

Informe final* del Proyecto Y036

Patrones de diversidad florística y faunística del área focal Ixcán, selva Lacandona, Chiapas

Responsable:	Dr. Jorge Leonel León Cortés
Institución:	El Colegio de la Frontera Sur Unidad San Cristóbal de las Casas Área Conservación de la Biodiversidad Departamento de Ecología y Sistemática Terrestre
Dirección:	Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chis, 29290, México
Correo electrónico:	jleon@ecosur.mx
Teléfono/Fax:	Tel.: 01 (967) 67 490 00 Ext. 1601 y 1303
Fecha de inicio:	Diciembre 14, 2001
Fecha de término:	Septiembre 29, 2005
Principales resultados:	Base de datos, Informe final, Fotografías
Forma de citar** el informe final y otros resultados:	León Cortés, J. L., Ramírez Marcial, N., Rangel Salazar, J. L., Naranjo Piñera, E. y C. Lorenzo Monterrubio. 2005. Patrones de diversidad florística y faunística del área focal Ixcán, selva Lacandona, Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad San Cristóbal de las Casas. Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto No. Y036. México, D.F.

Resumen:

Este proyecto representará el primer inventario multitaxa para el área focal (del corredor Mesoamericano) de Ixcán, Selva Lacandona, Chiapas. Se abordará el estudio de cuatro taxa (plantas, lepidópteros, aves y mamíferos) para estimar su diversidad y distribución en hábitats representativos de la región focal Ixcán. Los taxa contemplados incluyen especies que han sido empleadas como modelos de estudio para el monitoreo y calidad de los hábitats (e.g. mariposas, aves, árboles). Además de la evaluación integral sobre la riqueza y composición de las especies, se examinará el grado de ocupación y densidad de las especies o gremios en los distintos hábitats. Se estratificará el área de estudio por tipos de hábitats (e.g. bosque tropical perennifolio, bosque secundario, sistemas agro-silvo-pastoriles, potreros). En dichos hábitats se establecerán estaciones de muestreo para evaluar la riqueza y densidad de los cuatro grupos mediante técnicas y métodos convencionales i.e. trampas, uso de redes y conteos directos para mariposas en transectos, conteo por puntos y vocalización de cantos para aves en transectos, trampas y redes para mamíferos pequeños y medianos (voladores y no voladores) distribuidas en transectos, así como cuadrículas para el muestreo y evaluación de la vegetación en los hábitats reconocidos. Se generarán mapas de distribución de las especies registradas en el campo (y las registradas en museos o colecciones científicas) y se aplicarán índices de diversidad para el análisis de la abundancia y riqueza por gremio y tipo de hábitat. Se construirán curvas de acumulación de especies por taxón como función de la unidad de esfuerzo de recolecta. Los resultados se presentarán en tablas y cuadros que contrasten la diversidad por taxón por tipo de hábitat, en bases de datos para los gremios estudiados ensambladas de acuerdo con los criterios sugeridos por la CONABIO, en curvas de acumulación de especies que permitan la comparación entre gremios y hábitats, en mapas de distribución espacial para los hábitats y la región, y en figuras que señalen las preferencias relativas de especies o gremios en relación con los hábitats abordados. La información del inventario y la distribución relativa de los taxa por tipo de hábitat, permitirá la selección de especies o gremios con las que se establecerá un monitoreo poblacional durante el segundo año. El esquema de monitoreo de las especies/gremios selectos permitirá reconocer (en el mediano y largo plazos) los cambios espacio-temporales de las poblaciones, el grado de correlación o sincronía entre tipos de hábitat (de esta y potencialmente otras regiones), y la importancia relativa de los tipos de hábitat en la persistencia de las poblaciones.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**PATRONES DE DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y FAUNÍSTICA DEL ÁREA FOCAL
IXCÁN, SELVA LACANDONA, CHIAPAS (Y036)**

Informe Técnico Final

Responsable:

JORGE L. LEÓN-CORTÉS

Corresponsables:

