

DETERMINACION Y COMPARACION DE LOS  
ENSAMBLES DE AVES MIGRATORIAS Y RESIDENTES  
EN CUATRO HÁBITATS (BOSQUE, PASTIZAL, CERCO  
VIVO Y BOSQUE RIPARIO), EN CINCO FINCAS  
GANADERAS, MUNICIPIOS DE PUERTO BARRIOS Y  
LIVINGSTON, DEPARTAMENTO DE IZABAL



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

DETERMINACION Y COMPARACION DE LOS  
ENSAMBLES DE AVES MIGRATORIAS Y RESIDENTES  
EN CUATRO HÁBITATS (BOSQUE, PASTIZAL, CERCO  
VIVO Y BOSQUE RIPARIO), EN CINCO FINCAS  
GANADERAS, MUNICIPIOS DE PUERTO BARRIOS Y  
LIVINGSTON, DEPARTAMENTO DE IZABAL


ALEXIS MAURICIO CEREZO BLANDON

Trabajo de investigación presentado para optar al grado  
académico de Licenciatura en Biología

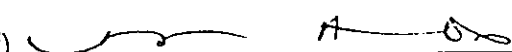
Guatemala

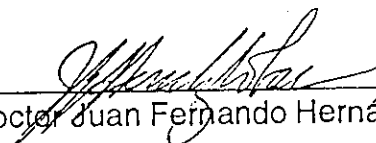
2001

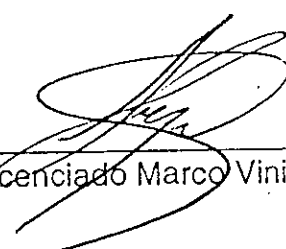
Vo. Bo. :

(f)   
\_\_\_\_\_  
Doctora Margaret Ann Dix  
asesora

Tribunal:

(f)   
\_\_\_\_\_  
Doctora Margaret Ann Dix

(f)   
\_\_\_\_\_  
Doctor Juan Fernando Hernández

(f)   
\_\_\_\_\_  
Licenciado Marco Vinicio Centeno

Fecha de aprobación: Guatemala 2 de octubre de 2001

## PREFACIO

Este trabajo se realizó dentro del marco del proyecto "Paisajes neotropicales: conservando aves migratorias y residentes en propiedades privadas en el Area Protectora de Manantiales Cerro San Gil", por medio del financiamiento de la Fundación de Pesca y Vida Silvestre Nacional, de los Estados Unidos de América. La elaboración no hubiese sido posible sin la colaboración y asesoría directa del Dr. Chandler Robbins y Barbara Dowell. Extiendo mis agradecimientos a ellos, así como a las siguientes personas: mi hermano Marco Vinicio Cerezo Blandón, Megan Hill, de la Fundación de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos y a todos mis compañeros y compañeras de la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación.

## CONTENIDO

	Página
PREFACIO .....	iv
LISTA DE CUADROS .....	viii
LISTA DE GRAFICAS .....	ix
RESUMEN .....	x
Capítulos	
I. INTRODUCCION .....	1
A. Antecedentes del estudio .....	1
B. Características biofísicas y socioeconómicas del área protegida del Cerro San Gil .....	3
II. JUSTIFICACION .....	7
III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	9
A. Objetivo General .....	9
B. Objetivos Específicos .....	9
IV. HIPOTESIS DEL ESTUDIO .....	11
A. Hipótesis General .....	11
B. Hipótesis Específicas .....	11
V. METODOLOGÍA .....	13

	Página
A. Sitios de estudio .....	13
B. Puntos de conteo .....	13
C. Análisis de vegetación .....	14
D. Análisis de datos .....	14
<b>VI. RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
A. Totales de especies por hábitat .....	17
B. Resultados del análisis estadístico .....	18
C. Distribución de las especies por hábitat y orden taxonómico.....	26
D. Clasificación de las especies por hábitat y estrato de forrajeo.....	28
E. Clasificación de las especies por hábitat y gremio alimenticio.....	30
F. Clasificación de las especies por hábitat y sensibilidad .....	32
G. Distribución de las especies en los cuatro hábitats .....	34
H. Análisis de agrupación jerárquica .....	38
I. Descripción de la vegetación por hábitat .....	42
J. Listas de especies indicadoras .....	43
<b>VII. DISCUSION .....</b>	<b>47</b>
A. Diferencias entre hábitats, análisis de varianza paramétrico y no paramétrico .....	47
B. Diferencias cualitativas entre hábitats .....	52

	Página
C. Diferencias dentro de un hábitat .....	54
D. Relaciones entre los hábitats .....	57
E. Especies indicadoras .....	60
F. Conservación de especies migratorias .....	60
G. Comparación de los resultados del estudio con otras publicaciones .....	62
VIII. CONCLUSIONES .....	67
IX. RECOMENDACIONES .....	71
X. LITERATURA CITADA .....	73
XI. APENDICES .....	79
A. Tablas de especies residentes y migratorias .....	79
B. Datos de vegetación (bosque, cerco vivo y río) .....	115
C. Índice de diversidad de Bulla: procedimiento para operar el índice .....	139
D. Pruebas estadísticas: Prueba de Kolmogorov-Smirnov, análisis de varianza de una vía (ANDEVA), prueba post-hoc de Tukey, análisis de varianza por un solo criterio de clasificación por rangos, Kruskal-Wallis .....	141
E. Comparación del índice de Bulla con otros índices de diversidad .....	169
F. Fotografías representativas de los hábitats .....	171
G. Sitios de estudio .....	175

## LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
6.1 Diversidad, número de especies e individuos por hábitat (n=24 por hábitat, N=96) .....	21
6.2 Resultados del análisis de varianza de una vía (ANDEVA) .....	23
6.3 Resultados de la prueba post-hoc de Tukey .....	23
6.4 Resultados del análisis de varianza por un solo criterio de clasificación por rangos, Kruskal-Wallis (entre hábitats) .....	24
6.5 Resultados del análisis de varianza por un solo criterio de clasificación por rangos, Kruskal-Wallis (dentro de los hábitats) .....	25
6.6 Número de especies por hábitat y estrato de forrajeo .....	29
6.7 Número de especies por hábitat y gremio alimenticio .....	31
6.8 Índices de Sorenson entre los diferentes hábitats, obtenidos del total de especies por hábitat .....	38
6.9 Lista de especies indicadoras de bosque maduro poco intervenido (todas residentes) .....	44
6.10 Especies indicadoras de hábitats fuertemente perturbados (m= migratoria) .....	45
7.11 Diagrama ilustrativo de relaciones entre hábitats .....	59

## LISTA DE GRAFICAS

Gráfica	Página
6.1 Número de especies totales, residentes y migratorias por hábitat.....	18
6.2-5 Curvas de acumulación de especies por hábitat .....	20
6.6-9 Número de especies por hábitat y orden taxonómico .....	27
6.10 Número de especies por hábitat y estrato de forrajeo .....	29
6.11 Número de especies por hábitat y gremio alimenticio .....	31
6.12 Número de especies de alta, media y baja sensibilidad en los cuatro hábitats .....	33
6.13 y 14 Porcentaje de especies (totales y migratorias) que se encuentran en uno, dos, tres o cuatro hábitats .....	34
6.15 Número de especies (totales, residentes y migratorias) en las diferentes combinaciones de dos hábitats .....	37
6.16 Número de especies (totales, residentes y migratorias) en las diferentes combinaciones de tres hábitats .....	37
6.17 Análisis de agrupación jerárquica, todos los sitios .....	39
6.18 Análisis de agrupación jerárquica, finca Linares .....	39
6.19 Análisis de agrupación jeraquica, finca San Andrés .....	40
6.20 Análisis de agrupación jerárquica, finca Cayo Piedra .....	40
6.21 Análisis de agrupación jerárquica, finca Río Bonito .....	41
6.22 Análisis de agrupación jerárquica, finca Higuerito .....	41

## RESUMEN

A medida que las áreas de vegetación natural en Centroamérica están siendo reducidas a remanentes aislados, la importancia de la vegetación modificada por el hombre para la conservación de especies de aves aumentará. El objetivo principal de este estudio fue determinar y comparar las comunidades de aves migratorias y residentes en cuatro hábitats creados o modificados por el hombre, así como evaluar el uso de estos cuatro tipos de hábitat (bosque, pastizal, cerco vivo y bosque ripario) por las especies pertenecientes a estas comunidades. Dichas comunidades se determinaron mediante la metodología de puntos de conteo. El análisis estadístico consistió en análisis de varianza paramétrico y no paramétrico para detectar diferencias significativas en riqueza de especies, número de individuos y diversidad. Además, se evaluaron las semejanzas entre los diferentes hábitats por medio de análisis de agrupación jerárquica (cluster analysis). Por último, se clasificaron las especies detectadas en cada hábitat por sensibilidad, estrato de forrajeo y gremio alimenticio.

En total, se detectaron 217 especies pertenecientes a 44 familias de aves. De éstas, 55 fueron especies migratorias neárticas. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de especies, número de individuos y diversidad, entre los cuatro diferentes hábitats. El análisis de agrupación jerárquica mostró un alto grado de semejanza entre los hábitats de pastizal, cerco vivo y bosque ripario (en función de presencia y ausencia de especies), pero el bosque maduro mostró poca semejanza con estos tres hábitats. La totalidad de las especies se pudo clasificar en 16 estratos de forrajeo y 15 gremios alimenticios. Los resultados de esta clasificación indican que el bosque maduro muestra un alto grado de especialización en cuanto a gremio alimenticio

y estrato de forrajeo (48% de especies sólo utilizan un estrato de forrajeo y fue el único hábitat donde se detectaron todos los gremios alimenticios). Este hábitat es particularmente importante para aquellas especies que forrajean en los estratos inferiores (terrestre, sotobosque) y que son frugívoras, granívoras e insectívoras de hojarasca y de follaje. Muchas de estas especies fueron de alta sensibilidad y destacaron las especies del suborden Suboscines (Passeriformes).

Los hábitats de bosque maduro y bosque ripario son los más importantes para la conservación de aves, debido a las siguientes razones: 1) sustentan el mayor número de especies, que a la vez son especies de nicho ecológico restringido (alta riqueza y diversidad); 2) contienen números altos de especies exclusivas a cada hábitat (43 en bosque maduro y 16 en río, i.e., alta singularidad); 3) ambos hábitats sustentan especies migratorias que han presentado declinaciones en sus poblaciones a corto y largo plazo y no se encuentran en los otros dos hábitats. Se considera que el cerco vivo, pastizal y río conforman la misma unidad ecológica, en función de las comunidades de aves que sustentan.

# I. INTRODUCCION

## A. Antecedentes del estudio

Los bosques tropicales, aunque cubren aproximadamente el 7% de la superficie de la Tierra, contienen más de la mitad de las especies de toda la vida del planeta (Wilson, 1988). Con respecto a las aves, 90 de las 150 familias de este taxón habitan en el neotrópico y 28 son endémicas de este bioma. Más del 90% de las especies de aves de hábitats terrestres en los neotrópicos viven en los bosques tropicales húmedos del bioma. Muchas de estas especies son muy especializadas ecológicamente y por lo tanto vulnerables a la perturbación y/o destrucción del mismo. La Costa Atlántica de Centroamérica es la quinta región más diversa en aves de los neotrópicos: contiene un total de 689 especies y 545 de éstas están restringidas a hábitats boscosos prístinos (Stotz et al. 1996).

La Vertiente Atlántica de Centroamérica también es muy importante para aves migratorias neotropicales. Aproximadamente la mitad de todas las especies de aves terrestres que se reproducen en Norteamérica migran a México, América Central y la parte occidental del Caribe (Bahamas, Cuba y otras islas del Caribe). La mayoría de las aves terrestres migratorias son especies pequeñas insectívoras pertenecientes a las familias Tyrannidae, Vireonidae y Parulidae, de las cuales la última familia contribuye con la mayoría de especies que invernan en el Neotrópico (Rappole, et al. 1983). Muchas especies migratorias permanecen hasta el 75% del año en la región caribeña, a menudo en concentraciones muy altas, en un área combinada que representa sólo un octavo del área total donde estas especies se reproducen en Norteamérica (Terborgh, 1980).

Registros a largo plazo sobre la distribución y abundancia de especies neárticas migratorias han demostrado fluctuaciones en las poblaciones de dichas especies. Durante la década de los setenta, algunas especies presentaron alzas

en sus poblaciones, pero a partir de esta década, declinaciones en las poblaciones de estas especies han sido reportadas en varias localidades de los Estados Unidos de América y Canadá (Johnston, y Winings, 1989). El análisis de los datos del monitoreo de aves en época reproductiva en Norteamérica (North American Breeding Bird Survey), desde 1978, ha concluido que las poblaciones de la mayoría de las especies migratorias neárticas que se reproducen en los bosques deciduos de Norteamérica han declinado entre 1978 y 1987 (Robbins, et al. 1989).

Los resultados de este análisis impulsaron estudios acerca de las razones de estas declinaciones y una de las preocupaciones principales fue la deforestación acelerada en los trópicos. En efecto, la destrucción de bosques está ocurriendo a una razón acelerada en los trópicos americanos (Bolin 1977, Sader et al. 1988). En Centroamérica, aproximadamente el 80% del bosque original ha desaparecido (Powell et al. 1986). La Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) ha reportado el número de hectáreas de cobertura boscosa para cada nación entre 1971 y 1992 (FAO, 1993). En Guatemala, la cobertura boscosa ha declinado en un 29.2% (de 5,070,000 hectáreas a 3,590,000 hectáreas).

La destrucción de hábitat es la mayor amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad en los neotrópicos (Howell y Webb, 1995). Las áreas que contienen grandes extensiones de bosque poco perturbado, que son relativamente pocas, están adoptando más y más importancia como refugios de vida silvestre, incluso para las especies migratorias que utilizan el bosque tropical durante el invierno en Norteamérica (Askins, et al. 1990).

A medida que las áreas de vegetación natural en Centroamérica están siendo reducidas a remanentes aislados, la importancia de la vegetación modificada por el hombre para la conservación de especies de aves aumentará (Janzen, 1988). Las especies (en particular, las residentes) que tengan la capacidad adaptativa para tolerar estos paisajes modificados probablemente serán las que perduren en el futuro.

De acuerdo a estudios realizados en México (Hutto, 1980,1986,1989), las densidades y abundancias relativas de especies migratorias en hábitats perturbados son mayores que aquellas densidades reportadas para especies migratorias en otras partes del mundo. Estos estudios también han comprobado el uso de dichos hábitats por muchas especies residentes consideradas típicas de bosque. Los resultados indican que muchas especies migratorias, en particular, y algunas especies residentes podrían ser beneficiadas por una perturbación moderada, mientras que la mayoría de residentes y algunas especies migratorias, que son de requerimientos de hábitat muy especializados, pueden ser negativamente afectadas (Hutto, 1989). No obstante, Hutto indicó que sus conclusiones estuvieron basadas en una muestra limitada de tipos de hábitats "perturbados" (denominada simplemente "vegetación secundaria"), los cuales no necesariamente representan aquellos hábitats típicos y de mayor ocurrencia. La necesidad de una perspectiva más sistemática y completa es evidente, si se toma en cuenta que dichas conclusiones podrían depender del tipo de perturbación o la localidad del estudio.

En Izabal, los tipos más comunes de perturbación resultan del corte de la vegetación nativa para propósitos agrícolas y agropecuarios. En particular, la actividad y producción ganadera ha causado la mayor destrucción de vegetación durante los últimos veinticinco años.

## B. Características biofísicas y económicas del área protegida Cerro San Gil

1. Características biofísicas. Cerro San Gil es el resultado de una falla longitudinal de la parte oriental de la zona de fallas del Polochic. La roca sedimentaria del grupo Santa Rosa, que es la base del cerro, se formó en el océano durante los Períodos Pensilvánico y Pérmico (250–200 millones A.P.). En algunos lugares del cerro (al norte de la zona de amortiguamiento) se puede apreciar una topografía kárstica con ejemplos clásicos de sumideros, anticlinales y sinclinales sumergidos (González et al. 1990).

La precipitación media anual es de 3,100 mm. y está distribuida en 212 días de los meses de mayo a enero. Las temperaturas máximas y mínimas absolutas son de 36°C y 14°C, respectivamente. La temperatura media es de 26 C. La humedad relativa media anual ha sido del 83% y la evapotranspiración media anual de 1,668 mm (INSIVUMEH 1998 ).

La zona de vida del área según el sistema Holdridge (Holdrige, 1970) es de bosque muy húmedo tropical (bmh-T). El gradiente elevacional varía entre 0 msnm. y 1,267 msnm. Según el sistema Thornthwaite, el clima es cálido con invierno benigno, sin estación seca bien definida.

En cuanto a su hidrografía, por Cerro San Gil corren dos ríos principales que son: el Río Tameja y el Río Las Escobas. Dentro del área protegida se originan los Ríos San Marcos, Juan Vicente, Frío, Bonito, Tameja, Lámpara, Salado, San Carlos y Las Escobas.

## 2. Características socioeconómicas. Las 36 comunidades de Cerro

San Gil están distribuidas en la zona de amortiguamiento, zona de uso múltiple y zona recreativa y la población del área protegida se estima alrededor de 15,000 habitantes, ladinos de origen oriental (Zacapa y Chiquimula) e indígenas de origen kekchí (procedentes de Alta Verapaz).

a. Uso actual de los recursos naturales. El uso actual de los recursos naturales consiste en la agricultura, la actividad pecuaria y la forestería. La principal actividad económica de las 36 comunidades lo constituye la agricultura, en donde el maíz y el frijol son los cultivos más importantes, los cuales son complementados por tubérculos como yuca, yampí, malanga, cítricos y otras frutas.

En las comunidades rurales de Cerro San Gil, la actividad pecuaria es limitada. Las familias poseen gallinas, pavos, cerdos y en menor proporción ganado bovino. Alrededor del cerro existen fincas extensivas ganaderas las cuales están ubicadas frente al Golfete y por Tenedores.

Por haberse declarado el Cerro San Gil como un Area Protegida, CONAP aprueba las licencias forestales para aprovechamiento forestal de bosques naturales. Además de aprovechamiento, la actividad forestal reside principalmente en la producción comercial de hule y *Gmelina*.



## II. JUSTIFICACION

A medida que aumenta la intensidad y extensión del uso de la tierra, se debe empezar a entender el papel de los patrones del paisaje en la preservación, alteración y eliminación de comunidades biológicas (Krummel et al. 1987, Laudenslayer 1986).

En 1992, el Dr. Chandler Robbins, del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, inició estudios en la región Caribe de Guatemala, específicamente en Cerro San Gil, Izabal. Esta investigación dio seguimiento a una serie de estudios que se habían realizado en otros países latinoamericanos, con el propósito de determinar el uso de hábitats por especies migratorias en los trópicos. Aunque la mayor parte de este estudio se ha llevado a cabo dentro de la zona núcleo (en bosque maduro relativamente prístino), no se han hecho muchas investigaciones en otros tipos de hábitats, en particular en fincas privadas dentro de las zonas de uso múltiple y de amortiguamiento de la reserva. Muchas de estas fincas privadas todavía contienen remanentes boscosos de áreas considerables, así como un mosaico de hábitats alterados e incluso creados por el hombre (e.g., pastizales, cercos vivos, mono y policultivos, etc.). Robbins y Dowell (1993) han indicado que los remanentes de bosque dentro de fincas privadas, particularmente aquellos remanentes presentes en laderas muy pronunciadas y corredores riparios podrían jugar un papel importante como refugios de vida silvestre. En Guatemala, Ponciano (1998) realizó un estudio para evaluar el efecto de la frontera agrícola sobre el ensamble de aves en bosque muy húmedo tropical. Concluyó que las proporciones de especies de diferentes sensibilidades (alta, media y baja) varían significativamente a medida que aumenta la distancia desde la frontera agrícola hacia el interior del bosque continuo. Aquellas especies de sensibilidad baja disminuyen y aquellas de sensibilidad alta aumentan considerablemente a medida que dicha distancia se hace mayor. Este estudio es el primer esfuerzo en el bosque muy húmedo tropical para determinar los efectos de la perturbación (i.e., la frontera agrícola) con respecto a la comunidad de especies de bosque. En este estudio, se eva-

luará el efecto del tipo de hábitat en las comunidades de aves y se compararán las comunidades de bosque con aquellas de pastizal, cerco vivo y bosque ripario.

La estructura del mosaico de hábitats en las áreas de producción agropecuaria consiste de los siguientes elementos: lotes de pastizal de tamaño variable, con o sin vegetación, separados por cercos vivos (filas de uno o dos árboles de ancho) compuestos de especies arbóreas selectas y nativas, presencia de ríos dentro del mosaico, con vegetación desde escasa hasta abundante en sus orillas (i.e., bosque ripario), bosque continuo que bordea los lotes de pastizal, o fragmentos de bosque rodeados por pastizal. En general, existe una frontera abrupta entre el borde del bosque y el pastizal y, en menor grado, bosque secundario entre el borde del bosque y el pastizal. Observaciones casuales y no sistemáticas en este mosaico han comprobado el uso intensivo del mismo por algunas especies migratorias y residentes. Por lo tanto, es necesario evaluar de una manera sistemática la importancia de estos hábitats para la conservación de aquellas especies de aves que los utilizan y evaluar el impacto del cambio en los usos de la tierra en aquellas especies que sean intolerantes a estos cambios.

### III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

#### A. Objetivo general

Evaluar el uso de cuatro tipos de hábitat (bosque, pastizal, cerco vivo y bosque ripario) por aves residentes y migratorias en cinco fincas privadas, las diferencias y similitudes entre estos hábitats con respecto a sus comunidades de aves, en base a una serie de atributos ecológicos y determinar el grado de semejanza que existe entre las comunidades de especies de estos cuatro hábitats.

#### B. Objetivos específicos

1. Comparar la diversidad, riqueza y número de individuos de las especies de aves detectadas en cuatro tipos de hábitat (bosque, pastizal, cerco vivo y bosque ripario).
2. Comparar la diversidad, riqueza y número de individuos de las especies migratorias detectadas en estos cuatro tipos de hábitat.
3. Comparar la diversidad, riqueza y número de individuos de las especies de aves detectadas dentro del mismo tipo de hábitat entre los diferentes sitios de estudio.
4. Determinar cuales hábitats poseen mayor grado de similitud (mediante el uso de análisis de agrupación jerárquica) en base a la ausencia y presencia de especies de aves.

5. Para las especies de aves típicas de bosque, determinar cuáles son más vulnerables y/o indicadoras de los cambios drásticos en su hábitat primario.
  
6. Para las especies de aves típicas de hábitats perturbados, determinar cuáles son indicadoras de su hábitat primario.

## IV. HIPOTESIS DEL ESTUDIO

### A. Hipótesis general

Existe diferencia significativa en las comunidades de aves residentes y migratorias de cuatro tipos de hábitat (bosque, pastizal, cerco vivo y bosque ripario), en cinco fincas ganaderas.

### B. Hipótesis específicas

1. Existe diferencia significativa en la biodiversidad, riqueza y número de individuos de todas las especies de aves detectadas en cuatro tipos de hábitat (bosque, pastizal, cerco vivo, y bosque ripario), en cinco fincas ganaderas.
2. Existe diferencia significativa en la biodiversidad, riqueza y número de individuos de las especies migratorias detectadas en estos cuatro tipos de hábitat.
3. Existe diferencia significativa en la riqueza y biodiversidad de todas las especies detectadas dentro del mismo tipo de hábitat entre los diferentes sitios de estudio (cinco fincas ganaderas).
4. En cuanto a sus comunidades de aves, los hábitats de bosque ripario, cerco vivo y pastizal están más relacionados (i.e., comparten más especies) entre sí que el bosque con estos hábitats.
5. Existe un gremio de especies típicas de bosque que son más vulnerables a cambios drásticos en su hábitat primario y por lo tanto funcionan como indicadoras de cambios en dicho hábitat.

6. Existe un gremio de especies que son indicadoras de hábitats severamente perturbados.

## V. METODOLOGIA

### A. Sitios de estudio

El estudio se llevó a cabo en cinco fincas ganaderas dentro de la zonas de uso múltiple y de amortiguamiento del área protegida de Cerro San Gil, Izabal. Estas fincas son Linares, San Andrés, Cayo Piedra, Río Bonito e Higuierito (ver mapa, apéndice F). Se evaluaron cuatro tipos de hábitats: bosque, cerco vivo, pastizal y bosque ripario. Las evaluaciones se realizaron en los meses de marzo y abril de 1998 y 1999. Los observadores principales fueron Alexis Cerezo, Chandler Robbins y Barbara Dowell. Cada uno de ellos fue acompañado por un registrador de datos (dos personas por muestreo).

### B. Puntos de conteo

La metodología de puntos de conteo se utilizó para determinar las comunidades de aves presentes en los cuatro diferentes hábitats, en los cinco sitios (i.e., fincas). En cada hábitat por sitio (finca), se realizaron seis repeticiones de cada transecto de diez puntos de conteo. El método consiste en el establecimiento de un transecto de 10 puntos, cada punto separado por 100 metros. En cada punto, durante cinco minutos, se identificaron las especies por plumaje, actividad o canto. Se tomó nota del número de individuos de cada especie, su actividad y presencia dentro o fuera de un radio de 30 metros. Dichos conteos se llevaron a cabo desde el amanecer hasta las 9:00 a.m., en los meses de marzo y abril de 1998 y 1999, para asegurar la presencia de especies migratorias. Cada serie de 10 puntos de conteo se realizó por dos personas: un observador y un registrador de datos. En total, se realizaron 119 series de 10 puntos de conteo entre todos los hábitats (1190 evaluaciones de puntos).

### C. Análisis de vegetación

En el bosque, la vegetación se evaluó por medio de los siguientes métodos: James y Shugart (1970) para evaluar la frecuencia de edades en función de su diámetro a la altura de pecho (d.a.p.) y disposición espacial de la vegetación; Noon (1981) y Schemke y Brokaw (1981), para evaluar la complejidad por medio de lecturas tomadas de una tabla de densidades (vegetación debajo de los 2.5 metros de altura) y diez lecturas verticales de follaje (determinación de número de doseles). Las especies fueron colocadas en una de cuatro categorías generales: palma, hoja ancha, arbusto y epífita/liana.

Las vegetaciones del bosque ripario y cerco vivo fueron evaluadas mediante un transecto de 50 metros, donde se tomó nota de la especie (cuando la identificación fuera posible, o fue colocada en una de las cuatro categorías de vegetación ya mencionadas), altura, edad, ancho de copa y distancia del origen del transecto. En los dos hábitats mencionados, se hicieron tres repeticiones de cada tipo de análisis de la vegetación. En cuanto a pastizal, se describió la vegetación esparcida en el transecto de puntos de conteo. El propósito del análisis de vegetación fue principalmente para caracterizar estructuralmente la vegetación de cada tipo de hábitat. No se utilizaron los datos generados por el análisis de vegetación con otros propósitos, ya que en el presente estudio se evalúan principalmente diferencias entre hábitats por medio de sus comunidades de aves y no de sus características estructurales de vegetación.

### D. Análisis de datos

El análisis de datos consistió en tres pruebas: 1) análisis de varianza de una vía, para detectar diferencias significativas entre los hábitats en la riqueza (*i.e.*, número de especies) y diversidad de Bulla, 2) la prueba de Tukey, para determinar cuales hábitats fueron diferentes y 3) la prueba de Kruskal-Wallis, o análisis de varianza no paramétrico, para determinar si existen diferencias significativas en la riqueza, diversidad y número de individuos de especies

migratorias y residentes entre los cuatro tipos de hábitats y dentro de un mismo tipo de hábitat en los cinco diferentes sitios. Dicha prueba se realizó en caso de que las muestras (de diversidad, número de especies y de individuos) no tuvieran una distribución normal. La normalidad de la distribución de los datos se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los análisis anteriores se realizaron mediante el paquete estadístico SPSS 9.0.

La diversidad fue evaluada mediante el índice de diversidad de Bulla (Bulla, 1999, ver apéndice C). Las similitudes entre los diferentes hábitats se evaluaron por medio del análisis de agrupación jerárquica (cluster analysis), el cual consiste en la generación de un dendrograma, basado en la presencia y ausencia de especies residentes y migratorias. El análisis de agrupación jerárquica (o de conjuntos) se realizó por medio del paquete PC-ordination, versión 3.0 (PC-ORD, 1998). Además, se realizaron estimaciones de riqueza de especies por medio del estimador "bootstrap". Dichas estimaciones se realizaron con el paquete estadístico EstimateS, versión 5 (Coldwell, 1997).



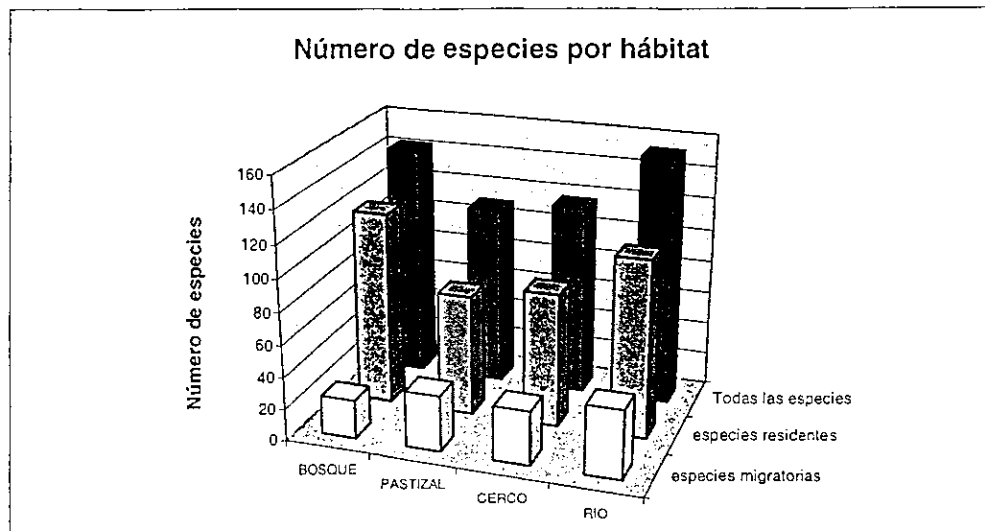
## VI. RESULTADOS

### A. Totales de especies por hábitat

En total, 248 especies de 49 familias y 18 órdenes fueron detectadas en el estudio. De éstas, 217 especies pertenecientes a 44 familias y 18 órdenes fueron utilizadas en el análisis (individuos y especies detectadas dentro de un radio de 30 metros en todos los puntos, lista 1, apéndice A). De éstas, 55 especies fueron migratorias neotropicales, pertenecientes a 18 familias. El total corresponde al 57% de especies reportadas para Izabal (381 especies, FUNDAECO, datos no publicados) y el 35% de las especies reportadas para el país (703 especies, Arias, com. pers.). La familia con el mayor número de especies fue Tyrannidae (27 especies) seguida por Parulidae (20 especies, todas migratorias). El orden con mayor número de especies fue Passeriformes, con 130 especies (60% del total de especies) pertenecientes a 12 familias. Los subórdenes Suboscines y Oscines (orden Passeriformes) tuvieron, respectivamente, 48 (22% del total) y 82 (38% del total) especies.

En cuanto al número de especies por hábitat, el bosque ripario (o río, 142 especies) tuvo el mayor número, seguido por bosque (135 especies), cerco vivo (115 especies) y finalmente pastizal (108 especies). Con respecto a las especies migratorias, río tuvo 43 especies, seguido por pastizal (35 especies), cerco vivo (34 especies) y bosque (24 especies, ver gráfica 1).

Treinta y siete por ciento (37%) de las especies migratorias fueron miembros de la familia Parulidae. Otras familias que contribuyeron al total de especies migratorias fueron: Ardeidae (3 especies, o 8.5% del total), Tyrannidae (5 especies), Vireonidae (3 especies, o 7.0% del total) y Cardinalidae (4 especies).



**Gráfica 1: Número de especies totales, residentes y migratorias por hábitat**

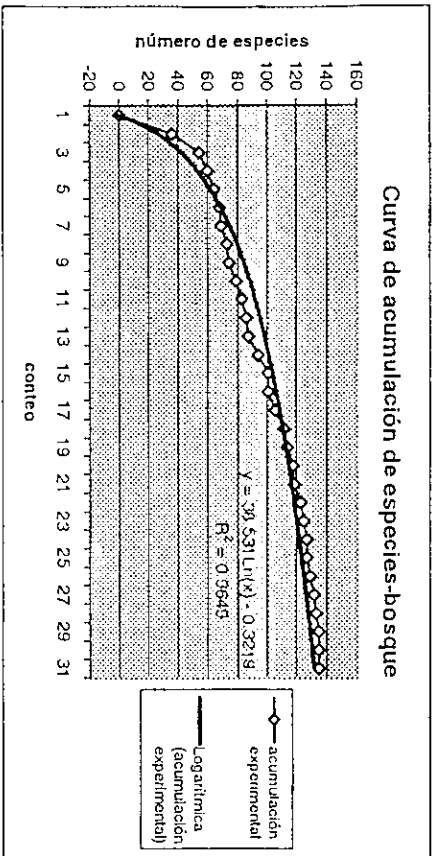
## B. Resultados del análisis estadístico

1. Representatividad de la muestra: curvas de acumulación de especies y estimación de especies por medio del estimador "bootstrap". El grado de representatividad de la muestra se evaluó mediante dos técnicas: las curvas de acumulación de especies y el estimador "bootstrap". En las gráficas 2 a 5, se pueden observar las gráficas de acumulación de especies para cada uno de los hábitats. En el eje x, se grafican los conteos realizados en cada hábitat y en el eje y, el número de especies nuevas que se detectaron en los conteos subsecuentes. La acumulación de especies es alta en los primeros conteos (para todos los hábitats) y a medida que aumentó el número de los conteos, las especies nuevas fueron cada vez más raras. Todas las curvas se ajustan con alta precisión a la curva logarítmica natural (ver R cuadrado), y se presenta la ecuación de la gráfica. También, en la tabla asociada a estas gráficas, se puede observar la estimación "bootstrap" para cada hábitat y el grado de representatividad asociado a cada hábitat. Dicho grado varió entre el 86% y el 89%, por lo que se considera que el grado de representatividad es alto y el tamaño de la muestra es lo suficientemente grande para realizar análisis comparativos. Por medio de la ecuación de cada gráfica,

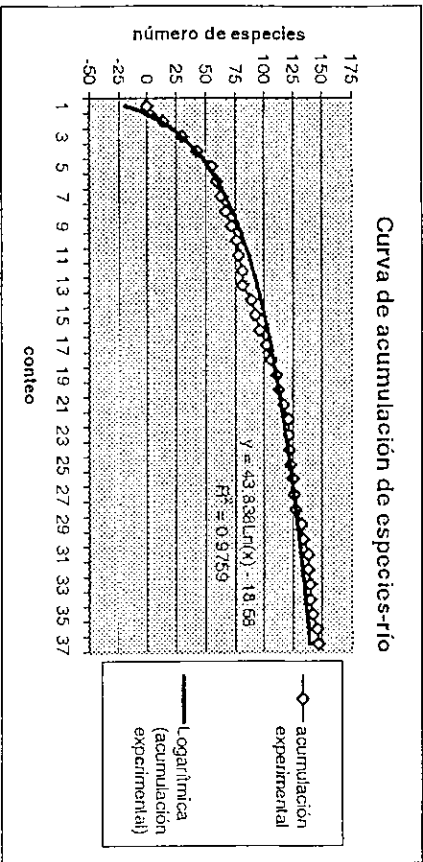
se calculó el número de conteos necesarios para alcanzar el máximo número de especies dado por el estimador "bootstrap". Como se puede observar, se hubiese requerido de por lo menos la mitad del esfuerzo realizado (en el caso de pastizal y cerco vivo) y hasta el doble de esfuerzo (en el caso de bosque y río) para alcanzar el máximo de especies estimado. Se concluye, por lo tanto, que este esfuerzo hubiese sido excesivo y que el tamaño de muestra, que es de aproximadamente 87%, es representativa.

2. Índice de diversidad de Bulla, riqueza de especies y número de individuos. Dado que el índice de Bulla es un índice de diversidad nuevo (creado en 1999), se presenta la necesidad de justificar su uso en el presente trabajo. Como todos los índices de diversidad, dicho índice considera la diversidad como una combinación entre la riqueza de especies y la equitatividad de la comunidad que está siendo evaluada, donde una mayor equitatividad (o donde las especies tienen abundancias iguales o muy similares) indica mayor diversidad (Magurran, 1988). El índice de Bulla da un estimado de equitatividad que consiste en una proporción, en donde un estado de total equitatividad es uno y corresponde a un 100% de equitatividad (ver apéndice C). La equitatividad disminuye a medida que disminuye esta proporción (i.e, a medida que se acerca a cero). Esta proporción se multiplica directamente por el número de especies y el estimado resultante de diversidad se puede comparar directamente con el número o riqueza de especies. Esta capacidad de comparación permite evaluar el efecto de la equitatividad entre muestras con el mismo número de especies, pero con diferentes diversidades y no es un estimado a veces difícil de interpretar, como en el caso de los índices de Shannon y Brillouin. En el apéndice E se compara este índice con los índices de Simpson, Shannon y Brillouin. En estas gráficas se puede observar que el índice de Bulla se comporta de manera similar a los índices de Shannon y Brillouin a través de los diferentes hábitats. En el cuadro 1, se presentan las diversidades de Bulla, número de especies e individuos de todas las muestras tomadas para cada hábitat. Estas muestras se usaron para el análisis de varianza de una vía (N=96).

