b>24</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>300.0</b>	<b>100.0</b>



**Anexo 7.** Especies registradas en bosque, cacaotales y bananales. Tipo de habitat donde se desarrollan y utilidad (\*). A=presencia en bosque; B=presencia en cacao; C=presencia en banano; B.1=típica en bosque primario; B.2=típica en bosque secundario; Ma=uso como madera; Leñ=proporciona leña; Fruta fauna=produce frutos comestibles por fauna silvestre; Uso humano=utilidad mas conocida para el hombre (se exceptuó el uso medicinal).

Especie	A	B	C	B.1	B.2	Ma	Leñ	Fruta fauna	Uso humano
<i>Acacia ruddiae</i>			x		x		x		
<i>Aegiphila costaricensis</i>	x				x		x		
<i>Ampelocera macrocarpa</i>	x			x		x	x		Corteza**
<i>Anacardium accidentales</i>		x			x			x	Fr.comest.
<i>Annona muricata</i>		x			x			x	Fr.comest.
<i>Annona pittieri</i>	x			x				x	
<i>Anphitecna cf. isthmica</i>	x			x			x	x	
<i>Apeiba membranacea</i>	x				x	x		x	Corteza**
<i>Artocarpus communis</i>			x		x			x	Fr.comest.
<i>Bactris gasipaes</i>		x	x		x			x	Fr.comest
<i>Brosimum alicastrum</i>	x			x	x	x	x	x	Fr.comest.
<i>Brosimum guianense</i>	x			x					
<i>Brosimum lactescens</i>	x			x		x		x	
<i>Bursera simaruba</i>	x				x		x	x	
<i>Castilla elastica</i>	x	x			x			x	Latex
<i>Cecropia insignis</i>	x				x			x	
<i>Cecropia obtusifolia</i>	x	x			x			x	
<i>Ceiba pentandra</i>	x			x	x	x			
<i>Cellis schippii</i>	x			x		x			Corteza**
<i>Cestrum racemosum</i>		x	x		x			x	Hojas comest.
<i>Cestrum sp.</i>	x				x			x	
<i>Citrus sp.1</i>		x			x				Fr.comest.
<i>Citrus sp.2</i>		x			x				Fr.comest.
<i>Cleidion castaneifolium</i>	x				x		x		
<i>Cocos nucifera</i>		x	x		x				Fr.comest.
<i>Colubrina spinosa</i>	x			x	x		x		
<i>Cordia alliodora</i>		x	x	x	x	x	x		
<i>Cordia bicolor</i>	x				x	x	x	x	
<i>Cordia collococca</i>	x				x		x	x	
<i>Cordia cymosa</i>	x				x		x	x	
<i>Cordia sp.(laurel de montaña)</i>	x	x	x	x	x	x			
<i>Crateva tapia</i>	x				x				
<i>Croton sp.</i>	x				x		x		
<i>Crysophyllum argenteum</i>	x			x		x	x	x	Fr. comest.
<i>Cupania cinerea</i>		x		x	x		x	x	
<i>Cupania sp.</i>	x				x		x	x	
<i>Cymbopetalum costaricense</i>	x			x				x	

Especie	A	B	C	B.1	B.2	Ma	Leñ	Fruta fauna	Uso humano
<i>Dendropanax arboreus</i>	x			x	x	x		x	
<i>Desconocido</i>	x	x							
<i>Drypetes brownii</i>	x			x			x		
<i>Dussia discolor</i>	x			x	x		x		
<i>Dussia macrophyllata</i>	x			x	x	x	x		
<i>Erythrina berteroa</i>		x			x				
<i>Eschweilera calyculata</i>	x			x		x	x	x	
<i>Eschweilera sp.</i>	x			x		x	x	x	
<i>Garcinia macrophylla</i>		x		x			x	x	
<i>Goethalsia meiantha</i>	x				x	x			Corteza**
<i>Guarea af. glabra</i>	x			x	x		x	x	
<i>Guarea sp.</i>	x			x	x		x	x	
<i>Guazuma invira</i>		x			x			x	
<i>Hamelia patens</i>			x		x				
<i>Hampea appendiculata</i>		x			x				Corteza **
<i>Hasseltia floribunda</i>	x				x		x	x	
<i>Heisteria concinna</i>	x			x			x	x	
<i>Hura crepitans</i>	x				x				
<i>Inga alba</i>	x			x	x	x	x	x	
<i>Inga densiflora</i>	x				x		x	x	
<i>Inga edulis</i>		x	x		x		x	x	Fr. comest.
<i>Inga marginata</i>	x				x		x	x	
<i>Inga oerstediana</i>		x			x		x	x	Fr. comest.
<i>Inga sapindoides</i>	x	x			x		x	x	Fr. comest.
<i>Iriarteia deltoidea</i>	x			x		x			Palmito
<i>Karwinskia ?</i>	x			x		x	x		
<i>Lacunaria panamensis</i>	x			x			x	x	
<i>Lecointea amazonica</i>	x			x		x	x		
<i>Lonchocarpus oliganthus</i>	x				x		x		
<i>Manguifera indica</i>		x			x			x	Fr.comest.
<i>Manilkara sp.</i>	x			x		x	x	x	
<i>Maquira costaricana</i>	x			x				x	
<i>Matayba sp.</i>	x				x		x		
<i>Meliosma sp.</i>	x			x			x		
<i>Mortoniendron costarricense</i>	x			x		x		x	
<i>Mouriri gleasoniana</i>	x			x	x	x	x	x	
<i>Nectandra reticulata</i>		x			x	x	x	x	
<i>Nectandra umbrosa</i>	x			x			x		
<i>Ocotea nicaraguensis</i>	x			x	x		x	x	
<i>Otoba acuminata</i>	x			x		x		x	
<i>Otoba novogranatensis</i>	x			x		x		x	
<i>Pentaclethra maculoba</i>	x			x	x	x	x		
<i>Pentagonia sp.</i>	x				x			x	
<i>Perebea hispidula</i>	x			x	x			x	