NEPTALÍ RAMÍREZ MARCIAL

JOSÉ LUIS RANGEL SALAZAR

EDUARDO NARANJO PIÑERA

CONSUELO LORENZO MONTEERRUBIO

Colaboradores

FELIPE BARRAGÁN TORRES

JORGE BOLAÑOS CITALÁN

ARCÁNGEL MOLINA MARTÍNEZ

FRANCISCO PÉREZ ESPINOZA

KARLA LEAL AGUILAR

LAURA RUBIO DELGADO

LINDA RIVERA MARÍN

MARÍA ALEJANDRA GONZÁLEZ GUTIÉRREZ

LUCERO CUAUTLE GARCÍA

MIGUEL MARTÍNEZ ICÓ

MANUEL GIRÓN INTZÍN

El Colegio de la Frontera Sur
División de Conservación de la Biodiversidad
Carr. Panamericana y Av. Periférico Sur s/n
San Cristóbal de las Casas, Chiapas 29290

Febrero 2004



CONABIO



El Colegio de la Frontera Sur

RECONOCIMIENTOS

(FACILIDADES Y APOYO EN CAMPO)

Ejido Loma Bonita, Maravilla Tenejapa, selva Lacandona
Ejido Ixcán, Ixcán, selva Lacandona

(LOGÍSTICA Y CAMPO)

Angiospermas

Alfonso Luna Gómez (ECOSUR)
Flora Sanjuán Hernández (Universidad Autónoma de Hidalgo)
Maricela García Bautista (ECOSUR)

Aves

Agustín Licona Carrasco (ECOSUR)
Jorge A. Martínez (ECOSUR)
Matthew Hiron (Universidad de Umea)
David Bradley (Universidad de Columbia Británica)
Francisco Sagót (Fundación Armonía, Bolivia)
Guadalupe Ramírez Cedillo (ECOSUR)
Esteban Pineda Diez de Bonilla (IHN y E)

Mamíferos

Laura Cruz Lara (UNAM)
Eugenia Sántiz López (INECOL)
José Fernando Rodríguez García (UNICACH)

(CORROBORACIÓN TAXONÓMICA)

Jorge González Loera (INECOL) Angiospermas
Moisés Armando Luis Martínez (FCUNAM) Mariposas.
Thomas C. Will (Fish & Wildlife Service, USA) Aves.
Fernando Cervantes (IBUNAM) Mamíferos.

PATRONES DE DIVERSIDAD FLORISTICA Y FAUNISTICA DEL AREA FOCAL
IXCÁN, SELVA LACANDONA, CHIAPAS.

Responsable del proyecto:

Dr. Jorge L. León Cortés
Investigador Titular
Tel. 967 67 49022
Fax. 967 67 82322
Correo electrónico: jleon@sclc.ecosur.mx

Administrador del Proyecto:

C.P. Héctor López Cancino
Director de Administración
Unidad San Cristóbal de las Casas
Correo electrónico: hlopez@sclc.ecosur.mx

Domicilio Laboral:

El Colegio de la Frontera Sur
Carr. Panamericana y Av. Periférico Sur s/n
San Cristóbal de las Casas, Chiapas 29290
Tels. 967 67 49000
Fax. 967 67 823 22
RFC. CFS-941020-BZ5

Grupos estudiados:

Angiospermas (árboles), Insectos (Lepidoptera: Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae), Aves y Mamíferos.

Monto financiado:

\$431,900.00

Duración del proyecto:

Enero 2002-Diciembre 2003

RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta el primer inventario multi-taxa para el área focal (del corredor Mesoamericano) de Ixcán, Selva Lacandona, Chiapas. Se abordó el estudio de cuatro taxones (plantas, lepidópteros, aves y mamíferos) para estimar su diversidad y distribución en localidades representativas de la región focal Ixcán. Los taxones contemplados incluyeron especies que han sido empleadas como modelos de estudio para el monitoreo y calidad de los hábitats (e.g. mariposas, aves, árboles). Además de la evaluación integral sobre la riqueza y composición de las especies, se examinó el grado de ocupación y densidad de las especies o gremios a lo largo de transectos que incluyeron a los hábitats más representativos de la región de las cañadas. La localidad principal del estudio fue Loma Bonita, en el municipio de Maravilla Tenejapa. Se efectuaron recolecciones complementarias en los siguientes ejidos: Flor de Café, Ixcán, Río Santo Domingo, completando un total de 50 localidades de muestreo. Se designaron transectos fijos estratificados por tipos de hábitats (e.g. bosque tropical perennifolio, bosque secundario, sistemas agro-forestales, potreros) en Loma Bonita. En dichos transectos se establecieron estaciones de muestreo para evaluar la riqueza y densidad de los cuatro grupos mediante técnicas y métodos convencionales i.e. trampas de fermento, uso de redes y conteos directos para mariposas, conteo por puntos y vocalización de cantos para aves en transectos, trampas y redes para mamíferos pequeños y medianos (voladores y no voladores) distribuidas en transectos, así como cuadrículas para el muestreo y evaluación de la flora arbórea en los hábitats reconocidos a lo largo de los transectos.