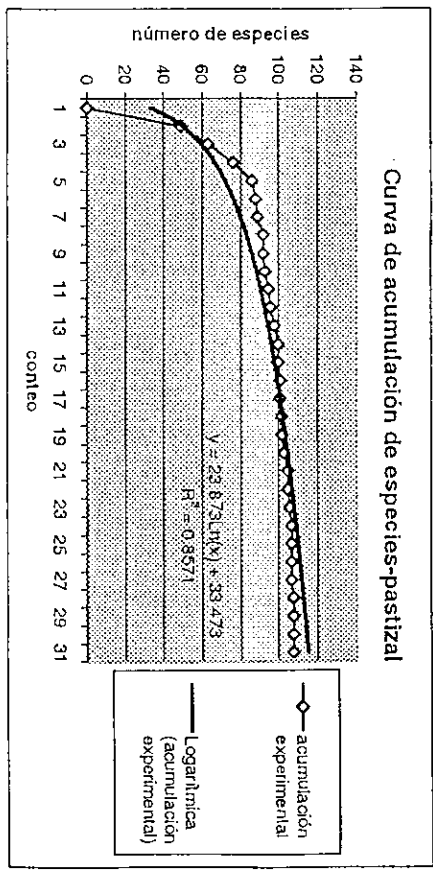
GRAFICAS 2-5: Curvas de acumulación de especies por hábitat. El cuadro adjunto indica el número de especies detectadas por hábitat, el número estimado de especies por hábitat ("bootstrap"), el grado de representatividad y los conteos necesarios para obtener el máximo estimado de especies



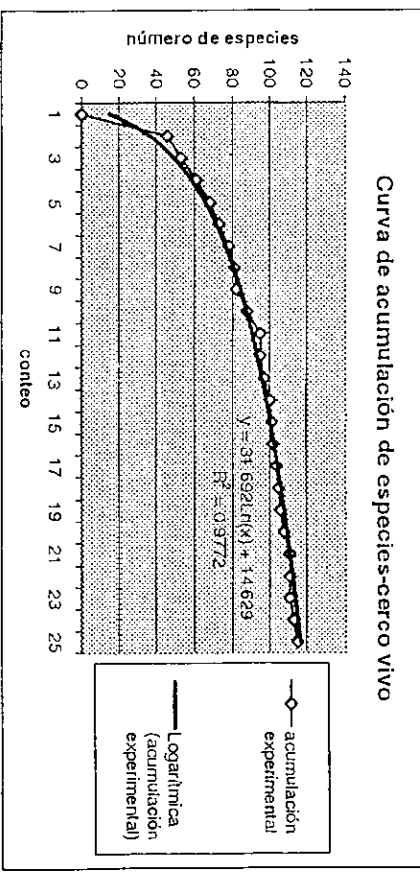
GRAFICA 2



GRAFICA 4



GRAFICA 3



GRAFICA 5

HABITAT	NUMERO DE ESPECIES	BOOTSTRAP	GRADO DE REPRESENTATIVIDAD	CONTEOS NECESARIOS
BOSQUE	135	154.64	0.87	26
PASTIZAL	108	125.49	0.86	17
CERCO VIVO	115	129.86	0.89	14
RIO	142	165.51	0.86	31

## Cuadro 1

Diversidad, número de especies e individuos por hábitat (n=24 por hábitat,  
N=96)

REPLICA	BOSQUE			CERCO VIVO			PASTIZAL			RIO		
	BULLA	# SPP	# IND	BULLA	# SPP	# IND	BULLA	# SPP	# IND	BULLA	# SPP	# IND
1	30.87	38	96	37.82	47	151	37.19	43	193	21.79	26	58
2	26.21	31	87	28.02	33	126	26.47	28	73	23.18	26	56
3	21.68	25	55	34.23	41	179	23.17	33	83	17.13	20	45
4	9.51	12	23	36.38	42	191	36.71	41	93	12.61	17	50
5	25.26	29	58	35.69	44	164	16.61	22	92	16.80	24	59
6	10.09	13	26	24.06	31	126	20.85	26	64	16.74	21	48
7	16.49	20	47	20.22	25	150	17.18	24	65	26.79	34	140
8	17.30	19	50	17.75	22	64	20.58	26	91	29.62	34	128
9	28.16	32	58	22.28	28	85	9.43	14	49	21.45	27	106
10	20.86	26	49	26.21	32	149	8.76	15	68	23.14	37	263
11	33.82	38	74	13.64	17	28	13.98	16	51	32.24	41	182
12	19.64	26	70	18.41	25	126	9.65	14	35	29.10	33	85
13	31.45	38	69	24.60	29	102	7.67	8	14	25.71	30	73
14	28.93	35	92	24.62	30	101	10.95	14	29	21.34	25	73
15	24.85	32	75	29.91	36	112	19.73	22	83	22.75	36	61
16	23.65	27	46	29.72	35	104	17.26	21	77	11.47	24	99
17	28.78	32	59	23.09	27	92	12.19	16	42	21.67	28	80
18	23.57	30	75	14.63	18	41	10.92	15	43	21.23	29	95
19	25.03	29	55	18.12	26	75	17.41	20	48	15.11	23	89
20	27.98	31	61	24.69	30	94	22.10	22	49	27.16	34	88
21	23.66	27	49	23.44	29	91	17.26	16	31	23.71	34	111
22	25.11	28	50	17.73	22	76	12.19	14	27	25.71	43	161
23	18.96	22	35	13.87	18	45	10.92	20	39	21.34	40	162
24	6.08	9	22	21.61	28	79	17.41	15	35	22.75	33	77
Promedio	22.83	27	58	24.20	30	106	17.36	21	61	22.10	30	100

3. Análisis de varianza de una vía (entre hábitats) y prueba de Tukey. En el cuadro 1, se resumen los resultados del análisis de varianza al cual fueron sujetos los diferentes sitios (fincas). Ya que el cerco vivo sólo fue evaluado en 4 fincas, el total de conteos en este hábitat fue de 24 (seis conteos por finca). De los 30 conteos en cada uno de los otros tres hábitats, se escogieron al azar 24 conteos, el tamaño mínimo de la muestra por hábitat. Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en la diversidad de Bulla y número de especies, tanto del total de especies como de especies migratorias (cuadro 2). La muestra de número de individuos no tuvo una distribución normal, condición *a priori* del análisis de varianza. Los resultados de la prueba post-oc de Tukey se resumen en el cuadro 3 (ver apéndice D, resultados de análisis de varianza, prueba de Kolmogorov-Smirnov y prueba de Tukey).

Se hicieron comparaciones entre hábitats por finca por medio del análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis. En este caso, la muestra no consistió en verdaderas réplicas, sino en 6 repeticiones de 10 puntos de conteo en cada hábitat, en cada finca (pseudorréplicas;  $n=6$  por hábitat,  $N=24$  por finca). Esta prueba también detectó diferencias significativas entre hábitats en la diversidad, número de especies e individuos, excepto en finca Higuerito, donde no hubo diferencia estadísticamente significativa entre hábitats en la diversidad. En cuanto a las especies migratorias, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los hábitats en la diversidad, número de especies y número de individuos en fincas Linares y Cayo Piedra. No detectó diferencias estadísticamente significativas en la diversidad entre los hábitats en fincas Río Bonito e Higuerito, ni diferencias significativas entre hábitats en diversidad y número de especies en finca San Andrés (ver apéndice D, que contiene resultados de la prueba de Kruskal-Wallis).

Cuadro 2

Resultados del análisis de varianza de una vía (ANDEVA,  $\alpha=0.05$ ), para detectar diferencias significativas en la diversidad de Bulla y número de especies entre los hábitats, para todas las especies y las especies migratorias

Entre Hábitats	Todas las especies				Especies migratorias			
	Diversidad		Número de especies		Diversidad		Número de especies	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
	4.516	.005	6.693	.000	2.998	.035	6.333	.001

Cuadro 3

Resultados de la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para detectar cuáles hábitats presentan diferencias en la diversidad y número de especies, para todas las especies y especies migratorias. Las diferencias significativas se denotan en negrillas

Hábitat	Todas las especies							
	Diversidad				Número de especies			
	Bosque	Cerco vivo	Pastizal	Río	Bosque	Cerco vivo	Pastizal	Río
Bosque	-----	0.901	<b>0.034</b>	0.983	-----	0.623	<b>0.048</b>	0.577
Cerco vivo	0.901	-----	<b>0.005</b>	0.716	0.623	-----	<b>0.001</b>	1.000
Pastizal	<b>0.034</b>	<b>0.005</b>	-----	0.084	<b>0.048</b>	0.001	-----	<b>0.001</b>
Río	0.983	0.716	0.084	-----	0.577	1.000	0.001	-----
Hábitat	Especies migratorias							
	Diversidad				Número de especies			
	Bosque	Cerco vivo	Pastizal	Río	Bosque	Cerco vivo	Pastizal	Río
Bosque	-----	0.374	1	0.062	-----	0.004	0.962	<b>0.016</b>
Cerco vivo	0.374	-----	0.438	0.798	0.004	-----	<b>0.016</b>	0.962
Pastizal	1	0.438	-----	0.08	0.962	<b>0.016</b>	-----	0.058
Río	0.062	0.798	0.08	-----	<b>0.016</b>	0.962	0.058	-----

**Cuadro 4**  
**Resultados del análisis de varianza por un solo criterio de clasificación por rangos, Kruskal-Wallis, para todos los sitios combinados y para cada finca ( $\alpha= 0.05$ ). Las diferencias significativas se denotan en negrillas**

	Todas las especies					
	Diversidad		# Spp.		# Ind.	
	Chi-cuadrado	Sig.	Chi-cuadrado	Sig.	Chi-cuadrado	Sig.
Entre habs.	4.308	0.230	3.044	0.385	6.221	0.101
Linares	<b>17.097</b>	<b>0.002</b>	<b>18.472</b>	<b>0.001</b>	<b>20.787</b>	<b>0.000</b>
San Andrés	<b>6.540</b>	<b>0.038</b>	<b>7.773</b>	<b>0.021</b>	<b>9.620</b>	<b>0.008</b>
Cayo Piedra	<b>17.097</b>	<b>0.003</b>	<b>13.716</b>	<b>0.003</b>	<b>10.520</b>	<b>0.015</b>
Río Bonito	<b>7.545</b>	<b>0.056</b>	<b>8.635</b>	<b>0.035</b>	<b>9.186</b>	<b>0.027</b>
Higuerito	5.940	0.115	<b>14.534</b>	<b>0.002</b>	<b>15.896</b>	<b>0.001</b>
	Especies migratorias					
	Diversidad		# Spp.		# Ind.	
	Chi-cuadrado	Sig.	Chi-cuadrado	Sig.	Chi-cuadrado	Sig.
Entre habs.	7.390	0.060	<b>16.085</b>	<b>0.001</b>	<b>18.796</b>	<b>0.000</b>
Linares	<b>12.929</b>	<b>0.012</b>	<b>15.064</b>	<b>0.005</b>	<b>16.037</b>	<b>0.003</b>
San Andrés	3.266	0.195	4.053	0.132	<b>9.474</b>	<b>0.009</b>
Cayo Piedra	<b>11.549</b>	<b>0.009</b>	<b>15.105</b>	<b>0.002</b>	<b>9.549</b>	<b>0.023</b>
Río Bonito	<b>7.578</b>	<b>0.056</b>	<b>12.073</b>	<b>0.007</b>	<b>11.530</b>	<b>0.009</b>
Higuerito	3.436	0.329	<b>16.568</b>	<b>0.001</b>	<b>17.618</b>	<b>0.001</b>

Cuadro 5

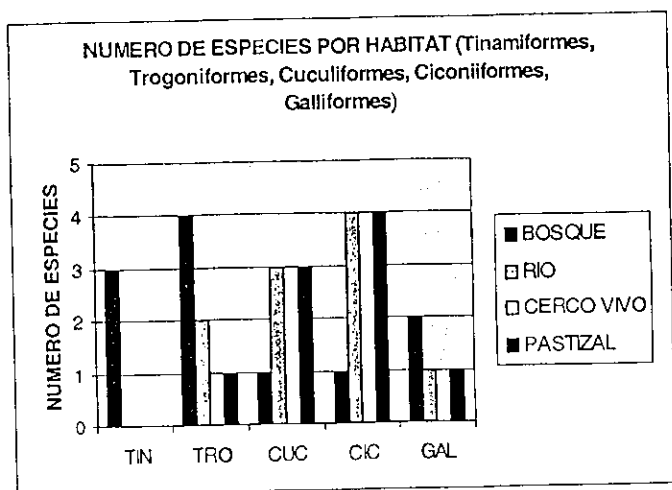
Resultados del análisis de varianza por un solo criterio de clasificación por rangos (Kruskal-Wallis), dentro de un hábitat. Se presentan resultados para la diversidad, número de especies e individuos, para todas las especies y especies migratorias. Las diferencias significativas se denotan en negrillas

Dentro de un hábitat	Todas las especies					
	Diversidad		# Spp.		# Ind.	
	Chi-cuadrado	Sig.	Chi-cuadrado	Sig.	Chi-cuadrado	Sig.
Bosque	1.831	0.767	3.283	0.512	1.836	0.766
Cerco vivo	<b>11.900</b>	<b>0.008</b>	<b>12.548</b>	<b>0.006</b>	<b>12.268</b>	<b>0.007</b>
Pastizal	<b>20.065</b>	<b>0.000</b>	<b>21.630</b>	<b>0.000</b>	<b>16.190</b>	<b>0.003</b>
Río	8.633	0.071	<b>14.845</b>	<b>0.005</b>	<b>20.480</b>	<b>0.000</b>
Dentro de un hábitat	Especies migratorias					
	Diversidad		# SPP		# IND	
	Chi-cuadrado	Sig.	Chi-cuadrado	Sig.	Chi-cuadrado	Sig.
Bosque	7.149	0.128	<b>10.397</b>	<b>0.034</b>	<b>9.598</b>	<b>0.048</b>
Cerco vivo	<b>11.900</b>	<b>0.008</b>	<b>12.548</b>	<b>0.006</b>	<b>12.268</b>	<b>0.007</b>
Pastizal	<b>22.460</b>	<b>0.000</b>	<b>22.452</b>	<b>0.000</b>	<b>18.024</b>	<b>0.001</b>
Río	<b>9.918</b>	<b>0.042</b>	<b>10.104</b>	<b>0.039</b>	<b>13.280</b>	<b>0.010</b>

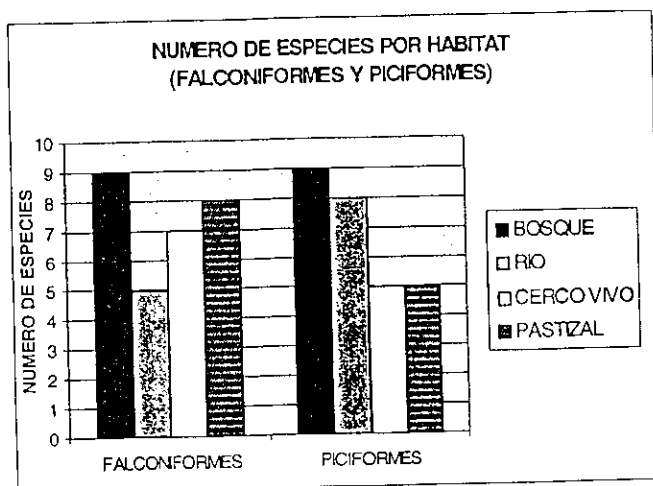
4. Kruskal-Wallis, dentro de un hábitat (entre sitios). En el cuadro 4 se resumen los resultados del análisis de varianza no paramétrico de una vía dentro de un mismo hábitat. Para el total de las especies no se detectaron diferencias estadísticamente significativas para bosque en diversidad, número de especies o número de individuos. Los otros tres hábitats (cerco vivo, pastizal, río) presentaron diferencias en las tres categorías. En cuanto a las especies migratorias, todos los hábitats presentaron diferencias significativas entre las diferentes fincas en la diversidad, número de especies y número de individuos, excepto cerco vivo, el cual no presentó diferencia entre fincas en la diversidad de especies migratorias (ver apéndice D que contiene los resultados de esta prueba).

### C. Distribución de las especies por hábitat y orden taxonómico

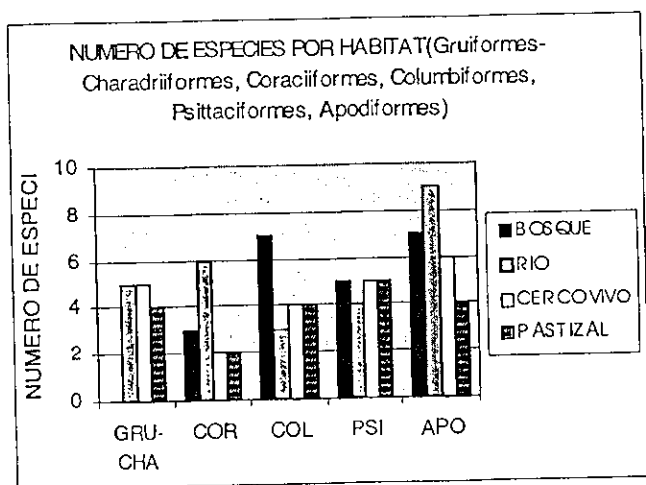
En las gráficas 2 a 5, se puede observar el número de especies por hábitat y por orden taxonómico. Para mayor claridad, se repartieron los órdenes en las cuatro gráficas de acuerdo con el número de especies en cada uno. Los órdenes con números similares de especies fueron colocados en la misma gráfica. Se puede observar que el orden Tinamiformes (gráfica 2) está restringido a bosque y los órdenes Charadriiformes y Gruiformes están restringidos a río, cerco vivo y pastizal (gráfica 3). Los órdenes Cicconiformes y Cuculiformes, excepto por dos especies (*Piaya cayana* y *Bubulcus ibis*), también están restringidos a estos tres hábitats (gráfica 2). Bosque y río tienen números altos de los órdenes Pisciformes y Passeriformes Suboscines (este suborden incluye las familias Dendrocolaptidae, Furnariidae, Formicariidae, Tyrannidae y Cotingidae, gráfica 5). El bosque en particular tiene un número muy alto de passeriformes suboscines (39), once especies más que río, 20 más que cerco vivo y 21 más que pastizal. El bosque tuvo el mayor número de especies en 6 de los 19 órdenes y subórdenes y río en 3. En ningún caso cerco vivo y pastizal tuvieron el mayor número de especies.



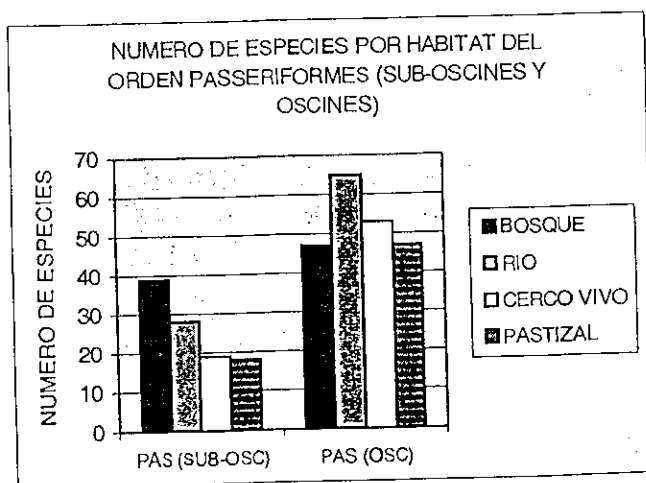
Gráfica 6



Gráfica 7



Gráfica 8



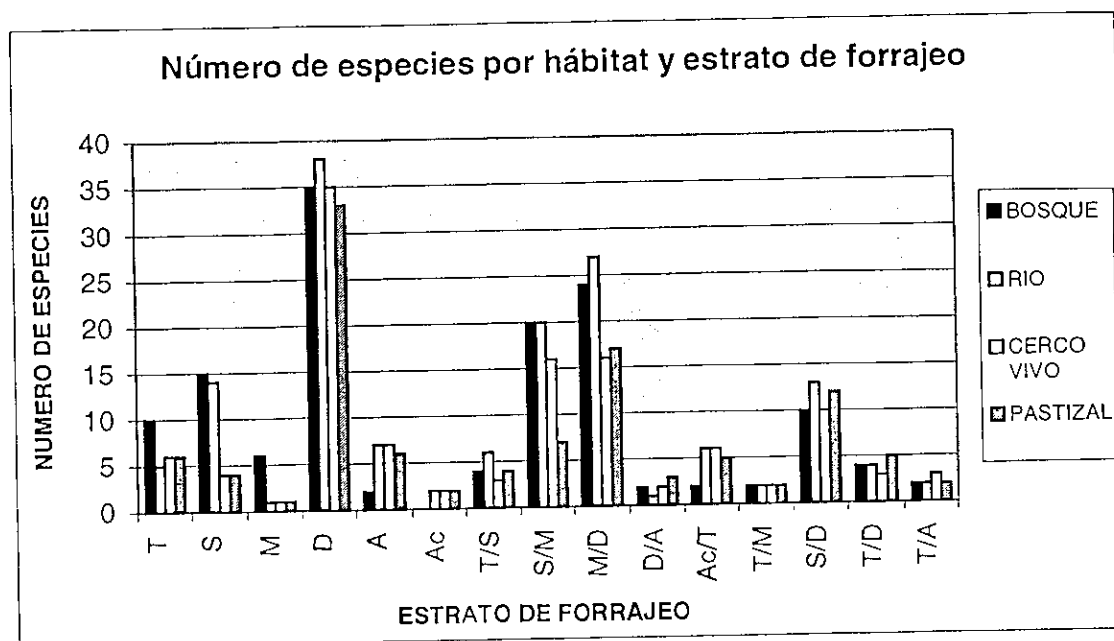
Gráfica 9

GRAFICAS 6-9. Número de especies por hábitat. Para mayor claridad, se repartieron los órdenes en las cuatro gráficas de acuerdo con el número de especies en cada orden. Los órdenes con números similares de especies fueron colocados en la misma gráfica. Las gráficas no contienen los órdenes Pelecaniformes, Anseriformes, Strigiformes y Caprimulgiformes por tener menos de dos especies y/o encontrarse en menos de tres hábitats

#### D. Clasificación de especies por hábitat y estrato de forrajeo

Todas las especies fueron clasificadas según su estrato de forrajeo (apéndice A, lista 1). Los estratos de forrajeo se tomaron de Stotz et al. (1996). Las especies se clasificaron en un total de 15 estratos de forrajeo. Nueve de estos estratos realmente corresponden a un conjunto de estratos, ya que algunas especies utilizan más de un solo estrato (gráfica 6 y cuadro 6).

El bosque se caracteriza por un número mayor de especies que forrajean a nivel terrestre, sotobosque y particularmente a nivel medio. Carece de especies acuáticas, y tiene el menor número de especies en la categoría "acuático/terrestre". Tiene el mayor porcentaje de especies en un solo estrato de forrajeo (49%), y el menor número de especies en tres estratos o más (13%). Se asemeja a río en el número de especies de sotobosque, sotobosque/medio y nivel medio/dosel. El bosque ripario posee el número más alto de especies en el dosel, terrestre/sotobosque, nivel medio/dosel, y sotobosque/dosel (cuadro 6). Posee el porcentaje más alto de especies que ocupan por lo menos 2 estratos de forrajeo. Se asemeja a cerco vivo y pastizal en el número de especies acuáticas y acuáticas/terrestres (gráfica 6). Cerco vivo, a su vez, posee el número de especies más alto en el rango "terrestre-aérea". Pastizal posee el mayor porcentaje de especies en categorías de tres estratos o más (23%) y pocas especies, en comparación con los otros hábitats, en el sotobosque (al igual que cerco vivo) y la categoría "sotobosque-medio". Así como cerco vivo y río, posee números bajos, en comparación a bosque, a nivel terrestre y nivel medio.



Gráfica 10: Número de especies por hábitat y estrato de forrajeo; T=terrestre, S=sotobosque, M=nivel medio, D=dosel, A=aérea, Ac=acuático

Cuadro 6

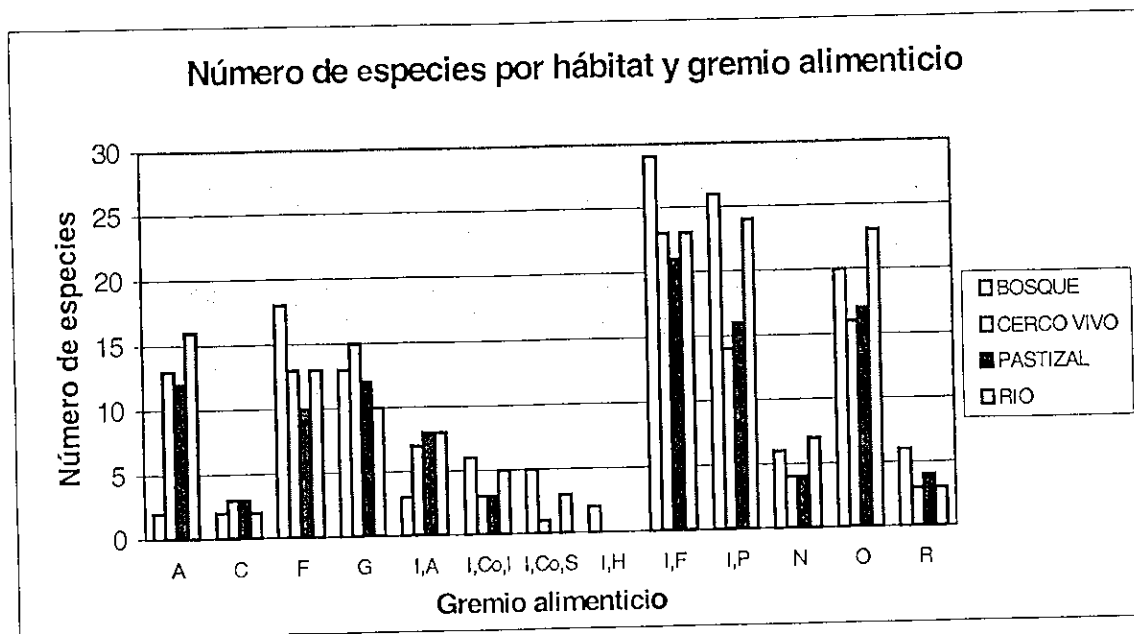
Número de especies por hábitat y estrato de forrajeo

ESTRATO(S) DE FORRAJEJO	BOSQUE	CERCO VIVO	PASTIZAL	RIO
Terrestre (T)	10	6	6	5
Sotobosque (S)	15	4	4	13
Nivel Medio (M)	6	1	1	1
Dosel (D)	35	35	33	39
Aéreo (A)	2	7	6	7
Acuático (A)	0	2	2	3
Terrestre/Sotobosque (T/S)	4	3	4	6
Sotobosque/Medio (S/M)	20	16	8	20
Medio/Dosel (M/D)	24	16	17	27
Dosel/Aéreo (D/A)	2	2	3	1
Acuático/Terrestre (Aq/T)	2	6	5	6
Terrestre/Medio (T/M)	2	2	2	2
Sotobosque/Dosel (S/D)	10	10	12	13
Terrestre/Dosel (T/D)	4	3	5	4
Terrestre/Aéreo (T/A)	2	3	2	2

## E. Clasificación de especies por hábitat y gremio alimenticio

Todas las especies detectadas también fueron clasificadas de acuerdo a su gremio alimenticio (Gráfica 7, cuadro 7). Los gremios alimenticios se tomaron de Terborgh et al. (1990). Todas las especies se pudieron clasificar en 13 gremios alimenticios. El bosque tuvo un número de especies significativamente mayor de frugívoros que en todos los otros hábitats y fue el único hábitat donde se detectó una especie insectívora de hojarasca (*Sclerurus guatemalensis*, familia Furnariidae). También tuvo el mayor número de especies en los siguientes gremios: frugívoro, insectívoros de interior y exterior de corteza, insectívoro de percha (gremio representado principalmente por la familia Tyrannidae) y rapaz.

El bosque ripario tuvo los números más altos de especies que se alimentan exclusivamente en hábitats acuáticos, insectívoros de follaje, nectarívoros y omnívoros. Al igual que bosque, el bosque ripario supera considerablemente a cerco vivo y pastizal en los totales de especies insectívoras de follaje y de percha, así como en los omnívoros. El cerco vivo contiene el mayor número de especies granívoras. Una semejanza marcada se evidencia entre los hábitats de cerco vivo y pastizal en los números de especies acuáticas, insectívoras aéreas, insectívoras de interior de corteza, insectívoras de follaje y percha y omnívoras (6 de 15 gremios).



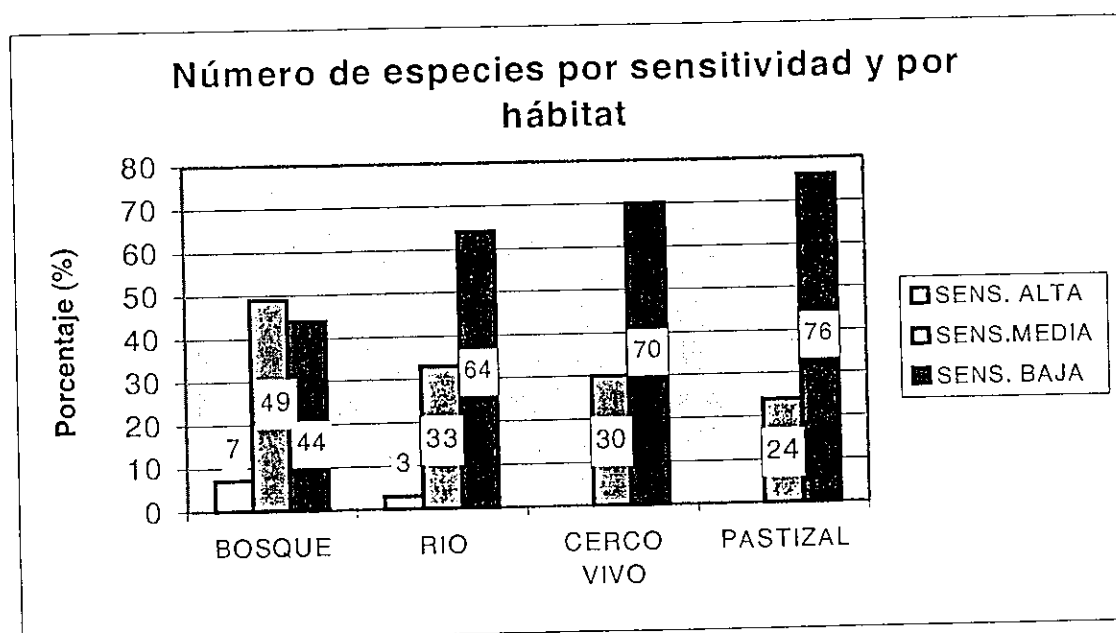
Gráfica 11. Número de especies por hábitat y gremio alimenticio; A= acuático; C= carroñero; F= frugívoro; G= granívoro; I,A=insectívoro aéreo; I,Co,I= insectívoro de interior de corteza; I,Co,S= insectívoro de superficie de corteza; I,H= insectívoro de hojarrasca; I,Fo= insectívoro de follaje; I,P= insectívoro de percha; N= nectarívoro; O= omnívoro; R= rapaz

**Cuadro 7**  
Número de especies por hábitat y gremio alimenticio

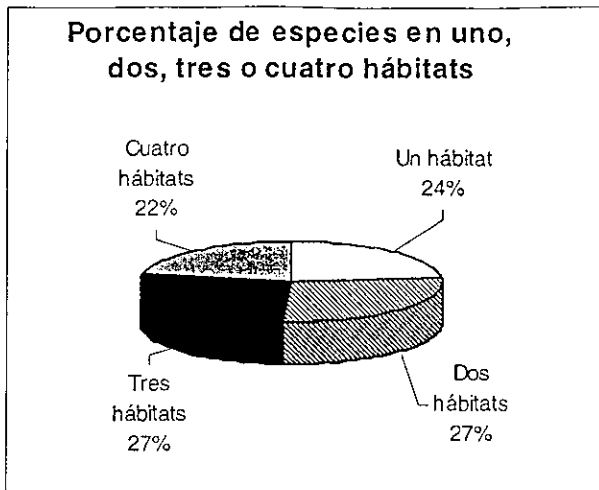
GREMIO ALIMENTICIO	BOSQUE	CERCO VIVO	PASTIZAL	RIO
Acuático (Aq)	2	13	12	16
Carroñero (C)	2	3	3	2
Frugívoro (F)	18	13	10	13
Granívoro (G)	13	15	12	10
Insectívoro, Aéreo (I,A)	3	7	8	8
Insectívoro, interior de corteza (I,Co,I)	6	3	3	5
Insectívoro, superficie de corteza (I,Co,S)	5	1	0	3
Insectívoro de hojarrasca (I,H)	2	0	0	0
Insectívoro de follaje (I,F)	29	23	21	23
Insectívoro de percha (I,P)	26	14	16	24
Nectarívoro (N)	6	4	4	7
Omnívoro (O)	20	16	17	23

## F. Clasificación de especies por hábitat y por sensibilidad

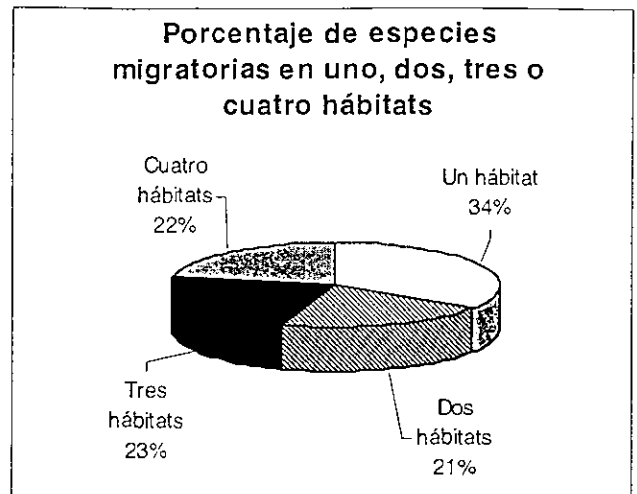
Todas las especies fueron clasificadas por su sensibilidad a la perturbación humana de su hábitat (gráfica 8). Se utilizó el criterio de clasificación de Stotz et al. (1996). Se asume que unas especies serán más vulnerables a la perturbación que otras y se le asigna un valor cualitativo de sensibilidad alta, media o baja. Las especies de sensibilidad alta se consideran altamente vulnerables a la perturbación humana y por lo tanto son buenos indicadores del estado de salud del ambiente natural (Stotz et al.,1996). En la gráfica 8, se puede observar el número y porcentaje de especies en cada categoría de sensibilidad, por hábitat. Con respecto a las especies de alta sensibilidad, bosque tuvo mayor número de especies (9) seguido por río (3). Cerco vivo y pastizal no tuvieron especies de sensibilidad alta. Bosque también tuvo el número más alto de especies de sensibilidad media, así como el menor número de especies de sensibilidad baja. Bosque es el único hábitat donde el número de especies de sensibilidad media es mayor que el número de especies de sensibilidad baja. En cuanto a los porcentajes de cada categoría, se puede observar una tendencia en las especies de sensibilidad media a disminuir y de sensibilidad baja a aumentar, a medida que la vegetación disminuye y el grado de perturbación humana aumenta (aunque cerco vivo es un hábitat creado por el hombre).



**Gráfica 12: número y porcentaje de especies de alta, media y baja sensibilidad en los cuatro hábitats**



Gráfica 13



Gráfica 14

**Gráficas 13 y 14: Porcentaje de especies (totales y migratorias) que se encuentran en uno, dos, tres o cuatro hábitats**

### G. Distribución de especies en los cuatro hábitats

Todas las especies fueron detectadas en uno, dos, tres o en los cuatro hábitats (gráficas 9 y 10). Un alto porcentaje de especies sólo se detectó en un hábitat (35%); 20% fueron detectadas en dos hábitats, 25% en tres y 20% en cuatro. Con respecto a las especies migratorias, su distribución en las distintas categorías fue similar al caso de todas las especies, pero fueron un poco más generalistas (32% en tres hábitats para migratorias, comparado con 25%, en el caso de todas las especies). En cuanto a las especies sólo detectadas en un hábitat, 41 especies (19%) corresponden al bosque. Las familias Tinamidae y Furnariidae estuvieron restringidas a bosque (apéndice A, lista 3), y la mayoría de especies de la familia Formicariidae (excepto dos) también estuvieron restringidas a este hábitat. La mayoría de las especies de la familia Dendrocopidae (excepto dos) estuvieron restringidas a bosque. Siete especies de la familia Tyrannidae sólo fueron detectadas en bosque (25% de las especies de esta familia). Una sola especie migratoria fue detectada en bosque: *Falco sparverius* (Falconidae). El bosque ripario también tuvo un alto número de

especies exclusivas a este hábitat (16 especies, o 9%). Pastizal tuvo 6 especies exclusivas y cerco vivo tuvo 5 especies.

Diez y seis especies de 15 familias sólo se encontraron en río. Seis especies fueron migratorias. Entre éstas se encuentra *Helmitheros vermivorus* (Parulidae), la cual se considera que inverna exclusivamente en bosque primario poco perturbado (Robbins, et.al 1989), *Seiurus noveboracensis* (Parulidae) y *Vireo solitarius* (Vireonidae). Entre las especies residentes exclusivas a río figuraron: *Lepidocolaptes souleyetii*, única de su familia (Dendrocolaptidae) que no fue detectada en bosque; 2 especies de Alcedínidos; *Dendrocygna autumnalis* (Anatidae); *Psarocolius wagleri* (Icteridae, típica de bosque maduro poco perturbado).

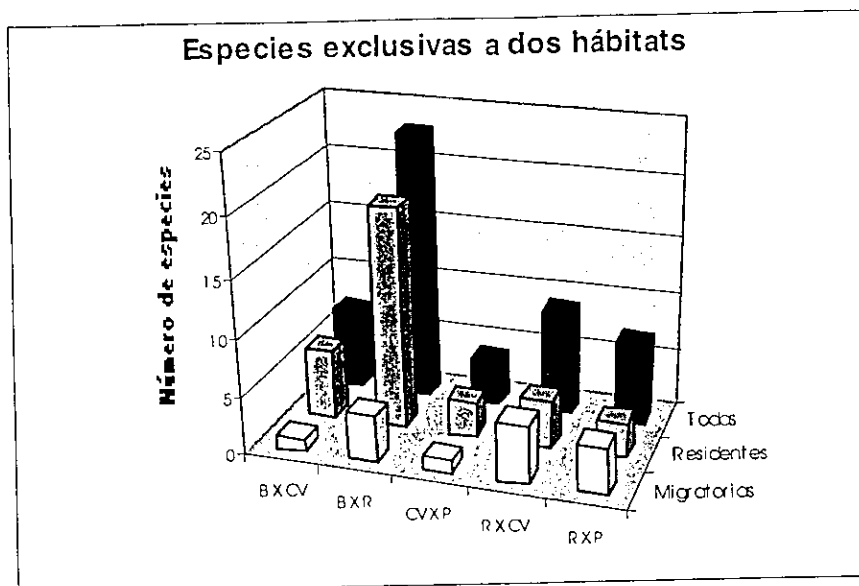
*Coccyzus americanus* fue la única especie migratoria exclusiva de cerco vivo. *Cotinga amabilis*, típica de orilla de bosque, sólo fue detectada en cerco vivo, así como *Phaeocroa cuvierii* (Trochilidae). Tres especies solamente detectadas en pastizal fueron migratorias, ninguna de la familia Parulidae. *Caraca plancus* (Falconidae), *Camptostoma imberbe* (Tyrannidae) y *Scaphidura oryzobora* (Icteridae) fueron las tres especies residentes exclusivas de pastizal.