Especie	A	B	C	B.1	B.2	Ma	Leñ	Fruta fauna	Uso humano
<i>Persea americana</i>			x		x			x	Fr.comest.
<i>Persea schiedeana</i>		x			x			x	Fr.comest.
<i>Posoqueria latifolia</i>	x			x	x		x	x	
<i>Poulsenia armata</i>	x			x	x	x			Corteza**
<i>Pouteria campechiana</i>	x			x		x	x	x	Fr. Comest.
<i>Pouteria cf. foveolata</i>	x			x		x	x	x	
<i>Pouteria durlandii</i>	x			x			x	x	
<i>Pouteria sapota</i>		x			x			x	Fr.comest.
<i>Psychotria grandis</i>	x				x			x	
<i>Pterocarpus officinalis</i>	x			x	x	x	x		
<i>Pterocarpus rohrii</i>	x			x	x	x	x		
<i>Quararibea parvifolia</i>	x			x				x	
<i>Rollinia mucosa</i>		x			x			x	Fr.comest.
<i>Rollinia pittieri</i>	x				x	x		x	
<i>Sandoricum koetjape</i>		x			x			x	Fr.comest.
<i>Sapium glandulosum</i>	x				x			x	
<i>Socratea exorrhiza</i>	x			x		x			Palmito
<i>Sorocea cufodontisii</i>	x			x	x			x	
<i>Spondias dulcis</i>		x			x			x	Fr.comest.
<i>Spondias mombin</i>	x	x			x			x	Fr.comest.
<i>Stemmadenia robinsonii</i>	x			x				x	
<i>Stephanopodium costaricense</i>	x			x		x	x		
<i>Sterculia allenii</i>	x			x		x		x	
<i>Syzygium jambos</i>		x			x			x	Fr.comest.
<i>Terminalia amazonia</i>		x		x		x	x		
<i>Terminalia oblonga</i>			x	x	x	x	x		
<i>Theobroma angustifolium</i>		x		x				x	Corteza**
<i>Theobroma bicolor</i>		x	x		x			x	Corteza **
<i>Theobroma cacao</i>			x		x			x	Fr.comest.
<i>Trema integérima</i>		x			x	x		x	
<i>Trophis racemosa</i>		x		x	x			x	
<i>Vernonia patens</i>		x			x				
<i>Virola multiflora</i>	x			x		x		x	
<i>Zanthoxylum ekmanii</i>	x				x	x	x		
<i>Zygia longifolia</i>			x		x				Corteza**

\*Clasificación realizada por Nelson Zamora, Inbio, Costa Rica

\*\*Útil para amarras

### Anexo 8 (A, B)

**Anexo 8A** Frecuencias de avistamiento de los mamíferos observados por los agricultores en los cacaotales de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi: A= Número de agricultores que vieron los animales; B=todos los días; C=1-3 veces/semana; D=1-3 veces/mes; E=1-3 veces/año; F=4-6 veces/año. Epocas de mayor presencia G=no conoce; H=siempre igual; I=Epoca de lluvias y frutas; J=Cosecha de cacao. Las especies están ordenadas alfabéticamente por nombre común.

Especie	Nombre científico	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	20	20	0	0	0	0	2	7	3	8
Armado	<i>Dasybus novemcinctus</i>	17	8	5	3	1	0	3	11	3	0
Cabro de monte	<i>Mazama americana</i>	5	0	0	2	1	2	2	1	2	0
Cacomistle	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Caucel	<i>Leopardus sp.</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	4	1	1	1	1	0	0	3	1	0
Grison	<i>Galactis vittata</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>	13	7	3	0	3	0	0	8	5	0
Jaguar	<i>Pantera onca</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Manigordo	<i>Leopardus pardalis</i>	9	2	1	2	3	1	1	7	1	0
Mapachin	<i>Procyon lotor</i>	19	8	4	6	0	1	1	13	5	0
Miconoche	<i>Potus flavus</i>	14	8	2	3	1	0	2	6	1	5
Muleto, conejo	<i>Sylvilagus sp.</i>	16	11	3	2	0	0	2	13	1	0
Nutria	<i>Lutra longicaudis</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Olingo	<i>Bassaricyon gabbii</i>	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	10	1	2	4	3	0	2	5	3	0
Perezoso de dos dedos	<i>Choloepus hoffmanni</i>	2	0	0	1	1	0	1	0	1	0
Perezoso de tres dedos	<i>Bradypus variegates</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Pizote	<i>Nasau narica</i>	12	2	1	7	1	1	1	7	4	0
Platanero	<i>Eira barbara</i>	7	1	0	4	2	0	0	2	4	1
Puerco espín	<i>Coendou mexicanus</i>	6	1	0	2	3	0	2	3	1	0
Sajino	<i>Pecari tajacu</i>	3	0	0	2	1	0	0	1	2	0
Tejon	<i>Galictis vittata</i>	4	0	0	2	2	0	1	2	1	0
Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>	19	7	4	3	4	1	3	7	7	2
Tolomuco	<i>Herpailurus yaguarundi</i>	8	4	1	1	2	0	3	4	1	0
Venado blanco	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Zorro hediondo	<i>Conepatus semistriatus</i>	16	8	2	4	1	1	4	10	2	0
Zorro pelón	<i>Didelphys sp.</i>	15	10	3	2	0	0	2	8	5	0

**Anexo 8B** Frecuencias de avistamiento de los mamíferos observados por los agricultores en los bananales de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi: A= Número de agricultores que vieron los animales; B=todos los días; C=1-3 veces/semana; D=1-3 veces/mes; E=1-3 veces/año; F=4-6 veces/año. Epocas de mayor presencia: G=no conoce; H=siempre igual; I=Epoca de lluvias y frutas. Las especies están ordenadas alfabéticamente por nombre común.