El número de especies (e individuos) colectados o registrados por grupo taxonómico en el área focal Ixcán, selva Lacandona, es el siguiente: Angiospermas: 202 (606); Lepidoptera (Nymphalidae, Pieridae y Papilionidae): 139 (3727); Aves: 214 (2004); Mamíferos: 60 (973). Los registros de las especies de los cuatro taxones de estudio han sido incorporados a bases de datos (una por grupo) de acuerdo con los lineamientos sugeridos por CONABIO. El Cuadro 1 describe cualitativa y cuantitativamente los resultados obtenidos sobre el número de especies e individuos registrados en este proyecto, el porcentaje de éxito conforme a lo propuesto de forma original, y la información curatorial para los especímenes de los cuatro grupos.

Cuadro 1. Porcentaje (de éxito) obtenido del número de especies, individuos, determinaciones y corroboraciones taxonómicas de los datos de cuatro taxones en el área focal Ixcán (proyecto Y036), selva Lacandona, durante 2002-2003.

Taxón	Ejemplares/ Especies Registrado	Ejemplares/ Especies Esperado	Porcentaje de éxito: número de individuos /especies	% determinado	% corroborado	% incorporado en base de datos
Lepidoptera	3727/139	1500/200	248 / 70 %	100	100	100
Aves	2004/214	500/250	401 / 86 %	100	100	100
Mamíferos	973/60	300/50	324 / 120%	100	100	100
Angiospermas	606/202	600/100	101 / 202%	90	90	100

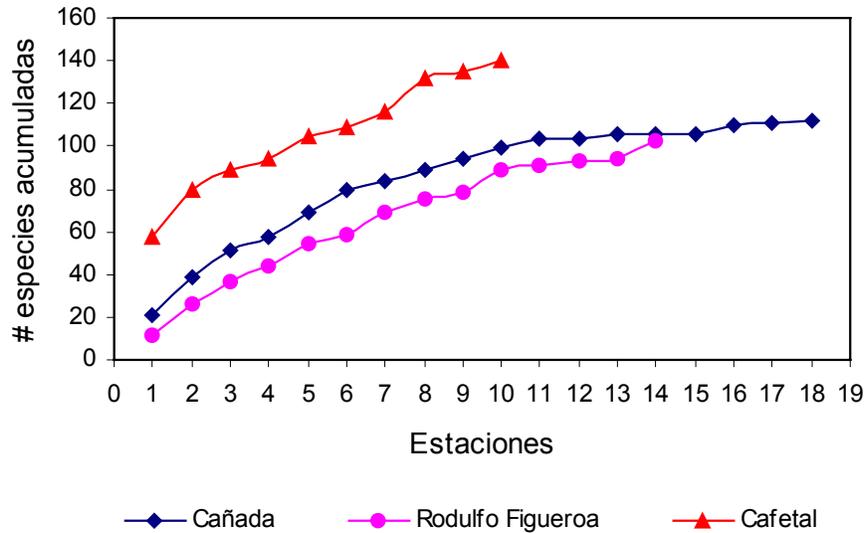


Figura 1. Curvas de acumulación de especies de aves como función del número de estaciones de observación en tres transectos de Loma Bonita, selva Lacandona, durante 2002-2003.

En promedio, hemos obtenido el 119% del número de especies y el 268% del número de individuos recolectado y/o registrado originalmente propuesto. Asimismo, se han obtenido índices de diversidad que relacionan la abundancia y riqueza por grupo de estudio por transecto, así como curvas de acumulación de especies por transecto que sugieren que el inventario presentado ha sido suficientemente intensivo para cuantificar un porcentaje importante de la flora y fauna de las localidades estudiadas (e.g. Fig. 1).