La combinación de dos hábitats con mayor número de especies fue "bosque y río". Dichos hábitats también tuvieron los números mayores de especies. La mayoría de especies compartidas son consideradas típicas de bosque (Stotz, et al. 1996, FUNDAECO, 1999). Entre estas especies vale la pena mencionar *Hylocichla mustelina*, que regularmente inverna en bosque maduro poco intervenido (Robbins, et al., 1989). Sólo un individuo de esta especie fue detectado en los diferentes sitios de bosque ripario, por lo que se le sigue considerando una especie invernante exclusiva de bosque maduro. Otras especies migratorias detectadas en esta combinación fueron *Oporornis formosus* (Parulidae), *Wilsonia canadensis* (Parulidae, transitorio) y *Poliioptila caerulea* (Sylviidae). Todas estas especies han sido detectadas en otros censos principalmente en bosque maduro (Robbins, et al. 1992; Lynch, 1992, Cerezo, obs. pers.). De nuevo, la mayoría de especies detectadas en esta combinación son consideradas típicas de bosque y fueron detectadas en aquellos sitios

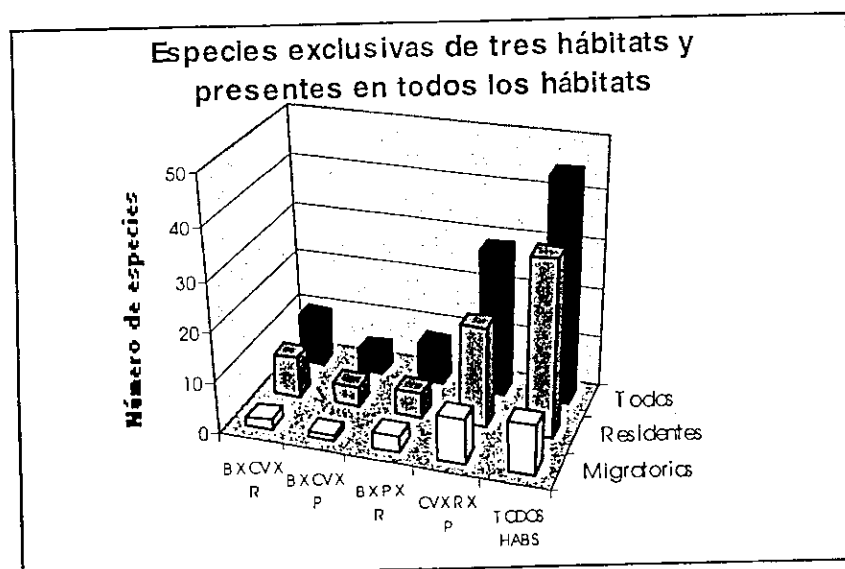
donde el bosque ripario estaba muy asociado con el bosque maduro (fincas Linares, San Andrés y Río Bonito). La mayoría de estas especies se considera de sensibilidad media a la perturbación (Stotz, et al. 1996) y es muy probable que encuentren en el bosque ripario los recursos necesarios para subsistir.

La combinación de río y cerco vivo contiene 7 especies (gráfica 11), de las cuales 4 son migratorias neárticas: *Actitis macularia* (Scolopacidae), *Ceryle alcyon* (Alcedinidae), *Dendroica fusca* (Parulidae) y *Spiza americana* (Emberizidae). Las últimas dos son transitorias. El apéndice II contiene una lista de especies encontradas en todas las combinaciones de dos hábitats.

Veinte por ciento (20%, ó 43 especies) de las especies fueron detectadas en los cuatro hábitats. Aquí se incluyen 5 especies de parúlidos migratorios: *Vermivora peregrina*, *Seiurus noveboracensis*, *Wilsonia citrina* y *Setophaga ruticilla*. Otras especies migratorias presentes en todos los hábitats fueron: *Myiarchus crinitus* (Tyrannidae), *Catharus ustulatus* (Turdidae), *Dumetella carolinensis* (Mimidae) y *Contopus virens* (Tyrannidae). Siete especies de tiránidos residentes, tres psitácidos y tres troquílidos fueron detectados en los cuatro hábitats (apéndice A, lista 7).



Gráfica 15: Número de especies (totales, residentes y migratorias) en las diferentes combinaciones de dos hábitats; B=bosque, CV=cercos vivos, R=río, P=pastizal



Gráfica 16. Número de especies (totales, residentes y migratorias) en las diferentes combinaciones de tres hábitats. La combinación "cercos vivos x pastizal x río" obtuvo altos números tanto en el caso de todas las especies como en especies migratorias; B=bosque, CV=cercos vivos, R=río, P=pastizal

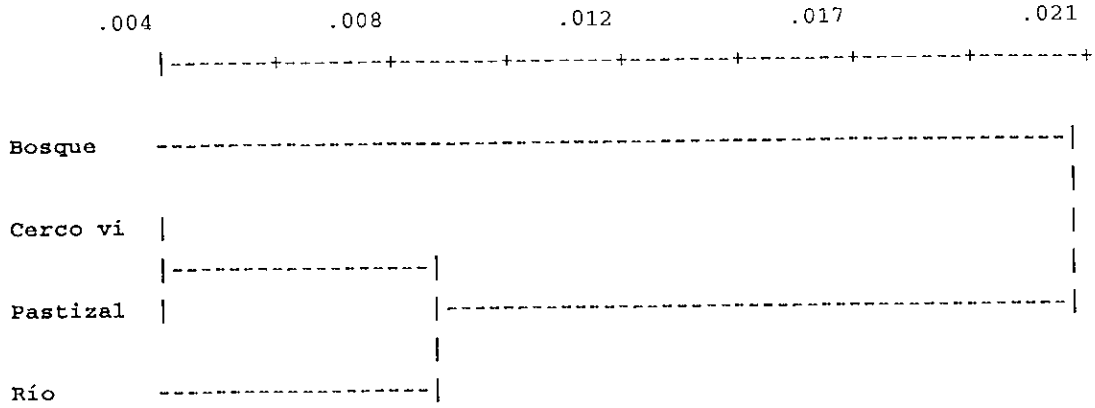
## H. Análisis de agrupación jerárquica

Los resultados del análisis de agrupación (traducción literal de “cluster analysis”) se resumen a continuación (ver gráficas 15 a 20). El análisis de conjuntos es jerárquico, en el sentido de que un conjunto grande está compuesto por conjuntos más pequeños. La escala superior horizontal corresponde a la distancia entre diferentes conjuntos. La medida de la distancia corresponde al cuadrado del índice de Sorenson (o porcentaje de disimilitud). La distancia (o disimilitud) entre los hábitats aumenta hacia la derecha. En todos los dendrogramas (gráficas 15 a 20) se puede observar una mayor distancia entre bosque y los otros tres hábitats. El cerco vivo y el pastizal conforman un subconjunto del conjunto formado por río, cerco vivo y pastizal. Aunque se consideró que el bosque ripario de finca Linares realmente consistía de dos hábitats riparios diferentes, tuvieron muy baja disimilitud. La finca San Andrés no contenía cercos vivos, por lo que este hábitat sólo fue evaluado en cuatro fincas. No obstante, se mantuvo la relación de mayor disimilitud entre bosque y los otros dos hábitats. Esta relación también se puede observar en el cuadro 8, que indica el índice de Sorenson entre los diferentes hábitats. Dichos datos se obtuvieron del total de especies por hábitat de todos los sitios.

**Cuadro 8**  
**Indices de Sorenson entre los diferentes hábitats, obtenidos del total de especies por habitat**

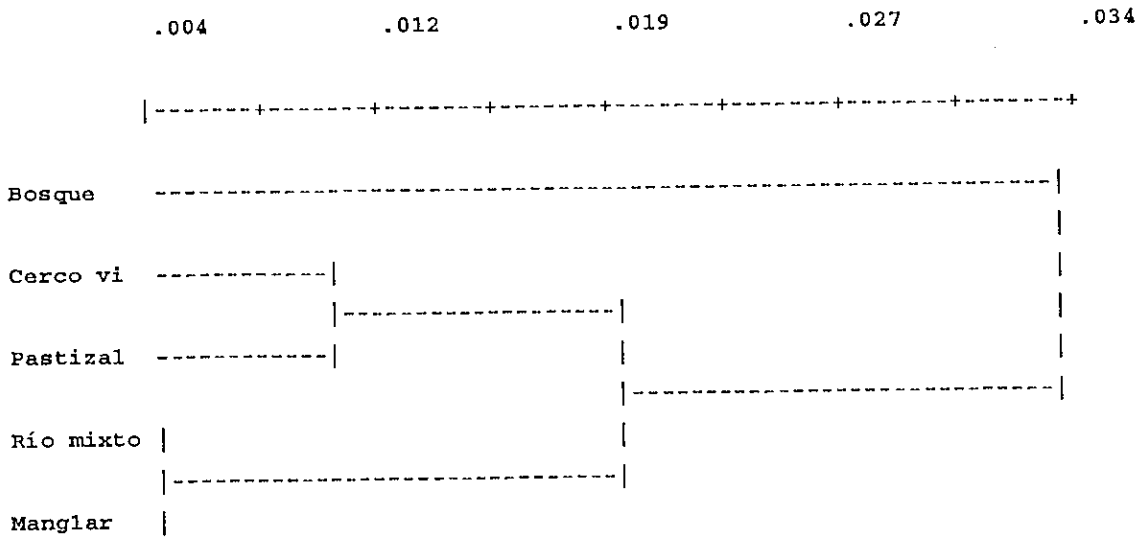
Hábitat	Bosque	Pastizal	Cerco vivo	Río
Bosque	1.00	0.49	0.56	0.60
Pastizal	-----	1.00	0.76	0.71
Cerco vivo	-----	-----	1.00	0.71
Río	-----	-----	-----	1.00

Distancia de Sorenson al cuadrado (función objetiva)

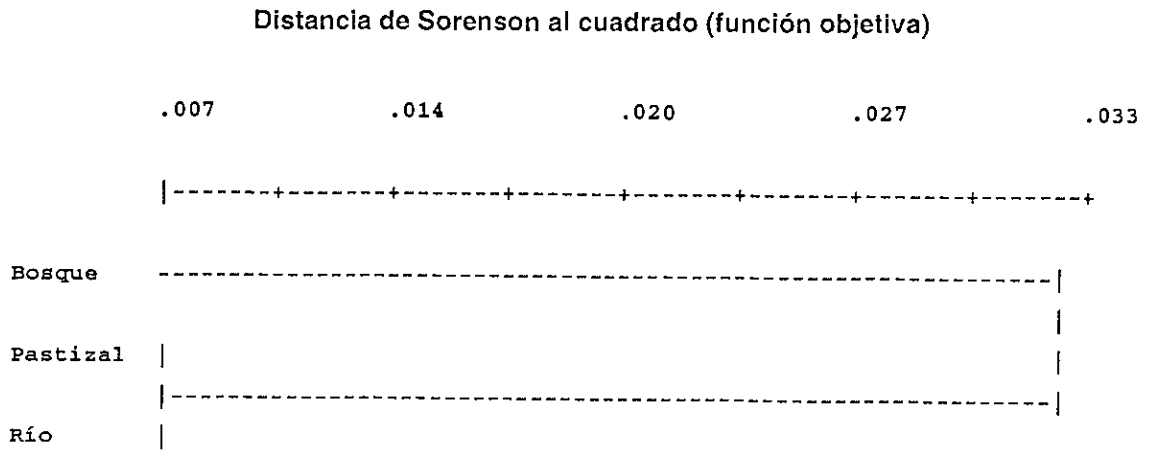


Gráfica 17: Análisis de agrupación jerárquica, todos los sitios

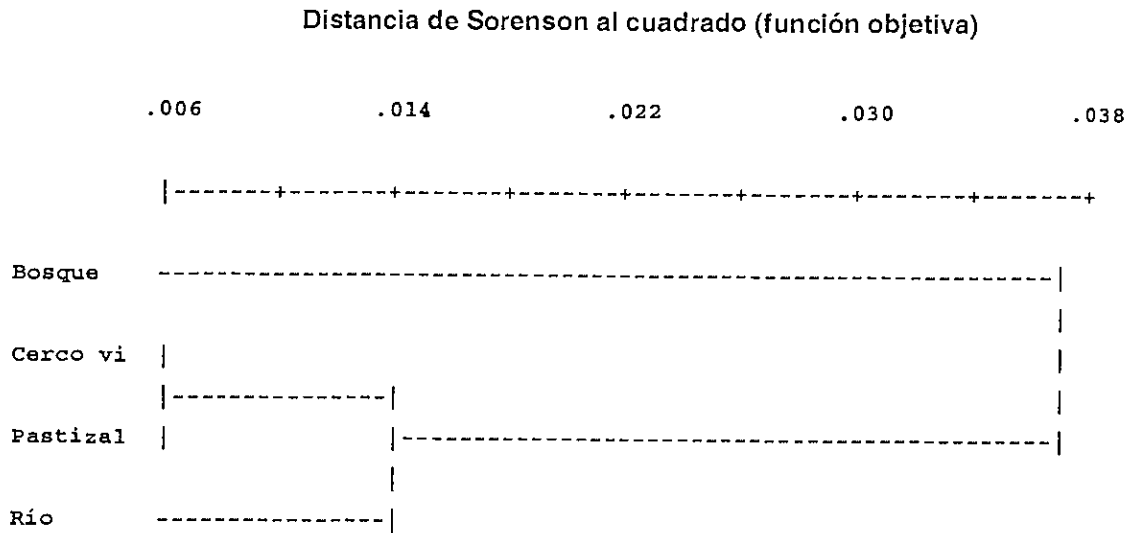
Distancia de Sorenson al cuadrado (función objetiva)



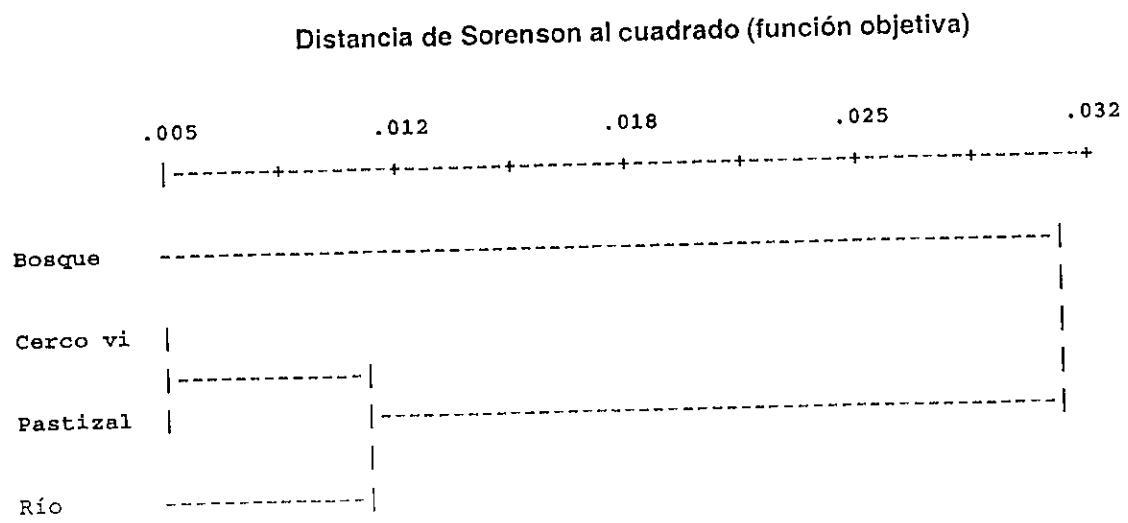
Gráfica 18: Análisis de agrupación jerárquica, finca Linares



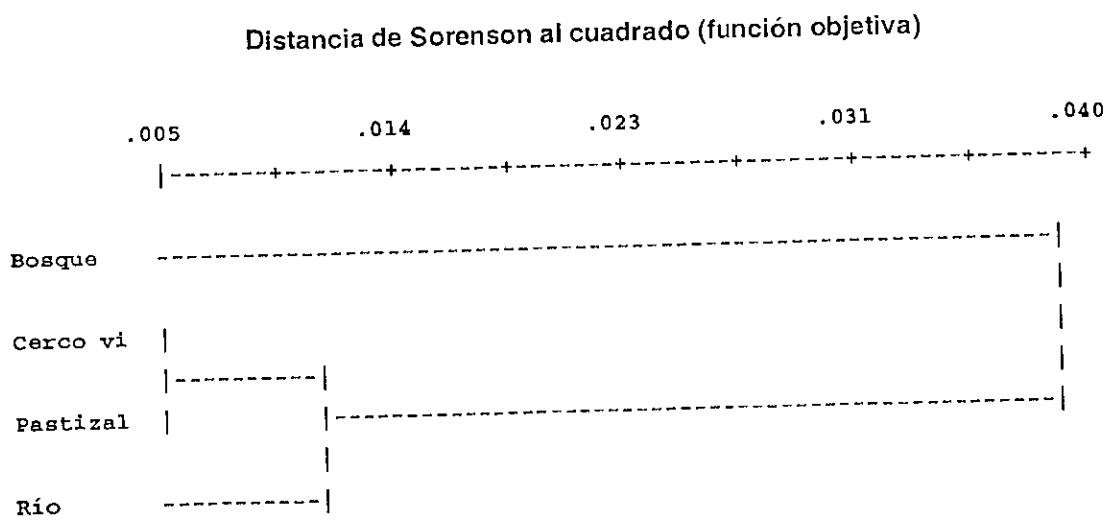
**Gráfica 19: Análisis de agrupación jerárquica, finca San Andrés**



**Gráfica 20: Análisis de agrupación jerárquica, finca Cayo Piedra**



**Gráfica 21: Análisis de agrupación jerárquica, finca Río Bonito**



**Gráfica 22: Análisis de agrupación jerárquica, finca Higuerito**

## I. Descripción de la vegetación por hábitat

1. **Bosque.** Los hábitats boscosos generalmente estuvieron compuestos de dos doseles, uno entre 6 y 10 metros de altura y un segundo entre 20 y 25 metros de altura, con árboles emergentes hasta de 30 metros. El promedio de altura de los árboles fue de 18 metros. Todos los sitios excepto finca Higuerito se caracterizaron por alta regeneración, evidenciada por la alta cantidad de retoños (entre 350 y 500 por parcela de muestreo). La cobertura del suelo se caracterizó en su mayor parte por hojarasca (80%), retoños, (18%) y tierra desnuda, rocas o troncos podridos (2%). Se caracterizó por especies arbóreas de los géneros *Brosimum*, *Pouteria*, *Manilkara*, y *Annona*, así como por palmas de los géneros *Chamaedorea* y *Sabal* (ver apéndice 2).
  
2. **Cerco vivo.** Este hábitat consistió en una fila de uno o dos árboles de ancho, sembrada para separar lotes de potrero. El cerco vivo tuvo un dosel, entre 4 y 6 metros de alto, con ancho de copa entre 3.5 y 5 metros. El promedio de altura de los árboles fue de 5 metros. Se caracterizó por especies como *Gliricidia sepium*, *Annona* sp. y *Enterolobium cyclocarpum* (ver apéndice 2).
  
3. **Bosque ripario (río).** La vegetación del bosque ripario consistió en un dosel, con árboles de alturas entre 6 y 9 metros y ancho de copa entre 4.5 y 8 metros. Además de un dosel bien definido, presentó vegetación arbustiva abundante. Por lo general, la vegetación a orillas de los ríos se extendía en línea perpendicular hasta 3 metros. Dicha vegetación varió considerablemente entre los diferentes sitios. Algunas especies características del bosque ripario fueron *Pachira aquatica*, *Rhizophora mangle*, *Orbignya cohune*, *Annona* sp., e *Inga* sp. (ver apéndice 2).

4. Pastizal. El pastizal se caracterizó por escasa o ninguna vegetación (a excepción del pasto), hasta pocos árboles y arbustos distribuidos de forma irregular en los lotes de pastizal. *Ceiba pentandra* y *Orbignya cohune* fueron las especies más comunes en los pastizales.

## J. Listas de especies indicadoras

A partir de los resultados, se elaboraron dos listas de especies indicadoras: una de indicadoras de bosque poco perturbado (34 especies, cuadro 9) y otra de indicadoras de hábitats altamente perturbados (25 especies, cuadro 10). Para elaborar los listados de especies indicadoras de bosque poco perturbado, se utilizaron los siguientes criterios: 1) que sólo se encontraran en bosque y 2) que fueran de alta o mediana sensibilidad (según Stotz et al 1996). Las especies en negrilla son aquellas que se consideran las mejores indicadoras, ya que son fáciles de detectar, i.e., vocalizan con frecuencia (ver apéndice A, tabla 4.1). Para el listado de las especies indicadoras de hábitats altamente perturbados se utilizaron los siguientes criterios: 1) que no se encontraran en bosque y 2) que fueran de baja sensibilidad.

**Cuadro 9**  
**Lista de especies indicadoras de bosque maduro poco intervenido**  
**(todas residentes). Las especies en negrilla se consideran las mejores**  
**indicadoras ya que son detectadas con frecuencia**

ESPECIE	FAMILIA	ESTRATO DE FORRAJEO	GREMIO ALIMENTICIO
<i>Tinamus major</i>	Tinamidae	terrestre	granívoro
<i>Crypturellus boucardi</i>	Tinamidae	terrestre	granívoro
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Accipitridae	dosel	rapaz
<i>Crax rubra</i>	Cracidae	terrestre	frugívoro
<i>Columba speciosa</i>	Columbidae	dosel	frugívoro
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Columbidae	terrestre	granívoro
<i>Thalurania colombica</i>	Trochilidae	sotobosque/nivel medio	nectarívoro
<i>Trogon violaceus</i>	Trogonidae	dosel	omnívoro
<i>Trogon collaris</i>	Trogonidae	nivel medio/dosel	omnívoro
<i>Hylomanes momotula</i>	Momotidae	sotobosque	insectívoro de percha
<i>Electron carinatum</i>	Momotidae	nivel medio	insectívoro de percha
<i>Melanerpes pucherani</i>	Picidae	dosel	insect./interior corteza
<i>Automolus ochroloaemus</i>	Furnariidae	sotobosque	insectívoro de follaje
<i>Sclerurus guatemalensis</i>	Furnariidae	terrestre	insectívoro de hojarasca
<i>Dendroncincla homochroa</i>	Dendrocolaptidae	sotobosque	insect./superficie corteza
<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	Dendrocolaptidae	nivel medio	insect./superficie corteza
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Formicariidae	sotobosque/nivel medio	insectívoro de follaje
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Formicariidae	sotobosque	insectívoro de follaje
<i>Microrhophias quixensis</i>	Formicariidae	nivel medio	insectívoro de follaje
<i>Formicarius monilliger</i>	Formicariidae	terrestre	insectívoro de hojarasca
<i>Myopagis viridicata</i>	Tyrannidae	dosel	insectívoro de percha
<i>Mionectes oleagineus</i>	Tyrannidae	sotobosque/dosel	omnívoro
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Tyrannidae	nivel medio	insectívoro de percha
<i>Platyrhynchus canrominus</i>	Tyrannidae	sotobosque	insectívoro de percha
<i>Terentotriccus erythrurus</i>	Tyrannidae	nivel medio/dosel	insectívoro de percha
<i>Myiobius sulphureipygius</i>	Tyrannidae	sotobosque/nivel medio	insectívoro de percha
<i>Rhytipterna holerythra</i>	Tyrannidae	nivel medio/dosel	insectívoro de percha
<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	Cotingidae	dosel	insectívoro de percha
<i>Lipaugus unirufus</i>	Cotingidae	nivel medio/dosel	frugívoro
<i>Turdus assimilis</i>	Turdidae	S/nivel medio	omnívoro
<i>Euphonia gouldi</i>	Thraupidae	sotobosque/dosel	frugívoro
<i>Habia rubica</i>	Thraupidae	sotobosque/nivel medio	insectívoro de follaje
<i>Habia fuscicauda</i>	Thraupidae	sotobosque	insectívoro de follaje
<i>Arremon aurantirostris</i>	Emberizidae	terrestre	omnívoro

**Cuadro 10**  
**Especies indicadoras de hábitats fuertemente perturbados**  
**(m= migratoria)**

ESPECIE	FAMILIA	ESTRATO DE FORRAJEO	GREMIO ALIMENTICIO
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Phalacrocoracidae	acuático	acuático
<i>Egretta alba (m)</i>	Ardeidae	terrestre/acuático	acuático
<i>Laterallus ruber</i>	Rallidae	terrestre	acuático
<i>Charadrius vociferus (m)</i>	Charadriidae	terrestre	acuático
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculidae	terrestre/medio	insectívoro de follaje
<i>Chloroceryle americana</i>	Alcedinidae	sotobosque	acuático
<i>Elaenia flavogaster</i>	Tyrannidae	dosel	insectívoro de percha
<i>Todirostrum cinereum</i>	Tyrannidae	sotobosque/dosel	insectívoro de percha
<i>Empidonax minimus (m)</i>	Tyrannidae	sotobosque/dosel	insectívoro de percha
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tyrannidae	dosel	insectívoro de percha
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cotingidae	dosel	insectívoro de percha
<i>Progne chalybea (m)</i>	Hirundinidae	aéreo	l,acuático
<i>Tachycineta albilinea (m)</i>	Hirundinidae	aéreo	l,acuático
<i>Hirundo rustica (m)</i>	Hirundinidae	aéreo	l,acuático
<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodytidae	terrestre/sotobosque	insectívoro de follaje
<i>Dendroica petechia (m)</i>	Parulidae	medio/dosel	insectívoro de follaje
<i>Geothlypis trichas (m)</i>	Parulidae	sotobosque/medio	insectívoro de follaje
<i>Euphonia affinis</i>	Thraupidae	dosel	frugívoro
<i>Thraupis abbas</i>	Thraupidae	dosel	frugívoro
<i>Saltator atriceps</i>	Cardenalidae	sotobosque/dosel	omnívoro
<i>Passerina cyanea (m)</i>	Cardenalidae	sotobosque/medio	granívoro
<i>Sporophila aurita</i>	Emberizidae	sotobosque/medio	granívoro
<i>Sporophila torqueola</i>	Emberizidae	sotobosque	granívoro
<i>Oryzoborus cinereus</i>	Emberizidae	sotobosque/medio	granívoro
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	terrestre/dosel	omnívoro
<i>Icterus spurius (m)</i>	Icteridae	dosel	omnívoro



## VII. DISCUSION

El número total de especies detectadas en todos los hábitats (217), así como los totales para cada hábitat reflejan la alta riqueza de aves que caracteriza a Izabal. Este total corresponde al 57% de todas las especies reportadas para el departamento (381 especies han sido reportadas para Cerro San Gil y alrededores). Pastizal, que fue el hábitat con el menor número de especies, tuvo aproximadamente el 31% de las especies reportadas para Izabal. Además de la alta riqueza de especies, se debe mencionar la alta diversidad taxonómica que es contenida en estos cuatro hábitats, tanto en número de familias (44) como órdenes (18). No obstante, se puede observar cierto grado de segregación en algunos órdenes por hábitat. El bosque es particularmente importante para el orden Tinamiformes y los passeriformes sub-oscines. El río, cerco vivo y pastizal a su vez son importantes para los órdenes Charadriiformes, Gruiformes, Ciconiiformes y Cuculiformes (ver resultados, inciso C). Muchas de las especies detectadas, aunque se encuentren en hábitats perturbados, son relativamente raras ( no se detecta más de un individuo por especie, ver tabla 1, apéndice A).

### A. Diferencias entre hábitats, análisis de varianza de una vía (paramétrico) y análisis de varianza con un solo criterio de clasificación por rangos (Kruskal-Wallis)

Por medio del análisis de varianza de una vía, se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p= 0.05$ ) entre los hábitats. Al aplicar la prueba de Tukey, el bosque tuvo diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.05$ ) con pastizal en diversidad y número de especies (cuadros 2 y 4, inciso B de resultados). Aunque existe prueba de que la diversidad en los bosques tropicales es alta en comparación con bosques de otras latitudes (Terborgh, et al 1990), nunca se ha comparado el bosque tropical húmedo con otros hábitats de la misma

localidad, pero con diferente estructura (en este caso, diferencias estructurales causadas principalmente por intervención humana). Por medio de este análisis se podría concluir que los hábitats de cerco vivo y bosque ripario tienen una diversidad y riqueza de especies tan alta como la del bosque (cuadros 1, 2 y 4, inciso B de resultados, apéndice D). No obstante, los resultados del análisis parecen ser afectados por el método de evaluación.

Ciertos resultados del análisis post-hoc de Tukey entre los cuatro hábitats parecen ser consecuencia del método de evaluación de las comunidades de aves. Dado que la mayoría de detecciones en bosque son auditivas, el número de individuos está siendo subestimado considerablemente (un individuo cantando puede formar parte de una colonia de individuos, o es uno de dos individuos de una pareja, pero sólo se reporta ese único individuo que es escuchado). En el caso de río y cerco vivo, la detección visual es mucho más común y por lo tanto el número de individuos reportados se aproxima más al número real. Dado que pastizal es el hábitat donde se detecta visualmente con más facilidad, el número de individuos reportados es un valor confiable. Por lo tanto, se puede concluir que en pastizal el número de individuos, y por lo tanto la diversidad, difiere significativamente de cerco vivo y río (cuadro 3, inciso B de resultados). Esta conclusión no se puede hacer con bosque. Es importante mencionar que aunque no se pudo llevar a cabo un análisis de varianza paramétrico para comparar el número de individuos (y por lo tanto, realizar un prueba post-hoc de Tukey para explorar diferencias entre hábitats), este parámetro es utilizado para calcular la diversidad, parámetro que se comparó por medio del análisis de varianza paramétrico. Por ende, los cálculos de la diversidad son afectados por el sesgo asociado al número de individuos.

El método de puntos de conteo, por lo tanto, hace ineficaz el análisis de variaciones en los números de individuos entre los cuatro hábitats. El método también afecta la medida real del número de especies en bosque. Al tomar en cuenta que algunas especies son de hábitos silenciosos o no vocalizan con frecuencia (en cualquiera de los cuatro hábitats), la riqueza de especies es subestimada, ya que la probabilidad de detectar cualquier especie visualmente

en bosque es menor que en cualquier otro hábitat. Este efecto se puede evidenciar en parte por el alto número de especies en bosque que sólo fueron detectadas en un conteo (ver apéndice A, tabla 6.2). Además, se estima que, según los registros de especies de Cerro San Gil (Bucklin y Weber, 1996; FUNDAECO, datos no publicados), 78 especies de bosque no fueron detectadas en este estudio (sin embargo, muchas de éstas no se distribuyen debajo de los 500 msnm., y el estudio se realizó en bosques a menos de 300 msnm.). Especies que tienen territorios o áreas de ocupación de gran tamaño, como accipítridos típicos de bosque, se vuelven más difíciles de detectar en muestreos de poca área (Terborgh, et. al 1990). Es probable que los puntos de conteo no sean efectivos para detectar cierto gremio de especies, por lo que se debe establecer *a priori* qué categoría de especies se pretenden muestrear por este método. Al excluir las especies que no son detectables por este método, es posible hacer comparaciones que rindan resultados confiables. Otra corrección posible para aumentar la eficacia de las comparaciones es la utilización de un gremio de especies que sobrepasen un umbral de detección preestablecido. Por ejemplo, sólo se podrían utilizar las especies que se detectan en más de cierta cantidad de puntos. De esta manera se reduciría el sesgo asociado a especies de baja probabilidad de detección.

En el caso de río, cerco vivo y pastizal, el método se considera muy efectivo, ya que los hábitats (particularmente en río y cerco vivo) están bien representados estructuralmente (con respecto a la vegetación) dentro de un círculo con radio de 30 metros (ver inciso I de resultados, página 42) y existe relativa facilidad de detectar una especie visualmente (en los tres hábitats). No obstante, se concluye que, en el caso de la diversidad y número de especies, los resultados de la prueba de Tukey demuestran principalmente diferencias entre pastizal y los otros tres hábitats (cuadro 3, página 24). Sin embargo, se considera que el método puede ser efectivo si se usa alguna medida de abundancia relativa, particularmente si está relacionada con la frecuencia de detección. Esta medida no es afectada por el número de individuos, e incluso puede ser utilizada para calcular algunos índices de diversidad (Simpson y

Shannon). Por otro lado, se pueden utilizar sólo detecciones auditivas para comparar las comunidades de aves entre hábitats. De esta forma, el método puede ser utilizado para comparar dichas comunidades donde la probabilidad de detección visual es variable.

La representatividad de los muestreos se evaluó mediante las curvas de acumulación de especies, así como el estimador "bootstrap" (resultados, inciso B.1). Se pudo calcular un grado de representatividad mayor de 0.85 ó 85%, para todos los hábitats, de acuerdo con la estimación del número máximo de especies (ver apéndice G). En el caso de bosque y río se hubieran tenido que llevar a cabo aproximadamente el doble de los conteos que se realizaron para obtener el número máximo estimado de especies. Dado el grado de representatividad alcanzado, se considera que no hubiera sido recomendable tratar de alcanzar el número máximo de especies, por la magnitud del esfuerzo involucrado. No obstante, se considera que sí hubiera reducido el sesgo asociado al método de puntos de conteo en bosque, al aumentar el tamaño de muestra y, teóricamente, la probabilidad de detectar especies raras.

En cuanto a las especies migratorias, el análisis de varianza detectó diferencias significativas en la diversidad, número de especies y número de individuos entre los hábitats (cuadro 2, página 23). Sesgos causados principalmente por el método de puntos de conteo se evidenciaron por las diferencias que presentó bosque con río y las semejanzas con pastizal. Aunque existe prueba que las especies migratorias le dan uso amplio al bosque tropical de manera intensiva y extensiva (Stotz et. al 1996; Robbins et. al 1990), en el presente estudio, este hábitat tuvo el menor número de especies migratorias. En la familia Parulidae, muchas especies permanecen a nivel de dosel, por lo que es difícil detectarlas e identificarlas hasta especie. Estas especies tampoco tienen vocalizaciones fáciles de distinguir y se requiere de mucha experiencia para distinguirlas. Los resultados de la prueba de Tukey (cuadro 3, página 24) indican que el bosque tuvo diferencias en diversidad con río y en número de especies con río y cerco vivo. En estos dos hábitats, no hubo diferencia en ninguna de los dos parámetros y había relativa facilidad de detección visual.

Ambos hábitats también tuvieron números altos de individuos. Las condiciones de observación fueron similares entre río, cerco vivo y pastizal, por lo que se consideran significativas las diferencias entre estos hábitats en cuanto al número de individuos migratorios.

Con el propósito de corroborar los resultados del análisis de varianza de una vía, se llevó a cabo un análisis de varianza no paramétrico. Este fue el análisis de varianza con un solo criterio por rangos o prueba de Kruskal-Wallis, para detectar diferencias entre los hábitats, particularmente en cada una de las fincas (cuadro 4, página 24). En el caso de todo el conjunto de especies, se repitió el patrón de diferencias en las tres variables, excepto en la finca Higuerito, donde no hubo diferencia en la diversidad entre hábitats. Para las especies migratorias, las diferencias se manifestaron en el número de especies e individuos. Aún cuando esta prueba soporta los resultados del análisis de varianza de una vía, también es afectada por el sesgo del método, particularmente en el caso del bosque. Aunque las comparaciones entre cerco vivo, río y pastizal se consideran válidas, este método requiere de mayor esfuerzo para obtener una muestra más robusta y representativa. Si se desea hacer un inventario exhaustivo de algún hábitat en particular, los puntos de conteo deben ser acompañados por búsquedas intensivas de especies silenciosas, raras o amenazadas. Para este propósito, se recomienda además el uso de redes de captura.

Ya que las comparaciones entre río, cerco vivo y pastizal se consideran válidas, cabe mencionar las diferencias entre estos tres hábitats. Por los resultados obtenidos (cuadros 3 y 4, inciso B de resultados), se puede concluir que río y cerco vivo tienen diferencias estadísticamente significativas con pastizal, en cuanto a diversidad, número de especies e individuos. La alta diversidad y número de especies en cerco vivo y río los constituyen como hábitats importantes para la conservación de las comunidades de aves que sustentan. Estos tres hábitats por lo general están íntimamente ligados, por lo que, en fincas ganaderas, la vegetación a orillas de río debe mantenerse y los

potreros deben ser subdivididos por un sistema de cercos vivos, para mantener el complemento de especies típico de este mosaico.

## B. Diferencias cualitativas entre hábitats

Existen claras distinciones entre los hábitats en cuanto a las comunidades de especies que se encuentran en ellos, aunque estas distinciones no son aparentes por los resultados del análisis estadístico (cuadros 1 a 4, inciso A de resultados, apéndice D). El análisis cualitativo por atributos ecológicos y taxonómicos refleja que las diferencias entre bosque y los otros tres hábitats se manifiesta en la distribución de las especies en los diferentes hábitats, en función de los atributos de sensibilidad, estrato de forrajeo, gremio alimenticio y orden taxonómico.

1. Orden taxonómico. Sólo un orden (Tinamiformes) estuvo restringido a bosque. Sin embargo, este hábitat tuvo el mayor número de especies en 6 de los 18 órdenes. Además, tuvo números particularmente altos en los órdenes Trogoniformes, Columbiformes y en el suborden Suboscines (Passeriformes). El hábitat boscoso es muy importante para la conservación de furnáridos, formicáridos y tiránidos. El 38% de las especies de la familia Tyrannidae sólo se encontró en bosque. La importancia del bosque primario para las familias de este suborden (Suboscines) ya ha sido señalada (Robbins, et al. 1987). El bosque también tuvo el número más alto de especies del orden Falconiformes, aun con el sesgo asociado a la dificultad de detectar especies de este orden, dada su tendencia a tener territorios muy amplios.

La gran mayoría de las especies de los órdenes Charadriiformes, Gruiformes, Coraciiformes, Cuculiformes y Ciconiiformes se detectaron sólo en el conjunto de río, cerco vivo y pastizal. Muchas especies de estos órdenes son de hábitos acuáticos y dependen de los bajos que se inundan temporalmente en los potreros. La mayoría de especies de estos órdenes son migratorias. Por lo tanto, el mosaico de río, pastizal y cerco vivo es importante para la conservación

de especies de hábitos acuáticos o semiacuáticos, especialmente las migratorias, a nivel local.

2. Estrato de forrajeo y gremio alimenticio. Los resultados del análisis por estrato de forrajeo y gremio alimenticio demuestran que el bosque posee mayor complejidad estructural, reflejada por el alto número de especies en casi todos los estratos de forrajeo, así como de mayor grado de especialización alimenticia. Aunque los totales de especies exclusivamente terrestres son comparables en todos los hábitats, las que se encuentran en cerco vivo, pastizal y río se alimentan en hábitats acuáticos (denominados "Ac" en la clasificación por gremio alimenticio), mientras que en bosque la mayoría son insectívoros (figura 7, inciso C y cuadro 7 de resultados). En este estrato, el bosque supera a los otros hábitats considerablemente en las especies frugívoras y granívoras. Ocho especies terrestres sólo se encuentran en bosque, 4 de las cuales son granívoras, e incluyen las tres especies de la familia Tinamidae.

Tanto bosque como río sobrepasaron en número de especies al pastizal y cerco vivo en el sotobosque (figura 6, inciso B de resultados). No obstante, río sólo tuvo tres especies en este estrato, una de las cuales es un parúlido migratorio (*Helmitheros vermivorus* lista 1, apéndice A), que generalmente inverna en bosque maduro poco perturbado o bosque secundario maduro (25-30 años) (Whitacre, et al. 1995). Esta especie también ha sido capturada principalmente en bosque maduro en Cerro San Gil (Fundaecco, en impresión). La presencia exclusiva de esta especie en río pudo haber sido producto de la ineficacia del método para detectar parúlidos migratorios en bosque.