Nombre común	Nombre científico	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Ardilla, ardita	<i>Sciurus sp.</i>	17	16	0	1	0	0	8	9	0
Armadillo negro	<i>Cabassous centralis</i>	4	0	0	2	2	0	1	3	0
Armado, cuzuco	<i>Dasypus novemcinctus</i>	18	6	5	6	1	0	8	8	2
Cabro de monte	<i>Mazama americana</i>	11	1	2	4	2	2	5	5	1
Cacomistle	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	2	1	0	0	1	0	2	0	0
Caucel	<i>Leopardus sp.</i>	2	0	0	1	0	1	2	0	0
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	2	0	1	1	0	0	1	1	0
Grisón, hurón	<i>Galictis vittata</i>	2	1	0	1	0	0	1	1	0
Guatusa, chereña	<i>Dasyprocta punctata</i>	11	5	4	1	1	0	3	7	1
Manigordo	<i>Leopardus pardalis</i>	9	4	2	1	2	0	5	4	0
Mapachín	<i>Procyon lotor</i>	11	6	3	1	0	1	6	5	0
Miconoche	<i>Potus flavus</i>	11	7	3	0	0	5	6	5	0
Monos congo	<i>Allouatta palliata</i>	2	0	1	1	0	0	0	1	0
Muleto, conejo	<i>Sylvilagus sp.</i>	16	10	3	3	0	0	7	9	0
Nutria	<i>Lutra longicaudis</i>	2	0	0	2	0	0	2	0	0
Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	13	4	3	5	1	0	9	4	0
Perezoso de dos dedos	<i>Choloepus hoffmanni</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Pizote	<i>Nasua narica</i>	19	4	6	6	3	0	9	8	2
Platanero	<i>Eira barbara</i>	3	2	1	0	0	0	3	0	0
Puerco espín	<i>Coendou mexicanus</i>	8	0	2	3	2	1	6	2	0
Sajino	<i>Pecari tajacu</i>	4	0	0	3	1	0	1	3	0
Serafín	<i>Ciclopes didactylus</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Tepezcuintle, conejo	<i>Agouti paca</i>	15	7	5	5	0	0	7	7	3
Tolomuco	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	5	1	2	1	1	0	2	3	0
Venado blanco	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	0
Zorro hediondo, meon	<i>Conepatus semistriatus</i>	15	7	5	2	1	0	8	7	0
Zorro pelón	<i>Didelphys sp.</i>	12	11	0	1	0	0	6	6	0

**Anexo 9 (A,B,C,D)**

**Anexo 9A** Frecuencias de consumo y lugares de caza de los mamíferos que acuden a los cacaotales de Yorkin. Las especies están ordenadas alfabéticamente

Especie	Consumieron	Preferen	Frecuencias de consumo				Lugar donde se cazan los animales			
			1-3 veces / mes	1-3 veces / año	4-6 veces / año	Más de año	Cazó en cacaotal	Cazó en bosque	Cazó en otro lugar de finca	Le regalan
Ardilla	7	1	2	1	1	1	6	0	0	1
Armado	5	0	1	4	0	0	4	0	1	1
Cabro	3	1	0	1	0	2	2	1	0	0
Cacomistle	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Guatusa	7	4	2	4	0	1	7	1	0	0
Manigordo	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Mapachin	4	0	0	3	1	0	1	1	2	1
Miconoche	6	0	0	5	0	1	5	0	1	1
Muleto	6	0	0	4	1	0	5	0	0	1
Pizote	2	0	0	1	1	0	1	1	1	0
Platanero	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Sajino	2	1	0	1	0	1	2	1	0	0
Tepezcuintle,	8	8	0	8	0	0	7	2	0	1
Tolomuco	1	0	0	3	0	0	0	0	1	0

**Anexo 9B.** Frecuencias de consumo y lugares de caza de los mamíferos que acuden a los cacaotales de Watsi. Las especies están ordenadas alfabéticamente.