Por otra parte, hemos calibrado una metodología para establecer un esquema de monitoreo en el área de estudio. Se han reconocido áreas donde prevalecen aun condiciones de bosque (semi) intacto (Transecto “La Cañada”) que permitirían resguardar un número importante de especies de los distintos grupos de estudio (organismos localizados y asociados con sitios que reúnen determinadas condiciones. Otras áreas (quizás representativa del paisaje actual de las Cañadas) en Loma Bonita se caracterizan por poseer una combinación de hábitats: desde los remanentes de bosque tropical perennifolio y subperennifolio hasta los acahuales y áreas desmontadas. Dichas áreas favorecen la presencia de especies con distintas necesidades (aquellas comunes y tolerantes o bien las especializadas y restringidas, esto es, especies que reflejan la variación del sitio), y representan zonas donde se pueden evaluar cambios en las abundancias de distintos gremios. Prevalecen, como en muchas otras porciones de La Lacandona, áreas sumamente impactadas (potreros) con muy escasos elementos remanentes nativos (Transecto “Cafetal”). El establecimiento de un esquema de monitoreo debería privilegiar la evaluación poblacional de especies documentadas como sensibles a los cambios en la distribución de los hábitats en el área de estudio. Un ejemplo de dichos cambios se muestra en la Fig. 2.

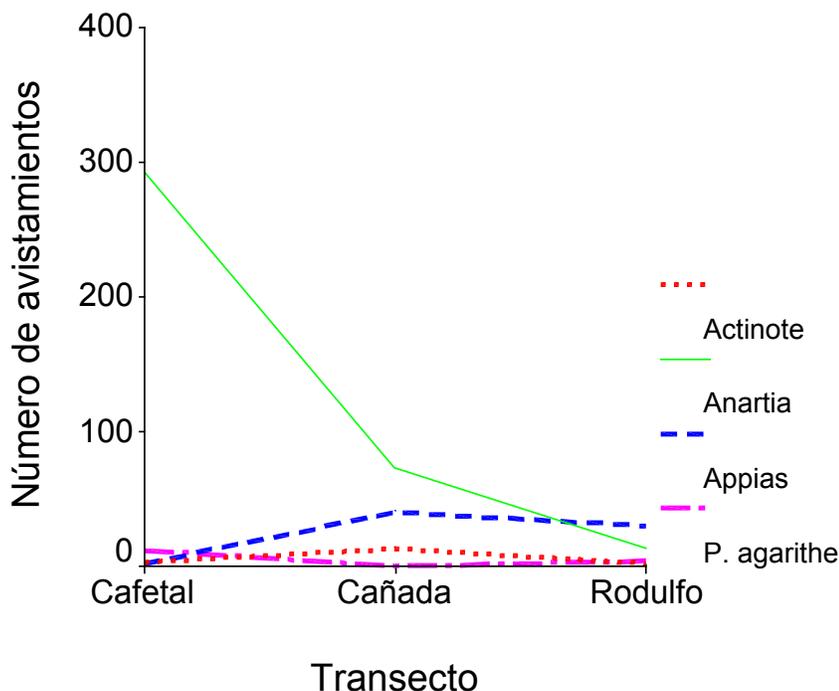


Figura 2. Cambios en el número de avistamientos de cuatro especies de Lepidópteros cuantificados en tres transectos representativos del área focal Ixcán, selva Lacandona, durante 2002-2003.

Como insumos adicionales a los resultados del proyecto, reportamos (con este informe) una relación de fotografías digitales de los registros de 21 especies de mamíferos (36% de la muestra total), 26 especies de aves (13% de la muestra total), los resultados en formato digital de un taller participativo en el ejido Loma Bonita, cuyo objetivo fundamental fue mostrar y discutir con la comunidad los resultados del proyecto de investigación. En general, los datos etnobiológicos de las especies de estudio que se obtuvieron han sido incipientes. Entrevistamos formalmente a un porcentaje (98%) importante de las familias de Loma Bonita y reportamos (e incorporamos en la base de datos respectiva) los datos recabados a partir de este ejercicio. Advertimos que el origen (relativamente reciente, no más de 35 años) de la comunidad (emigrantes provenientes de la Sierra Madre de Chiapas; De Vos, 2002) de Loma Bonita en la zona de las cañadas sugiere un (re)conocimiento histórico incipiente de los componentes del bosque.