A nivel medio, el bosque supera por cinco especies a los otros hábitats. En este estrato, cerco vivo y pastizal comparten la misma especie granívora y río tiene una sola insectívora de follaje, mientras que bosque tiene seis especies, cinco de las cuales son insectívoras.

El 47% de las especies (18 especies, cuadro 6, página 29) que sólo se encuentra en bosque forrajea en uno de los tres estratos inferiores (terrestre,

sotobosque y nivel medio), comparado con tres especies en río, una en pastizal y ninguna en cerco vivo. Once especies de insectívoros que forrajean entre el suelo y el nivel medio en bosque son passeriformes suboscines. A la luz de estos resultados se puede concluir que bosque es crítico para la conservación de insectívoros, frugívoros y granívoros terrestres, así como de suboscines insectívoros en los tres estratos inferiores.

### C. Diferencias dentro de un hábitat

Por medio del análisis de varianza no paramétrico, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes sitios para un mismo hábitat, para los cuatro hábitats (ver cuadro 6, inciso B de resultados). Las diferencias se manifestaron principalmente entre los diferentes sitios (i.e., fincas) de río, pastizal y cerco vivo. Los resultados de este análisis apuntan hacia diferencias estructurales de la vegetación entre sitios (fincas) y se discuten a continuación. Aunque se condujeron análisis de vegetación en bosque, cerco vivo y río, estos análisis se condujeron en dichos hábitats con propósitos descriptivos y no con propósitos analíticos.

Diferencias en diversidad entre los sitios de cerco vivo se atribuyen a un sitio en la finca Linares, donde algunos puntos evaluados estaban a menos de 30 metros de remanentes de bosque. Por lo tanto, se detectó una serie de especies típicas de bosque que no se detectó en los otros sitios, en los cuales los cercos vivos estaban aislados del bosque (*Manacus candei*, *Leptotila cassinii*, *Cyanocorax yncas*, *Hylophilus ochraceiceps*) y, por lo general, rodeados de pastizal de uso intensivo (i.e., con poca vegetación excepto pastizal). En general, este sitio fue el único donde todos los puntos en los diferentes hábitats estuvieron más relacionados en función de la distancia (i.e. los puntos en bosque estaban muy cercanos a los de río, los cuales a su vez estaban cercanos a los de pastizal, etc.), además de estar en contacto con otros hábitats no evaluados, particularmente vegetación secundaria. El pastizal en esta finca también tuvo números mucho más altos en especies e individuos que en las otras fincas

(apéndice A, lista 1 y 3). Así como en cerco vivo, se detectaron especies típicas de bosque. Las diferencias en esta finca para estos dos hábitats, con respecto a las otras fincas, pueden ser producto de la estructura del "mosaico" de hábitats, es decir, su disposición espacial en una unidad de área determinada. El efecto de esta disposición espacial de hábitats debe convertirse en una línea futura de investigación, con el propósito de definir criterios de conservación de especies a nivel local.

Para pastizal en particular, se pudo notar una diferencia en cuanto a la vegetación existente en los diferentes sitios. Excepto en finca Cayo Piedra, los pastizales contenían muchos individuos de algunas especies arbustivas (*Acacia* sp.), palmas (*Orbygnia cohune*) y especies arbóreas (e.g. *Ceiba pentandra*). Sin duda esta vegetación provee de recursos a muchas especies, incluso como sitios de permanencia temporal, utilizados por muchas especies de vuelo corto para atravesar pastizales, en ruta a otros hábitats (Graham, 1999; Renjifo, 1999). Sin embargo, en Cayo Piedra, donde los lotes de pastizal no tenían vegetación alguna aparte de pasto, se obtuvieron números de especies e individuos extremadamente bajos y sólo las especies más abundantes, como *Quiscalus mexicanus* (zanate común), se detectaron dentro de un radio de 30 metros del punto evaluado (ver metodología). La importancia de la vegetación dentro de pastizal también se manifiesta con las especies migratorias. Veintiséis especies migratorias fueron detectadas en pastizal, 16 de las cuales han presentado declinaciones en Norteamérica (Sauer, et al. 1996, ver apéndice A, tabla 6.8), comparado con 27 especies en cerco vivo. Sin embargo, en la finca Cayo Piedra, sólo 8 especies migratorias fueron detectadas en este pastizal, de las cuales 4 presentan declinaciones (ver apéndice A, tabla 6.8), comparado con el pastizal de la finca Linares (con el mayor número de especies migratorias de todos los sitios de pastizal) donde se detectaron 26 especies migratorias, de las cuales 14 presentan declinaciones. Por lo tanto, donde se realicen actividades de ganadería, es importante que se mantenga alguna vegetación dentro de los potreros, ya que proveen de recursos a muchas especies residentes y migratorias y promueven la conectividad entre otros hábitats.

En cuanto a cerco vivo y pastizal, éstos se ven afectados por algunos factores en común, como grandes congregaciones de una especie en particular, (e.g., *Bubulcus ibis*). Este factor lógicamente puede causar variaciones grandes en el número de individuos y ser una fuente de la variación y sesgo. Los cercos vivos también son afectados por este factor de variación, ya que muchas veces las congregaciones se encuentran dentro del radio de 30 metros de algún punto en un cerco vivo y en este estudio éstas se incluyeron dentro del conteo. Por lo tanto, no se recomienda incluir congregaciones de especies alrededor de algún punto de cerco vivo que esté siendo evaluado. Sólo deben incluirse aquellas especies que estén utilizando la vegetación del cerco.

Diferencias significativas también se detectaron entre los diferentes sitios de río. Estas diferencias, de nuevo, se atribuyen al bosque ripario evaluado en la finca Linares. Este río presentó características estructurales diferentes a las de los otros ríos y poseía una comunidad distinta de especies arbóreas, dominado por *Rhizophora mangle* (apéndice B, finca Linares). En los otros sitios, la vegetación de los ríos se caracterizó por *Piper* sp., *Inga* sp., *Orbygnia cohune*, *Enterolobium cyclocarpum*, y *Gliricidia sepium*, típicas de hábitats muy perturbados. La vegetación del sotobosque y nivel medio en el río de la finca Linares era mucho más densa, evidenciada por la alta frecuencia de individuos arbóreos con D.A.P. entre 8-23 cm de diámetro, alturas de 2 a 6 m y copa de 0 a 6 m (ver apéndice B, río, finca Linares). Este efecto es evidente por las especies detectadas en este río, de las cuales ocho especies exclusivas de este río eran forrajeras del sotobosque y nivel medio. Siete de estas especies fueron especies típicas de bosque. Además, tuvo el número más alto de especies que forrajea en estos estratos (ver apéndice A, 6.5). Diferencias entre este río y los demás se evidencian también en las que no se detectaron en el mismo. Seis de las especies más comunes en todos los otros ríos no se detectaron en éste. Ya que la vegetación fue más abundante en estos estratos, la detección visual fue más pobre, por lo que este sitio pudo haber sufrido el sesgo del método similar al bosque. Esto se evidencia por el bajo número de

especies migratorias de la familia Parulidae detectadas en este río, en comparación con los demás ríos estratos (ver apéndice A, 6.5).

El hecho de que existan diferencias entre sitios para un mismo hábitat exige un análisis más detallado de las condiciones físicas de la vegetación en cada sitio, así como posibles efectos de la disposición de éstos a escala local (por finca). Al igual que el cerco vivo y pastizal en esta finca (Linares), el río estaba muy asociado con los otros hábitats y por lo tanto pudo haber efecto de la disposición de hábitats.

Para todas las comparaciones en general cabe mencionar otras fuentes posibles de error. Las diferencias a menor escala tienden a ser más difíciles de explicar, ya que pueden depender de varios factores, como la estructura de la vegetación en cada sitio o condiciones climáticas. Por otro lado, los efectos del evaluador aparentemente afectan los resultados a una escala menor (diferentes evaluadores en diferentes sitios, pero del mismo hábitat). Se detectaron congregaciones grandes de especies migrantes transitorias (*Spiza americana* y *Pheucticus ludovicianus*) que pudieron haber causado diferencias. Por restricciones de tiempo y personal, los conteos se extendieron en el transcurso de dos meses y medio de cada año y no se tomó en cuenta el efecto de estos movimientos de grandes números de especies e individuos, principalmente al final del período de muestreo (finales de abril). Por ende, los hábitats muestreados a finales de mes de abril fueron afectados por este fenómeno. Comportamientos como congregaciones sociales de algunas especies migratorias, como *Vermivora peregrina* (ya documentado por Stiles, et al. 1989) también pudieron haber causado diferencias sustanciales entre conteos, principalmente en bosque, donde era difícil detectar esto.

#### D. Relaciones entre los hábitats

En la discusión anterior, se trató de hacer hincapié sobre las diferencias entre los cuatro hábitats evaluados. En esta sección corresponde poner atención a las relaciones entre los diferentes hábitats. Tal como se esperaba, los diferentes

hábitats compartieron un gran número de especies. El cuadro 11 es un esquema simple en el cual se pueden observar relaciones generales, entre los diferentes hábitats. Se asume que entre más especies comparten, más relación existe entre la pareja de hábitats (ver también índices de similitud, cuadro 7, inciso F de resultados).

Claramente se pueden observar las siguientes relaciones: 1) el cerco vivo, pastizal y río están muy relacionados, de acuerdo al número de especies que son compartidas en los tres hábitats 2) el bosque se relaciona mucho con río, pero se relaciona mucho menos con cerco vivo y pastizal que río con estos dos hábitats. Esta relación es corroborada por el análisis de especies compartidas exclusivamente por dos y tres hábitats (gráficas 11 y 12, inciso E de resultados). Aunque bosque y río comparten 22 especies, bosque comparte 6 especies exclusivamente con cerco vivo y ninguna exclusivamente con pastizal. En el caso de las migratorias, el bosque sólo comparte una especie con cerco vivo. Río, en cambio, comparte exclusivamente 6 especies con pastizal y 8 con cerco vivo. Las combinaciones de 3 hábitats evidencian aún más la relación. Río, cerco vivo y pastizal comparten 30 especies, mientras que bosque, cerco vivo y pastizal compartieron 5 y bosque, cerco vivo y río, 6 especies (gráfica 12, inciso E de resultados). El bosque compartió una especie migratoria con pastizal y cerco vivo, mientras que río, pastizal y cerco vivo comparten 10 (consultar la lista 6 del apéndice A). Por último, bosque se distingue por el alto número de especies exclusivas a este hábitat. El bosque supera a río por 22 especies exclusivas a él y a cerco vivo y pastizal por 33 especies.

El análisis de agrupación jerárquica (gráficas 15 a 20, inciso F de resultados) demuestra la mismas relaciones entre los cuatro hábitats. Es jerárquico, porque los conjuntos más grandes están compuestos por conjuntos más pequeños. En el caso de datos de presencia-ausencia, la medida de distancia recomendada es de Sorenson (PC-ORD, versión 3.00, 1999). La distancia (o medida de disimilaridad) entre bosque y los otros tres hábitats fue aproximadamente de 0.035, mientras que la distancia aproximada entre río, cerco vivo y pastizal fue de 0.014. La distancia entre cerco vivo y pastizal es aproximadamente de

0.007. En el cuadro 11, el alto número de especies compartidas entre pastizal y cerco vivo evidencian una relación estrecha, pero esta relación es oscurecida por los valores más altos de especies compartidas por otros hábitats, particularmente río con cerco vivo y pastizal. El análisis de conjuntos, por lo tanto, revela una relación más estrecha entre cerco vivo y pastizal, de la cual no hay evidencia en el esquema del cuadro 11.

Por medio de los resultados de estos análisis, se pudo establecer que la comunidad de especies del bosque es fundamentalmente diferente de los otros tres hábitats, ya que 1) sustenta muchas especies que son exclusivas a éste; 2) aunque comparte muchas especies con río, comparte mucho menos con cerco vivo y pastizal, comparado con río y estos dos hábitats y 3) las distancias o medidas de disimilaridad fueron altas entre bosque y los otros tres hábitats, pero bajas entre estos tres.

Por ende, se definen dos unidades ecológicas distintas en las fincas ganaderas evaluadas: 1) bosque y 2) el mosaico de hábitats compuesto por río, cerco vivo y pastizal. El bosque, más que por su riqueza de especies y diversidad, se distingue de los otros hábitats por la singularidad de la comunidad de aves que sustenta.

**Cuadro 11**

**Diagrama que ilustra relaciones entre hábitats. Para cada combinación de hábitats, se colocó el número de especies compartidas, así como el porcentaje de especies compartidas, en una escala aproximada. Los números y porcentajes aumentan de izquierda a derecha (BO=bosque; PA=pastizal; CV=cerco vivo; RI=río)**

	BOXPA	BOXCV	CVXPA	BOxRI	RIXPA	RIXCV
#	60	69	76	86	90	92
%	28	33	36	41	43	43

←----- MAS DIFERENCIA ----- MENOS DIFERENCIA -----→

## E. Especies indicadoras

Por medio del análisis de todas las especies, según su distribución en los diferentes atributos taxonómicos y ecológicos, se elaboraron dos listas de especies, las cuales pueden ser utilizadas como especies indicadoras de diferentes condiciones estructurales. Aquellas especies que fueron detectadas sólo en bosque y que fueron de alta o mediana sensibilidad, según Stotz et al. (1996), son especies indicadoras de bosque maduro poco intervenido. Las especies indicadoras que se recomienda utilizar en programas de monitoreo con el método de puntos de conteo se destacaron en negrilla, ya que se detectan con relativa frecuencia (ver apéndice A, tabla 4.1). Aquellas especies que fueron detectadas sólo en río, cerco vivo y pastizal y que fueron de media y baja sensibilidad, se consideran especies típicas de hábitats altamente perturbados. Al igual que en la lista de especies indicadoras de bosque poco perturbado, se destacan con negrilla aquéllas que son detectadas con más frecuencia. La lista de especies indicadoras de bosque poco perturbado contiene 35 especies (cuadro 9, inciso H de resultados). La lista de especies indicadoras de hábitats altamente perturbados contiene 29 especies (cuadro 10, inciso H de resultados).

## F. Conservación de especies migratorias

Se utilizaron dos criterios para evaluar la condición de las especies migratorias en los hábitats evaluados. El primer criterio evaluó la condición de cada especie migratoria, de acuerdo a su presencia en uno, dos, tres o cuatro hábitats. El segundo criterio consistió en determinar si dicha especie había tenido declinaciones en sus poblaciones en Norteamérica, según Sauer et al (1989). De las 53 especies migratorias detectadas en este estudio, 30 han presentado declinaciones en sus poblaciones a corto o largo plazo. Más hincapié debe hacerse sobre aquellas especies que sólo utilizan uno o dos hábitats. La tabla 8 del apéndice A contiene todas las especies que fueron detectadas en diferentes combinaciones de hábitats. Al observar detenidamente

esta lista, los hábitats de bosque y bosque ripario son los más importantes para la conservación de aquellas especies con declinaciones. Por lo tanto, la conservación de estos hábitats es clave para mantenerlas. Es más, 28 de las especies que presentaron declinaciones estuvieron presentes en alguno de estos dos hábitats. Aunque sólo 14 de estas especies estuvieron presentes en bosque, este hábitat es particularmente importante para especies residentes. Se considera que el bosque sustenta números mayores o iguales de especies migratorias que río, pero simplemente son más difíciles de detectar por este método. A partir de este análisis, las especies de particular interés para la conservación son: *Vermivora chrysoptera*, *Helmitheros vermivorus*, *Seiurus motacilla*, *Wilsonia canadensis*, *Oporornis formosus* e *Hylocichla mustelina*. Aunque muchas de las especies migratorias fueron generalistas, i.e., detectadas en combinaciones de 3 ó en todos los hábitats, presentan declinaciones en sus poblaciones. Por lo tanto, es importante mantener el complemento de hábitats, particularmente en el mosaico compuesto por río, pastizal y cerco vivo. Algunas especies como *Catharus ustulatus*, presentaron mayor abundancia en pastizales que en cualquier otro hábitat, o por lo menos su abundancia era comparable con aquella de los otros tres hábitats. Aunque estos resultados pueden estar sesgados por el método, el hecho es que estas especies le dan amplio uso a los tres hábitats del mosaico. Once especies detectadas que presentan declinaciones sólo fueron detectadas en el mosaico y no en bosque.

Once especies de las 54 migratorias detectadas son transitorias (i.e. invernán más al sur pero transitan por la zona cuando vienen o regresan de Norteamérica), por lo que el área de estudio corresponde a una ruta importante para especies transitorias. Todas éstas fueron detectadas en el mosaico ya mencionado y 9 lo fueron exclusivamente en bosque ripario. Los tres elementos del mosaico ya mencionado son sin duda hábitats importantes, ya que proveen de recursos a aquellas especies que van de paso (tablas 6 y 8 de apéndice A).

## G. Comparación de los resultados de este estudio con otras publicaciones

Aunque se ha realizado poca Investigación sobre el uso de agroecosistemas y bosques contiguos a éstos por aves en regiones de bosque tropical húmedo, existe mucha investigación sobre el uso de agroecosistemas en otras regiones del mundo. Sin embargo, el proyecto de la Dinámica biológica de fragmentos de bosque, del Instituto Nacional para la Investigación en el Amazonas (INPA) ha realizado investigaciones similares en zonas tropicales húmedas (Gascón, et al., 1999). Algunos resultados que coinciden con los de este estudio tienen que ver principalmente con las especies de aves predominantemente de bosque maduro: aunque muchas especies de bosque le daban uso a hábitats perturbados (aproximadamente un 78%), como pastizales abandonados y bosques secundarios, la riqueza de especies en fragmentos de bosques declinó drásticamente a medida que éstos permanecían aislados. Este taxón rápidamente perdió un alto porcentaje de sus especies en los fragmentos y fue el que mostró una mayor vulnerabilidad a la perturbación de su hábitat. Este estudio presenta resultados similares, donde un alto porcentaje de especies (35%) sólo fue detectado en bosque y muchas especies típicas de bosque sólo fueron detectadas en río, aparte de su hábitat primario.

Cardoso Da Silva et al. (1996) estudiaron el uso de pastizales abandonados y pastizales de uso intensivo por tráupidos. Descubrieron que de un total de 47 especies de tangaras, 18 frecuentaban los pastizales abandonados, mientras que sólo 3 especies le daban uso frecuente al pastizal de uso intensivo y este uso se limitaba a cierta época del año. Aunque en el presente estudio no se estudiaron pastizales abandonados, donde la vegetación es mucho más compleja y abundante que en un pastizal de intensidad de uso mediano o alto, se pudo comprobar que en los pastizales de alta intensidad de uso con poca o ninguna vegetación aparte de pasto, la riqueza de especies de bosque es nula, e incluso la riqueza de especies típicas de hábitats perturbados es bajísima (e.g., el pastizal en Finca Cayo Piedra).

Otros estudios demuestran que el ensamble de especies de bosque es claramente distinta a aquella de hábitats abiertos (Hansson, 1994), y que muchas especies de bosque raramente persisten en hábitats abiertos asociados. Otro estudio demuestra que, aunque las especies típicas de hábitats abiertos son más abundantes en paisajes dominados por la agricultura, las especies en condición crítica para su conservación (en este caso, de Suecia y Noruega) eran más abundantes en pastizales localizados en paisajes más forestados. Los autores afirman que la pérdida rápida de los pastizales seminaturales en paisajes dominados por bosque es una amenaza directa al futuro de estas especies (Söderström y Pärt, 2000). Este estudio demuestra que aquellos pastizales de pequeño tamaño, con mucha vegetación extante y que están muy asociados a bosque, mantienen alta riqueza y abundancia de especies, así como un alto número de especies que se consideran típicas de bosque.

Por último, la importancia de los cercos vivos para el mantenimiento de la avifauna en agroecosistemas pecuarios ha sido comprobada. Villaseñor y Hutto (1994) estudiaron las comunidades de aves en agroecosistemas en tres estados de México, particularmente aquellas asociadas a cercos vivos y concluyeron que un alto porcentaje de especies típicas de bosque (25%) fue detectado dándole uso a los cercos vivos con una frecuencia relativamente alta (entre el 4 y el 15% de los conteos). Seguido de los bosques estudiados ( en este caso, bosque deciduos y semideciduos), los cercos vivos tuvieron la mayor riqueza de especies y en muchos casos de conteos puntuales, éstos tuvieron la mayor riqueza de especies. Tal como en el presente estudio, la comunidad de aves de los cercos vivos fue relativamente distinta e intermedia entre las comunidades de aves de bosque y campos de cultivo.

En general, las siguientes conclusiones de este estudio concuerdan con los hallazgos de otras investigaciones: 1) el bosque posee una comunidad de aves muy distinta a la de los agroecosistemas asociados y muchas especies de bosque son incapaces de persistir en estos ecosistemas; 2) los pastizales, aunque poseen potencial para la conservación de algunas especies de bosque que son tolerantes a la perturbación, deben tener ciertas características en su

vegetación que los hagan efectivos para estos propósitos; 3) los pastizales de uso intensivo son particularmente nocivos para la persistencia de especies de aves; 4) los cercos vivos son un complemento esencial para la conservación de aves en agroecosistemas, ya que proveen recursos para muchas especies típicas de bosque que son tolerantes a la perturbación.

Se le ha dado mucha importancia al estudio de la diversidad dentro de áreas protegidas, particularmente en zonas prístinas. Aunque estos estudios son claves para la determinación de la importancia de las áreas designadas exclusivamente para la conservación de la biodiversidad, es claro que existe un patrón de destrucción o por lo menos de perturbación de dichas zonas prístinas, a nivel nacional, que necesitará de mucho esfuerzo para detenerlo. Ante esta realidad, el mejor entendimiento de cómo afectan estos patrones de explotación y destrucción a dichas zonas es clave para la designación de prioridades para la conservación de especies. Esto incluye determinar el valor de los agrosistemas productivos en la conservación de especies.

En el presente estudio, se han logrado establecer algunos patrones de aves migratorias y residentes en el uso de hábitats perturbados e incluso creados por el hombre, particularmente en fincas ganaderas. Se ha descubierto el valor para la conservación de aves de los diferentes hábitats encontrados en dichas fincas, así como el valor del bosque para la conservación de especies, particularmente para aquéllas que son incapaces de sobrevivir en otros hábitats. La severa degradación del hábitat prístino boscoso podría conducir a la pérdida de por lo menos el 28% de las especies típicas de bosque y hasta del 50% de las especies detectadas en él (30% de todas las especies detectadas en los cuatro hábitats). Sin embargo, especies típicas de bosque fueron descubiertas dándole uso a hábitats perturbados, particularmente el bosque ripario y el cerco vivo. Estos hábitats, a escala de paisaje, podrían funcionar como ejes conectivos o "corredores biológicos" entre fragmentos de bosque. La función de estos hábitats como corredores biológicos debe ser evaluada. Con respecto a los pastizales y tal como se mencionó anteriormente, la vegetación existente en

ellos funciona como puntos de descanso o permanencia temporal, utilizados por especies de vuelo corto que se transportan posiblemente entre fragmentos de hábitat de alta calidad para ellas. Un manejo adecuado del mosaico compuesto por estos tres hábitats podría incluso comportarse como un "megacorredor", que promueva la conectividad de distintos hábitats a escala de paisaje.

Por último, se ha descubierto la necesidad de iniciar estudios que evalúen el efecto del mosaico de hábitats que rodean una reserva, particularmente el efecto de la disposición espacial de dichos hábitats, en la presencia, abundancia y distribución de especies. ¿Qué hábitats favorecen y aseguran la protección de especies? ¿Cuál es el tamaño ideal de una parcela de pastizal o de una reforestación que no impide y, más bien, favorece la conectividad entre hábitats y el poder de dispersión de las especies? Estas preguntas deben de convertirse en objetos de investigación en el futuro. La preservación de especies no debe depender solamente de las áreas prístinas de bosque, sino también de los agrosistemas que las rodean. Un balance armonioso entre dichas prácticas, inevitables e incluso necesarias para el bienestar económico de la región y la presencia de grandes extensiones de bosque prístino, probablemente garantizarán una conservación duradera de la biodiversidad de Izabal.



## VIII. CONCLUSIONES

1. Se detectaron 248 especies, pertenecientes a 49 familias y 18 órdenes. De éstas, 217 fueron detectadas según la metodología dentro de un radio de 30 metros (44 familias y 18 órdenes). Estos totales reflejan la gran diversidad de aves que tiene el departamento de Izabal. El total de especies detectadas y utilizadas en análisis estadísticos corresponde al 57% de las especies reportadas para este departamento. El total de especies detectadas en este estudio corresponde aproximadamente al 35% de todas las especies reportadas para el país.
2. Por medio del análisis de varianza de una vía y la prueba post-hoc de Tukey, se detectaron diferencias significativas entre los hábitats en la diversidad y número de especies. La prueba de Tukey (post-hoc) mostró diferencias principalmente entre pastizal y los otros tres hábitats.
3. El análisis de varianza de Kruskal-Wallis también mostró diferencias significativas entre los hábitats para la diversidad, número de especies e individuos, especialmente cuando se evaluó la totalidad de las especies. Dada la dificultad de detectar especies silenciosas, de poca frecuencia de vocalización y especies migratorias de la familia Parulidae por medio del método de puntos de conteo, se considera que el método no es efectivo para identificar las especies que son muy silenciosas o que vocalizan con poca frecuencia en el bosque. Las comparaciones de bosque con los demás hábitats, particularmente aquellas que involucran número de individuos, no son completamente válidas ya que la probabilidad de detectar especies visualmente era más alta en pastizal, cerco vivo y río.
4. Ya que se considera que la probabilidad de detección entre estos tres hábitats es aproximadamente la misma, las comparaciones entre los mismos se

consideran válidas. Por lo tanto, se concluye, de los resultados del análisis de varianza paramétrico y no paramétrico, que existe diferencia estadísticamente significativa en la biodiversidad, número de especies e individuos entre cerco vivo, río y pastizal.

5. Algunas diferencias entre los hábitats se manifestaron por orden taxonómico. Bosque se distinguió de los otros tres hábitats, por las siguientes razones: posee el número más alto de especies en 7 de los 18 órdenes; seis de estos órdenes abarcan casi todas las especies que son consideradas típicas de bosque (Tinamiformes, Trogoniformes, Galliformes, Columbiformes, Pisciformes y Passeriformes). Un alto porcentaje de especies del suborden Suboscines (Passeriformes) fue detectado en bosque (77% del total de suboscines, 30% del total detectadas en bosque). El 30% de las especies detectadas de este suborden sólo se detectaron en bosque; éstas pertenecen a las familias Furnariidae (la cual fue exclusiva de bosque), Dendrocolpatidae, Formicariidae, Tyrannidae y Cotingidae.

6. Las diferencias entre bosque y los demás hábitats también se manifestaron en el análisis por estrato de forrajeo y gremio alimenticio. Bosque es particularmente importante para las especies granívoras, frugívoras e insectívoras que forrajean en los estratos terrestres, sotobosque y nivel medio. El 47% de especies que sólo se encuentran en bosque forrajean en uno de estos tres estratos. Por lo tanto, el mantenimiento de áreas prístinas de bosque primario es primordial para la conservación de especies granívoras y frugívoras terrestres e insectívoras que forrajean en los tres estratos inferiores. La severa degradación del hábitat prístino boscoso podría conducir a la pérdida de por lo menos el 28% de las especies típicas de bosque (especies sólo detectadas en bosque y de alta sensibilidad) y hasta del 50% de las especies detectadas en bosque (especies típicas de bosque de mediana sensibilidad, 30% de todas las especies detectadas en los cuatro hábitats).

7. Los órdenes Charadriiformes y Gruiformes están restringidos al conjunto de río, cerco vivo y pastizal. Excepto por dos especies (*Piaya cayana* y *Bubulcus ibis*), los órdenes Cuculiformes, Cicconiformes y Coraciformes también están restringidos a este conjunto. Este conjunto de hábitats, en términos de estrato de forrajeo y gremio alimenticio, es primordial para la conservación de las especies acuáticas, terrestres y de sotobosque de hábitos alimenticios acuáticos. No obstante, este conjunto de especies es típico del mosaico de los tres hábitats y la pérdida de alguno de los tres elementos podría conducir a una reducción drástica en la riqueza de especies de este mosaico (principalmente en el caso que se eliminara el bosque ripario). Estos hábitats son importantes para la conservación de especies migratorias exclusivas a éstos, que no pertenecen a la familia Parulidae (21 especies).

8. Por medio del análisis de varianza no paramétrico (Kruskal-Wallis), se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes sitios (fincas) de río, pastizal y cerco vivo. En los tres casos, las diferencias en parte se le atribuyen a la finca Linares, donde todos los hábitats estaban muy relacionados en función de la distancia (i.e., los puntos de bosque estaban muy cercanos a los de río, que a su vez estaban íntimamente relacionados con los de pastizal y cerco vivo).

9. Por medio del análisis de agrupación jerárquica se pudo establecer que: 1) bosque, por su comunidad particular de especies, está poco relacionado con los otros tres hábitats; 2) río, cerco vivo y pastizal generalmente forman un conjunto de hábitats íntimamente relacionados y cerco vivo y pastizal se relacionan aún más entre sí que con río; 3) aunque río comparte muchas especies con bosque, comparte mucho más especies, tanto migratorias como residentes, con cerco vivo y río; y 4) río, cerco vivo y pastizal conforman, de acuerdo a sus comunidades de aves, una unidad ecológica claramente distinguible de bosque. Tanto el análisis de agrupación jerárquica como el análisis por diferentes atributos, tanto taxonómicos como ecológicos, indican que

el valor de conservación particularmente de bosque radica en su singularidad, más que en su riqueza de especies y diversidad.

10. Existe un conjunto de especies que se considera indicador de bosque maduro poco perturbado, así como un conjunto de especies que se considera exclusivo de hábitats severamente perturbados (inciso G de resultados, cuadros 9 y 10). El conjunto de especies indicadoras de bosque está conformado por 33 especies, de las cuales 18 pertenecen al suborden Suboscines (cuadro 9). En general, un número alto de especies de este suborden indica que el bosque se encuentra en buen estado de conservación. La presencia de todas las especies de esta lista indica que el bosque está en buen estado de conservación. El conjunto de especies típicas de hábitats perturbados está conformado por 29 especies. La presencia de todas las especies de esta lista indica un hábitat fuertemente perturbado (cuadro 10).

11. Las especies migratorias que presentan declinaciones a largo y/o corto plazo (Sauer y Droege, 1989) y que sólo se detectaron en un hábitat o combinaciones de dos hábitats se consideran de especial interés para la conservación. Los hábitats más importantes para la conservación de estas especies son bosque y río. En el caso de las especies más generalistas, debe conservarse el complemento de hábitats, principalmente el mosaico de río, pastizal y cerco vivo (ver apéndice A, tabla 6.8).

## IX. RECOMENDACIONES

1. El método de puntos de conteo es ideal para especies muy vocales o conspicuas y por lo tanto útil para la identificación de hábitats que sustentan una amplia variedad de especies, pero debe ser complementado por búsquedas intensivas para detectar especies raras o que vocalizan con poca frecuencia. En el caso de querer realizar un inventario exhaustivo de un área en particular, también se recomienda el uso de redes de captura, para evaluar las especies raras o inconspicuas. El método se vuelve más efectivo a medida que se aumentan los conteos en un hábitat y se reduce el sesgo asociado a aquellas especies poco vocales y poco visibles. Ya que existe mucho sesgo asociado con diferentes probabilidades de detección en diferentes hábitats, se recomienda utilizar alguna medida de abundancia relativa, particularmente alguna relacionada con la frecuencia de detección. Estos parámetros incluso pueden ser utilizados para calcular algunos índices de diversidad (Simpson y Shannon-Wiener) y no son afectados por sesgos asociados con la determinación del número de individuos. Además, algunas modificaciones al método reducen los sesgos asociados a diferentes probabilidades de detección entre diferentes hábitats, por ejemplo, utilizar las detecciones exclusivamente auditivas para calcular parámetros de la comunidad como riqueza de especies o biodiversidad. El uso de especies que se detectan con mucha frecuencia o arriba de una frecuencia preestablecida también permite reducir los sesgos asociados a las especies raras o que vocalizan con poca frecuencia.

2. Se debe promover la conservación de remanentes boscosos en fincas ganaderas, así como mantener el bosque primario en el mejor estado posible, para conservar aquellas especies que son exclusivas de este hábitat (particularmente a bajas elevaciones, donde la tenencia de la tierra es generalmente privada).

3. La alta diversidad y número de especies en río, cerco vivo y pastizal los constituye como hábitats importantes para la conservación de las comunidades de aves que sustentan. Estos tres hábitats por lo general están íntimamente ligados; por lo que, en fincas ganaderas, la vegetación a orillas de río debe mantenerse y los potreros deben ser subdivididos por un sistema de cercos vivos, para mantener el complemento de especies típico de este mosaico.
4. Donde se realicen actividades de ganadería, es importante que se mantenga alguna vegetación dentro de las parcelas de pastizal, ya que proveen de recursos a muchas especies residentes y migratorias y promueven la conectividad entre otros hábitats. Con el fin de mantener una alta diversidad en pastizal, las parcelas deben tener las siguientes características: 1) ser de tamaño relativamente pequeño 2) mantener la mayor cantidad de vegetación y lo más diversa posible.
5. El efecto de la disposición espacial de hábitats debe convertirse en una línea futura de investigación, con el propósito de estudiar la dinámica de las comunidades de aves y definir criterios de conservación de especies a nivel de paisaje. Por otro lado, la efectividad del bosque ripario y cerco vivo como corredores biológicos debe investigarse.
6. La exclusión de ciertas especies o familias de análisis comparativos entre hábitats debe evaluarse. Particularmente, las especies aéreas (golondrinas y vencejos) y rapaces podrían excluirse, ya que son difíciles de detectar en hábitats boscosos. Las especies que forman grandes congregaciones también son candidatas a ser excluidas.

## X. LITERATURA CITADA

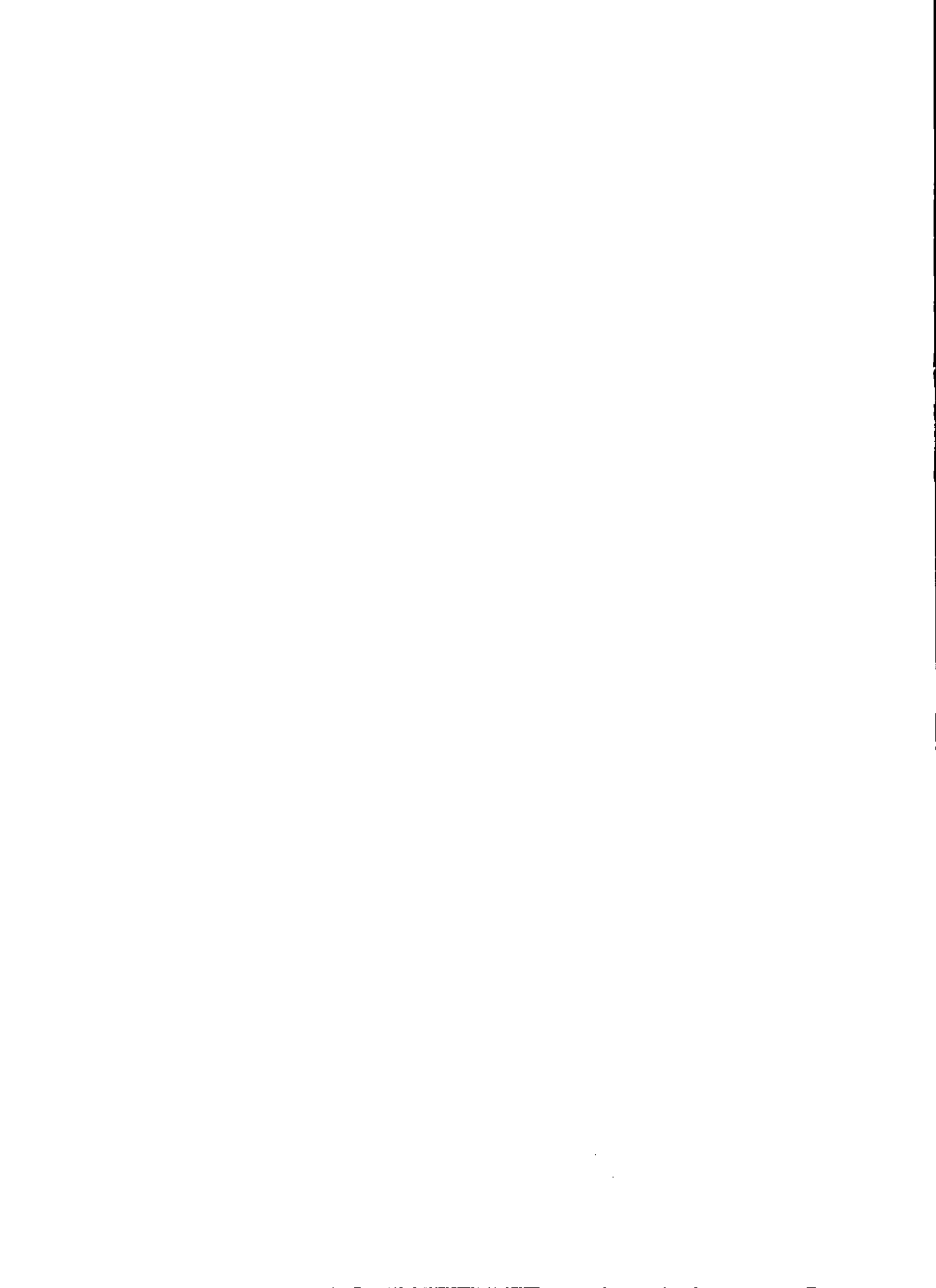
- Askins, R.A., J.F. Lynch y R. Greenberg. 1990. *Population declines in migratory birds in eastern North America*. Current Ornithological Monographs 7:1-57.
- Bolin, B. 1977. *Changes of land biota and their importance for the carbon cycle*. Science 196:613-615.
- Bucklin, Jack; D. Weber. 1995. *Aves de Cerro San Gil: listado de campo*. FUNDAECO. 63pp.
- Bucklin, Jack. 1991. *Estudio técnico de Cerro San Gil*. FUNDAECO. 236pp.
- Bulla, Luis. 1999. *Indices de Diversidad y su Utilidad en Estudios Ornitológicos*. Instituto de Zoología Tropical. Venezuela. Presentación realizada en el Sexto Congreso de la Sociedad Ornitológica Neotropical, Monterrey, Nuevo León, México.
- Cardoso Da Silva, J.M., C. Uhl y G. Murray. 1996. *Plant succession, landscape management, and the ecology of Frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures*. Conservation Biology. 10:491-503.
- Finch, D. 1991. *Population Ecology, Habitat Requirements, and Conservation of Neotropical Migratory Birds*. United States Forest Service General Technical Report. 43pp.
- Food and Agriculture Organization. 1993. *1992 FAO Production yearbook*. Vol. 48, FAO Statistics Series No. 135. Rome: FAO. 132pp.
- Gascon, C. T.E. Lovejoy, R.O. Bierregaard Jr., J.R. Malcolm, P. C. Stouffer, H.L. Vasconcelos, W.F. Laurance, B. Zimmerman, M. Tocher, y S. Borges. 1999. *Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants*. Biological Conservation. 91: 223-229
- Graham, C.H. 1999. *Patterns of habitat selection by keel-billed toucans in a fragmented landscape in southern Mexico*. University of Missouri. Presentación realizada en el Sexto Congreso de la Sociedad Ornitológica Neotropical, Monterrey, Nuevo León, México.