Especie	Consumieron	preferen	Frecuencias de consumo				Lugar donde se cazan los animales			
			1-3 veces / mes	1-3 veces / año	4-6 veces / año	Más de año	Cazó en cacao	Cazó en bosque	Cazó en otro lugar de finca	Le regalaron
Ardilla	9	2	4	2	1	0	8	0	0	1
Armado	5	1	1	2	1	0	3	3	0	0
Cabro	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Conejo	4	0	2	1	0	1	1	0	1	1
Guatusa	4	1	1	3	0	0	3	3	0	0
Manigordo	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Mapachin	6	0	2	2	0	1	1	3	2	1
Miconoche	3	0	1	1	0	0	2	1	0	0
Pizote	7	0	2	1	2	1	4	3	1	1
Platanero	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Sajino	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
Tepezcuintle	8	8	1	4	0	2	4	5	0	1
Tolomuco	3	0	0	0	0	2	1	1	0	0

**Anexo 9C.** Frecuencias de consumo y lugares de caza de los mamíferos que acuden a los bananales de Yorkin. Las especies están ordenadas alfabéticamente

Nombre común	Frecuencias de consumo						Lugar donde se cazan los animales			
	Come	prefiere	1-3 / mes	1-3/año	4-6/año	Mas de año	Cacao	Bosque	Otro lugar de finca	Le regalan
Ardilla	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0
Armado	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Cabro	7	2	1	6	0	0	0	5	0	1
Conejo	3	0	2	0	1	0	0	0	0	0
Guatusa	5	1	1	4	0	0	0	2	0	0
Mapachín	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
Miconoche	3	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Monos	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Pizote	4	0	2	2	0	0	0	2	1	0
Sajino	3	2	0	3	0	0	0	3	0	0
Tepezcuintle	7	5	1	4	1	1	0	1	2	0

**Anexo 9D.** Frecuencias de consumo y lugares de caza de los mamíferos que acuden a los bananales de watsi. Las especies están ordenadas alfabéticamente

Nombre común	Frecuencia de consumo						Lugar donde se cazan los animales			
	Come	Prefiere	1-3 / mes	1-3 / año	4-6/año	Mas de año	Cacao	Bosque	Otro lugar de finca	Le regalan
Ardilla	8	0	5	0	0	0	5	1	0	1
Armado	7	1	3	3	1	0	1	5	0	0
Cabro	3	2	0	3	0	0	1	3	0	0
Cacomistle	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0
Conejo	5	1	1	2	1	0	0	0	0	0
Grisón, tejon	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Guatusa	3	0	1	1	1	0	1	1	0	0
Manigordo	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
Mapachín	3	0	0	3	0	0	0	2	1	1
Miconoche	3	0	1	2	0	0	1	2	0	0
Pizote	9	2	5	3	1	0	0	4	2	2
Platanero	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Sajino	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
Tepezcuintle	8	8	4	2	1	1	1	6	1	0
Tigrillo	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Tolomuco	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Venado coliblanco	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0

**Anexo 10.** Especies presentes en el dosel de los cacaotales y bananales de Yorkin y Watsi, según las encuestas con los productores. Los números representan el número de productores que informó de la especie en su huerta. Las letras entre paréntesis (Y=Yorkin; W=Watsi), indican que la especie solo fue nombrada en una comunidad.

Nombre común	Nombre científico	Cacao	Banano
Comizuelo	<i>Acacia sp.</i>	-	1 (W)
Matapalo	<i>Alchomea costarricensis</i>	-	1(Y)
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	-	1(Y)
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	4	5
Fruta pan	<i>Artocarpus communis</i>	3	3
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	-	2
Pejibaye	<i>Bactris gasipaes</i>	18	9
Ojoche	<i>Brosimum sp.</i>	1 (W)	2 (Y)
Indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i>	2 (Y)	2
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	2 (Y)	-
Zapote colombiano	<i>Calocarpus mammosun</i>	4	2 (Y)
Hilan	<i>Cananga odorata</i>	1 (Y)	-
Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i>	-	1(Y)
Carao	<i>Cassia fistula</i>	1 (Y)	2 (Y)
Hule	<i>Castilla elastica</i>	1 (Y)	1 (W)
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	6	4
Bongo o ceiba	<i>Ceiba petandra</i>	-	1(Y)
Quinina	<i>Chinchona pubescens</i>	1 (W)	-
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	3 (Y)	1 (Y)
Limon	<i>Citrus sp.</i>	7	3
Mandarina	<i>Citrus sp.</i>	5	4
Naranja	<i>Citrus sp.</i>	15	9
Toronja	<i>Citrus sp.</i>	-	2
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	5	4
Pichipan	<i>Colubrina spinosa</i>	1 (W)	-
Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>	20	19
Laurel de montaña	<i>Cordia sp.</i>	-	1 (W)
Jicara	<i>Crescentia cujete</i>	-	1 (W)
Corpachi	<i>Croton schideanus</i>	1 (W)	-
Corpachi	<i>Croton schideanus</i>	1 (Y)	-
Dor	<i>Crysophyllum argenteum</i>	1 (W)	1 (Y)
Cola de pava	<i>Cupania cineria</i>	5	5
Almendro	<i>Dipterix panamensis</i>	-	3 (Y)
Araza	<i>Eugenia stipitata</i>	3	3
Higueron o chilamate	<i>Ficus werkleana</i>	2 (W)	3
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	1 (W)	-
Guazimo	<i>Guazuma invira</i>	1 (Y)	2 (Y)
Cacao de montaña	<i>Herrania purpurea</i>	1 (W)	-
Jabillo	<i>Hura crepitans</i>	1 (W)	2 (W)
Pilon	<i>Hyeronima alchomeoides</i>	2 (W)	-
Pilón	<i>Hyeronima alchomeoides</i>	-	1 (W)
Bribri	<i>Inga marginata</i>	2	1 (W)
Guaba	<i>Inga sp.</i>	18	13
Zapote cabeza mono	<i>Licania platypus</i>	2 (W)	3
Zapote	<i>Mammea americana ó Matisia cordata</i>	1 (Y)	1 (Y)
Mango	<i>Manguifera indica</i>	5	1 (W)
Manu	<i>Mouriri gleasoniana</i>	3 (Y)	-
Banano	<i>Musa sp.</i>	17	-
Mamon chino	<i>Nephelium lappaceum</i>	11	5
Aguacatillo	<i>Ocotea alf. macropoda</i>	-	1 (W)
Gavilán	<i>Pentaclethra macroloba</i>	3 (W)	1 (Y)
Aguacate	<i>Persea sp.</i>	11	9
Cashá	<i>Pithecellobium pseudotamarindus</i>	4(W)	2 (W)
Uva	<i>Pourouma cecropiaefolia</i>	-	1(Y)