Palabras clave: Lepidoptera, Angiospermas, Mamíferos, Aves, Inventario, Monitoreo, Ixcán, Selva Lacandona, Loma Bonita.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La región Lacandona aun posee una de las mayores superficies de bosque tropical húmedo del país. En ella, se han podido reconocer a más de 4000 especies de plantas vasculares que representa 36% de la riqueza florística del estado de Chiapas (Martínez *et al.* 1994). Sin embargo, la tasa de deforestación y transformación está ocurriendo tan rápidamente que probablemente en pocos años podría verse perdida una gran proporción de estos recursos incipientemente conocidos (Alvarez-Sánchez 1993, Gómez-Pompa 1972; de Jong *et al.* 2000). Entre los principales factores de cambio de la fisonomía de la selva están la agricultura tradicional, potreros, nuevos y dispersos centros de población, carreteras, etc. La explotación indiscriminada sobre algunas especies de reconocida utilidad, e.g. la palma “xate”, el chicle, la caoba y cedro, especies animales de interés cinegético, entre otras, ha modificado severamente los mecanismos involucrados en la persistencia de otras especies, a través de la pérdida en la capacidad de dispersión de sus propágulos y/o en la eliminación de la fauna asociada con el movimiento de sus semillas (Dirzo y García 1992, Guevara *et al.* 1994), o bien ha propiciado una mayor proliferación de especies secundarias con características para formar bancos permanentes de semillas en los acahuals posteriores a las milpas (Quintana-Ascencio *et al.* 1996).

Se carece de inventarios realistas de la riqueza biológica a escala local, regional y estatal, que describan el estado actual de estos recursos. Existen importantes contribuciones en el campo de la botánica y zoología sistemática para algunas áreas de la selva Lacandona (p. ej. De la Maza y De la Maza 1985 ab; Meave, 1983; Castillo y Narave, 1992; Martínez, *et al.* 1994), y en particular el presente inventario representa el primer esfuerzo sistemático para evaluar la diversidad biológica en la zona de Ixcán. El área focal Ixcán posiblemente posea una gran diversidad de flora y fauna debida tanto a su ubicación contigua a la Reserva de la Biósfera Montes Azules, como a su gran heterogeneidad topográfica. Sin embargo, la colonización y expansión de las actividades agropecuarias en la región han transformado el paisaje y provocado efectos que varían respecto del taxón de estudio. Prácticamente no existían estudios florísticos

o faunísticos específicos de esta área. La información disponible sobre la biodiversidad de la zona proviene de trabajos generales sobre la selva Lacandona, y de estudios puntuales en sitios como Bonampak, Chajul, Lacanjá-Chansayab y Yaxchilán (Morón *et al.* 1985; Rangel-Salazar 1990; Salgado-Ortíz, 1993; Martínez *et al.* 1994; Medellín, 1994; León-Cortés y Pescador, 1998). Por ejemplo, a la fecha se habían reportado 116 especies de mamíferos para la región de la selva Lacandona (INE, 2000). El grupo de mamíferos relativamente bien conocido en la región sur de la selva Lacandona posiblemente sea Chiroptera (Medellín, 1992, 1993, 1994), y de manera incipiente los primates (Ruiz, 1995), los didélfidos (Clemente 1995; Medellín 1992), los roedores (Medellín, 1992; Zarza, 2000) y los ungulados (Bolaños, 2000; Naranjo *et al.* 2001a, 2001b).

El objetivo primario del inventario consistió en reconocer la riqueza biológica en el ámbito local y regional. Con los resultados así obtenidos hemos discutido la relación potencial entre la diversidad cuantificada para los grupos de estudio y la del humano (transformación del paisaje) con la finalidad de discutir sobre las tendencias futuras de alguna especie o gremios ante la persistencia de los patrones actuales de uso del suelo. La premisa fundamental es que cualquier programa de conservación no se puede implementar si no se conoce primero el recurso natural con el que se dispone. En este sentido, parte del fracaso de los programas de conservación en la zona es la escasez o nulidad de información detallada del estado actual de los recursos a partir de una visión integradora que incluya diferentes grupos taxonómicos. El reconocimiento y valoración de la relación entre la diversidad y los patrones de distribución de una variedad de taxones (plantas, mariposas, roedores, aves) permitiría un mayor entendimiento de los efectos de la fragmentación creciente de la selva, proponer nuevos programas de desarrollo y reorientar políticas de manejo y conservación de los recursos tropicales.