- González, A. , J. C. Montúfar y L. R. Sagastume. 1990. *Diagnóstico preliminar de la zona fronteriza atlántica Guatemala y Honduras*. Guatemala, Unidad de Desarrollo Fronterizo. OEACA. 73 pp.
- Hansson, L. 1994. *Vertebrate distributions relative to clear-cut edges in a boreal forest landscape*. *Landscape Ecology*. 9: 105-115.
- Holdridge, L. R. 1970. *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. 206pp.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, Oxford, England. 851pp.
- Hutto, R. L. 1980. *Winter habitat distribution of migratory land birds in Western Mexico, with special reference to small foliage-gleaning insectivores*. Pp. 181-203 en Migrant Birds in the Neotropics, eds. A. Keast y E.S. Morton,. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Hutto, R. L. 1986. *Migratory landbirds in Western Mexico: A vanishing habitat*. *Western Wildlands* 11:12-16.
- Hutto, R. L. S. M. Plettschet, y P. Hendricks. 1986. *A fixed radius point count method for nonbreeding and breeding season use*. *Auk* 103: 593-602.
- Hutto, R.L. 1989. *The effect of habitat alteration on migratory landbirds in a West Mexican tropical deciduous forest: a conservation perspective*. *Conservation Biology* 3:138:148.
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. 1998. *Datos climatológicos de la estación Puerto Barrios*. Guatemala.
- Janzen, D.H. 1988. *Tropical dry forests: The most endangered major tropical ecosystem*. Pp. 130-137 en Biodiversity, E.O. Wilson ed. Estados Unidos. National Academy of Sciences Press.
- James, F.C. Y H.H. Schugart Jr. 1970. *A quantitative method of habitat description*. *Audubon Field Notes* 24(6):727-736.

- Johnston, D. W. y D. I. Winings. 1989. Natural history of Plummers Island, Maryland. XXVII. *The decline of forest breeding birds on Plummers Island, Maryland, and vicinity*. Proceedings of the Biological Society of Washington D.C. 100: 762 – 768.
- Krummel, J. R., R. H. Gardner, G. Sugihara, R.V. O'Neill y P.R. Coleman. 1987. *Landscape patterns in a disturbed environment*. Oikos 48:321-324.
- Land, H.C. 1970. *Birds of Guatemala*. Wynnewood, Pa. Livingston Press.
- Laudenslayer, W.F., jr. 1986. *Predicting effects of habitat patchiness and fragmentation*. Págs. 331-333 en Wildlife 2000: Modelling Habitat Relationships of Terrestrial Vertebrates. University of Wisconsin Press.
- Lovejoy, T. 1983. *Tropical deforestation and North American migrant birds*. Bird Conservation 1:126-28.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 179pp.
- Morton, E.S. 1992. *What do we know about the future of migrant landbirds?* Pp. 579-89 en Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds, ed. J.M. Hagan III y D.W. Johnston, D.C. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Noon, B.R. 1981. *Techniques for sampling avian habitats*. Pg. 42-52 en The Use of Multivariate Statistics in Studies of Wildlife Habitat. D.E. Capen. ed. USDA Forest Service General Technical Report. RM-87.
- Ponciano, José Miguel. 1998. *Comunidades de aves en función de la zona de vida y la distancia con la frontera agrícola en la Sierra de las Minas*. Tesis de Licenciatura, Universidad del Valle de Guatemala. 113pp.
- Powell, G. V. N., J. H. Rappole y S. A. Sader. 1992. *Neotropical migrant landbird use of lowland Atlantic habitats in Costa Rica: A test of remote sensing for identification of habitat*. En Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds, eds. J. M. Hagan y D. W. Johnston, 287-298. Smithsonian Institution Press. Washington D. C.

- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante y B. Milá. 1995. *Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres*. Forest Service, United States Department of Agriculture. 67pp.
- Rappole, J.H., E.S. Morron, T.E. Lovejoy III y J.L. Ruos. 1983. *Neartic avian migrants in the Neotropics*. Washington, D.C.: U.S. Fish and Wildlife Service.
- Renjifo, L.M. 1999. *Composition changes in a subandean avifauna after long-term forest fragmentation*. *Conservation Biology* 13(5) 1124-1139.
- Robbins, C.S. 1979. *Effect of forest fragmentation on bird populations*. Pgs. 198-212 en R.M. DeGraaf and K.E. Evans, eds., *Proceedings of the Workshop Management on North Central and Northeastern Forests for Non-game birds*. GTR NC-51. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, St. Paul, Minnesota.
- Robbins, C.S., D. Bystrak, y P. H. Geissler. 1986. *The Breeding Bird Survey: Its First Fifteen Years, 1965 – 1979*. U.S. Fish and Wildlife Service Resource Publication. 157.
- Robbins, C.S., J. R. Sauer, R.S. Greenberg y S. Droege. 1989. *Population declines in North American birds that migrate to the neotropics*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 86:7658 – 7662.
- Robbins, C.S., B.A. Dowell, D.K. Dawson, J.A. Colón, R. Estrada, A. Sutton, R. Sutton y D. Weyer. 1989. *Comparison of Neotropical migrant landbird populations wintering in tropical forest, isolated forest fragments, and agricultural habitats*. Páginas 207-220 en *Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds*. J.M.Hagan III y David Johnston, eds. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Robbins, C.S., y B.A. Dowell. 1993. *Informe de campo sobre las actividades del Programa de Monitoreo de Aves de Cerro San Gil*. Patuxent Wildlife Research Center, Biological Division, United States Geological Survey. 27pp.
- Sader, S.A. y A.T. Joyce. 1988. *Deforestation rates and trends in Costa Rica. 1940-1983*. *Biotropica* 20:11-19.

- Sauer, J.R. y S. Droege. 1989. *Geographic patterns in population trends of Neotropical migrants in North America*. Páginas 26-42 en *Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds*. J.M Hagan III y David Johnston. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Schemke, D.W. and N. Brokaw. 1981. *Treefalls and the distribution of understory birds in a tropical forest*. *Ecology* 62:938-945.
- Söderström, B. y T. Pärt. 1999. *Influence of landscape scale on farmland birds breeding in semi-natural pastures*. *Conservation Biology*. 14: 522-533.
- Stotz, D.F., J.W. Fitzpatrick, T.A. Parker III y D.K. Moskovitz. 1996. *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago. 478pp.
- Terborgh, J.W. 1980. *The Conservation Status of Neotropical Migrants*. Págs. 21-30 en *Migrant birds in the Neotropics: Ecology, behavior, Distribution and conservation*, eds. A. Keast y E.S. Morton, Washington D.C. Smithsonian Institution Press.
- Terborgh, J., S.K. Robinson, T.A. Parker, C.A. Munn y N. Pierpont. 1999. *Structure and Organization of an Amazonian Forest Bird Community*. *Ecological Monographs* 60:(2) 213-238.
- Villaseñor, J.F. y R.L. Hutto. 1994. *The Importance of Agricultural Areas for the Conservation of Neotropical Migratory Landbirds in Western Mexico*. Division of Biological Sciences, University of Montana, Missoula, MN. E.E.U.U. 18pp.
- Whitacre, D.F., J. Madrid, C. Marroquín, T. Dubon, N. O. Jurado, W.R. Tobar, B. Gonzalez, A. Arévalo, G. García, M. Schulze, L.J. Sutter, J. Sutter y A.J. Baker. 1995. *Slash-and-burn farming and bird conservation in northern Petén, Guatemala*. National Fish and Wildlife Foundation. 9pp.
- Whitcomb, R.F. 1977. *Island biogeography and "habitat islands" of eastern forest*. *American Birds* 31:3-5
- Wilson, E.O y E.O. Peter, eds. 1988. *Biodiversity*. National Academy Press. Washington D.C. 521 pp.



## APENDICE A

## Tablas de especies residentes y migratorias

Tabla A.6.1: Resumen de todas las especies detectadas en todos los hábitats. Cada especie está clasificada por condición, sensibilidad, estrato de forrajeo y gremio alimenticio. Se indica la presencia de la especie y su abundancia relativa en cada hábitat (promedio del número de individuos por conteo). Las especies sin abundancia en ningún hábitat no fueron detectadas dentro de un radio de 30 metros. El orden taxonómico se basa en la lista del American Ornithologist's Union, 1996 (AOU)

	ORDEN	CONDICION	SENS.	E.F.	G.A.	BOSQUE	PASTIZAL	CERCO VIVO	RIO
TINAMIDAE	TIN								
<i>Tinamus major</i>	TIN	residente	mediana	T	G	0.39			
<i>Crypturellus soui</i>	TIN	residente	baja	T	G	0.32			
<i>Crypturellus boucardi</i>	TIN	residente	mediana	T	G	0.16			
PELECANIDAE	PEL								
<i>Pelecanus occidentalis</i>	PEL	residente	alta	Ac	A				
PHALACROCORACIDAE	PEL								
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	PEL	residente	baja	Ac	A		0.31	0.40	0.13
FREGATIDAE	PEL								
<i>Fregata magnificens</i>	PEL	residente	alta	Ac/A	A				
ARDEIDAE	CIC								
<i>Egretta alba</i>	CIC	migratoria	baja	T/Ac	A		0.25	0.28	0.18
<i>Hydranassa caerulea</i>	CIC	migratoria	mediana	T/Ac	A		0.56	0.16	0.10
<i>Hydranassa tricolor</i>	CIC	migratoria	mediana	T/Ac	A				
<i>Ardea herodias</i>	CIC	migratoria	baja	T/Ac	A		0.63		
<i>Butorides virescens</i>	CIC	migratoria	baja	T/Ac	A			0.32	0.15
<i>Tigrisoma mexicanus</i>	CIC	residente	mediana	T/Ac	A	0.19	2.65	11.52	11.38
<i>Bubulcus ibis</i>	CIC	residente	baja	T/Ac	A				
CICONIIDAE	CIC								
<i>Mycteria americana</i>	CIC	migratoria	baja	T/Ac	A				
ANATIDAE	ANS								
<i>Cairina moschata</i>	ANS	residente	mediana	T/Ac	A	0.32	0.25	0.40	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	ANS	residente	baja	T/Ac	A				0.50
CATHARTIDAE	FAL								
<i>Coragyps atratus</i>	FAL	residente	baja	T/A	C	0.32	0.31	0.76	0.83
<i>Cathartes aura</i>	FAL	residente	baja	T/A	C	0.32	0.22	0.28	0.30
<i>Cathartes burrovianus</i>	FAL	residente	mediana	T/A	C			0.80	

	ORDEN	CONDICION	SENS.	E.F.	G.A.	BOSQUE	PASTIZAL	CERCO VIVO	RIO
ACCIPITRIDAE	FAL								
<i>Elanus leucurus</i>	FAL	residente	baja	D/A	R		0.94	0.40	
<i>Ictinia mississippiensis</i>	FAL	migratoria	baja	A	R				0.23
<i>Ictinia plumbea</i>	FAL	residente	mediana	D/A	I,A	0.32	0.63		
<i>Leucopternis albicollis</i>	FAL	residente	alta	D	R				
<i>Buteo magnirostris</i>	FAL	residente	baja	D	R	0.65	0.22	0.28	0.20
<i>Buteogallus anthracinus</i>	FAL	residente	mediana	D	R				
<i>Buteogallus urubitinga</i>	FAL	residente	mediana	T/D	R				
<i>Asturina nitida</i>	FAL	residente	mediana	D	R				
<i>Spizaetus tyrannus</i>	FAL	residente	mediana	D	R	0.97			
Accipitridae sp.									0.50
FALCONIDAE	FAL								
<i>Caracara plancus</i>	FAL	residente	baja	T/A	C		0.31		
<i>Herpetotheres cachinanns</i>	FAL	residente	baja	D	R	0.32	0.16		0.10
<i>Micrastur semitorquatus</i>	FAL	residente	mediana	S/M	R	0.32		0.40	
<i>Falco sparverius</i>	FAL	migratoria	baja	T/D	R	0.32			
<i>Falco rufigularis</i>	FAL	residente	baja	D/A	R	0.65	0.94	0.40	
CRACIDAE	GAL								
<i>Ortalis vetula</i>	GAL	residente	baja	T/D	F	0.16	0.16		0.75
<i>Penelope purpurascens</i>	GAL	residente	mediana	S/D	F				
<i>Crax rubra</i>	GAL	residente	mediana	T	F	0.32			
PHASIANIDAE	GAL								
<i>Odontophorus guttatus</i>	GAL	residente	alta	T	G				
RALLIDAE	GRU								
<i>Laterallus ruber</i>	GRU	residente	baja	T	A		0.69	0.12	0.35
<i>Aramides cajanea</i>	GRU	residente	alta	T	A				
HELIORNITHIDAE	GRU								
<i>Heliornis fulica</i>	GRU	residente	mediana	Ac	A				
ARAMIDAE	GRU								
<i>Aramus guarana</i>	GRU	residente	mediana	T	A			0.16	0.25
CHARADRIDAE	CHA								
<i>Charadrius vociferus</i>	CHA	migratoria	baja	T	A		0.13	0.16	0.50
JACANIDAE	CHA								
<i>Jacana spinosa</i>	CHA	residente	baja	T	A		0.25	0.12	

	ORDEN	CONDICION	SENS.	E.F.	G.A.	BOSQUE	PASTIZAL	CERCO VIVO	RIO
SCOLOPACIDAE	CHA								
<i>Tringa solitaria</i>	CHA	migratoria	baja	T/Ac	A		0.31		
<i>Tringa melanoleuca</i>	CHA	migratoria	baja	T/Ac	A			0.80	0.75
<i>Actitis macularia</i>	CHA	migratoria	baja	T/Ac	A				
LARIDAE	CHA								
<i>Larus atricilla</i>	CHA	migratoria	mediana	T/Ac	A				
<i>Sterna maxima</i>	CHA	migratoria	alta	Ac	A				
COLUMBIDAE	COL								
<i>Columba cayennensis</i>		residente	mediana	D	F		0.47	0.44	0.55
<i>Columba speciosa</i>	COL	residente	mediana	D	F	0.32			
<i>Columba flavirostris</i>	COL	residente	mediana	D	F	0.32		0.80	
<i>Columba nigrirostris</i>	COL	residente	mediana	D	F	1.26	0.63	0.80	0.75
<i>Columbina minuta</i>	COL	residente	baja	T	G		0.63		
<i>Columbina talpacoti</i>	COL	residente	baja	T	G		0.31	1.00	
<i>Claravis pretiosa</i>	COL	residente	baja	T/M	F	0.26			
<i>Leptotila verreauxi</i>	COL	residente	baja	T/S	F	0.32			
<i>Leptotila plumbeiceps</i>	COL	residente	mediana	T	F				
<i>Leptotila rufaxilla</i>	COL	residente	mediana	T	G	0.32			
<i>Leptotila cassinni</i>	COL	residente	mediana	T	F	1.16		0.80	0.50
PSITTACIDAE	PSI								
<i>Aratinga nana</i>	PSI	residente	baja	D	G	0.80	2.22	2.28	1.63
<i>Pionopsitta haematotis</i>	PSI	residente	mediana	D	G	1.97	0.28	0.16	0.10
<i>Pionus senilis</i>	PSI	residente	mediana	D	G				0.50
<i>Amazona albifrons</i>	PSI	residente	mediana	D	G	0.19	0.22	0.40	
<i>Amazona autumnalis</i>	PSI	residente	mediana	D	G	1.00	1.53	3.80	3.43
<i>Amazona farinosa</i>	PSI	residente	mediana	D	G	0.29	0.56	0.80	
CUCULIDAE	CUC								
<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	CUC	mig transeúnte	mediana	M/D	I,Fo			0.40	
<i>Coccyzus americanus</i>	CUC	mig transeúnte	mediana	M/D	I,Fo		0.29	0.31	0.25
<i>Piaya cayana</i>	CUC	residente	baja	D	I,Fo		0.63	0.24	0.50
<i>Tapera naevia</i>	CUC	residente	baja	T/S	I,Fo		1.25	3.40	1.15
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CUC	residente	baja	T/M	I,Fo				0.25
Cuculidae sp.									
STRIGIDAE	STRI								
<i>Otus guatemalae</i>	STRI	residente	mediana	M	R				
<i>Glaucidium griseiceps</i>	STRI	residente	baja	D	R		0.94		0.18
CAPRIMULGIDAE	CAP								
<i>Nyctidromus albicollis</i>	CAP	residente	baja	T	I,P	0.65			0.75

	ORDEN	CONDICION	SENS.	E.F.	G.A.	BOSQUE	PASTIZAL	CERCO VIVO	RIO
<b>APODIDAE</b>									
<i>Streptoprocne zonaris</i>	APO	residente	baja	A	I,A	0.23		0.88	0.85
<i>Chaetura pelagica</i>	APO	migratoria	baja	A	I,A		0.31		
<i>Chaetura vauxi</i>	APO	residente	mediana	A	I,A			0.12	0.18
Apodidae sp.									0.15
<b>TROCHILIDAE</b>									
<i>Phaethornis superciliosus</i>	APO	residente	alta	S	N	0.74			0.50
<i>Pygmornis longuemareus</i>	APO	residente	mediana	S	N	1.42			0.10
<i>Phaeochoera cuvierii</i>	APO	residente	baja	M/D	N			0.36	
<i>Campylopterus hemileucurus</i>	APO	residente	mediana	S/M	N	0.63			
<i>Florisuga mellivora</i>	APD	residente	baja	M/D	N				0.50
<i>Anthracothorax prevostii</i>	APO	residente	baja	M/D	N	0.65	0.28	0.60	0.30
<i>Thalurania colombica</i>	APD	residente	mediana	S/M	N	0.65			
<i>Amazilia candida</i>	APO	residente	mediana	S/D	N	1.61	0.63	0.16	0.20
<i>Amazilia tzacatl</i>	APO	residente	baja	S/D	N	0.35	0.75	2.00	1.20
<i>Heliathryx barroti</i>	APO	residente	mediana	M/D	N				0.50
Trochilidae sp.		residente						0.88	0.80
<b>TROGONIDAE</b>									
<i>Trogon melanocephalus</i>	TRO	residente	baja	M/D	O	0.32	0.44	0.44	0.68
<i>Trogon violaceus</i>	TRO	residente	mediana	D	O	0.97			
<i>Trogon collaris</i>	TRO	residente	mediana	M/D	O	0.13			
<i>Trogon massena</i>	TRO	residente	mediana	M/D	O	0.85			0.50
<b>MOMOTIDAE</b>									
<i>Hylomanes momotula</i>	COR	residente	alta	S	I,P	0.32			
<i>Momotus momota</i>	COR	residente	mediana	S/M	I,P	0.88			0.25
<i>Electron carinatum</i>	COR	residente	alta	M	I,P	0.97			
<i>Electron platyrhynchum</i>	COR	residente	mediana	M	I,P				
<b>ALCEDINIDAE</b>									
<i>Ceryle torquata</i>	COR	residente	baja	S/D	A		0.94		0.50
<i>Ceryle alcyon</i>	COR	migratoria	baja	S/D	A			0.40	0.50
<i>Chloroceryle amazona</i>	COR	residente	baja	S/M	A				0.18
<i>Chloroceryle americana</i>	COR	residente	baja	S	A		0.94	0.24	0.43
<i>Chloroceryle aenea</i>	COR	residente	mediana	S	A				0.50
<b>GALBULIDAE</b>									
<i>Galbula ruficauda</i>	PIC	residente	baja	M	I,P	0.85			0.25
<b>RAMPHASTIDAE</b>									
<i>Pteroglossus torquatus</i>	PIC	residente	mediana	D	F	0.45	0.63	0.12	0.20
<i>Ramphastos sulphuratus</i>	PIC	residente	mediana	D	F	0.52	0.28	0.12	0.38

	ORDEN	CONDICION	SENS.	E.F.	G.A.	BOSQUE	PASTIZAL	CERCO VIVO	RIO
<b>PICIDAE</b>									
<i>Melanerpes pucherani</i>	PIC	residente	mediana	D	I,Co,I	0.19			
<i>Centurus aurifrons</i>	PIC	residente	baja	M/D	I,Co,I	0.59	1.78	3.64	3.38
<i>Piculus rubiginosus</i>	PIC	residente	baja	D	I,Co,I	0.32			0.50
<i>Celeus castaneus</i>	PIC	residente	mediana	M/D	I,Co,I	1.00			0.10
<i>Dryocopus lineatus</i>	PIC	residente	baja	D	I,Co,I	0.65	0.94	0.28	0.15
<i>Campephilus guatemalensis</i>	PIC	residente	mediana	D	I,Co,I	0.32	0.94	0.40	0.25
Picidae sp.	PIC								
<b>FURNARIIDAE</b>									
<i>Automolus ochroloaemus</i>	PSO	residente	mediana	S	I,H	0.65			
<i>Sclerurus guatemalensis</i>	PSO	residente	alta	T	I,H	0.65			
<b>DENDROCOLAPTIDAE</b>									
<i>Dendrocincla anabatina</i>	PSO	residente	alta	S	I,Co,S	0.16			0.75
<i>Dendrocincla homochroa</i>	PSO	residente	alta	S	I,Co,S	0.26			
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	PSO	residente	mediana	S/M	I,Co,S	0.35		0.40	0.18
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	PSO	residente	mediana	S/M	I,Co,S	0.55			0.38
<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	PSO	residente	mediana	M	I,Co,S	0.32			
<i>Lepidocolaptes souleyetti</i>	PSO	residente	baja	S/M	I,Co,S				0.15
Dendrocolaptidae sp.	PSO								
<b>FORMICARIIDAE</b>									
<i>Thamnophilus doliatus</i>	PSO	residente	baja	S/M	I,Fo	0.97		0.40	
<i>Thamnistes anabatinus</i>	PSO	residente	mediana	D	I,Fo				
<i>Dysithamnus mentalis</i>	PSO	residente	mediana	S/M	I,Fo	0.23			
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	PSO	residente	mediana	S	I,Fo	0.32			
<i>Microhopias quixensis</i>	PSO	residente	mediana	M	I,Fo	0.32			
<i>Cercromacra tyrannina</i>	PSO	residente	baja	S	I,Fo	0.13			0.35
<i>Formicarius analis</i>	PSO	residente	mediana	T	I,Fo	0.35			
Formicariidae sp.	PSO					0.32			
<b>TYRANNIDAE</b>									
<i>Ornithion semiflavum</i>	PSO	residente	mediana	D	I,P	0.32			0.75
<i>Campostoma imberbe</i>	PSO	residente	baja	D	I,P		0.63		
<i>Myopagis viridicata</i>	PSO	residente	mediana	D	I,P	0.48			
<i>Elaenia flavogaster</i>	PSO	residente	baja	D	I,P		2.56	1.92	1.93
<i>Mionectes oleagineus</i>	PSO	residente	mediana	S/D	O	1.32			
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	PSO	residente	baja	S/M	I,P	3.55		0.80	0.70
<i>Todirostrum cinereum</i>	PSO	residente	baja	S/D	I,P		0.31	0.64	0.65
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	PSO	residente	mediana	D	I,P	0.84	0.94	0.24	0.60
<i>Platyrrhynchus cancrinus</i>	PSO	residente	mediana	S	I,P	0.94			
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	PSO	residente	alta	M	I,P	0.23			
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	PSO	residente	mediana	M/D	I,P	0.32			
<i>Myiobius sulphureipygius</i>	PSO	residente	mediana	S/M	I,P	0.65			
<i>Contopus virens</i>	PSO	migratoria	mediana	S/D	I,P	0.16	0.38	0.32	0.30
<i>Contopus cinereus</i>	PSO	residente	baja	S/D	I,P	0.32			0.50
<i>Empidonax flaviventris</i>	PSO	migratoria	baja	S/D	I,P	0.55	0.63		0.20
<i>Empidonax minimus</i>	PSO	migratoria	baja	S/D	I,P		0.16	0.40	0.10
<i>Sayornis nigricans</i>	PSO	migratoria	baja	S/D	I,P				
<i>Attila spadiceus</i>	PSO	residente	mediana	M/D	I,P	0.77			0.50
<i>Rhytipterna holerythra</i>	PSO	residente	mediana	M/D	I,P	0.32			
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	PSO	residente	baja	M/D	I,P	0.39	0.69	0.64	1.20

	ORDEN	CONDICION	SENS.	E.F.	G.A.	BOSQUE	PASTIZAL	CERCO VIVO	RIO
<b>TYRANNIDAE</b>	PSO								
<i>Myiarchus crinitus</i>	PSO	migratoria	baja	M/D	I,P	0.32	0.63	0.32	0.18
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	PSO	residente	baja	M/D	I,P	0.97	1.50	1.40	0.70
<i>Pitangus sulphuratus</i>	PSO	residente	baja	T/D	I,P	0.26	2.59	2.44	2.38
<i>Megarhynchus pitangua</i>	PSO	residente	baja	D	I,P	0.32	0.19		0.25
<i>Myozetetes similis</i>	PSO	residente	baja	M/D	I,P	0.19	2.81	3.40	2.70
<i>Myiodinastes luteiventris</i>	PSO	residente	baja	M/D	I,P	0.65	0.46	0.20	0.20
<i>Tyrannus melancholicus</i>	PSO	residente	baja	D	I,P		1.56	2.72	1.30
<i>Tyrannus tyrannus</i>	PSO	migratoria	baja	M/D	I,P				0.20
<i>Tyrannus forficatus</i>	PSO	migratoria	baja	S/M	I,P				
<b>COTINGIDAE</b>	PSO								
<i>Schiffornis turdinus</i>	PSO	residente	alta	S	F	0.42			0.30
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	PSO	residente	baja	D	I,P		0.13	0.16	0.50
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	PSO	residente	mediana	D	I,P	0.32			
<i>Tityra semifasciata</i>	PSO	residente	mediana	D	O	0.68	0.28	0.84	0.78
<i>Tityra inquisitor</i>	PSO	residente	mediana	D	O	0.32	0.13	0.80	0.25
<i>Lipaugus unirufus</i>	PSO	residente	mediana	M/D	F	0.45			
<i>Cotinga amabilis</i>	PSO	residente	mediana	D	F			0.40	
<b>PIPRIDAE</b>	PSO								
<i>Manacus candei</i>	PSO	residente	mediana	S	F	2.23		0.80	0.50
<i>Pipra mentalis</i>	PSO	residente	mediana	S/M	F	1.13			0.28
<b>HIRUNDINIDAE</b>	PAO								
<i>Progne subis</i>	PAO	migratoria	baja	A	I,A				0.75
<i>Progne chalybea</i>	PAO	residente	baja	A	I,A		1.13	1.24	0.75
<i>Tachycineta albilinea</i>	PAO	residente	baja	A	I,A		0.13	0.44	0.75
<i>Tachycineta bicolor</i>	PAO	migratoria	baja	A	I,A		0.63		
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	PAO	migratoria	baja	A	I,A			0.40	
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	PAO	residente	baja	A	I,A	0.39	0.66	0.40	0.50
<i>Hirundo rustica</i>	PAO	migratoria	baja	A	I,A		0.47	0.32	0.75
Hirundinidae sp.									0.43
<b>CORVIDAE</b>	PAO								
<i>Cyanocorax yncas</i>	PAO	residente	baja	D	O	0.65		0.20	0.50
<i>Cyanocorax morio</i>	PAO	residente	baja	D	O	0.65	1.78	2.12	1.75
<b>TROGLODYTIDAE</b>	PAO								
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	PAO	residente	baja	M/D	I,Fo	0.65			0.75
<i>Thryothorus maculipectus</i>	PAO	residente	baja	S/M	I,Fo	0.80	0.94	0.80	0.28
<i>Troglodytes aedon</i>	PAO	residente	baja	T/S	I,Fo		2.25	3.36	1.63
<i>Henicorhina leucostica</i>	PAO	residente	mediana	S	I,Fo	1.65			0.50
<i>Microcerculus philomela</i>	PAO	residente	alta	T/S	I,Fo				
<b>SYLVIIDAE</b>	PAO								
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	PAO	residente	baja	S/M	I,Fo	1.67		0.80	0.25
<i>Polioptila caerulea</i>	PAO	migratoria	baja	M/D	I,Fo	0.19			0.28
<i>Polioptila plumbea</i>	PAO	residente	baja	M/D	I,Fo	0.16	0.94	0.80	0.50



	ORDEN	CONDICION	SENS.	E.F.	G.A.	BOSQUE	PASTIZAL	CERCO VIVO	RIO
<b>THRAUPIDAE</b>									
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	PAO	residente	baja	D	O	0.13		0.12	0.10
<i>Euphonia affinis</i>	PAO	residente	baja	D	F		0.13	0.12	0.33
<i>Euphonia hirundinacea</i>	PAO	residente	baja	D	F	0.32	0.22	0.28	0.55
<i>Euphonia gouldi</i>	PAO	residente	mediana	S/D	F	0.77			
<i>Euphonia minuta</i>	PAO	residente	baja	D	F				
<i>Thraupis episcopus</i>	PAO	residente	baja	D	F	0.65	0.69	1.76	1.25
<i>Thraupis abbas</i>	PAO	residente	baja	D	F		0.59	2.48	1.18
<i>Habia rubica</i>	PAO	residente	alta	S/M	I,Fo	0.29			
<i>Habia fuscicauda</i>	PAO	residente	mediana	S	I,Fo	0.45			
<i>Piranga rubra</i>	PAO	migratoria	baja	S/D	O	0.26	0.25	0.40	0.48
<i>Piranga olivacea</i>	PAO	mig. transeúnte	mediana	M/D	O		0.63		0.50
<i>Ramphocelus passerini</i>	PAO	migratoria	baja	S/D	F				
<b>EMBERIZIDAE</b>									
<i>Saltator coerulescens</i>	PAO	residente	baja	M/D	O				
<i>Saltator maximus</i>	PAO	residente	baja	M/D	O				0.10
<i>Saltator atriceps</i>	PAO	residente	mediana	S/D	O		0.63	0.32	0.25
<i>Caryothraustes polioaster</i>	PAO	residente	mediana	M/D	F	0.16		0.12	
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	PAO	migratoria	baja	M	G	0.32	0.94	0.32	
<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	PAO	residente	mediana	M/D	G	0.32		0.40	
<i>Passerina caerulea</i>	PAO	migratoria	baja	S/M	G			0.12	
<i>Passerina cyanea</i>	PAO	migratoria	baja	S/M	G		0.38	0.16	0.75
<i>Spiza americana</i>	PAO	mig. transeúnte	baja	S/M	G			0.52	0.18
<i>Arremon aurantirostris</i>	PAO	residente	mediana	T	O	0.65			
<i>Arremonops chloronotus</i>	PAO	residente	baja	T/S	O				0.50
<i>Volatinia jacarina</i>	PAO	residente	baja	T/S	G	0.65	0.88	2.64	0.30
<i>Sporophila aurita</i>	PAO	residente	baja	S/M	G		0.47	1.00	0.33
<i>Sporophila torqueola</i>	PAO	residente	baja	S	G		5.31	5.72	2.00
<i>Oryzoborus funereus</i>	PAO	residente	baja	S/M	G		0.94	0.24	0.25
<b>ICTERIDAE</b>									
<i>Dives dives</i>	PAO	residente	baja	T/D	O	0.32	3.13	3.44	1.98
<i>Quiscalus mexicanus</i>	PAO	residente	baja	T/D	O		3.72	5.40	1.85
<i>Scaphidura oryzobora</i>	PAO	residente	baja	T/D	O		0.13		
<i>Icterus dominicensis</i>	PAO	residente	baja	D	O		0.16	0.28	0.50
<i>Icterus spurius</i>	PAO	migratoria	baja	D	O		0.96	0.76	0.65
<i>Icterus galbula</i>	PAO	migratoria	baja	D	O	0.32	0.56	1.68	1.55
<i>Psarocolius wagleri</i>	PAO	residente	mediana	D	O				0.50
<i>Psarocolius montezuma</i>	PAO	residente	mediana	D	O	1.45	0.63		1.60

E.F.=ESTRATO DE FORRAJE O

G.A.=GREMIO ALIMENTICIO

A= aérea

Ac= acuático

D= dosel

M= medio

S= sotobosque

T= terrestre

A= acuática

C= carroñera

F= frugívora

G= granívora

I,A= insectívora aérea

I,Co,S= insectívora de superficie de corteza

I,Co,I= insectívora de interior de corteza

I,Fo= insectívora de follaje

I,H= insectívora de hojarasca

I,P= insectívora de percha

N= nectarívoro

O= omnívoro

R= rapaz









Tabla A.6.3: Resumen de especies y número de individuos detectados en cerco vivo (seis repeticiones de 10 puntos de conteo por sitio)

ESPECIE Y FAMILIA	LINARES						CAYO PIEDRA						RIO BONITO						HIGUERITO					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
TINAMIDAE																								
<i>Tinamus major</i>																								
<i>Crypturellus soui</i>																								
<i>Crypturellus boucardi</i>																								
PELECANIDAE																								
<i>Pelecanus occidentalis</i>																								
PHALACROCORACIDAE																								
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>			1																					
FREGATIDAE																								
<i>Fregata magnificens</i>																								
ARDEIDAE																								
<i>Egretta alba</i>																			1		5		1	
<i>Hydranassa caerulea</i>	1									1			1											
<i>Hydranassa tricolor</i>																								
<i>Ardea herodias</i>																								
<i>Butorides virescens</i>																			1	1				
<i>Tigrisoma mexicanus</i>																					3	1		1
<i>Bubulcus ibis</i>	1	51			1	18	62	4		69	2		3	3	6			8			9	11	16	23
CICONIIDAE																								
<i>Mycteria americana</i>																								
ANATIDAE																								
<i>Cairina moschata</i>																							1	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>																								
CATHARTIDAE																								
<i>Coragyps atratus</i>											12									1	5			
<i>Cathartes aura</i>		1		1	3			2																
<i>Cathartes burrovianus</i>		2																						
ACCIPITRIDAE																								
<i>Elanus leucurus</i>					1																			
<i>Ictinia mississippiensis</i>																								
<i>Ictinia plumbea</i>																								
<i>Leucopternis albicollis</i>																								
<i>Buteo magnirostris</i>								1						2		1			1	1				
<i>Buteogallus anthracinus</i>																								
<i>Buteogallus urubitinga</i>																								
<i>Asturina nilida</i>																								
<i>Spizaetus tyrannus</i>																								
FALCONIDAE																								
<i>Caracara plancus</i>																								
<i>Herpeliheres cacinanns</i>																								
<i>Micrastur semitorquatus</i>													1											
<i>Falco sparverius</i>																								
<i>Falco ruficularis</i>								1																
CRACIDAE																								
<i>Ortalis vetula</i>																								
<i>Penelope purpurascens</i>																								
<i>Crax rubra</i>																								









ESPECIE Y FAMILIA	LINARES						CAYO PIEDRA						RIO BONITO						HIGUERITO					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
THRUPIDAE																								
<i>Cyanerpes cyaneus</i>																		2						
<i>Euphonia affinis</i>											3													
<i>Euphonia hirundinacea</i>		1	1	2	2	1																		
<i>Euphonia gouldi</i>																								
<i>Euphonia minuta</i>																								
<i>Euphonia sp.</i>																								
<i>Thraupis episcopus</i>	6	2	7	6							4		7		2	4					1	4		
<i>Thraupis abbas</i>	3		7	14	2		5	3			3		1	8	1	8		2	2	1			1	
<i>Habia rubica</i>																								
<i>Habia fuscicauda</i>																								
<i>Piranga rubra</i>	2				1								1					4					1	
<i>Piranga olivacea</i>																								
<i>Ramphocelus passerini</i>																								
EMBERIZIDAE																								
<i>Saltator coerulescens</i>																								
<i>Saltator maximus</i>																								
<i>Saltator atriceps</i>				2	4	2																		
<i>Caryothraustes bollogaster</i>											3													
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	1			3								2			1									
<i>Cyanocompsa cyanoides</i>																				1				
<i>Passerina caerulea</i>	1				2																			
<i>Passerina cyanea</i>	2											2												
<i>Spiza americana</i>					12							1												
<i>Arremon aurantirostris</i>																								
<i>Arremonops chloronotus</i>																								
<i>Volatinia jacarina</i>	6		13	17	6	12	1	2							2	5							1	
<i>Sporophila aurita</i>					1	1						15	4	2						1				
<i>Sporophila torqueola</i>	21	4	7	18	12	3	11	2	5			15	3	6	9	7	11			2	2	3	1	
<i>Oryzoborus cynereus</i>									1						1	2	1							
ICTERIDAE																								
<i>Dives dives</i>	9	4	1	7	11	7	4	2	3	7	5	3		1	6		1	4	5	5				
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2			1	2		11	4	13	4	1	15	12	8	11	6	2	2	16	13	1	3	3	
<i>Scaphidura oryzobora</i>																								
<i>Icterus dominicensis</i>			1			1							1								3			
<i>Icterus spurius</i>	3				3													3	5				5	
<i>Icterus galbula</i>	8	12	1	3	2		1								1				1	7		1	4	
<i>Psarocolius wagleri</i>																								
<i>Psarocolius montezuma</i>																								



FAMILIA Y ESPECIE	LINARES					SAN ANDRES					CAYD PIEDRA					RIO BDNITO					HIGUERITO																
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6							
ARAMIDAE																																					
Aramus guarana																																					
CHARADRIIDAE																																					
Charadrius vociferus		1													2																						
JACANIDAE																																					
Jacana spinosa	2	2	2																					1													
SCOLOPACIIDAE																																					
Tringa solitaria															1																						
Tringa melanoleuca																																					
Actitis macularia																																					
LARIDAE																																					
Larus atricilla																																					
Sterna maxima																																					
COLUMBIDAE																																					
Columba cayensis		1	2		4								2					1		1				1	1	1											
Columba speciosa																																					
Columba flavirostris																																					
Columba nigrirostris	0	1																																			
Columbina inca																																					
Columbina minuta										1	1																										
Columbina talpacoti				2						1	1							3	1	1																	
Claravis pretiosa																																					
Leptotila verreauxi																																					
Leptotila plumbeiceps																																					
Leptotila rufaxilla																																					
Leptotila cassinii																																					
PSITTACIDAE																																					
Aratinga nana	3	1		4	6	2	4		3	1		2	1	2				2	12																		
Pionopsitta haematotis	8	0																																			
Pionus senilis																																					
Amazona albifrons								4		2		1																									
Amazona autumnalis				5	4	2		2	5	1	16	1			2			1							2	3	2							2			
Amazona farrinosa			16	1																																	
CUCULIDAE																																					
Coccyzus erythrophthalmus																																					
Coccyzus americanus																																					
Piaya cayana																																			1		
Taocera naevia	1																																				
Crotophaga sulcirostris		1	2	4	5	1			5		1		2	4	3				6			1															
Cuculidae sp.																																					
STRIGIDAE																																					
Otus guatemalae																																					
Glaucidium griseiceps	2																																				
CAPRIMULGICAE																																					
Nyctidromus albigollis																																					
APODIDAE																																					
Streptoprocne zonaris																																					
Chaetura pelagica													1																								
Chaetura vauxi																																					
TROCHILIDAE																																					
Phaethornis superciliosus																																					
Pygornis longuemareus																																					
Phaenocroa cuvierii																																					
Campylopterus hemileucurus								1				1																									
Florisuga mellivora																																					
Anthracoceros prevostii															2	1			2							3	1										
Thalurania colombica																																					
Amazilia candida	1																																				
Amazilia tzacatl	1	1				8	7					1														2		2									
Heliodytes barroti																																					