Nombre común	Nombre científico	Cacao	Banano
Caimol	<i>Pouteria cainito</i>	2	1 (Y)
Cas	<i>Psidium friedrichthalianum</i>	1 (Y)	-
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	3 (Y)	3 (Y)
Sangrillo	<i>Pterocarpus officinalis</i>	1 (W)	4
Hombre grande	<i>Quassia amara</i>	1 (Y)	1 (Y)
Biribá	<i>Rollinia mucosa</i>	3	2 (W)
Laureña	<i>Senna alata</i>	1 (Y)	-
Aceituno	<i>Simarouba amara</i>	1 (W)	-
Chonta	<i>Socratea exorrhiza, Iriartea deltoidea</i>	1 (W)	2(W)
Yuplón	<i>Spondias cytherea</i>	1 (W)	1 (Y)
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	4	4
Cerillo	<i>Symphonia globulifera</i>	-	2(Y)
Manzana de agua	<i>Syzygium malacensis</i>	11	5
Manzana Rosa	<i>Syzygium jambos</i>	2	-
Zurá	<i>Terminalia sp.</i>	4	4
Sorobo	<i>Theobroma angustifolium</i>	1 (Y)	1 (Y)
Pataste	<i>Theobroma bicolor</i>	1 (W)	3
Fruta dorada	<i>Virola koschnyi</i>	1 (W)	1 (Y)
Zota caballo	<i>Zygia latifolia</i>	-	1 (W)
Amarillo	**	1 (W)	-
Lavacabeza	**	1 (Y)	-
Poró de montaña	**	1 (W)	-
Veranero	**	-	1(Y)
Total		61	59

\*\*Especies no identificadas

### Anexo 11 (A,B)

**Anexo 11A** Especies presentes en el dosel de sombra de los cacaotales de Yorkin y Watsi. Los números representan el número de agricultores relacionados con cada ítem (n=20): A=Cultivan en la huerta cacaotera; B=abunda en la huerta; C=comen los frutos; D=venden la fruta; E=obtienen leña; F=obtienen medicinas; G=obtienen madera; H=venden la madera; I=utilizan madera para construcciones caseras; J=la especie atrae mamíferos. Las especies están organizadas de manera ascendente de acuerdo al nombre científico

Nombre común	Nombre científico	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	4	-	4	-	-	-	-	-	-	3
Fruta pan	<i>Artocarpus communis</i>	3	-	3	-	-	-	-	-	-	3
Pejibaye	<i>Bactris gasipaes</i>	18	2	18	-	-	1	1	-	1	16
Ojoche	<i>Brosimum sp.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i>	2	-	-	-	-	2	-	-	-	1
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	2	-	2	-	-	-	-	-	-	1
Zapote colombiano	<i>Calocarpus mammosun</i>	4	-	4	-	1	-	-	-	-	4
Hilan	<i>Cananga odorata</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carao	<i>Cassia fistula</i>	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Hule	<i>Castilla elastica</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	6	1	-	-	-	-	6	2	6	1
Quinina	<i>Chinchona pubescens</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	3	-	3	-	1	-	-	-	-	2
Naranja	<i>Citrus sp.</i>	15	-	15	2	3	-	-	-	-	2
Mandarina	<i>Citrus sp.</i>	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-
Limon	<i>Citrus sp.</i>	7	-	7	1	-	-	-	-	-	-
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	5	-	5	-	2	3	-	-	-	3
Pichipan	<i>Colubrina spinosa</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>	20	16	-	-	11	-	18	7	18	2
Corpachí	<i>Croton schideanus</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Dor	<i>Cryosophyllum argenteum</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Cola de pava	<i>Cupania cineria</i>	5	1	-	-	5	-	1	1	1	1
Araza	<i>Eugenia stipitata</i>	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Higueron o chilamate	<i>Ficus werkleana</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Madero negro	<i>Glincidia sepium</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guacimo	<i>Guazuma invira</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Cacao de montaña	<i>Herrania purpurea</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Jabillo	<i>Hura crepitans</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pilon	<i>Hyeronima alchomeoides</i>	2	-	-	-	1	-	2	1	2	-
Bribri	<i>Inga marginata</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Guaba	<i>Inga sp.</i>	18	7	17	2	18	2	-	-	-	15
Zapote cabeza mono	<i>Licania platypus</i>	2	-	2	-	1	-	-	-	-	2
Zapote	<i>Mammea americana</i> ó <i>Matisia cordata</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Mango	<i>Mangifera indica</i>	5	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Manú	<i>Mouriri gleasoniana</i>	3	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Banano	<i>Musa sp.</i>	17	-	17	8	-	-	-	-	-	17
Mamón chino	<i>Nephelium lappaceum</i>	11	1	10	1	1	-	-	-	-	6
Gavilán	<i>Pentaclethra macroleoba</i>	3	2	-	-	2	-	-	-	-	-
Aguacate	<i>Persea sp.</i>	11	1	11	3	-	-	-	-	-	11
Cashá	<i>Pithecellobium pseudotamarindus</i>	4	-	-	-	-	-	3	1	3	-
Caimol	<i>Pouteria cainito</i>	2	-	2	-	-	-	-	-	-	1
Cas	<i>Psidium friedrichsthalianum</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1