OBJETIVO GENERAL

Estimar la diversidad de árboles, mariposas diurnas, aves y mamíferos en un paisaje fragmentado del área focal Ixcán, así como establecer un esquema de monitoreo para los taxones de estudio.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Estimar la diversidad de especies de árboles, mariposas diurnas, aves y mamíferos en el área focal Ixcán, selva Lacandona, y evaluar su distribución y variación espacial regional.
2. Obtener información etnobiológica de los grupos considerados.
3. Iniciar un sistema de monitoreo de especies indicadoras del estado de conservación de los ecosistemas locales.

AREA DE ESTUDIO

El área focal Ixcán se ubica en la subregión cañadas de la selva Lacandona, Chiapas, y a la vez forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM; Fig. 3). Las localidades de estudio se encuentran incluidas en un área aproximada de 30 km² a lo largo de la carretera fronteriza del sur, entre los ríos Ixcán y Santo Domingo, en el sector sur del nuevo Municipio de Maravilla Tenejapa (16°04'-16°10'N, 91°05'-91°22'W). Este municipio se creó por acuerdo del Congreso Estatal en Julio de 1999, con una superficie de 411 km² (Burguete y Leyva, 2001). El municipio limita al norte y este con la Reserva de la Biósfera Montes Azules, al oeste con el Municipio de Las Margaritas, Chiapas, y al sur con la República de Guatemala. El relieve de la región es heterogéneo, incluyendo serranías que corren en dirección noroeste-sureste, separadas por profundas cañadas. La altitud del área varía entre 250 y 1,200 m, y el clima predominante es de tipo cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am (I') gw"). La precipitación media anual es superior a 2500 mm, con una estación seca corta de febrero a mayo; la temperatura media anual es generalmente superior a 24°C (García y Lugo 1992; Herrera y Medellín 1997). Los tipos de vegetación predominantes en el área son

los bosques tropicales perennifolio y subperennifolio, que forma un mosaico junto con fragmentos de vegetación secundaria en diversos estadios sucesionales, cultivos y pastizales (Castillo y Narave, 1992). El régimen de tenencia de la tierra es básicamente ejidal. Los habitantes de la región son indígenas de origen Tzeltal, Tzotzil y Tojolabal, aunque una proporción importante del ejido Loma Bonita proviene de la región fronteriza. Sus actividades económicas principales son la agricultura (maíz, café, plátano y piña), y la ganadería (bovinos y porcinos; INE, 2000). El interés de elegir la región de Ixcán como zona de estudio ha sido describir y cuantificar la diversidad de flora y fauna - debida tanto a su ubicación contigua a la Reserva de la Biósfera Montes Azules, como a su gran heterogeneidad topográfica -, y porque los patrones de uso de suelo observados en el área son representativos de la región de las cañadas en la selva Lacandona.



Figura 3. La localización del área focal Ixcán, selva Lacandona, México.

El área de Maravilla Tenejapa aun posee importantes remanentes de bosque tropical (sub)perennifolio, lo que hace suponer que un conocimiento y manejo adecuados del hábitat permitiría la conectividad y eventual persistencia de poblaciones animales y vegetales asociadas a tales ecosistemas.