FAMILIA Y ESPECIE	LINARES					SAN ANDRES					CAYO PIEDRA					RIO BONITO					HIGUERITO									
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
TROGONIDAE																														
<i>Trogon melanocephalus</i>	3	1		1	2	1															3									2
<i>Trogon violaceus</i>																														
<i>Trogon ocellaris</i>																														
<i>Trogon massena</i>																														
MOMOTIDAE																														
<i>Hylomanes momotula</i>																														
<i>Micromolus momota</i>																														
<i>Electron carinatum</i>																														
<i>Electron platyrhynchum</i>																														
ALCEDINIDAE																														
<i>Ceryle torquata</i>	1														1															
<i>Ceryle alcyon</i>																														
<i>Chloroceryle amazona</i>																														
<i>Chloroceryle americana</i>				1		1																								
<i>Chloroceryle aenea</i>																														
GALBULIDAE																														
<i>Galbula ruficauda</i>																														
RAMPHASTIDAE																														
<i>Pteroglossus torquatus</i>	1			0																										
<i>Ramphastos sulphuratus</i>	5									1	1									1										
PICIDAE																														
<i>Melanerpes pucherani</i>																														
<i>Centurus aurifrons</i>	6	1	2	1	1	1	4	2	1	2	3		1	1		1		3	1		3	2	3				6	2		
<i>Piculus rubiginosus</i>																														
<i>Ceileus castaneus</i>																														
<i>Dryocopus lineatus</i>							1				0	1														0	0	1		
<i>Campechilus guatemalensis</i>	2	0																												
<i>Picidae sp.</i>																														
FURNARIIDAE																														
<i>Automolus ochrocaemus</i>																														
<i>Sclerurus guatemalensis</i>																														
DENDROCOLAPTIDAE																														
<i>Dendrocincla anabatina</i>																														
<i>Dendrocincla homochroa</i>																														
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>																														
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>																														
<i>Xiphorhynchus erythrogygius</i>																														
<i>Lapidocolaptes souleyetti</i>																														
<i>Dendrocolaptidae sp.</i>																														
FORMICARIIDAE																														
<i>Thamnophilus dolatus</i>																														
<i>Thamnistes anabatina</i>																														
<i>Dysithamnus mentalis</i>																														
<i>Myrmotherula schisticolor</i>																														
<i>Microrhopias quixensis</i>																														
<i>Cercromacra tyrannina</i>																														
<i>Formicarius moniliger</i>																														
<i>Formicariidae sp.</i>																														
TYRANNIDAE																														
<i>Ornithion semiflavum</i>																														
<i>Camptostoma imberbe</i>										1	1																			
<i>Myopagis vfridicata</i>																														
<i>Elaenia flavogaster</i>				1	3	3	4	3	7	5	1	3	3	3	1	1	2	7	6	2	3	2	8	4	4	3	1	1		
<i>Mionectes oleagineus</i>																														
<i>Oncostoma cinereigulare</i>																														
<i>Todirostrum cinereum</i>	3		1	1					1	1				1																
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	0	2																												
<i>Platyrhynchus cancrinus</i>																														
<i>Onychorhynchus coronatus</i>																														
<i>Teranotricus erythrinus</i>																														
<i>Mylobius sulphureipygus</i>																														
<i>Contopus virens</i>	2			3	2					1									1									1		
<i>Contopus cinereus</i>																														
<i>Empidonax flaviventris</i>				1																										
<i>Empidonax minimus</i>	2									1	1																			
<i>Sayornis nigricans</i>																														
<i>Atila spadiceus</i>																														













Tabla A.6.6: Resumen de las especies migratorias detectadas en todos los hábitats. La presencia de la especie se indica por X

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	BOSQUE	CERCO VIVO	PASTIZAL	RIO	NOMBRE EN INGLES
<i>Egretta alba</i>	migratoria		X	X	X	Great egret
<i>Hydranassa caerulea</i>	migratoria		X	X	X	Little blue heron
<i>Butorides virescens</i>	migratoria			X		Green heron
<i>Falco sparverius</i>	migratoria	X				American kestrel
<i>Charadrius vociferus</i>	migratoria		X	X	X	Killdeer
<i>Tringa solitaria</i>	migratoria			X		Solitary sandpiper
<i>Actitis macularia</i>	migratoria		X		X	Spotted sandpiper
<i>Coccyzus americanus</i>	migratoria/transeúnte		X			Yellow-billed cuckoo
<i>Chaetura pelagica</i>	migratoria/transeúnte			X		Chimney swift
<i>Ceryle alcyon</i>	migratoria		X		X	Belted kingfisher
<i>Contopus virens</i>	migratoria/transeúnte	X	X	X	X	Eastern wood-pewee
<i>Empidonax flaviventris</i>	migratoria	X		X	X	Yellow-bellied flycatcher
<i>Empidonax minimus</i>	migratoria		X	X	X	Least flycatcher
<i>Myiarchus crinitus</i>	migratoria	X	X	X	X	Great crested flycatcher
<i>Tyrannus tyrannus</i>	migratoria/transeúnte				X	Eastern kingbird
<i>Progne subis</i>	migratoria/transeúnte				X	Purple martin
<i>Tachycineta bicolor</i>	migratoria			X		Tree swallow
<i>Poliotilta caerulea</i>	migratoria	X			X	Blue-grey gnatcatcher
<i>Catharus ustulatus</i>	migratoria	X	X	X	X	Swainson's thrush
<i>Hylocichla mustelina</i>	migratoria	X			X	Woodthrush
<i>Dumetella carolinensis</i>	migratoria	X	X	X	X	Grey catbird
<i>Vireo griseus</i>	migratoria			X	X	White-eyed vireo
<i>Vireo solitarius</i>	migratoria				X	Solitary vireo
<i>Vireo flavifrons</i>	migratoria/transeúnte		X	X	X	Yellow-throated vireo
<i>Vireo olivaceus</i>	migratoria	X		X	X	Red-eyed vireo
<i>Vermivora chrysoptera</i>	migratoria	X				Golden-winged warbler
<i>Vermivora peregrina</i>	migratoria	X	X	X	X	Tennessee warbler
<i>Dendroica petechia</i>	migratoria		X	X	X	Yellow warbler
<i>Dendroica pensylvanica</i>	migratoria	X	X		X	Chestnut-sided warbler
<i>Dendroica magnolia</i>	migratoria	X	X	X	X	Magnolia warbler
<i>Dendroica coronata</i>	migratoria		X			Yellow-rumped warbler
<i>Dendroica fusca</i>	migratoria/transeúnte		X		X	Blackburnian warbler
<i>Dendroica palmarum</i>	migratoria		X			Palm warbler
<i>Dendroica castanea</i>	migratoria/transeúnte	X		X	X	Bay-breasted warbler
<i>Mniotilta varia</i>	migratoria	X	X		X	Black and white warbler
<i>Setophaga ruticilla</i>	migratoria	X	X	X	X	American redstart
<i>Helmitheros vermivorus</i>	migratoria				X	Worm-eating warbler
<i>Seiurus noveboracensis</i>	migratoria	X	X	X	X	Northern waterthrush
<i>Seiurus motacilla</i>	migratoria				X	Louisiana waterthrush
<i>Oporornis formosus</i>	migratoria	X			X	Kentucky warbler
<i>Geothlypis trichas</i>	migratoria		X	X	X	Common yellowthroat
<i>Wilsonia citrina</i>	migratoria	X	X	X	X	Hooded warbler
<i>Wilsonia pusilla</i>	migratoria	X	X		X	Wilson's warbler
<i>Wilsonia canadensis</i>	migratoria/transeúnte	X			X	Canada warbler
<i>Icteria virens</i>	migratoria			X	X	Yellow-breasted chat
<i>Setophaga ruticilla</i>	migratoria	X	X	X	X	American redstart
<i>Piranga olivacea</i>	migratoria/transeúnte				X	Scarlet tanager
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	migratoria	X	X	X		Rose-breasted grosbeak
<i>Passerina caerulea</i>	migratoria	X	X			Blue grosbeak
<i>Passerina cyanea</i>	migratoria		X	X	X	Indigo bunting
<i>Spiza americana</i>	migratoria/transeúnte		X		X	Dickcissel
<i>Icterus spurius</i>	migratoria		X	X	X	Orchard oriole
<i>Icterus galbula</i>	migratoria		X	X	X	Baltimore oriole

Tabla A.6.7: Resumen de especies detectadas en diferentes combinaciones de diferentes hábitats

## BOSQUE

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Tinamus major</i>	residente	Great tinamou	Tinamidae
<i>Crypturellus soui</i>	residente	Little tinamou	Tinamidae
<i>Crypturellus boucardi</i>	residente	Slaty-breasted tinamou	Tinamidae
<i>Spizaetus tyrannus</i>	residente	Black hawk eagle	Accipitridae
<i>Falco sparverius</i>	migratoria	American kestrel	Falconidae
<i>Crax rubra</i>	residente	Great curassow	Cracidae
<i>Columba speciosa</i>	residente	Scaled pigeon	Columbidae
<i>Claravis pretiosa</i>	residente	Blue ground-dove	Columbidae
<i>Leptotila verreauxi</i>	residente	White-tipped dove	Columbidae
<i>Leptotila plumbeiceps</i>	residente	Grey-headed dove	Columbidae
<i>Campylopterus hemileucurus</i>	residente	Violet saberwing	Trochilidae
<i>Thalurania colombica</i>	residente	Violet crowned woodnymph	Trochilidae
<i>Trogon violaceus</i>	residente	Violaceous trogon	Trogonidae
<i>Trogon collaris</i>	residente	Collared trogon	Trogonidae
<i>Hylomanes momotula</i>	residente	Tody motmot	Momotidae
<i>Electron carinatum</i>	residente	Keel-billed motmot	Momotidae
<i>Melanerpes pucherani</i>	residente	Black-cheeked woodpecker	Picidae
<i>Automolus ochroloaemus</i>	residente	Buff-throated foliage-gleaner	Furnariidae
<i>Sclerurus guatemalensis</i>	residente	Scaly-throated leaf-tosser	Furnariidae
<i>Dendrocincla homochroa</i>	residente	Ruddy woodcreeper	Dendrocolaptidae
<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	residente	Spotted woodcreeper	Dendrocolaptidae
<i>Dysithamnus mentalis</i>	residente	Plain antvireo	Formicariidae
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	residente	Slaty antwren	Formicariidae
<i>Microrhopias quixensis</i>	residente	Dot-winged antwren	Formicariidae
<i>Formicarius moniliger</i>	residente	Black-faced antthrush	Formicariidae
<i>Myopagis viridicata</i>	residente	Greenish elaenia	Tyrannidae
<i>Mionectes oleagineus</i>	residente	Ochre-bellied flycatcher	Tyrannidae
<i>Platyrhynchus cancrorninus</i>	residente	Stub-tailed spadebill	Tyrannidae
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	residente	Royal flycatcher	Tyrannidae
<i>Terenotriccus erythrus</i>	residente	Ruddy-tailed flycatcher	Tyrannidae
<i>Myiobius sulphureipygius</i>	residente	Sulphur-rumped flycatcher	Tyrannidae
<i>Rhytipterna holerythra</i>	residente	Rufous mourner	Tyrannidae
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	residente	Rose-throated becard	Cotingidae
<i>Lipaugus unirufus</i>	residente	Rufous piha	Cotingidae
<i>Turdus assimilis</i>	residente	White-throated robin	Turdidae
<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	residente	Tawny-crowned greenlet	Vireonidae
<i>Vermivora chrysoptera</i>	migratoria	Golden-winged warbler	Parulidae
<i>Euphonia gouldi</i>	residente	Olive-backed euphonia	Thraupidae
<i>Habia rubica</i>	residente	Red-crowned ant-tanager	Thraupidae
<i>Habia fuscicauda</i>	residente	Red-throated ant-tanager	Thraupidae
<i>Arremon aurantirostris</i>	residente	Orange-billed sparrow	Emberizidae

BOSQUE Y CERCO VIVO

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Micrastur semitorquatus</i>	residente	Collared forest-falcon	Falconidae
<i>Columba flavirostris</i>	residente	Red-billed pigeon	Columbidae
<i>Thamnophilus doliatus</i>	residente	Barred antshrike	Formicariidae
<i>Caryothraustes poliogaster</i>	residente	Black-faced grosbeak	Emberizidae
<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	residente	Blue-black grosbeak	Emberizidae
<i>Passerina caerulea</i>	migratoria	Blue grosbeak	Emberizidae

BOSQUE, CERCO VIVO Y PASTIZAL

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Cairina moschata</i>	residente	Muscovy duck	Anatidae
<i>Falco rufigularis</i>	residente	Bat falcon	Falconidae
<i>Amazona albifrons</i>	residente	White-fronted parrot	Psittacidae
<i>Amazona farinosa</i>	residente	Mealy parrot	Psittacidae
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	migratoria	Rose-breasted grosbeak	Emberizidae

BOSQUE, CERCO VIVO Y RIO

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Leptotila cassinii</i>	residente	Grey-cheasted dove	Columbidae
<i>Streptoprocne zonaris</i>	residente	White-collared swift	Apodidae
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	residente	Wedge-billed woodcreeper	Dendrocolaptidae
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	residente	Northern bentbill	Tyrannidae
<i>Manacus candei</i>	residente	White-collared manakin	Pipridae
<i>Cyanocorax yncas</i>	residente	Green jay	Corvidae
<i>Thryothorus maculipectus</i>	residente	Spot-breasted wren	Troglodytidae
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	residente	Long-billed gnatwren	Sylviidae
<i>Hylophilus decurtatus</i>	residente	Lesser greenlet	Vireonidae
<i>Dendroica pensylvanica</i>	migratoria	Chestnut-sided warbler	Parulidae
<i>Mniotilta varia</i>	migratoria	Black and white warbler	Parulidae
<i>Wilsonia pusilla</i>	migratoria	Wilson's warbler	Parulidae
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	residente	Red-legged honeycreeper	Thraupidae

BOSQUE PASTIZAL Y RIO

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Ictinia plumbea</i>	residente	Plumbeous kite	Accipitridae
<i>Ortalis vetula</i>	residente	Plain chachalaca	Cracidae
<i>Empidonax flaviventris</i>	migratoria	Yellow-bellied flycatcher	Tyrannidae
<i>Megarhynchus pitangua</i>	residente	Boat-billed flycatcher	Tyrannidae
<i>Vireo olivaceus</i>	migratoria	Red-eyed vireo	Vireonidae
<i>Dendroica castanea</i>	migratoria transeúnte	Bay-breasted warbler	Parulidae

## BOSQUE Y RIO

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Nyctidromus albicollis</i>	residente	Parauque	Caprimulgidae
<i>Phaethornis superciliosus</i>	residente	Long-tailed hermit	Trochilidae
<i>Pygmornis longuemareus</i>	residente	Little hermit	Trochilidae
<i>Trogon massena</i>		Slaty-tailed trogon	Trogonidae
<i>Momotus momota</i>	residente	Blue-crowned motmot	Momotidae
<i>Galbula ruficauda</i>	residente	Rufous jacamar	Galbulidae
<i>Piculus rubiginosus</i>	residente	Golden-olive woodpecker	Picidae
<i>Celeus castaneus</i>	residente	Chestnut-colored woodpecker	Picidae
<i>Dendrocicla anabatina</i>	residente	Tawny-winged woodcreeper	Dendrocolaptidae
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	residente	Ivory-billed woodcreeper	Dendrocolaptidae
<i>Cercromacra tyrannina</i>	residente	Dusky antbird	Formicariidae
<i>Ornithion semiflavum</i>	residente	Yellow-bellied tyrannulet	Tyrannidae
<i>Contopus cinereus</i>	residente	Tropical pewee	Tyrannidae
<i>Attila spadiceus</i>	residente	Bright-rumped attila	Tyrannidae
<i>Schiffornis turdinus</i>	residente	Thrush-like manakin	Cotingidae
<i>Pipra mentalis</i>	residente	Red-capped manakin	Pipridae
<i>Henicorhina leucostica</i>	residente	White-breasted wood-wren	Troglodytidae
<i>Polioptila caerulea</i>	migratoria	Blue-grey gnatcatcher	Sylviidae
<i>Hylocichla mustelina</i>	migratoria	Woodthrush	Turdidae
<i>Oporornis formosus</i>	migratoria	Kentucky warbler	Parulidae
<i>Wilsonia canadensis</i>	migratoria transeúnte	Canada warbler	Parulidae

## RIO

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	residente	Black-bellied whistling duck	Anatidae
<i>Helionis fulica</i>	residente	Sungrebe	Helionithidae
<i>Pionus senilis</i>	residente	White-crowned parrot	Psittacidae
<i>Florisuga mellivora</i>	residente	White-necked jacobin	Trochilidae
<i>Heliothryx barroti</i>	residente	Purple-crowned fairy	Trochilidae
<i>Chloroceryle amazona</i>	residente	Amazon kingfisher	Alcidae
<i>Chloroceryle aenea</i>	residente	Pigmy kingfisher	Alcidae
<i>Lepidocolaptes souleyetti</i>	residente	Streak-headed woodcreeper	Dendrocolaptidae
<i>Tyrannus tyrannus</i>	migratoria transeúnte	Eastern kingbird	Tyrannidae
<i>Progne subis</i>	migratoria transeúnte	Purple martin	Hirundinidae
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	residente	Band-backed wren	Troglodytidae
<i>Vireo solitarius</i>	migratoria	Solitary vireo	Vireonidae
<i>Helmitheros vermivorus</i>	migratoria	Worm-eating warbler	Parulidae
<i>Seiurus motacilla</i>	migratoria	Louisiana waterthrush	Parulidae
<i>Camaethlypis poliocephala</i>	residente	Grey-crowned yellowthroat	Parulidae
<i>Piranga olivacea</i>	migratoria transeúnte	Scarlet tanager	Thraupidae
<i>Ramphocelus passerini</i>	residente	Scarlet-rumped tanager	Thraupidae
<i>Saltator maximus</i>	residente	Buff-throated saltator	Emberizidae
<i>Arremonops chloronotus</i>	residente	Green-backed sparrow	Emberizidae
<i>Psarocolius wagleri</i>	residente	Chestnut-headed oropendola	Icteridae

PASTIZAL

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Butorides virescens</i>	migratoria	Green heron	Ardeidae
<i>Caracara plancus</i>	residente	Crested caracara	Falconidae
<i>Tringa solitaria</i>	migratoria	Solitary sandpiper	Scolopacidae
<i>Chaetura pelagica</i>	migratoria transeúnte	Chimney swift	Apodidae
<i>Camptostoma imberbe</i>	residente	Northern beardless tyrannulet	Tyrannidae
<i>Tachycineta bicolor</i>	migratoria	Tree swallow	Hirundinidae
<i>Scaphidura oryzobora</i>	residente	Giant cowbird	Icteridae

PASTIZAL Y RIO

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Herpetotheres cachinanns</i>	residente	Laughing falcon	Falconidae
<i>Tapera naevia</i>	residente	Lesser ground-cuckoo	Cuculidae
<i>Glaucidium griseiceps</i>	residente	Ferruginous pigmy-owl	Strigidae
<i>Ceryle torquata</i>	residente	Ringed kingfisher	Alcidae
<i>Vireo griseus</i>	migratoria	White-eyed vireo	Vireonidae
<i>Icteria virens</i>	migratoria	Yellow-breasted chat	Parulidae

CERCO VIVO

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Cathartes burrovianus</i>	residente	Yellow-headed vulture	Cathartidae
<i>Coccyzus americanus</i>	migratoria transeúnte	Yellow-billed cuckoo	Cuculidae
<i>Phaeocroa cuvierii</i>	residente	Scaly-breasted hummingbird	Trochilidae
<i>Cotinga amabilis</i>	residente	Lovely cotinga	Cotingidae
<i>Dendroica coronata</i>	migratoria	Yellow-rumped warbler	Parulidae
<i>Dendroica palmarum</i>	migratoria	Palm warbler	Parulidae

CERCO VIVO Y PASTIZAL

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Elanus leucurus</i>	residente	White-tailed kite	Accipitridae
<i>Jacana spinosa</i>	residente	Northern jacana	Jacanidae
<i>Columbina talpacoti</i>	residente	Ruddy ground-dove	Columbidae

## CERCO VIVO, PASTIZAL Y RIO

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	residente	Olivaceous cormorant	Phalacrocoracidae
<i>Egretta alba</i>	migratoria	Great egret	Ardeidae
<i>Hydranassa caerulea</i>	migratoria	Little blue heron	Ardeidae
<i>Laterallus ruber</i>	residente	Ruddy crane	Rallidae
<i>Charadrius vociferus</i>	migratoria	Killdeer	Charadriidae
<i>Columba cayennensis</i>	residente	Pale-vented pigeon	Columbidae
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	residente	Groove-billed ani	Cuculidae
<i>Chloroceryle americana</i>	residente	Green kingfisher	Alcidae
<i>Elaenia flavogaster</i>	residente	Yellow-bellied elaenia	Tyrannidae
<i>Todirostrum cinereum</i>	residente	Common tody flycatcher	Tyrannidae
<i>Empidonax minimus</i>	migratoria	Least flycatcher	Tyrannidae
<i>Tyrannus melancholicus</i>	residente	Tropical kingbird	Tyrannidae
<i>Progne chalybea</i>	residente	Grey-breasted martin	Hirundinidae
<i>Tachycineta albilinea</i>	residente	Mangrove swallow	Hirundinidae
<i>Hirundo rustica</i>	residente	Barn swallow	Hirundinidae
<i>Troglodytes aedon</i>	residente	House wren	Troglodytidae
<i>Vireo flavifrons</i>	migratoria transeúnte	Yellow-throated vireo	Vireonidae
<i>Dendroica petechia</i>	migratoria	Yellow warbler	Parulidae
<i>Geothlypis trichas</i>	migratoria	Common yellowthroat	Parulidae
<i>Euphonia affinis</i>	residente	Scrub euphonia	Thraupidae
<i>Thraupis abbas</i>	residente	Yellow-winged tanager	Thraupidae
<i>Saltator atriceps</i>	residente	Black-headed saltator	Emberizidae
<i>Passerina cyanea</i>	migratoria	Indigo bunting	Emberizidae
<i>Sporophila aurita</i>	residente	Variable seedeater	Emberizidae
<i>Sporophila torqueola</i>	residente	White-collared seedeater	Emberizidae
<i>Oryzoborus cynereus</i>	residente	Thick-billed seedfinch	Emberizidae
<i>Quiscalus mexicanus</i>	residente	Great-tailed grackle	Icteridae
<i>Icterus dominicensis</i>	residente	Black-cowled oriole	Icteridae
<i>Icterus spurius</i>	migratoria	Orchard oriole	Icteridae
<i>Icterus galbula</i>	migratoria	Baltimore oriole	Icteridae

## CERCO VIVO Y RIO

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Tigrisoma mexicanus</i>	residente	Bare-throated tiger heron	Ardeidae
<i>Aramus guarauna</i>	residente	Limpkin	Aramidae
<i>Actitis macularia</i>	migratoria	Spotted sandpiper	Scolopacidae
<i>Chaetura vauxi</i>	residente	Vaux's swift	Apodidae
<i>Ceryle alcyon</i>	migratoria	Belted kingfisher	Alcidae
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	residente	White-winged becard	Cotingidae
<i>Dendroica fusca</i>	migratoria transeúnte	Blackburnian warbler	Parulidae
<i>Spiza americana</i>	migratoria transeúnte	Dickcissel	Emberizidae

## ESPECIES DETECTADAS EN TODOS LOS HABITATS

NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION	NOMBRE EN INGLES	FAMILIA
<i>Coragyps atratus</i>	residente	Black vulture	Cathartidae
<i>Cathartes aura</i>	residente	Turkey vulture	Cathartidae
<i>Buteo magnirostris</i>	residente	Roadside hawk	Accipitridae
<i>Columba nigrirostris</i>	residente	Short-billed pigeon	Columbidae
<i>Aratinga nana</i>	residente	Aztec parakeet	Psittacidae
<i>Pionopsitta haematotis</i>	residente	Brown-hooded parrot	Psittacidae
<i>Amazona autumnalis</i>	residente	Red-lore parrot	Psittacidae
<i>Playa cayana</i>	residente	Squirrel cuckoo	Cuculidae
<i>Anthracothorax prevostii</i>	residente	Green-breasted mango	Trochilidae
<i>Amazilia candida</i>	residente	White-bellied emerald	Trochilidae
<i>Amazilia tzacatl</i>	residente	Rufous-tailed hummingbird	Trochilidae
<i>Trogon melanocephalus</i>	residente	Black-headed trogon	Trogonidae
<i>Pteroglossus torquatus</i>	residente	Collared aracari	Ramphastidae
<i>Ramphastos sulphuratus</i>	residente	Keel-billed toucan	Ramphastidae
<i>Centurus aurifrons</i>	residente	Golden-fronted woodpecker	Picidae
<i>Dryocopus lineatus</i>	residente	Lineated woodpecker	Picidae
<i>Campephilus guatemalensis</i>	residente	Pale-billed woodpecker	Picidae
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	residente	Yellow-olive flycatcher	Tyrannidae
<i>Contopus virens</i>	migratoria transeúnte	Eastern wood-pewee	Tyrannidae
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	residente	Dusk-capped flycatcher	Tyrannidae
<i>Myiarchus crinitus</i>	migratoria	Great crested flycatcher	Tyrannidae
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	residente	Brown-crested flycatcher	Tyrannidae
<i>Pitangus sulphuratus</i>	residente	Great kiskadee	Tyrannidae
<i>Myzetetes similis</i>	residente	Social flycatcher	Tyrannidae
<i>Myiodinastes luteiventris</i>	residente	Sulphur-bellied flycatcher	Tyrannidae
<i>Tityra semifasciata</i>	residente	Masked tityra	Cotingidae
<i>Tityra inquisitor</i>	residente	Black-crowned tityra	Cotingidae
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	residente	Northern rough-winged swallow	Hirundinidae
<i>Polioptila plumbea</i>	residente	Tropical gnatcatcher	Sylviidae
<i>Catharus ustulatus</i>	migratoria	Swainson's thrush	Turdidae
<i>Turdus grayi</i>	residente	Clay-colored robin	Turdidae
<i>Dumetella carolinensis</i>	migratoria	Grey catbird	Mimidae
<i>Vermivora peregrina</i>	migratoria	Tennessee warbler	Parulidae
<i>Dendroica magnolia</i>	migratoria	Magnolia warbler	Parulidae
<i>Setophaga ruticilla</i>	migratoria	American redstart	Parulidae
<i>Seiurus noveboracensis</i>	migratoria	Northern waterthrush	Parulidae
<i>Wilsonia citrina</i>	migratoria	Hooded warbler	Parulidae
<i>Euphonia hirundinacea</i>	residente	Yellow-throated euphonia	Thraupidae
<i>Thraupis episcopus</i>	residente	Blue-gray tanager	Thraupidae
<i>Piranga rubra</i>	migratoria	Summer tanager	Thraupidae
<i>Volatinia jacarina</i>	residente	Blue-black grassquit	Emberizidae
<i>Dives dives</i>	residente	Melodious blackbird	Icteridae
<i>Psarocolius montezuma</i>	residente	Montezuma oropendola	Icteridae

Tabla A.6.8: Resumen de especies migratorias que presentan declinaciones en sus poblaciones a corto y/o largo plazo y hábitats donde fueron detectadas

#### UN HABITAT

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN INGLES	CONDICION	HABITATS	D.L.P.	D.C.P.
<i>Chaetura pelagica</i>	Chimney swift	m/t	P	x	
<i>Progne subis</i>	Purple martin	m/t	R		x
<i>Piranga olivacea</i>	Scarlet tanager	m/t	R		x
<i>Coccyzus americanus</i>	Yellow-billed cuckoo	m/t	CV	x	x
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Eastern kingbird	m/t	R	x	x
<i>Vermivora chrysoptera</i>	Golden-winged warbler	m	B	x	x
<i>Helminthos vermivorus</i>	Worm-eating warbler	m	R	x	x
<i>Seiurus motacilla</i>	Louisiana waterthrush	m	R	x	x

#### DOS HABITATS

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN INGLES	CONDICION	HABITATS	D.L.P.	D.C.P.
<i>Vireo griseus</i>	White-eyed vireo	m	P,R		x
<i>Dendroica fusca</i>	Blackburnian warbler	m/t	CV,R		x
<i>Icteria virens</i>	Yellow-breasted chat	m	P,R	x	
<i>Spiza americana</i>	Dickcissel	m/t	CV,R	x	
<i>Hylocichla mustelina</i>	Woodthrush	m	B,R	x	x
<i>Oporornis formosus</i>	Kentucky warbler	m	B,R	x	x
<i>Wilsonia canadensis</i>	Canada warbler	m/t	B,R	x	x

#### TRES HABITATS

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN INGLES	CONDICION	HABITATS	D.L.P.	D.C.P.
<i>Vireo flavifrons</i>	Yellow-throated vireo	m/t	CV,P,R		x
<i>Dendroica castanea</i>	Bay-breasted warbler	m/t	B,P,R		x
<i>Wilsonia pusilla</i>	Wilson's warbler	m	B,CV,R		x
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Rose-breasted grosbeak	m	B,CV,P		x
<i>Icterus galbula</i>	Baltimore oriole	m	CV,P,R		x
<i>Empidonax minimus</i>	Least flycatcher	m	CV,P,R	x	x
<i>Dendroica pensylvanica</i>	Chestnut-sided warbler	m	B,CV,R	x	x
<i>Geothlypis trichas</i>	Common yellowthroat	m	CV,P,R	x	x
<i>Passerina cyanea</i>	Indigo bunting	m	CV,P,R	x	x

#### TODOS LOS HABITATS

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN INGLES	CONDICION	HABITATS	D.L.P.	D.C.P.
<i>Catharus ustulatus</i>	Swainson's thrush	m	TODOS HABS.		x
<i>Vermivora peregrina</i>	Tennessee warbler	m	TODOS HABS.		x
<i>Dendroica magnolia</i>	Magnolia warbler	m	TODOS HABS.		x
<i>Contopus virens</i>	Eastern wood-pewee	m/t	TODOS HABS.	x	x
<i>Myiarchus crinitus</i>	Great crested flycatcher	m	TODOS HABS.	x	x
<i>Setophaga ruticilla</i>	American redstart	m	TODOS HABS.	x	x

CONDICION:

D.L.P.= declinaciones a largo plazo

D.C.P.= declinaciones a corto plazo

m= migratoria

m/t= migratoria/transeúnte



## APÉNDICE B: MUESTREOS DE VEGETACION EN BOSQUE, POR SITIO

### 1. Finca Linares:

**Cuadro B.6.1**

Resumen de vegetación muestreada en bosque y clasificada por intervalos de diámetro en la Finca Linares (tres muestreos). Los números corresponden al total de individuos en dos muestreos, por intervalos de d.a.p.

Tipo	< de 3 cm	3-8 cm	9-15 cm	16-23 cm	24-38cm	39-69	> de 69
Sabal sp.	-----	11,5	8,7	-----	-----	-----	-----
arbol	-----	31,44,48	18,7	9,0,12	3,6,1	4,0,1	-----
bejuco	-----	29,9,10	0,0,4	-----	-----	-----	-----
helechoA	383,16,0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
HelechoB	101,0,0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
helechoC	16,0,0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
ASME	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Cham.sp	-----	-----	-----	0,0,1	-----	-----	-----

Nota: los tres números indican los totales para cada tipo de planta en los muestreos 1, 2 y 3

ASME= *Astrocaryum mexicanum*

Cham.sp= *Chamadorea* sp.

En cuanto a la cobertura de suelo, se determinó que un 80% estaba cubierto por hojas. Los retoños cubren entre un 5% y 15%, esto indica un alto grado de regeneración. En los números 1 y 2 un 5% del suelo presentaba tierra desnuda. Este bosque estuvo compuesto por dos doseles, uno entre 4 y 6 y otro entre 10 y 16 metros de altura, con árboles emergentes entre 15 y 20 metros de altura. La altura promedio de los árboles fue de 14 metros (en los tres muestreos), con un máximo de 20 y un mínimo de 8 metros.

## 2. Finca San Andrés:

### Cuadro B.6.2

Resumen de la vegetación muestreada y clasificada por intervalos de diámetro en la Finca San Andrés (tres muestreos). Los números corresponden al total de individuos en dos muestreos, por intervalos de d.a.p.

especie	3-8cm	9-15cm	16-23cm	24-38cm	39-53cm	54- 69cm
arbol (HA)	23,18	5,9	4,3	2,2	0,2	-----
corozo	11,0	6,4	2,0	-----	3,0	0,3
Cham.sp	3,0	-----	-----	-----	-----	-----
palma A	0,3	-----	-----	-----	-----	-----
palma B	9,0	-----	-----	-----	-----	-----
Hel. Arb.	0,2	-----	-----	-----	-----	-----
helechoA	64,0	-----	-----	-----	-----	-----
helechoB	192, >500	-----	-----	-----	-----	-----
retoños	415, >500	-----	-----	-----	-----	-----
Bejucos	0,10	-----	-----	-----	-----	-----

Cham.sp= *Chamadorea* sp.

Helecho Arb=helecho arborescente

Orb.coh= *Orbignya cohune*

En cuanto a cobertura del suelo, un 90% del suelo estaba cubierto por hojas, y un 10% por retoños o helechos. Este bosque estuvo compuesto por dos doseles, uno incipiente entre 3 y 4 metros y el otro entre 8 y 15, con árboles emergentes entre 15 y 20 metros. Dicho bosque contenía rasgos de perturbación (árboles cortados, alta regeneración, alta cantidad de luz, etc.) La altura promedio de los árboles maduros fue de 12 metros, con un máximo de 18 y un mínimo de 6 metros.

## 3. Finca Cayo Piedra:

**Cuadro B.6.3**  
**Resumen de la vegetación muestreada y clasificada por intervalos de diámetro en la Finca Cayo Piedra (tres muestreos). Los números corresponden al total de individuos en dos muestreos, por intervalos de d.a.p.**

especie	3-8cm	9-15cm	16-23cm	24-38cm	39-53cm	54-69cm
Arbol	3,35,48	2,5,5	4,2,1	8,3,2	0,1,0	1,1,2
Orb.coh.	27,8,3	9,3,0	0,0,1	-----	-----	-----
Cham.sp	-----	1,0,0	-----	-----	-----	-----
<i>Sabal</i> sp.	0,0,100	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Bauhinia</i>	0,1,0	-----	-----	-----	-----	-----
Bejuco	0,6,0	9,0,0	-----	-----	-----	-----
Araceae	80,0,0	-----	-----	-----	-----	-----
Helecho A	160,0,0	-----	-----	-----	-----	-----
Helecho C	40,0,176	-----	-----	-----	-----	-----
CHAR	0,2,0	0,2,0	-----	-----	-----	-----
Des. Sp.	-----	-----	0,3,0	-----	-----	-----
Bro. ali.	80,0,0	-----	-----	-----	-----	-----
Pout.sp	-----	0,0,3	0,0,2	-----	-----	-----
M. zap.	-----	-----	-----	-----	0,0,1	-----
Helecho D	0,0,80	-----	-----	-----	-----	-----
Retoños	± 320	-----	-----	-----	-----	-----

CHAR=*Chrysophila argentea*

Hel A= helecho A

Hel B= helecho B

Pout sp= *Pouteria* sp.

M.zap.= *Manilkara zapota*

Orb.coh:= *Orbignya cohune*

Des. sp.= *Desmoncus* sp.

Bro. ali.= *Brosimum alicastrum*

Helecho D= helecho D

Con respecto a la cobertura del suelo, un 85% del suelo estaba cubierto de hojas, un 10% por retoños y 5% por rocas y suelo desnudo. La altura promedio de árboles en los tres sitios es de 15 metros, la altura máxima es de 22 metros y la mínima es de 8. En dos de los sitios se pudo observar que el bosque estaba compuesto por 2 doseles, uno entre 3 y 6 y el otro entre 8 y 15 metros de altura. En el sitio 3 sólo se detectó un dosel entre 8 y 15 metros de altura.

## 4. Finca Río Bonito:

Cuadro B.6.4

Resumen de la vegetación muestreada y clasificada por intervalos de diámetro en la Finca Río Bonito. Los números corresponden al total de individuos en dos muestreos, por intervalos de d.a.p.

Especie	3-8cm	9-15cm	16-23cm	24-38cm	39-53cm	54-69cm	>69cm
Arbol A	5,48,58	2,16,13	1,4,4	3,0,0	1,0,1	-----	-----
Cham.sp	28,0,7	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Bejuco	15,13,3	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Pout. ret.	-----	1,0,0	-----	-----	-----	0,1,0	-----
Pim. dio.	-----	1,0,0	-----	-----	-----	-----	-----
Stemmadenia sp.	-----	-----	2,0,0	-----	-----	-----	-----
Legum.	-----	-----	-----	1,0,0	-----	-----	-----
Helecho Arb.	-----	0,1,0	-----	-----	-----	-----	-----
Helecho A	128,0,0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Helecho B	0,80,0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Helecho C	0,0,128	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Retoños	>500	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Orbignya cohune	-----	-----	-----	-----	0,1,0	-----	-----
Cry. arg.	-----	0,16,0	-----	-----	-----	-----	-----

Cham. Sp= Chamadorea sp.

Pout. ret.= *Pouteria reticulata*

Pim. Dio.= *Pimenta dioica*

Cry.arg.= *Cryosophila argentea*

Legum=leguminosa

Helecho Arb.= helecho arborescente

Helecho A= helecho A

Helecho B= helecho B

Helecho C= helecho C

Con respecto a la cobertura del suelo, un 90% estaba compuesta por hojas y un 5% por retoños y 5% por suelo desnudo. Se determinó que el bosque se compone de dos doseles, uno de 6 a 8 y otro de 10 a 15 metros con árboles emergentes de 15 a 20 metros. La altura máxima de los árboles fue de 30 metros y la altura mínima fue de 6 metros.