Nombre común	Nombre científico	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	3	-	3	-	1	2	-	-	-	1
Sangrillo	<i>Pterocarpus officinalis</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Hombre grande	<i>Quassia amara</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Biribá	<i>Rollinia mucosa</i>	3	-	3	-	-	-	-	-	-	2
Laureña	<i>Senna alata</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Aceituno	<i>Simarouba amara</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Chonta	<i>Socratea exorrhiza ó Iriartea deltoidea</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Yuplón	<i>Spondias cytherea</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	4	-	4	-	-	3	-	-	-	1
Manzana de agua	<i>Syzygium malacensis</i>	11	-	11	2	1	1	-	-	-	11
Manzana Rosa	<i>Syzygium jambos</i>	2	-	2	-	1	-	-	-	-	-
Zura	<i>Terminalia sp.</i>	4	-	-	-	1	-	2	1	2	1
Sorobo	<i>Theobroma angustifolium</i>	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Pataste	<i>Theobroma bicolor</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Fruta dorada	<i>Virola koschnyi</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Lavacabeza	**	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amarillo	**	1	-	-	-	-	-	1	1	1	-
Poró de montaña	**	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Totales</b>		<b>61</b>	<b>9</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>32</b>

\*\*Especies no identificadas

**Anexo 11B.** Especies presentes en el dosel de sombra de los bananales de Yorkin y Watsi. Los números representan el número de agricultores relacionados con cada ítem (n=20): A=cultivan en la huerta cacaotera; B=abunda en la huerta; C=comen los frutos; D=venden la fruta; E=obtienen leña; F=obtienen medicinas; G=obtienen madera; H=venden la madera; I=utilizan madera para construcciones caseras; J=la especie atrae mamíferos. Las especies están organizadas de acuerdo al nombre científico

Nombre común	Nombre científico	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Cornizuelo	<i>Acacia sp.</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Matapalo	<i>Alchornea costarricensis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Guanabana	<i>Annona muricata</i>	5	-	5	-	1	1	-	-	-	4
Fruta pan	<i>Artocarpus communis</i>	3	-	3	-	-	-	-	-	-	3
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Pejibaye	<i>Bactris gasipaes</i>	9	3	8	2	1	-	-	-	-	7
Ojoche	<i>Brosimum sp.</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	-	1
Indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i>	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Zapote colombiano	<i>Calocarpus mammosun</i>	2	-	2	-	1	-	-	-	-	2
Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i>	1	1	-	-	-	-	1	1	1	-
Carao	<i>Cassia fistula</i>	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Hule	<i>Castilla elastica</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	4	-	-	-	-	-	3	1	3	-
Bongo o ceiba	<i>Ceiba petandra</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Toronja	<i>Citrus sp.</i>	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Naranja	<i>Citrus sp.</i>	9	1	7	-	2	1	-	-	-	-
Mandarina	<i>Citrus sp.</i>	4	-	2	1	1	-	-	-	-	-
Limón	<i>Citrus sp.</i>	3	-	2	-	1	-	-	-	-	-
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	4	-	4	-	1	-	-	-	-	2
Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>	19	14	-	-	9	-	15	1	15	-
Laurel de montaña	<i>Cordia sp.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jicara	<i>Crescentia cujete</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dor	<i>Cryosophyllum argenteum</i>	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-
Cola de pava	<i>Cupania cineria</i>	5	-	-	-	3	-	-	-	-	-
Almendro	<i>Dipterix panamoensis</i>	3	-	2	-	2	1	-	-	-	3
Araza	<i>Eugenia stipitata</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Higueron o chilamate	<i>Ficus werkleana</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guacimo	<i>Guazuma invira</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jabillo	<i>Hura crepitans</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Pilon	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Bribri	<i>Inga marginata</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Guaba	<i>Inga sp.</i>	15	1	11	-	12	1	-	-	-	9
Zapote cabeza mono	<i>Licania platypus</i>	3	-	3	1	2	1	-	-	-	3
Zapote	<i>Mammea americana</i> ó <i>Matisia Cordata</i>	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1
Mango	<i>Manguijera indica</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mamon chino	<i>Nephelium lappaceum</i>	5	-	4	1	2	-	-	-	-	-
Aguacatillo	<i>Ocotea aff. Macropoda</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Gavilan	<i>Pentaclethra macroloba</i>	1	-	-	-	1	-	1	1	1	-
Aguacate	<i>Persea sp.</i>	9	-	7	2	2	-	-	-	-	9
Casha	<i>Pithecellobium pseudotamarindus</i>	2	-	-	-	1	-	1	-	1	-
Uva	<i>Pourouma cecropiaefolia</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Nombre común	Nombre científico	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Caimol	<i>Pouteria cainito</i>	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	3	-	1	-	1	2	-	-	-	1
Sangrillo	<i>Pterocarpus officinalis</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hombre grande	<i>Quassia amara</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Biriba	<i>Rollinia mucosa</i>	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Chonta	<i>Socratea exorrhiza, iniartea deltoidea</i>	2	-	2	-	-	-	2	-	2	-
Yuplon	<i>Spondias cytherea</i>	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	4	-	3	-	-	-	-	-	-	2
Cerillo	<i>Symphonia globulifera</i>	2	-	-	-	-	-	2	2	2	-
Manzana de agua	<i>Syzigium malacensis</i>	5	-	4	1	1	-	-	-	-	4
Zura	<i>Terminalia sp.</i>	4	-	-	-	2	-	2	-	2	-
Sorobo	<i>Theobroma angustifolium</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pataste	<i>Theobroma bicolor</i>	3	-	3	-	-	-	-	-	-	1
Fruta dorada	<i>Virola koschnyi</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zota caballo	<i>Zygia latifolia</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veranero	**	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		59	8	27	6	33	8	9	5	9	18

\*\*Especie no identificada

**Anexo 12 (A,B)**

**Anexo 12A.** Especies del bosque que otorgan diferentes productos a los agricultores cacaoteros de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi. 1= Especie de uso común en Yorkin; 2=Especie de uso común en Watsi; 3=Especie de uso común en las dos comunidades.