METODOLOGÍA

Establecimiento de transectos y recolección y/o registro de ejemplares

Durante el primer año (2002), se visitaron por lo menos nueve ejidos incluidos en el área focal Ixcán, selva Lacandona, Chiapas. Las comunidades visitadas mostraron diversas opiniones respecto de otorgar permisos a los integrantes del proyecto (ver discusión y conclusiones generales) para llevar a cabo el estudio (Cuadro 2). El estudio se circunscribió en las siguientes localidades: Loma Bonita (municipio de Maravilla Tenejapa), Ixcán (municipio de Ixcán), Flor de Café (municipio de Ixcán), y en menor proporción la comunidad de Río Santo Domingo. Establecimos transectos permanentes (N=3, Loma Bonita) o semi-permanentes (Loma Bonita, Ixcán y Flor de Café (N=1 por localidad) de aproximadamente 1.2 km de longitud. En tres de los cuatro transectos de Loma Bonita se identificó y describió la variabilidad vegetal. Esto es, los transectos fueron estratificados por secciones (que representaron en buena medida la distribución de los ambientes locales) para establecer de 10 a 12 estaciones de muestreo (distribuidas de forma estratificada a lo largo del transecto), para llevar a cabo la recolección y/o registro de las especies de los cuatro taxones de estudio (ver Métodos de estudio por grupo). En los transectos establecidos se realizaron inventarios de cada grupo en visitas bimensuales repartidas durante la época de secas y de lluvias de marzo 2002 a noviembre 2003 (N= 10 visitas en total). Se emplearon métodos y técnicas convencionales de estudio para evaluar la riqueza, abundancia y distribución espacial de cada grupo. Se contrataron técnicos de tiempo completo (uno por grupo de estudio por doce meses) que llevaron a cabo los muestreos en coordinación con los investigadores participantes. Se contó con el apoyo y colaboración de ayudantes (personas residentes de Loma Bonita) durante periodos determinados del trabajo de campo.

Cuadro 2. Ejidos visitados en la zona focal Ixcán y localidades georreferenciadas (basado en la distribución de las colectas de mariposas)

Ejido	Acceso	Número de localidades georreferenciadas	Razón principal (de aceptación o rechazo) de las comunidades
Loma Bonita	Si	42	Interés en distinguir elementos del entorno
Ixcán	Si	4	Interés en distinguir elementos del entorno
Flor de Café	Si	3	Interés en distinguir elementos del entorno
Río Santo Domingo	Si	1	Ninguna
Las Nubes	No	0	No existen dividendos claros del proyecto hacia la comunidad
Santo Domingo Las Palmas	No	0	No existen dividendos claros del proyecto hacia la comunidad
Peña Blanca	No	0	No existen dividendos claros del proyecto hacia la comunidad
San Andrés	No	0	No existen dividendos claros del proyecto hacia la comunidad
Guadalupe Miramar	No	0	Sin acuerdo
Plan Río Azul	No	0	Sin acuerdo

Monitoreo de especies (calibración del método)

A partir de la identificación de la asociación de determinadas especies con los tipos vegetacionales (por ejemplo aquellas especies o gremios asociados con hábitats relativamente prístinos), se inició una calibración de monitoreo para identificar posibles cambios espaciales y temporales. Al emplear los transectos establecidos en Loma Bonita, se efectuaron censos de especies representativas de los cuatro grupos de estudio. El avistamiento y registro de individuos inició durante junio de 2002 y concluyó en noviembre de 2003. Los transectos se ejecutaron por lo menos una ocasión (excepto para las angiospermas) durante cada visita del segundo año para evaluar la densidad poblacional de las especies/gremios selectos por hábitat. Existe información que sugiere que ciertos gremios pueden ser importantes en el monitoreo de la calidad del hábitat: por ejemplo, Ithominae (Lepidoptera: Nymphalidae); Melastomatacea (Angiospermas), (ver Beccaloni y Gaston 1995; Lawton et al 1998; Roukolainen *et al.* 1997; Thomas 1995). La sensibilidad de dichos gremios podría asegurar una diagnosis del estado que guardan ciertos hábitats e.g. hábitats que hayan sufrido la remoción de ciertas especies (posiblemente hospederos propios o algunas otras con las que guardan interacciones), hábitats con ausencia de ciertas especies que han sido sobre-explotadas.

A continuación se describen los métodos de estudio empleados para cada grupo:

Angiospermas:

Recolección, curación e identificación de ejemplares.

1. Exploración y colecta botánica

Se llevaron a cabo colectas botánicas en colaboración con habitantes locales en los transectos descritos anteriormente. En cada recorrido se registraron descripciones fisonómicas de la vegetación, anotando especies dominantes y asociadas (preferentemente nombres científicos y comunes cuando se conozcan), lo que incluyó el número de estratos de vegetación, posición topográfica, cobertura del dosel, presencia de corrientes de agua y en general, se describió la ruta seguida con la ayuda de una brújula, y un geoposicionador (GPS 12XL ®).