## 5. Finca El Higuero

## Cuadro B.6.5

Resumen de la vegetación muestreada y clasificada por intervalos de diámetro en la Finca Higuero (tres muestreos). Los números corresponden al total de individuos en dos muestreos, por intervalos de d.a.p.

especie	3-8cm	9-15cm	16-23cm	24-38cm	39-53cm	54-69cm	70-84cm
Astrocaryum sp.	7,3,5	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Liana	1,0,5	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Manilkara sapota	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1,0,0
Myrsaceae	1,0,0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Brosimum sp.	-----	1,1,0	1,0,0	-----	-----	-----	-----
Annona sp.	-----	-----	-----	1,0,0	-----	-----	-----
Especie arbórea 1	5,7,3	3,3,1	-----	-----	1,0,0	-----	-----
Allophylus sp.	-----	-----	-----	-----	-----	1,0,0	-----
Stemmadenia sp.	0,1,0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Ceiba pentandra	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1,0,0
Cassia sp.	1,1,0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Reedia sp.	-----	0,0,4	0,2,0	-----	-----	-----	-----
Guarea sp.	-----	1,0,0	-----	-----	-----	-----	-----
Rinorea sp.	1,0,0	-----	-----	1,0,0	-----	-----	-----
Chamaedorea sp.	0,3,1	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Reinhardtia sp.	3,2,3	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Cymbopetalum sp.	1,0,0	-----	-----	-----	1,0,0	-----	-----

En la finca Higuero, el suelo estaba cubierto por hojarasca en un 80%, retoños (1%), palmas (10%), helechos (5%) y suelo desnudo (4%). El bosque estaba compuesto por 2 doseles, uno entre 8 y 13 metros y el segundo entre 25 y 30 metros. La media de altura fue de 26 metros, con árboles emergentes hasta 35 metros. La altura máxima fue de 40 y la mínima de 15 metros.



## CERCO VIVO, CAYO PIEDRA

## TRANSECTO 1:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2	1
<i>Gliricidia sepium</i>	2	4	2.5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2.5	1
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	3	6	4.5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2	0.75
<i>Gliricidia sepium</i>	2	3	2
Arbol 1	2	3.5	2
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2.5	1
Arbol 1	2	4	3
Arbol 2	2	4	4
Arbol 3	1	4	3
Arbol 3	1	4.5	3
Arbol 1	1	3.5	2
Arbol 1	1	5.5	2
Arbol 1	1	3	2
Arbol 1	1	3	2
<i>Gliricidia sepium</i>	2	4.5	5
Arbol 1	1	3	2
Arbol 1	1	3	2
Arbol 1	3	4	3
Arbol 1	2	4	1.5
Arbol 1	2	4	1.5
Arbol 1	3	4	2
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2.5	1
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2.5	1
Arbol 1	3	3	2
Arbol 1	1	3	1
Arbol 1	2	4	1
<i>Gliricidia sepium</i>	2	5	4
Arbol 1	2	3	1.5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3.5	2
Arbol 1	0	2.5	2
<i>Gliricidia sepium</i>	2	5	3.5
<i>Gliricidia sepium</i>	0	4	2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2	4	3
<i>Gliricidia sepium</i>	2	4	3
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	19	18
Arbol 1	2	3	2

## TRANSECTO 2:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
Arbol 1	1	2.5	1.5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3.5	2
<i>Gliricidia sepium</i>	2	3	3.5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3.5	3
<i>Gliricidia sepium</i>	2	5	2.5
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	20	18
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3.5	3
<i>Gliricidia sepium</i>	0	3.5	2
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3.5	4
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3.5	3
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2.5	1.5
Arbol 1	2	2.5	1

## TRANSECTO 2 (cont.):

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2.5	2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	5	17	17
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3	2
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3	2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	18	18
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	20	21
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2	1.5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2.7	2
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2	1.5
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	17	12
<i>Gliricidia sepium</i>	6	18	20
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3	3
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3	1.5
Arbol 1	2	3	2
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3.5	1.5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2.5	3
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2.5	1

## TRANSECTO 3:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3	2
<i>Gliricidia sepium</i>	2	4	5
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	20	22
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	18	20
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	5	17	13
<i>Gliricidia sepium</i>	2	4	4
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3.5	2
<i>Gliricidia sepium</i>	2	3.5	3
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3	2.5
<i>Gliricidia sepium</i>	2	4	3
<i>Gliricidia sepium</i>	2	3.5	4
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3.5	3
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	20	20
<i>Bursera simaruba</i>	2	8	5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2.5	1
<i>Gliricidia sepium</i>	2	5.5	7
Arbol 1	1	3	2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	19	20
Arbol 1	0	2	0.75
<i>Gliricidia sepium</i>	0	2.5	1
Arbol 1	2	4	3
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3.5	4
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	5	18	22
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	5	17	18
Arbol 1	0	2	0.75
<i>Gliricidia sepium</i>	0	2.5	1.5
Arbol 1	0	2	0.75
Arbol 1	0	1.75	1
Arbol 2	2	6	4
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	18	15

MEDIA 5.72 4.80

D.A.P.	Categoría	Frecuencia
3-8cm	0	10
8-15cm	1	42
15-23cm	2	29
23-38cm	3	5
38-53cm	4	1
53-69cm	5	5
69-84cm	6	13

## CERCO VIVO, RIO BONITO

## TRANSECTO 1:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
Arbol 1	2	8	5
<i>Gliricidia sepium</i>	2	7	6
<i>Gliricidia sepium</i>	2	7.5	5
Arbol 1	2	7	5
<i>Gliricidia sepium</i>	2	5	3
Arbol 2	3	8.5	0
Arbol 1	2	8	3
<i>Gliricidia sepium</i>	3	7.5	1
Arbol 1	2	9	4
<i>Gliricidia sepium</i>	3	8	5
<i>Gliricidia sepium</i>	3	7.5	1
<i>Gliricidia sepium</i>	2	2	0.75
<i>Gliricidia sepium</i>	3	7.5	3
Arbol 2	3	10	0
Arbol 1	2	8	5
<i>Gliricidia sepium</i>	3	8	5
Arbol 1	4	13	6
<i>Gliricidia sepium</i>	3	9	5
Arbol 3	2	8	4
<i>Gliricidia sepium</i>	2	7	5

## TRANSECTO 2:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
<i>Gliricidia sepium</i>	3	7	5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2	1
<i>Gliricidia sepium</i>	2	8.5	5
<i>Gliricidia sepium</i>	3	8	10
<i>Gliricidia sepium</i>	3	8	10
<i>Gliricidia sepium</i>	2	8	10
<i>Gliricidia sepium</i>	3	8	7
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3	4
<i>Gliricidia sepium</i>	3	7	7
<i>Gliricidia sepium</i>	3	9	8
<i>Gliricidia sepium</i>	2	4	1.5
<i>Gliricidia sepium</i>	3	8	6
<i>Gliricidia sepium</i>	3	9	8
<i>Gliricidia sepium</i>	1	6.5	2
<i>Gliricidia sepium</i>	2	5	4
<i>Gliricidia sepium</i>	3	9	10
<i>Gliricidia sepium</i>	3	8.5	9
<i>Gliricidia sepium</i>	3	6	6
<i>Gliricidia sepium</i>	3	6	8
<i>Gliricidia sepium</i>	3	10	4
<i>Gliricidia sepium</i>	2	6	6
<i>Gliricidia sepium</i>	2	6	8
<i>Gliricidia sepium</i>	2	6	8
<i>Gliricidia sepium</i>	2	8	6
<i>Gliricidia sepium</i>	2	10	9
<i>Gliricidia sepium</i>	1	4	2
<i>Gliricidia sepium</i>	2	3.5	2
<i>Gliricidia sepium</i>	3	4	8
<i>Gliricidia sepium</i>	3	4	10
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3	10

## TRANSECTO 2 (cont.):

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
<i>Gliricidia sepium</i>	3	3.5	4
<i>Gliricidia sepium</i>	3	3	9
Arbol 1	1	3	0.75
Arbol 2 (Moraceae)	1	2	1
Arbol 2 (Moraceae)	1	2	2
Arbol 2 (Moraceae)	2	4	4
Arbol 2 (Moraceae)	1	3	3
Arbol 2 (Moraceae)	1	2.5	3

## TRANSECTO 3:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
Arbol 1	1	3	4
<i>Bursera simaruba</i>	1	4	5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	4	5
Arbol 4	4	8	10
<i>Gliricidia sepium</i>	3	10	10
Arbol 5	5	10	12
Arbol 6	5	12	12
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3	1
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3	2
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2	3
<i>Gliricidia sepium</i>	2	3.5	4
<i>Gliricidia sepium</i>	2	9	7
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3.5	4
<i>Gliricidia sepium</i>	2	8	7
<i>Gliricidia sepium</i>	2	8	5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	4	4
<i>Gliricidia sepium</i>	2	3.5	2
<i>Gliricidia sepium</i>	2	5	4
<i>Gliricidia sepium</i>	2	6	4
<i>Gliricidia sepium</i>	2	4	5
<i>Gliricidia sepium</i>	2	6	5
<i>Gliricidia sepium</i>	2	6	1
<i>Gliricidia sepium</i>	1	4	3
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2	3
<i>Gliricidia sepium</i>	2	8	6
<i>Gliricidia sepium</i>	2	4	5
<i>Gliricidia sepium</i>	3	2	5
Arbol 1	4	8	5
<i>Gliricidia sepium</i>	3	7	6
<i>Gliricidia sepium</i>	1	3	1.5
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2	4
<i>Gliricidia sepium</i>	2	7	6
<i>Gliricidia sepium</i>	1	6	3
<i>Gliricidia sepium</i>	2	8	4
<i>Gliricidia sepium</i>	2	6	4
<i>Gliricidia sepium</i>	1	4	2
<i>Gliricidia sepium</i>	3	4	5
<i>Gliricidia sepium</i>	3	10	6
MEDIA		6.08	4.97

D.A.P.	Categoría	
3-3cm	0	1
8-15cm	1	25
15-23cm	2	38
23-38cm	3	31
36-53cm	4	4
53-69cm	5	3
69-84cm	6	1

## CERCO VIVO, HIGUERITO

## TRANSECTO 1:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
<i>Annona</i> sp.	1	3	1.5
<i>Annona</i> sp.	3	6	5
<i>Annona</i> sp.	3	6	5
<i>Annona</i> sp.	1	1.5	1
<i>Annona</i> sp.	1	1.5	1
<i>Annona</i> sp.	1	3	2
<i>Annona</i> sp.	1	3.5	3
<i>Annona</i> sp.	1	2	0.75
<i>Pachira acuatica</i>	5	8	8
<i>Annona</i> sp.	1	2	0.75
<i>Annona</i> sp.	1	2.3	1.5
<i>Annona</i> sp.	1	2	0.75
<i>Annona</i> sp.	2	5	4
<i>Annona</i> sp.	1	2.3	1
<i>Annona</i> sp.	1	2.3	1
<i>Annona</i> sp.	2	3.5	3
<i>Annona</i> sp.	1	3	2
<i>Annona</i> sp.	1	2	1.5
<i>Annona</i> sp.	3	6	6
<i>Annona</i> sp.	2	5	3
<i>Annona</i> sp.	2	5	4
<i>Annona</i> sp.	4	6	5
<i>Annona</i> sp.	2	5	3
<i>Annona</i> sp.	2	5	3
<i>Annona</i> sp.	2	4	3
<i>Annona</i> sp.	1	2.5	1.5
<i>Annona</i> sp.	2	4	5
<i>Annona</i> sp.	2	4	4
<i>Annona</i> sp.	1	3.5	2
<i>Annona</i> sp.	2	4	4
<i>Annona</i> sp.	4	6	6
<i>Annona</i> sp.	2	5	4
<i>Annona</i> sp.	2	5	5
<i>Annona</i> sp.	3	6	6
<i>Annona</i> sp.	1	4	2
<i>Annona</i> sp.	2	4	3
<i>Annona</i> sp.	2	5	6
<i>Annona</i> sp.	2	4.5	4
<i>Annona</i> sp.	2	6	4
<i>Annona</i> sp.	4	6	6
<i>Annona</i> sp.	2	5	5
<i>Annona</i> sp.	2	5	5

## TRANSECTO 2:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
<i>Annona</i> sp.	3	6	5
Arbol A	0	2.5	0.5
<i>Annona</i> sp.	3	6	7
<i>Annona</i> sp.	2	6	4
Arbol A	1	4	1
<i>Annona</i> sp.	3	6	5
Arbol A	0	2	1

## TRANSECTO 2 (cont.):

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
Arbol A	1	3.5	1.5
Arbol A	0	2	0.5
<i>Anonna</i> sp.	2	4.5	4
Melastomaceae sp.	2	3.5	4
<i>Anonna</i> sp.	2	4	2
<i>Anonna</i> sp.	1	3.5	2
<i>Anonna</i> sp.	2	6	5
Melastomaceae sp.	0	2	1.5
Arbol A	0	2.5	1
Arbol A	0	2.5	1
<i>Anonna</i> sp.	2	3	3
<i>Anonna</i> sp.	3	6	7
<i>Alibertia edulis</i> (?)	2	5	7
<i>Anonna</i> sp.	3	7	6
<i>Alibertia edulis</i> (?)	3	6	5
<i>Anonna</i> sp.	2	5.5	6
<i>Anonna</i> sp.	0	3.5	4
<i>Anonna</i> sp.	2	6	5
<i>Anonna</i> sp.	2	5	5
<i>Anonna</i> sp.	3	5	4

## TRANSECTO 3:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
Arbol A	2	4.5	4
<i>Anonna</i> sp.	3	5	5
Arbol A	0	3	1
<i>Anonna</i> sp.	3	4.5	6
<i>Anonna</i> sp.	4	6	6
<i>Anonna</i> sp.	1	4	3
Arbol A	3	5	4
<i>Anonna</i> sp.	4	7	4
<i>Anonna</i> sp.	2	5	6
<i>Anonna</i> sp.	2	5	6
<i>Anonna</i> sp.	2	5	4
<i>Anonna</i> sp.	3	5	4
<i>Anonna</i> sp.	1	2.5	1.5
<i>Anonna</i> sp.	2	4.5	4
<i>Anonna</i> sp.	2	4	5
Arbol B	1	4	2
<i>Anonna</i> sp.	1	1.9	0.75
<i>Anonna</i> sp.	1	2.1	0.75
<i>Pachira acuatica</i>	3	5	5
<i>Anonna</i> sp.	2	4	4
<i>Anonna</i> sp.	1	4	6
<i>Pachira acuatica</i>	3	6	6
Inga sp.	3	5	5
<i>Anonna</i> sp.	3	5	4
MEDIA		4.30	3.63

D.A.P.	Categoría
3-8cm	0
8-15cm	1
15-23cm	2
23-38cm	3
38-53cm	4
53-69cm	5
69-84cm	6

## RIO, FINCA LINARES

## TRANSECTO 1:

ESPECIE	D.A.P.(cm)	ALTURA(m)	COPA(m)
<i>Rhizophora mangle</i>	5	17	20
<i>Rhizophora mangle</i>	1	4	2
<i>Rhizophora mangle</i>	1	6	3
Especie arbórea 5	1	3	2
Especie arbórea 6	1	5	3
especie arbórea 1	1	4	2
especie arbórea 1	1	6	3
especie arbórea 1	1	4	2
especie arbórea 1	1	3	2
especie arbórea 1	1	4	1
especie arbórea 1	1	5	1
especie arbórea 1	1	3	2
especie arbórea 1	3	8	4
especie arbórea 1	1	4	1
especie arbórea 1	2	6	2
especie arbórea 1	1	5	4
especie arbórea 1	3	6	3
especie arbórea 1	1	4	2
especie arbórea 1	1	4	2
especie arbórea 1	1	4	2
especie arbórea 1	1	3	1.5
especie arbórea 1	1	3	2
especie arbórea 1	1	2	1.5
especie arbórea 1	1	5	2.5
especie arbórea 1	1	3	1.5
<i>Rhizophora mangle</i>	5	17	12
especie arbórea 1	1	5	3
especie arbórea 1	1	3.5	3
especie arbórea 1	0	2	4
especie arbórea 1	0	2	2
especie arbórea 1	3	5	6
especie arbórea 1	0	2	2
especie arbórea 1	2	5	3
especie arbórea 1	1	6	4
especie arbórea 1	2	7	5
especie arbórea 1	2	5	3
especie arbórea 1	0	3	2
especie arbórea 1	1	4	2
especie arbórea 1	0	4	2.5
especie arbórea 1	1	5	2
especie arbórea 1	1	6	3
especie arbórea 1	1	5	4
especie arbórea 1	1	4	3
especie arbórea 1	2	5	4
especie arbórea 1	2	5	3
especie arbórea 1	1	4	3
especie arbórea 1	2	8	4
especie arbórea 1	0	3	2
especie arbórea 1	0	2.5	2
especie arbórea 1	0	2.5	2
especie arbórea 1	0	3.5	2
especie arbórea 1	1	6	4
especie arbórea 1	1	3	2
especie arbórea 1	2	6	4
especie arbórea 1	1	5	3
especie arbórea 1	0	3	1
<i>Rhizophora mangle</i>	5	16.5	15

## TRANSECTO 2:

ESPECIE	D.A.P.(cm)	ALTURA(m)	COPA(m)
especie arbórea 1	2	9	3
<i>Rhizophora mangle</i>	1	6.5	1.8
<i>Rhizophora mangle</i>	3	11	7
<i>Rhizophora mangle</i>	1	2.5	1.5
<i>Rhizophora mangle</i>	1	5.5	1.5
especie arbórea 1	0	2.3	0.8
<i>Rhizophora mangle</i>	1	4.8	2.5
<i>Rhizophora mangle</i>	1	4.5	1.8
<i>Rhizophora mangle</i>	1	4.5	2
<i>Rhizophora mangle</i>	1	5	1
<i>Rhizophora mangle</i>	2	5.5	2
<i>Rhizophora mangle</i>	1	5	1
especie arbórea 1	0	4	1.7
especie arbórea 1	1	3.8	0.75
especie arbórea 1	1	5	2.5
especie arbórea 1	1	5	1.5
especie arbórea 1	1	4.5	1.5
especie arbórea 1	1	3	1
especie arbórea 1	2	5.5	3
especie arbórea 1	1	4.5	4
especie arbórea 2	1	5	2.5
especie arbórea 2	2	6	3
<i>Acacia sp.</i>	1	7.5	1.5
<i>Rhizophora mangle</i>	4	8	6
especie arbórea 1	1	5	0.5
especie arbórea 1	1	4	2.5
<i>Rhizophora mangle</i>	2	8	5
especie arbórea 1	1	5	2
especie arbórea 1	1	5.5	3
especie arbórea 1	1	4	1.5
<i>Rhizophora mangle</i>	3	10	12
especie arbórea 3	2	6	4
especie arbórea 1	1	3	1
especie arbórea 1	2	3.55	2
especie arbórea 1	2	5	3
<i>Rhizophora mangle</i>	3	8	5
<i>Rhizophora mangle</i>	4	15	13
especie arbórea 1	2	6	5
especie arbórea 2	1	3.5	2.5
especie arbórea 1	1	5	3
especie arbórea 1	0	3	1.5
<i>Rhizophora mangle</i>	4	12	12
<i>Rhizophora mangle</i>	2	6	4
especie arbórea 1	1	4.5	3
especie arbórea 1	1	4	2
especie arbórea 1	1	3.5	2
<i>Rhizophora mangle</i>	4	12	10
especie arbórea 1	1	5	2
especie arbórea 1	1	4	3
especie arbórea 3	1	4	5
especie arbórea 1	1	2.5	0.75
especie arbórea 1	1	3	1.5
especie arbórea 1	1	2	1
especie arbórea 1	1	2	1
especie arbórea 3	2	4	3.5
especie arbórea 1	1	5.5	4
especie arbórea 1	1	4	1
<i>Rhizophora mangle</i>	2	5	2
especie arbórea 1	1	5	3

## TRANSECTO 3:

ESPECIE	D.A.P.(cm)	ALTURA(m)	COPA(m)
<i>Rhizophora mangle</i>	2	7	4
especie arbórea 1	2	7	5
especie arbórea 1	1	3.5	3
especie arbórea 1	2	6	2
<i>Rhizophora mangle</i>	4	15	10
especie arbórea 1	1	6	4
<i>Rhizophora mangle</i>	5	17	15
especie arbórea 1	2	10	4
especie arbórea 1	1	4.5	3
especie arbórea 1	1	3.5	2
especie arbórea 2	2	8	4.5
especie arbórea 1	2	7	3
especie arbórea 1	0	6	0.5
especie arbórea 1	0	4	3
especie arbórea 1	2	7	4
especie arbórea 1	1	7	5
especie arbórea 1	3	9	5
especie arbórea 1	2	7	4
especie arbórea 1	1	7	4
especie arbórea 1	1	5	4
especie arbórea 1	2	8	4
especie arbórea 2	2	5	3
especie arbórea 1	2	7	3
especie arbórea 1	2	5	3
especie arbórea 1	2	5	3
especie arbórea 1	2	7	4
especie arbórea 4	1	5	4
especie arbórea 1	3	9	5
especie arbórea 1	0	4	2
especie arbórea 1	0	2.5	1.5
especie arbórea 1	2	7.5	4
especie arbórea 1	2	8	5
especie arbórea 1	0	4.5	1.5
especie arbórea 1	1	6	2
especie arbórea 1	2	5	2.5
especie arbórea 1	2	6	3
especie arbórea 1	1	6	3.5
<i>Acacia</i> sp.	1	5	2
especie arbórea 4	0	3.5	1.5
<i>Astrocaryum mexicanum</i>	1	4	4
especie arbórea 1	1	7	4
especie arbórea 1	0	3	1
especie arbórea 1	2	4	2
especie arbórea 1	2	5	6
especie arbórea 1	1	6	3
especie arbórea 1	1	6	3
<i>Pachira acuatica</i>	0	3	0.75
especie arbórea 1	3	8	5
especie arbórea 1	1	4	0.75
especie arbórea 4	2	5	4
especie arbórea 4	1	4	4
especie arbórea 1	1	5	3
especie arbórea 1	3	7	4
especie arbórea 1	1	5	2
MEDIA		6.14	3.57

D.A.P.	Categoría
<3cm	0
3-8cm	1
8-15cm	2
15-23cm	3
23-38cm	4
38-53cm	5
53-69cm	6
69-84cm	7

## RIO, FINCA CAYO PIEDRA

## TRANSECTO 1:

ESPECIE	D.A.P.(cm)	ALTURA(m)
especie arbórea 1	0	1.5
especie arbórea 2	0	1
especie arbórea 3	0	1
especie arbórea 1	0	1
<i>Piper</i> sp.	0	1.5
<i>Piper</i> sp.	0	1.2
<i>Piper</i> sp.	0	2
especie arbórea 3	0	1
especie arbórea 1	0	1.7
especie arbórea 1	0	2
especie arbórea 1	0	1.7
especie arbórea 4	0	2.1
especie arbórea 1	0	1.6
especie arbórea 1	0	1
<i>Piper</i> sp.	0	1.5
especie arbórea 3	0	1.5
especie arbórea 5	4	5
especie arbórea 1	0	1
especie arbórea 1	0	1.5
especie arbórea 1	0	2
especie arbórea 2	0	1
especie arbórea 1	0	1.1
especie arbórea 5	0	1.6
especie arbórea 1	0	1
Araceae sp.1	0	0.75
<i>Piper</i> sp.	0	0.9
especie arbórea 2	0	0.5
<i>Piper</i> sp.	0	1.1
especie arbórea 1	0	1.9
especie arbórea 5	0	1.2
especie arbórea 5	0	1.7
especie arbórea 4	0	1.5
especie arbórea 5	0	1.1
especie arbórea 2	0	0.5
especie arbórea 1	0	0.5
especie arbórea 5	0	1.2
especie arbórea 5	0	1.6
especie arbórea 1	0	0.5
especie arbórea 1	0	0.5
especie arbórea 2	0	0.3

## TRANSECTO 2:

ESPECIE	D.A.P.(cm)	ALTURA(m)
especie arbórea 1	0	1.2
especie arbórea 2	0	1
Araceae sp.	0	0.5
Araceae sp.	0	0.5
<i>Orbyginia cohune</i>	0	0.4
Helecho 1	0	0.8
especie arbórea 6	0	0.9
Araceae sp.	0	0.3
Poaceae sp.	0	0.6
Poaceae sp.	0	0.9

## TRANSECTO 2 (cont):

ESPECIE	D.A.P.(cm)	ALTURA(m)
especie arbórea 7	0	1.8
especie arbórea 7	0	2
especie arbórea 7	0	1.7
especie arbórea 7	0	2.5
especie arbórea 8	0	0.5
especie arbórea 8	0	0.5
especie arbórea 2	0	0.5
Poaceae sp.	0	0.7
<i>Mimosa pudica</i>	0	1
especie arbórea 7	0	1.7
especie arbórea 7	0	1.9
Poaceae sp.	0	1.5
Poaceae sp.	0	0.7
Poaceae sp.	0	1

## TRANSECTO 3:

ESPECIE	D.A.P.	ALTURA
Anonna sp.	0	1.4
Poaceae sp.	0	1
Poaceae sp.	0	0.5
especie arbórea 2	0	0.5
Anonna sp.	0	1.4
Poaceae sp.	0	1
especie arbórea 2	0	0.2
especie arbórea 8	0	0.3
Anonna sp.	0	2
Anonna sp.	0	1.1
Anonna sp.	0	1.6
Anonna sp.	0	1.7
Poaceae sp.	0	1
Anonna sp.	0	2
Poaceae sp.	0	1.5
especie arbórea 2	0	0.75
Poaceae sp.	0	1.2
Anonna sp.	0	1.6
MEDIA		1.15

D.A.P.	Categoría
<3cm	0
3-8cm	1
8-15cm	2
15-23cm	3
23-38cm	4
38-53cm	5
53-69cm	6
69-84cm	7

## RIO, FINCA HIGUERITO

## TRANSECTO 1:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
<i>Inga</i> sp.	3	6	10
<i>Salix</i> sp.	7	16	15
<i>Piper</i> sp.	0	1.5	0
Apocinaceae sp.	2	4	2
<i>Piper</i> sp.	0	1	0
<i>Inga</i> sp.	3	6	7
especie arbórea 1	6	10	13
<i>Alibertia edulis</i> (?)	4	5	7
<i>Inga</i> sp.	6	8	20

## TRANSECTO 2:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
Caesalpinaceae sp.	6	1.5	0
<i>Piper</i> sp.	0	1	0
<i>Acacia angustissima</i>	0	2	2
<i>Inga</i> sp.	3	8	12
<i>Inga</i> sp.	2	8	7
especie arbórea 1	4	9	10
<i>Acacia angustissima</i>	6	13	11
<i>Inga</i> sp.	5	8	15
<i>Acacia angustissima</i>	6	13	13
Especie arbórea 2	2	6	4
<i>Alibertia edulis</i> (?)	3	4	6
especie arbórea 1	6	12	12
MEDIA		6.81	7.90

D.A.P.	Categoría
<3cm	0
3-8cm	1
8-15cm	2
15-23cm	3
23-38cm	4
38-53cm	5
53-69cm	6
69-84cm	7

## RIO, FINCA RIO BONITO

## TRANSECTO 1:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
<i>Bursera simaruba</i>	5	14	8
especie arbórea 1	5	15	6
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	5	17	15
<i>Orbygnia cohune</i>	5	15	7
especie arbórea 1	4	9	5
<i>Orbygnia cohune</i>	5	13	6
especie arbórea 3	6	17	15
<i>Inga</i> sp.	4	11	10
especie arbórea 4	6	17	8

## TRANSECTO 2:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
<i>Stemmadenia donnell-smithi</i>	6	20	15
especie arbórea 2	1	3	1
especie arbórea 2	2	6	3
<i>Stemmadenia donnell-smithi</i>	2	4	5
<i>Stemmadenia donnell-smithi</i>	2	5	2
especie arbórea 5	3	8	3.5
especie arbustiva 1	0	2.5	
especie arbórea 6	4	13	9
<i>Pouteria reticulata</i>	2	6	4
<i>Piper</i> sp.	0	2	
especie arbórea 5	1	3	3
especie arbórea 7	3	4.5	3
<i>Stemmadenia donnell-smithi</i>	3	6	4
especie arbórea 8	6	13	12
<i>Orbygnia cohune</i>	3	7	5
<i>Stemmadenia donnell-smithi</i>	1	3	3

## TRANSECTO 3:

ESPECIE	D.A.P. (cm)	ALTURA (m)	COPA (m)
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	18	20
<i>Gliricidia sepium</i>	3	6	10
especie arbustiva 2	0	1	
<i>Gliricidia sepium</i>	4	6	10
<i>Orbygnia cohune</i>	1	1	
<i>Gliricidia sepium</i>	4	8	13
especie arbórea 4	4	12	6
especie arbórea 8	2	6	4
especie arbórea 8	6	18	15
MEDIA		9.12	7.68

D.A.P.	Categoría
<3cm	0
3-8cm	1
8-15cm	2
15-23cm	3
23-38cm	4
38-53cm	5
53-69cm	6
69-84cm	7



## Apéndice C

### Modo de operar la prueba de diversidad de Bulla (1999)

La prueba de Bulla, como muchas pruebas de diversidad, consiste de la combinación de una medida de equitabilidad con el número de especies:

$$B = E * S$$

Donde B= diversidad, E= equitabilidad y S= número de especies

La equitabilidad se define como la distancia (en un espacio n-dimensional) entre la comunidad que está siendo evaluada y el centro de total equitabilidad. Es decir, donde todas las especies tienen exactamente la misma abundancia (en este caso, detectabilidad) relativa. Esta distancia se define como:

$$D = (\sum(p_i - 1/S)^2)^{0.5}$$

Donde  $p_i$  = número de individuos de especie  $i$ /total de individuos y  $S$  el número de especies

Ya que el centro de total equitabilidad cambia a medida que aumenta el número de especies (i.e., dimensiones), se debe hacer una corrección, por lo que  $D$  se modifica de la siguiente manera:

$$D_c = D/(1-1/S)^2$$

$D_c$  =  $D$  corregida

La medida de equitabilidad se obtiene de la siguiente manera:

$$E = 1 - D_c$$

El valor de  $E$  se multiplica por el número de especies ( $S$ ) para obtener el valor de la diversidad.



APENDICE D

Resultados de los análisis estadísticos

TABLA D.6.1: PRUEBA DE NORMALIDAD DE KOLMOGOROV-SMIRNOV, NÚMERO DE ESPECIES

Ho:  $F(x) = Ft(x)$

Ha:  $F(x)$  no es  $= Ft(x)$

n	frecuencia	frec. acum.	Fs(x)	z	Ft(x)	Fs(x)-Ft(x)
8	1	1	0.01	-2.21	0.01	0.00
9	1	2	0.02	-2.10	0.02	0.00
12	1	3	0.03	-1.75	0.04	0.01
13	1	4	0.04	-1.63	0.05	0.01
14	4	8	0.08	-1.51	0.07	0.02
15	3	11	0.11	-1.40	0.08	0.03
16	3	14	0.15	-1.28	0.10	0.05
17	2	16	0.17	-1.16	0.12	0.04
18	2	18	0.19	-1.05	0.15	0.04
19	1	19	0.20	-0.93	0.18	0.02
20	4	23	0.24	-0.81	0.21	0.03
21	2	25	0.26	-0.70	0.24	0.02
22	6	31	0.32	-0.58	0.28	0.04
23	1	32	0.33	-0.46	0.32	0.01
24	3	35	0.36	-0.35	0.36	0.00
25	4	39	0.41	-0.23	0.41	0.00
26	7	46	0.48	-0.11	0.46	0.02
27	4	50	0.52	0.00	0.50	0.02
28	5	55	0.57	0.12	0.55	0.03
29	5	60	0.63	0.24	0.59	0.03
30	4	64	0.67	0.35	0.64	0.03
31	3	67	0.70	0.47	0.68	0.02
32	4	71	0.74	0.59	0.72	0.02
33	4	75	0.78	0.70	0.76	0.02
34	4	79	0.82	0.82	0.79	0.03
35	2	81	0.84	0.94	0.83	0.02
36	2	83	0.86	1.05	0.85	0.01
37	1	84	0.88	1.17	0.88	0.00
38	3	87	0.91	1.29	0.90	0.00
40	1	88	0.92	1.52	0.94	0.02
41	3	91	0.95	1.64	0.95	0.00
42	1	92	0.96	1.75	0.96	0.00
43	2	94	0.98	1.87	0.97	0.01
44	1	95	0.99	1.99	0.98	0.01
47	1	96	1.00	2.34	0.99	0.01

media 26.96  
desv.est. 8.57

D= 0.05  
Dt= 0.12

Decisión estadística:  $D < Dt$ , por lo que se rechaza  $H_a$ ; los datos tienen distribución normal

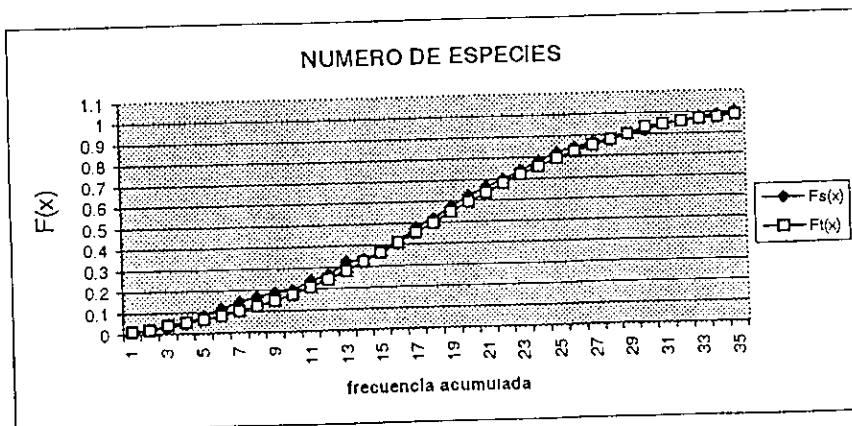


TABLA D.6.2: PRUEBA DE NORMALIDAD DE KOLMOGOROV-SMIRNOV, DIVERSIDAD DE BULLA

Ho:  $F(x) = Ft(x)$ Ha:  $F(x)$  no es  $= Ft(x)$ 

n	frecuencia	frec. acum.	Fs(x)	z	Ft(x)	Fs(x)-Ft(x)
6	1	1	0.010	-1.75	0.0401	0.030
8	1	2	0.021	-1.57	0.0582	0.037
9	2	4	0.042	-1.38	0.0838	0.042
10	3	7	0.073	-1.31	0.0951	0.022
11	4	11	0.115	-1.16	0.123	0.008
12	2	13	0.135	-1.08	0.1401	0.005
13	1	14	0.146	-1.03	0.1515	0.006
14	3	17	0.177	-0.88	0.1894	0.012
15	2	19	0.198	-0.76	0.2236	0.026
16	1	20	0.208	-0.60	0.2743	0.066
17	10	30	0.313	-0.50	0.3085	0.004
18	4	34	0.354	-0.39	0.3483	0.006
19	1	35	0.365	-0.33	0.3745	0.010
20	3	38	0.396	-0.20	0.4207	0.025
21	7	45	0.469	-0.06	0.4761	0.007
22	6	51	0.531	0.03	0.512	0.019
23	7	58	0.604	0.16	0.5636	0.041
24	5	63	0.656	0.23	0.591	0.065
25	7	70	0.729	0.36	0.6406	0.089
26	5	75	0.781	0.49	0.6879	0.093
27	2	77	0.802	0.57	0.7157	0.086
28	3	80	0.833	0.68	0.7517	0.082
29	3	83	0.865	0.78	0.7823	0.082
30	3	86	0.896	0.87	0.8051	0.091
31	2	88	0.917	1.04	0.8508	0.066
32	1	89	0.927	1.12	0.8686	0.058
34	2	91	0.948	1.34	0.9099	0.038
36	2	93	0.969	1.58	0.9429	0.026
37	2	95	0.990	1.67	0.9525	0.037
38	1	96	1.000	1.74	0.9591	0.041

D=	0.093
Dt=	0.124

Decisión estadística:  $D < Dt$ , por lo que se rechaza  $H_a$ ; los datos tienen distribución normal

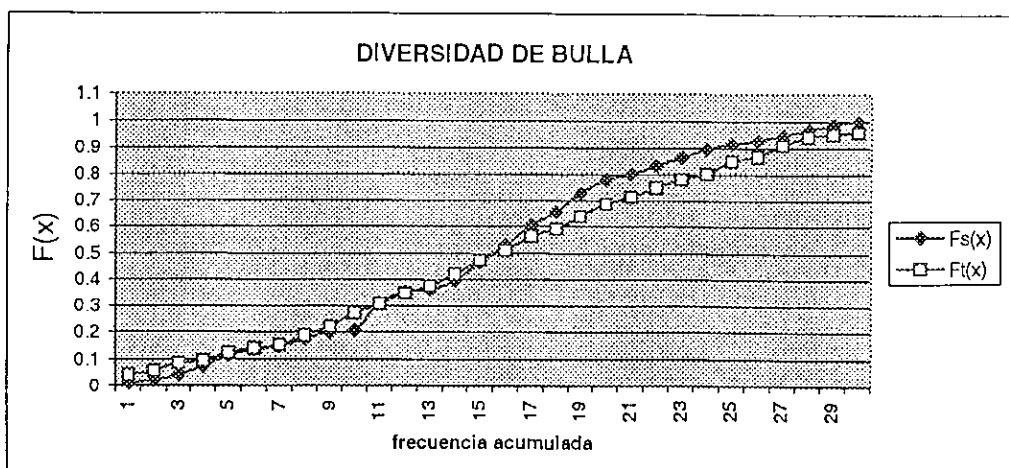


TABLA D.6.3: PRUEBA DE NORMALIDAD DE KOLMOGOROV-SMIRNOV, NÚMERO DE INDIVIDUOS

H<sub>0</sub>: F(x) = F<sub>t</sub>(x)  
 H<sub>a</sub>: F(x) no es = F<sub>t</sub>(x)

n	frecuencia	fsc. acum.	F <sub>s</sub> (x)	z	F <sub>t</sub> (x)	F <sub>s</sub> (x)-F <sub>t</sub> (x)
14	1	1	0.010	-1.449	0.074	0.063
22	1	2	0.021	-1.288	0.099	0.078
23	1	3	0.031	-1.268	0.102	0.071
26	1	4	0.042	-1.207	0.113	0.071
27	1	5	0.052	-1.187	0.117	0.065
28	1	6	0.063	-1.167	0.121	0.059
29	1	7	0.073	-1.147	0.125	0.052
31	1	8	0.083	-1.107	0.134	0.050
35	3	11	0.115	-1.026	0.152	0.037
38	1	12	0.125	-0.946	0.171	0.046
41	1	13	0.135	-0.905	0.181	0.046
42	1	14	0.146	-0.885	0.187	0.041
43	1	15	0.156	-0.865	0.192	0.036
45	2	17	0.177	-0.825	0.206	0.029
46	1	18	0.188	-0.805	0.212	0.024
47	1	19	0.198	-0.785	0.218	0.020
48	2	21	0.219	-0.765	0.224	0.005
49	4	25	0.260	-0.744	0.230	0.031
50	3	28	0.292	-0.724	0.236	0.056
51	1	29	0.302	-0.704	0.242	0.060
55	2	31	0.323	-0.624	0.268	0.055
56	1	32	0.333	-0.604	0.274	0.059
58	3	35	0.365	-0.563	0.288	0.077
59	2	37	0.385	-0.543	0.295	0.091
61	2	39	0.406	-0.503	0.309	0.098
64	2	41	0.427	-0.443	0.330	0.097
65	1	42	0.438	-0.423	0.337	0.100
68	1	43	0.448	-0.382	0.359	0.089
69	1	44	0.458	-0.342	0.367	0.091
70	1	45	0.469	-0.322	0.375	0.094
73	3	48	0.500	-0.262	0.397	0.103
74	1	49	0.510	-0.241	0.405	0.105
75	3	52	0.542	-0.221	0.413	0.129
76	1	53	0.552	-0.201	0.421	0.131
77	2	55	0.573	-0.181	0.429	0.144
79	1	56	0.583	-0.141	0.444	0.139
80	1	57	0.594	-0.121	0.452	0.142
83	2	59	0.615	-0.060	0.476	0.138
85	2	61	0.635	-0.020	0.492	0.143
87	1	62	0.646	0.020	0.508	0.138
88	1	63	0.656	0.040	0.516	0.140
89	1	64	0.667	0.060	0.524	0.143
91	2	66	0.688	0.101	0.540	0.148
92	3	69	0.719	0.121	0.548	0.171
93	1	70	0.729	0.141	0.556	0.173
94	1	71	0.740	0.161	0.564	0.176
95	1	72	0.750	0.181	0.571	0.179
96	1	73	0.760	0.201	0.579	0.181
99	1	74	0.771	0.262	0.603	0.168
101	1	75	0.781	0.302	0.618	0.163
102	1	76	0.792	0.322	0.626	0.166
104	1	77	0.802	0.362	0.641	0.161
106	1	78	0.813	0.402	0.655	0.157
111	1	79	0.823	0.503	0.692	0.131
112	1	80	0.833	0.523	0.699	0.135
126	3	83	0.865	0.805	0.788	0.076
128	1	84	0.875	0.845	0.802	0.073
140	1	85	0.885	1.087	0.882	0.023
149	1	86	0.896	1.268	0.899	0.002
150	1	87	0.906	1.288	0.902	0.005
151	1	88	0.917	1.308	0.905	0.012
161	1	89	0.927	1.509	0.935	0.007
162	1	90	0.938	1.529	0.937	0.000
164	1	91	0.948	1.569	0.942	0.006
179	1	92	0.958	1.871	0.959	0.011
182	1	93	0.969	1.932	0.973	0.004
191	1	94	0.979	2.113	0.983	0.003
193	1	95	0.990	2.153	0.984	0.005
263	1	96	1.000	3.561	1.000	0.000