Nombre común	Nombre científico	Medicina	Material para artesanías	Frutas	Madera para botes	Madera en general	Leña
Ojoche	<i>Brosimum sp</i>	-	-	2	-	-	-
Indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i>	2	-	-	-	-	-
Cedro macho caobilla	<i>Carapa guianensis</i>	-	-	-	-	-	-
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	3	-	-	1	3	2
Bongo o ceiba	<i>Ceiba petandra</i>	-	-	-	1	-	-
Quinina	<i>Chinchona pubescens</i>	2	-	-	-	-	-
Laurel de montaña	<i>Cordia sp.</i>	-	-	-	1	2	-
Corpachi	<i>Croton schideanus</i>	2	-	-	-	-	-
Cola de pava	<i>Cupania cinerea</i>	-	-	-	-	-	2
Almendro	<i>Dipteryx panamensis</i>	-	-	-	-	-	2
Cacao de monte	<i>Herrania pupurea</i>	-	-	3	-	-	1
Guabilla de montaña	<i>Inga sp.</i>	-	-	3	-	-	-
Palmitode montaña	<i>Iriartea deltoidea</i>	-	-	-	-	-	2
Zapote cabeza mono	<i>Licania platypus</i>	-	-	2	-	-	-
Manú	<i>Mouriri gleasoniana</i>	-	-	3	-	-	-
Aguacatillo	<i>Ocotea alf. macropoda</i>	-	-	-	-	1	-
Gavilan	<i>Pentaclethra macroloba</i>	-	-	-	-	-	2
Cashá	<i>Pithecellobium pseudotamarindus</i>	-	-	-	-	3	1
Caraño	<i>Protium glabrum</i>	3	-	-	-	3	-
Hombre grande	<i>Quassia amara</i>	3	-	-	-	-	-
Aceituno	<i>Simarouba amara</i>	2	-	-	-	-	-
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	2	-	-	-	-	-
Cerillo	<i>Symphonia globulifera</i>	-	-	-	-	-	-
Guayabon o zurá	<i>Terminalia sp.</i>	-	-	-	-	1	-
Sorobo	<i>Theobroma angustifolium</i>	-	-	2	-	3	3
Fruta dorada	<i>Virola Koschnyi</i>	-	-	2	-	-	-
Bejucos	*	3	3	3	-	1	-
Cacho de venado	**	-	-	-	-	-	3
Cafecillo	**	-	-	-	-	2	-
Casparillo	**	-	-	-	-	2	-
Guabito del norte	**	1	-	-	-	-	-
Guayabo de montaña	**	-	-	-	-	-	-
Guayacán medicinal	**	2	-	-	-	2	-
Mango de mono	**	-	-	1	-	-	-
Níspero	**	-	-	1	-	-	-
Panama	**	-	-	2	-	-	-
Platanillo	**	-	-	-	-	-	-
<b>Total de las dos comunidades</b>		<b>12</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>10</b>

\* Entre los "bejucos" que acostumbran utilizar, los agricultores nombraron: acia, bejuco de ajo, bejuco de cebolla bejuco real o de hombre (para canastas), zarza (fruta y medicina), satra (fruta). Los nombres científicos de estas especies no se conocen

\*\* Especies no identificadas

**Anexo 12B.** Especies del bosque que otorgan diferentes productos a los agricultores bananeros de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi. 1= Especie de uso común en Yorkin; 2=Especie de uso común en Watsi; 3=Especie de uso común en las dos comunidades.

Nombre común	Nombre científico	Medicina	Material de artesanías	Fruta	Madera para botes	Madera en general	Leña	Semillas
Ojoche	<i>Brosimum sp.</i>	-	-	1	-	-	-	-
Indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i>	3	-	-	-	-	-	-
Cedro macho/caobilla	<i>Carapa guianensis</i>	1	-	1	1	-	2	1
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	2	-	-	1	3	-	1
Bongo o ceiba	<i>Ceiba petandra</i>	-	-	-	1	-	-	-
Laurel de montaña	<i>Cordia sp.</i>	-	-	-	-	3	-	-
Cola de pava	<i>Cupania cineria</i>	-	-	-	-	-	2	-
Almendro	<i>Dipteryx panamensis</i>	1	-	1	-	-	1	-
Cacao de monte	<i>Herrania purpurea</i>	-	-	2	-	-	-	-
Jabillo	<i>Hura crepitans</i>	-	-	-	-	2	-	-
Guabo de montaña	<i>Inga sp.</i>	-	-	-	-	-	3	-
Palmito de montaña	<i>Iriartea deltoidea</i>	-	-	2	-	-	-	-
Chonta	<i>Iriartea deltoidea,</i> <i>Socratea exorrhiza</i>	-	-	-	-	3	-	-
Zapote cabeza mono	<i>Licania platypus</i>	-	-	1	-	-	-	-
Manú	<i>Mouriri gleasoniana</i>	-	-	-	-	1	-	-
Gavilana (arbusto)	<i>Neurolaena lobata</i>	1	-	-	-	-	-	-
Gavilán	<i>Pentaclethra maculoba</i>	-	-	-	-	1	1	-
Cashá	<i>Pithecellobium</i> <i>Pseudotamarindus</i>	-	-	-	-	3	-	1
Caraño	<i>Protium glabrum</i>	3	-	-	-	-	-	-
Sangrillo	<i>Pterocarpus officinalis</i>	2	-	-	-	-	-	-
Hombre grande	<i>Quassia amara</i>	3	-	-	-	-	-	-
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	2	-	-	-	-	-	-
Cerillo	<i>Symphonia globulifera</i>	-	-	-	-	1	-	-
Fruta dorada	<i>Viola koschnyi</i>	-	-	-	-	1	-	-
Bejucos	*	3	3	2	-	1	-	1
Cafecillo	**	-	-	-	-	-	-	-
Casparillo	**	-	-	-	-	3	-	-
Mameicillo	**	-	-	-	-	1	-	-
Nispero	**	-	-	2	-	1	-	-
<b>Total las dos comunidades</b>		<b>10</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

\* Entre los "bejucos" que acostumbran utilizar, los agricultores nombraron: acia, bejuco de ajo, bejuco real (para canastas), satra (fruta). Los nombres científicos de estas especies no se conocen

\*\*Especies no identificadas.

### Anexo 13(A,B)

**Anexo 13A.** Especies presentes en el dosel de sombra de las huertas cacaoteras y especies de mamíferos que atraen, según el conocimiento de los agricultores de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi. Las especies están ordenadas alfabéticamente de acuerdo al nombre científico. 1=opinión de agricultores de Yorkin; 2=opinión de agricultores de Watsi; 3=opinión de agricultores de las dos comunidades

Especie	Tepezcuintle	Sajino	Guatusa	Platanero	Pizote	Miconoche	Zorro	Cabro	Mapachin	Puercoespín	Monos	Armado	Venado	Danta	Tolomuco	Chancho de monte	Ardilla	Cacomistle	Conejo	Total mamíferos
<i>Annona muricata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Artocarpus communis</i>	3	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Bactris gasipaes</i>	3	3	3	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	6
<i>Brosimum sp.</i>	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	4
<i>Bursera simaruba</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
<i>Byrsonima crassifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Calocarpus mammosun</i>	3	-	1	1	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	6
<i>Cedrela odorata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Chrysophyllum cainito</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
<i>Citrus sp.</i>	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Cocos nucifera</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	2
<i>Cordia alliodora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Cryosophyllum argenteum</i>	2	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Cupania cineria</i>	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Ficus werkleana</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Inga marginata</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Inga sp.</i>	3	-	3	-	-	3	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	3	-	-	7
<i>Licania platypus</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	3
<i>Mammea americana ó Matisia cordata</i>	-	-	1	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Mangifera indica</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
<i>Mouriri gleasoniana</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Musa spp</i>	3	3	3	3	3	1	3	-	3	-	2	2	-	-	-	-	3	-	1	12
<i>Nephelium lappaceum</i>	2	-	2	-	-	1	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	1	-	7
<i>Persea sp.</i>	3	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	4
<i>Pouteria cainito</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
<i>Psidium friedrichthalianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Psidium guajava</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Rollinia mucosa</i>	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Spondias mombin</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1
<i>Syzygium malacensis</i>	3	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	5
<i>Terminalia sp.</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Virola koschnyi</i>	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	



**Anexo 13B.** Especies presentes en el dosel de sombra de las huertas bananeras y especies de mamíferos que atraen, según el conocimiento de los agricultores de las comunidades Bribri de Yorkin y Watsi. Las especies están ordenadas alfabéticamente de acuerdo al nombre científico 1=opinión de agricultores de Yorkin; 2=opinión de agricultores de Watsi; 3=opinión de agricultores de las dos comunidades

Espece	Ardilla	Tepezuintle	Sajino	Guatusa	Pizote	Miconoche	Zorro	Mapachín	Conejo	Venado	Puercoespín	Olingo	Platanero	Total mamíferos
<i>Annona muricata</i>	2	2	-	2	2	-	3	-	1	-	-	-	-	6
<i>Artocarpus communis</i>	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Bactris gasipaes</i>	3	3	1	1	3	1	1	1	-	-	-	-	-	8
<i>Brosimum sp.</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3
<i>Calocarpum mammosun</i>	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Cocos nucifera</i>	3	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Dipterix panamensis</i>	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	5
<i>Inga marginata</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Inga sp</i>	3	3	-	3	1	3	-	-	-	-	2	2	-	7
<i>Licania platypus</i>	2	3	-	3	-	1	1	-	-	-	-	-	2	6
<i>Mammea americana</i> ó <i>Matisia cordata</i>	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Ocotea alf. macropoda</i>	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Persea sp.</i>	3	3	-	3	3	1	3	3	2	-	-	2	-	9
<i>Psidium guajava</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Spondias cytherea</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Spondias mombin</i>	2	2	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Syzigium malacensis</i>	3	3	-	3	-	-	-	-	-	-	2	2	-	5
<i>Theobroma bicolor</i>	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	4
	10	17	4	13	5	9	5	2	2	2	2	3	1	