86  
 49.7024437

D = 0.161  
 D<sub>t</sub> = 0.125

Decisión estadística: D > D<sub>t</sub>, por lo que se rechaza H<sub>0</sub>; los datos no tienen distribución normal

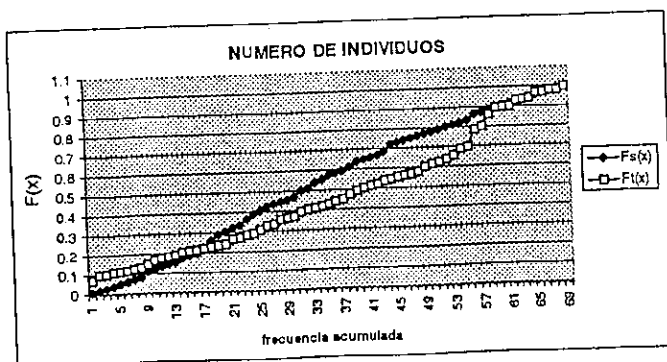


TABLA D.6.4: PRUEBA DE NORMALIDAD DE KOLMOGOROV-SMIRNOV, DIVERSIDAD DE BULLA (MIGRATORIAS)

Ho:  $F(x) = Ft(x)$   
 Ha:  $F(x)$  no es  $= Ft(x)$

n	frecuencia	frec. acum.	Fs(x)	z	Ft(x)	Fs(x)-Ft(x)
0.0	4	4	0.04	-1.52	0.06	0.02
0.5	1	5	0.05	-1.32	0.09	0.04
0.8	2	7	0.07	-1.20	0.12	0.04
1.0	8	15	0.16	-1.12	0.13	0.02
1.3	1	16	0.17	-0.99	0.16	0.01
1.4	1	17	0.18	-0.98	0.16	0.01
1.5	2	19	0.20	-0.91	0.18	0.02
1.6	1	20	0.21	-0.87	0.19	0.02
2.0	5	25	0.26	-0.72	0.24	0.02
2.3	4	29	0.30	-0.61	0.27	0.03
2.4	5	34	0.35	-0.54	0.29	0.06
2.5	1	35	0.36	-0.52	0.30	0.06
2.6	1	36	0.38	-0.50	0.31	0.07
2.7	3	39	0.41	-0.45	0.33	0.08
2.9	1	40	0.42	-0.36	0.36	0.06
3.0	6	46	0.48	-0.32	0.37	0.10
3.2	1	47	0.49	-0.25	0.40	0.09
3.3	1	48	0.50	-0.19	0.42	0.08
3.4	2	50	0.52	-0.15	0.44	0.08
3.5	1	51	0.53	-0.11	0.46	0.08
3.7	1	52	0.54	-0.03	0.49	0.05
4.0	1	53	0.55	0.08	0.53	0.02
4.1	1	54	0.56	0.14	0.56	0.01
4.2	4	58	0.60	0.17	0.57	0.04
4.4	2	60	0.63	0.26	0.60	0.02
4.5	2	62	0.65	0.28	0.61	0.04
4.6	4	66	0.69	0.34	0.63	0.05
4.7	2	68	0.71	0.36	0.64	0.07
4.8	1	69	0.72	0.41	0.66	0.06
4.9	1	70	0.73	0.45	0.67	0.06
5.0	2	72	0.75	0.48	0.68	0.07
5.1	2	74	0.77	0.53	0.70	0.07
5.2	2	76	0.79	0.58	0.72	0.07
5.9	1	77	0.80	0.85	0.80	0.00
6.4	2	79	0.82	1.05	0.85	0.03
6.5	1	80	0.83	1.08	0.86	0.03
6.6	1	81	0.84	1.10	0.86	0.02
6.7	1	82	0.85	1.16	0.88	0.02
6.9	1	83	0.86	1.24	0.89	0.03
7.0	1	84	0.88	1.30	0.90	0.03
7.1	1	85	0.89	1.33	0.91	0.02
7.4	1	86	0.90	1.45	0.93	0.03
7.6	1	87	0.91	1.52	0.94	0.03
7.9	1	88	0.92	1.64	0.95	0.03
8.1	2	90	0.94	1.70	0.96	0.02
8.5	1	91	0.95	1.87	0.97	0.02
8.7	1	92	0.96	1.98	0.98	0.02
8.9	1	93	0.97	2.03	0.98	0.01
9.2	1	94	0.98	2.15	0.98	0.01
10.2	1	95	0.99	2.54	0.99	0.00
10.4	1	96	1.00	2.63	1.00	0.00

D= 0.10  
 Dt= 0.1245

Decisión estadística:  $D < Dt$ , por lo que se rechaza  $H_a$ ; los datos tienen distribución normal

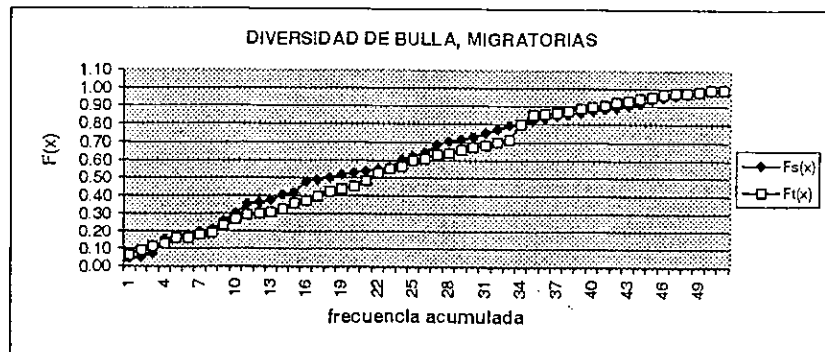


TABLA D.6.5: PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV, NUMERO DE ESPECIES MIGRATORIAS

Ho:  $F(x) = Ft(x)$

Ha:  $F(x)$  no es  $= Ft(x)$

n	frecuencia	frec. acum.	$F_s(x)$	z	$F_t(x)$	$ F_s(x)-F_t(x) $
0	3	3	0.0313	-1.66	0.0485	0.0173
1	6	9	0.0938	-1.38	0.0838	0.0100
2	9	18	0.1875	-1.10	0.1357	0.0518
3	8	26	0.2708	-0.81	0.209	0.0618
4	12	38	0.3958	-0.53	0.2981	0.0977
5	12	50	0.5208	-0.25	0.4013	0.1195
6	10	60	0.6250	0.04	0.516	0.1090
7	4	64	0.6667	0.32	0.6255	0.0412
8	10	74	0.7708	0.60	0.7257	0.0451
9	7	81	0.8438	0.88	0.8106	0.0332
10	3	84	0.8750	1.17	0.879	0.0040
11	6	90	0.9375	1.45	0.9265	0.0110
12	2	92	0.9583	1.73	0.9582	0.0001
13	2	94	0.9792	2.01	0.9778	0.0014
15	1	95	0.9896	2.58	0.9951	0.0055
16	1	96	1.0000	2.86	0.9979	0.0021

D=	0.1195
Dt=	0.1245

Decisión estadística:  $D < D_t$ , por lo que se rechaza  $H_a$ ; los datos tienen distribución normal

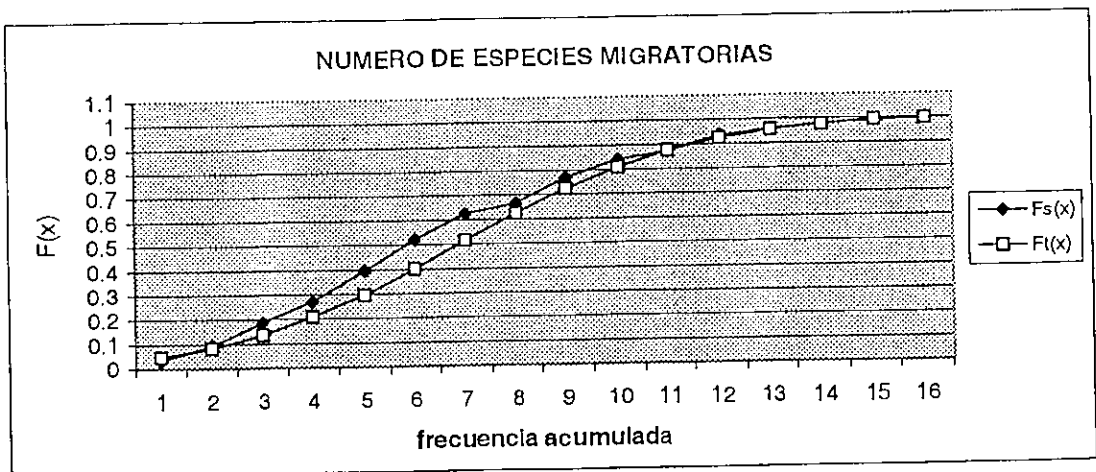


TABLA D.3.6: PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV, NUMERO DE INDIVIDUOS MIGRATORIOS

Ho:  $F(x) = Ft(x)$   
 Ha:  $F(x)$  no es  $= Ft(x)$

n	frecuencia	frec. acum.	Fs(x)	z	Ft(x)	Fs(x)-Ft(x)
0	3	3	0.03	-1.08	0.14	0.1089
1	4	7	0.07	-1.01	0.16	0.0833
2	4	11	0.11	-0.93	0.18	0.0616
3	6	17	0.18	-0.86	0.19	0.0178
4	5	22	0.23	-0.79	0.21	0.0144
5	5	27	0.28	-0.72	0.24	0.0455
6	3	30	0.31	-0.64	0.26	0.0514
7	2	32	0.33	-0.57	0.28	0.0557
8	5	37	0.39	-0.50	0.31	0.0769
9	3	40	0.42	-0.43	0.33	0.0831
10	4	44	0.46	-0.36	0.36	0.0989
11	4	48	0.50	-0.28	0.39	0.1103
12	9	57	0.59	-0.21	0.42	0.1770
13	4	61	0.64	-0.14	0.44	0.1911
14	4	65	0.68	-0.07	0.47	0.2050
15	1	66	0.69	0.01	0.50	0.1915
16	1	67	0.70	0.08	0.53	0.1660
17	3	70	0.73	0.15	0.56	0.1696
18	1	71	0.74	0.22	0.59	0.1525
20	2	73	0.76	0.37	0.64	0.1161
23	3	76	0.79	0.59	0.72	0.0693
24	2	78	0.81	0.66	0.75	0.0671
26	2	80	0.83	0.80	0.79	0.0452
27	2	82	0.85	0.88	0.81	0.0436
28	3	85	0.89	0.95	0.83	0.0565
35	1	86	0.90	1.46	0.93	0.0321
37	1	87	0.91	1.60	0.95	0.0390
40	1	88	0.92	1.82	0.97	0.0489
42	1	89	0.93	1.96	0.98	0.0479
44	1	90	0.94	2.11	0.98	0.0451
46	3	93	0.97	2.25	0.99	0.0191
53	1	94	0.98	2.76	1.00	0.0179
60	2	96	1.00	3.27	1.00	0.0005

D=	0.2050
Dt=	0.1245

Decisión estadística:  $D > Dt$ , por lo que se rechaza la Ho; los datos no tienen distribución normal

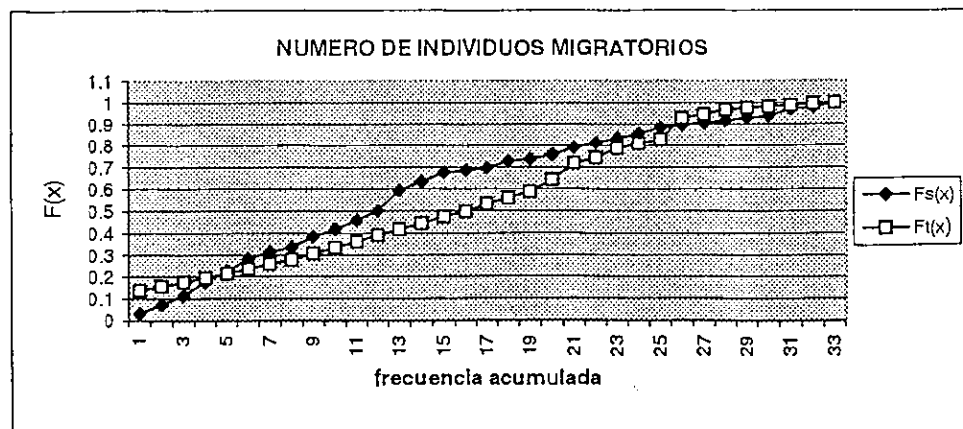


TABLA D.6.7: ANDEVA, UNA VIA, TODAS LAS ESPECIES

		Suma de cuadra	gl	cuad.medio	F	Sig.
BULLA	Entre Grupos	636.190	3	212.063	4.516	.005
	Dentro Grupos	4320.576	92	46.963		
	Total	4956.766	95			
SPP	Entre Grupos	1249.000	3	416.333	6.693	.000
	Dentro Grupos	5722.833	92	62.205		
	Total	6971.833	95			

TABLA D.6.8: PRUEBA POST-HOC (TUKEY), TODAS LAS ESPECIES

## Comparaciones múltiples

Variable Dependiente		(I) CDDI.	(J) CODI.	Diferencia media (I-J)	Error Estándar	Sig.	95% Intervalo de Confianza	
							lím. inf.	lím. sup.
BULLA	Tukey HSD	bos	cv	-1.366	1.978	.901	-6.542	3.811
			pas	5.473	1.978	.034	.297	10.650
			rio	.727	1.978	.983	-4.450	5.903
		cv	bos	1.366	1.978	.901	-3.811	6.542
			pas	6.839	1.978	.005	1.663	12.015
			rio	2.092	1.978	.716	-3.084	7.269
		pas	bos	-5.473	1.978	.034	-10.650	-.297
			cv	-6.839	1.978	.005	-12.015	-1.663
			rio	-4.747	1.978	.084	-9.923	.430
		rio	bos	-.727	1.978	.983	-5.903	4.450
			cv	-2.092	1.978	.716	-7.269	3.084
			pas	4.747	1.978	.084	-.430	9.923

TABLA D.6.8: PRUEBA POST- HOC (TUKEY), TODAS LAS ESPECIES (cont.)

Variable Dependiente		(I) CODI.	(J) CODI.	Diferencia media (I-J)	Error Estándar	Sig.	95% Intervalo de Confianza	
							lím. inf.	lím. sup.
SPP	Tukey HSD	bos	cv	-2.750	2.277	.623	-8.707	3.207
			pas	6.000	2.277	.048	4.251E-02	11.957
			rio	-2.917	2.277	.577	-8.874	3.041
		cv	bos	2.750	2.277	.623	-3.207	8.707
			pas	8.750	2.277	.001	2.793	14.707
			rio	-.167	2.277	1.000	-6.124	5.791
		pas	bos	-6.000	2.277	.048	-11.957	-4.251E-02
			cv	-8.750	2.277	.001	-14.707	-2.793
			rio	-8.917	2.277	.001	-14.874	-2.959
		rio	bos	2.917	2.277	.577	-3.041	8.874
			cv	.167	2.277	1.000	-5.791	6.124
			pas	8.917	2.277	.001	2.959	14.874

TABLA D.6.9: ANALISIS DE VARIANZA, ESPECIES MIGRATORIAS

		Suma de cuadra	gl	cuad.medio	F	Sig.
BULLA	Entre Grupos	51.842	3	17.281	2.998	.035
	Dentro Grupos	530.296	92	5.764		
	Total	582.138	95			
SPP	Entre Grupos	203.417	3	67.806	6.333	.001
	Dentro Grupos	985.083	92	10.707		
	Total	1188.500	95			

TABLA D.6.10: PRUEBA POST-HOC (Tukey), ESPECIES MIGRATORIAS

Comparaciones múltiples

Variable Dependiente		(I) CODI.	(J) CODI.	Diferencia media (I-J)	Error Estándar	Sig.	95% Intervalo de Confianza			
							lím. inf.	lím. sup.		
BULLA	Tukey HSD	bos	cv	-1.121	.693	.374	-2.934	.693		
			pas	-7.684E-02	.693	1.000	-1.890	1.737		
			rio	-1.754	.693	.062	-3.567	5.978E-02		
		cv	bos	1.121	.693	.374	-.693	2.934		
			pas	1.044	.693	.438	-.769	2.858		
			rio	-.633	.693	.798	-2.446	1.181		
		pas	bos	7.684E-02	.693	1.000	-1.737	1.890		
			cv	-1.044	.693	.438	-2.858	-.769		
			rio	-1.677	.693	.080	-3.490	.137		
		rio	bos	1.754	.693	.062	-5.978E-02	3.567		
			cv	.633	.693	.798	-1.181	2.446		
			pas	1.677	.693	.080	-.137	3.490		
		SPP	Tukey HSD	bos	cv	-3.333	.945	.004	-5.805	-.862
					pas	-.458	.945	.962	-2.930	2.013
					rio	-2.875	.945	.016	-5.347	-.403
				cv	bos	3.333	.945	.004	.862	5.805
					pas	2.875	.945	.016	.403	5.347
					rio	.458	.945	.962	-2.013	2.930
pas	bos			.458	.945	.962	-2.013	2.930		
	cv			-2.875	.945	.016	-5.347	-.403		
	rio			-2.417	.945	.058	-4.888	5.503E-02		
rio	bos			2.875	.945	.016	.403	5.347		
	cv			-.458	.945	.962	-2.930	2.013		
	pas			2.417	.945	.058	-5.503E-02	4.888		

TABLA D.6.11: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, TODOS LOS SITIOS

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	bos	4	11.25
	cv	4	10.50
	pas	4	5.25
	río	4	7.00
	Total	16	
SPP	bos	4	9.75
	cv	4	10.75
	pas	4	5.25
	río	4	8.25
	Total	16	
IND	bos	4	5.75
	cv	4	13.25
	pas	4	6.25
	río	4	8.75
	Total	16	

## Estadísticas de la prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi-cuadra	4.308	3.044	6.221
g.l.	3	3	3
Sig. asim.	.230	.385	.101

TABLA D.6.12: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, FINCA LINARES

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	bos	6	12.50
	cv	6	24.00
	pas	6	22.67
	río1	6	11.17
	río2	6	7.17
	Total	30	
	SPP	bos	6
cv		6	25.00
pas		6	22.25
río1		6	10.67
río2		6	7.17
Total		30	
IND		bos	6
	cv	6	26.50
	pas	6	21.67
	río1	6	10.42
	río2	6	7.17
	Total	30	

## Estadísticas de la prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi-caudra	17.097	18.472	20.787
g.l.	4	4	4
Sig. asim.	.002	.001	.000

TABLA D.6.13: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, FINCA SAN ANDRES

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	bos	5	8.40
	pas	5	4.20
	río	5	11.40
	Total	15	
SPP	bos	5	7.80
	pas	5	4.20
	río	5	12.00
	Total	15	
IND	bos	5	4.80
	pas	5	6.20
	río	5	13.00
	Total	15	

## Estadísticas de la prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi-cuadra	6.540	7.773	9.620
g.l.	2	2	2
Sig. asim.	.038	.021	.008

TABLA D.6.14: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, FINCA CAYO PIEDRA

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	bos	5	17.20
	cv	5	10.40
	pas	5	3.20
	río	5	11.20
	Total	20	
SPP	bos	5	16.40
	cv	5	10.10
	pas	5	3.00
	río	5	12.50
	Total	20	
IND	bos	5	9.20
	cv	5	15.60
	pas	5	4.20
	río	5	13.00
	Total	20	

## Estadísticas de la prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi-cuadra	14.097	13.716	10.520
g.l.	3	3	3
Sig. asim.	.003	.003	.015

TABLA D.6.15: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, FINCA RIO BONITO

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	bos	7	15.00
	cv	6	16.67
	pas	6	6.00
	río	6	14.00
	Total	25	
SPP	bos	7	14.00
	cv	6	15.92
	pas	6	5.50
	río	6	16.42
	Total	25	
IND	bos	7	7.71
	cv	6	18.67
	pas	6	10.25
	río	6	16.25
	Total	25	

## Estadísticas de la Prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi-cuadra	7.545	8.635	9.186
g.l.	3	3	3
Sig. asim.	.056	.035	.027

**TABLA D.6.16: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, FINCA HIGUERITO**

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	bos	6	15.67
	cv	6	11.50
	pas	6	7.17
	río	6	15.67
	Total	24	
SPP	bos	6	12.42
	cv	6	11.50
	pas	6	5.33
	río	6	20.75
	Total	24	
IND	bos	6	8.75
	cv	6	14.58
	pas	6	5.83
	río	6	20.83
	Total	24	

**Estadística de prueba**

	BULLA	SPP	IND
Chi-Cuadra	5.940	14.534	15.896
g.l.	3	3	3
Sig. asim.	.115	.002	.001

**TABLA D.6.17: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, FINCA LINARES, MIGRATORIAS**

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	bos	6	8.92
	cv	6	18.50
	pas	6	24.33
	río1	6	16.25
	río2	6	9.50
	Total	30	
SPP	bos	6	8.50
	cv	6	21.83
	pas	6	23.67
	río1	6	13.75
	río2	6	9.75
	Total	30	
IND	bos	6	9.42
	cv	6	23.50
	pas	6	23.08
	río1	6	11.92
	río2	6	9.58
	Total	30	

Estadística de prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi cuadra.	12.929	15.064	16.037
g.l.	4	4	4
Sig. asim.	.012	.005	.003

**TABLA D.6.18: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, FINCA SAN ANDRES, MIGRATORIAS**

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	bos	4	5.75
	pas	5	6.20
	río	5	10.20
	Total	14	
SPP	bos	4	4.88
	pas	5	6.80
	río	5	10.30
	Total	14	
IND	bos	4	4.00
	pas	5	5.80
	río	5	12.00
	Total	14	

Estadística de prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi cuadra.	3.266	4.053	9.474
g.l.	2	2	2
Sig. asim.	.195	.132	.009

**TABLA D.6.19: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, FINCA CAYO PIEDRA, MIGRATORIAS**

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	bos	5	9.50
	cv	5	12.40
	pas	5	3.90
	río	5	16.20
	Total	20	
SPP	bos	5	12.30
	cv	5	17.30
	pas	5	3.20
	río	5	9.20
	Total	20	
IND	bos	5	9.80
	cv	5	16.80
	pas	5	5.40
	río	5	10.00
	Total	20	

Estadística de prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi cuadra.	11.549	15.105	9.549
g.l.	3	3	3
Sig. asim.	.009	.002	.023

**TABLA D.6.20: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, FINCA RIO BONITO; MIGRATORIAS**

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	bos	6	17.75
	cv	6	13.83
	pas	6	6.75
	río	6	11.67
	Total	24	
SPP	bos	6	15.25
	cv	6	12.50
	pas	6	4.50
	río	6	17.75
	Total	24	
IND	bos	6	14.58
	cv	6	15.33
	pas	6	4.08
	río	6	16.00
	Total	24	

**Estadística de prueba**

	BULLA	SPP	IND
Chi cuadra.	7.578	12.073	11.530
g.l.	3	3	3
Sig. asim.	.056	.007	.009

**TABLA D.6.21: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, FINCA HIGUERITO, MIGRATORIAS**

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	bos	6	9.83
	cv	6	15.08
	pas	6	9.83
	río	6	15.25
	Total	24	
SPP	bos	6	5.50
	cv	6	14.00
	pas	6	9.33
	río	6	21.17
	Total	24	
IND	bos	6	4.83
	cv	6	14.25
	pas	6	9.67
	río	6	21.25
	Total	24	

Estadística de prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi cuadra.	3.436	16.568	17.618
g.l.	3	3	3
Sig. asim.	.329	.001	.001

TABLA D.6.22: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, BOSQUE

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	lin	5	11.60
	san	5	10.80
	cpi	5	16.60
	rbo	5	12.80
	hig	5	13.20
	Total	25	
SPP	lin	5	11.00
	san	5	10.90
	cpi	5	18.00
	rbo	5	13.40
	hig	5	11.70
	Total	25	
IND	lin	5	14.10
	san	5	11.70
	cpi	5	16.10
	rbo	5	12.80
	hig	5	10.30
	Total	25	

Estadística de prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi-cuadra	1.831	3.283	1.836
g.l.	4	4	4
Sig. asim.	.767	.512	.766

**TABLA D.6.23: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, CERCO VIVO**

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	lin	6	20.17
	cpi	6	8.00
	rbo	6	13.67
	hig	6	8.17
	Total	24	
SPP	lin	6	20.67
	cpi	6	7.67
	rbo	6	12.92
	hig	6	8.75
	Total	24	
IND	lin	6	20.67
	cpi	6	11.50
	rbo	6	11.00
	hig	6	6.83
	Total	24	

**Estadísticas de la prueba**

	BULLA	SPP	IND
Chi-cuadra	11.900	12.548	12.268
g.l.	3	3	3
Sig. asim.	.008	.006	.007

TABLA D.6.24: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, PASTIZAL

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	lin	6	27.50
	san	6	14.50
	cpi	6	4.83
	rbo	6	15.33
	hig	6	15.33
	Total	30	
	SPP	lin	6
san		6	18.17
cpi		6	4.83
rbo		6	14.92
hig		6	12.08
Total		30	
IND		lin	6
	san	6	17.17
	cpi	6	9.67
	rbo	6	16.00
	hig	6	8.25
	Total	30	

## Estadística de prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi cuadra.	20.065	21.630	16.190
g.l.	4	4	4
Sig. asim.	.000	.000	.003

**TABLA D.6.25: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, RIO**

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	lin	5	12.20
	san	5	6.20
	cpi	5	19.20
	rbo	5	15.60
	hig	5	11.80
	Total	25	
SPP	lin	5	8.90
	san	5	4.60
	cpi	5	20.60
	rbo	5	16.70
	hig	5	14.20
	Total	25	
IND	lin	5	7.30
	san	5	4.00
	cpi	5	22.80
	rbo	5	15.10
	hig	5	15.80
	Total	25	

**Estadísticas de la prueba**

	BULLA	SPP	IND
Chi cuadra.	8.633	14.845	20.480
g.l.	4	4	4
Sig. asim.	.071	.005	.000

TABLA D.6.26: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, BOSQUE, MIGRATORIAS

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	lin	5	10.00
	san	5	15.00
	cpi	5	12.40
	rbo	5	19.40
	hig	5	8.20
	Total	25	
SPP	lin	5	10.00
	san	5	13.40
	cpi	5	15.50
	rbo	5	19.90
	hig	5	6.20
	Total	25	
IND	lin	5	14.20
	san	5	12.60
	cpi	5	14.50
	rbo	5	18.80
	hig	5	4.90
	Total	25	

## Estadística de prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi cuadra.	7.149	10.397	9.598
g.l.	4	4	4
Sig. asim.	.128	.034	.048

TABLA D.6.27: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, CERCO VIVO, MIGRATORIAS

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	lin	6	15.33
	cpi	6	15.67
	rbo	6	10.50
	hig	6	8.50
	Total	24	
SPP	lin	6	17.08
	cpi	6	16.25
	rbo	6	7.83
	hig	6	8.83
	Total	24	
IND	lin	6	17.58
	cpi	6	15.17
	rbo	6	7.83
	hig	6	9.42
	Total	24	

Estadística de prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi cuadra.	4.567	8.619	7.732
g.l.	3	3	3
Sig. asim.	.206	.035	.052

TABLA D.6.28: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS, RIO, MIGRATORIAS

	CODIGO	N	Rango med.
BULLA	lin	5	13.00
	san	5	9.00
	cpi	5	18.80
	rbo	5	6.80
	hig	5	17.40
	Total	25	
SPP	lin	5	13.60
	san	5	9.90
	cpi	5	19.70
	rbo	5	15.60
	hig	5	6.20
	Total	25	
IND	lin	5	12.00
	san	5	10.80
	cpi	5	23.00
	rbo	5	12.30
	hig	5	6.90
	Total	25	

## Estadística de prueba

	BULLA	SPP	IND
Chi cuadra.	9.918	10.104	13.280
g.l.	4	4	4
Sig. asim.	.042	.039	.010

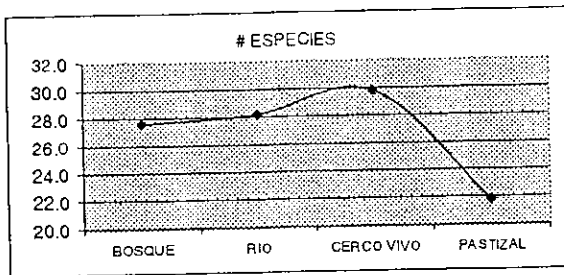
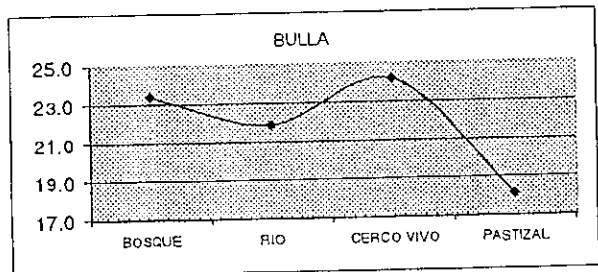
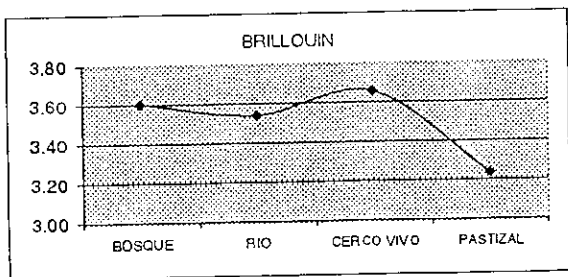
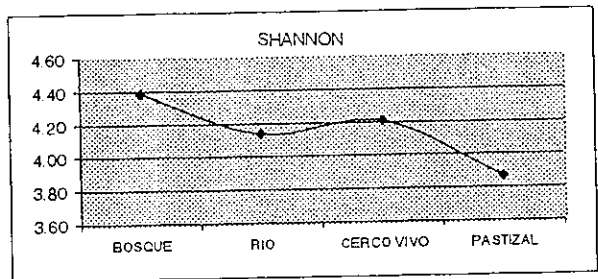
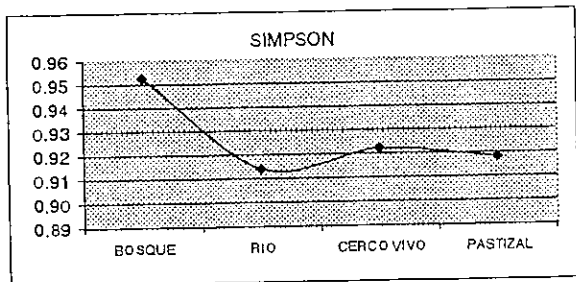


APENDICE E

Comparación del Índice de Bulla con otros índices de diversidad (Simpson, Shannon y Brillouin)

INDICE	BOSQUE	RIO	CERCO VIVO	PASTIZAL
SIMPSON	0.95	0.91	0.92	0.92
SHANNON	4.39	4.14	4.21	3.87
BRILLOUIN	3.60	3.54	3.68	3.24
BULLA	23.4	21.9	24.2	18.2
# ESPECIES	28	28	30	22

Nota: los índices en la tabla son promedios de los índices de cada conteo





**APENDICE F: FOTOGRAFIAS REPRESENTATIVAS DE  
HABITATS**



**CERCO VIVO, FINCA CAYO PIEDRA**



**PASTIZAL, FINCA CAYO PIEDRA**



PAISAJE TIPICO EVALUADO EN EL ESTUDIO: PASTIZAL CON VEGETACION ESCASA (*Orbygnia cohune*) ESPARCIDA, CON BOSQUE ATRÁS



BOSQUE RIPARIO, FINCA LINARES



**BOSQUE, FINCA HIGUERITO**

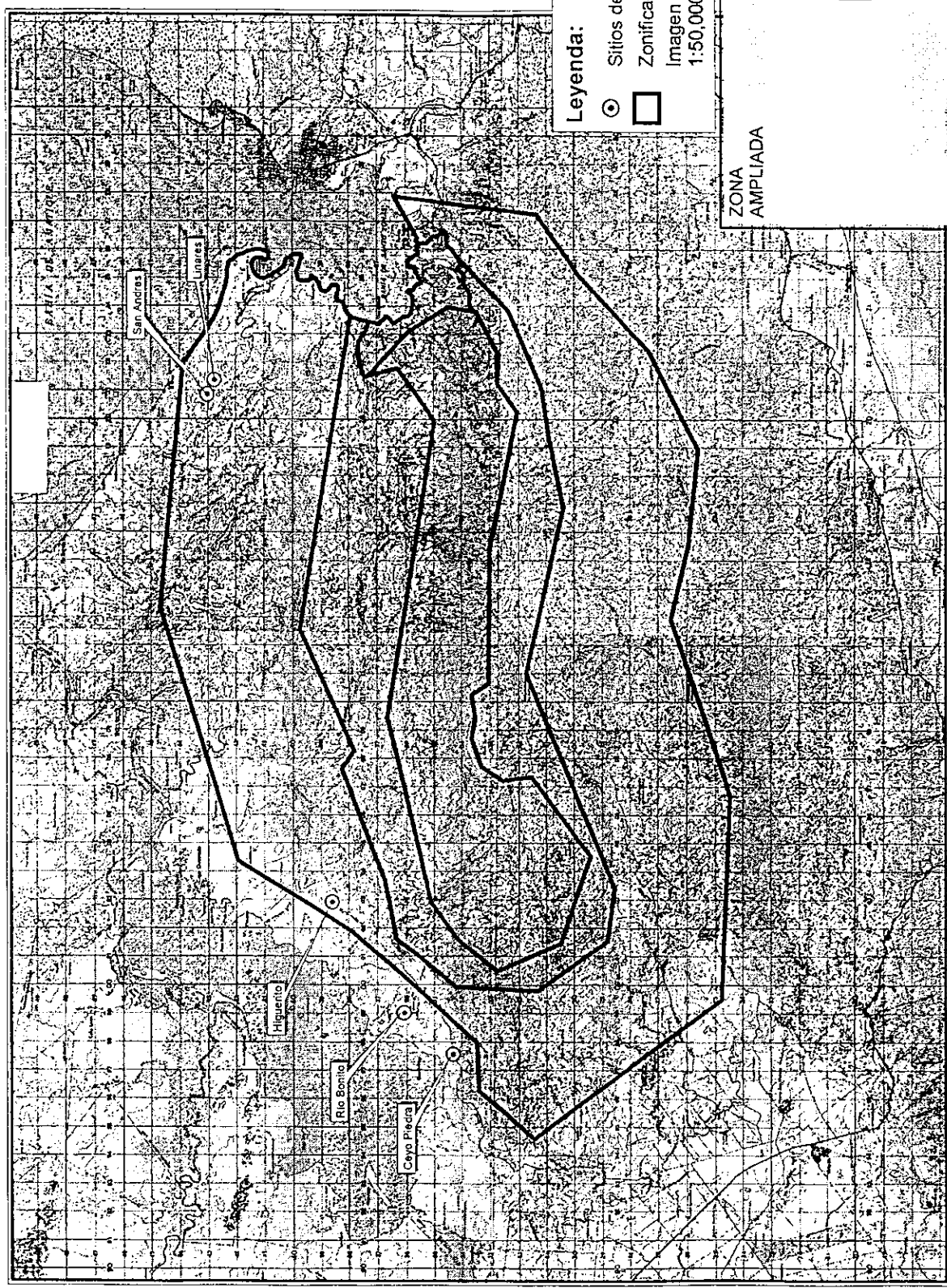


**BOSQUE, FINCA CAYO PIEDRA**



**PAISAJE TIPICO, CON PASTIZAL, BOSQUE RIPARIO (ESCASO) Y FRAGMENTOS DE BOSQUE, EVALUADO EN ESTE ESTUDIO**

# APENDICE G: SITIOS DE ESTUDIO

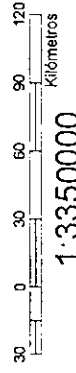
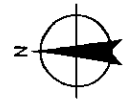


**Leyenda:**  
● Sitios de Estudio  
□ Zonificación  
Imagen Cartográfica  
1:50,000

ZONA  
AMPLIADA



Av. Juan B. Justo



1:3350000

Proyecto financiado por el Estado  
Banco Interamericano de Desarrollo  
Banco Mundial  
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura  
Instituto Interamericano de Planificación Económica y Social  
Instituto Interamericano de Desarrollo Científico y Tecnológico  
Instituto Interamericano de Estadística  
Instituto Interamericano de Estadística y Demografía

*Reserva Protectora de Manantiales  
Cerro San Gil*