Con esta información se generó una base de datos que incluyó entre otros campos los siguientes: la localidad, municipio, subregión, altitud, latitud, hábitat, forma biológica, y las especies asociadas, así como el nombre del colector, la fecha y el número de colecta. La información generada se ha incorporado a una base de datos Biotica diseñada por la CONABIO. El material recolectado se procesó mediante la técnica tradicional, que consistió en el resguardo de los ejemplares en hojas de papel periódico prensadas con cartón corrugado en prensas de madera para su posterior traslado al Herbario de ECOSUR, San Cristóbal de las Casas. En algunos casos, los ejemplares fueron tratados con una solución de alcohol-agua como preservante, previo a su traslado al herbario de ECOSUR, donde fueron prensados, secados y fumigados antes de su incorporación al herbario para su determinación y catalogación.

Monitoreo de especies.

Se establecieron transectos (semi-permanentes) de 10 m de ancho y longitud no menor a los 200 m en el área general de los transectos de 1.5km. Cada transecto se subdividió en parcelas rectangulares de 50 X 10 m y en cada una se registró la identidad, densidad y diámetro de los árboles mayores a 30 cm de DAP (Greig-Smith, 1983; Causton, 1988). Dentro de cada parcela de 50 X 10 m se delimitaron áreas menores (~2 m²) donde se registró la densidad de plántulas. El primer procedimiento es recomendable para el registro del estado de la distribución de árboles mayores, lo que representa un buen indicador de la calidad de un sitio (e.g. Keddy y Drummond, 1996; Ramírez-Marcial *et al.* 2001).

Lepidópteros:

Selección de sitios de muestreo.

Basado en el reconocimiento y estratificación de las unidades de vegetación mayores a lo largo de los transectos (1.2 km de longitud), se establecieron estaciones de muestreo para la recolección de los individuos de tres familias de Lepidoptera (Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae, ver Pollard y Yates 1993).

Recolección, curación e identificación de ejemplares.

Para la recolección de los ejemplares se emplearon trampas tipo “Charaxes” y redes entomológicas. Las trampas tipo “Charaxes” fueron dispuestas a lo largo de los transectos (considerando la estratificación del transecto) y cebadas con fruta fermentada (DeVries, 1987). Durante las diez visitas de campo las trampas se inspeccionaron diariamente. Los individuos capturados fueron sacrificados, montados y etiquetados mediante las técnicas convencionales (DeVries, 1987, 1997). Los registros de cada ejemplar colectado o registrado incluyeron los siguientes datos: fecha y sitio de recolecta, método de recolecta, y hábitat. Para la identificación de los ejemplares se consultó el material depositado en la Colección Entomológica de ECOSUR (ECOSC-E), y los trabajos de DeVries (1987, 1997), Scott (1986) y Tyler *et al.* (1994). Las identificaciones fueron corroboradas o asistidas por Armando Luis Martínez, taxónomo experto del Museo de Zoología de la UNAM. El material recolectado ha sido incorporado a la Colección Entomológica de ECOSUR. Los registros obtenidos fueron incorporados a una base de datos, empleando para ello el programa BIOTICA, que sigue los lineamientos pertinentes del SNIB (CONABIO). Se controló el esfuerzo de recolección y registro (i.e. horas / trampa / transecto / hábitat) para cada hábitat, de forma que los resultados obtenidos han permitido la generación y comparación de curvas de acumulación de especies (León-Cortés *et al.* 1998).

Monitoreo de especies.

Derivado del reconocimiento de la asociación de determinadas especies (e.g. especies estonoecas de las tres familias) con ambientes naturales y seminaturales (información de campo y la literatura pertinente), hacia la mitad del primer año (2002), se inició un monitoreo de la variación espacial de las poblaciones de algunas especies para relacionar la densidad poblacional por tipo de hábitat (León-Cortés *et al.* 1999, 2000). Se ejecutaron los transectos para registrar la densidad por especie, de acuerdo con las recomendaciones de Pollard y Yates

(1993). Los transectos fueron realizados (pero únicamente cuando existan condiciones óptimas para la observación de Lepidoptera, i.e. durante días soleados con al menos 20-25° C, Pollard y Yates 1993) para cuantificar el número de individuos en un radio de 5m al frente y 2.5m a ambos lados del ejecutor (León-Cortés *et al.* 1999, 2000). El esquema de monitoreo de las especies ha permitido sugerir (en el corto, y potencialmente en el mediano y largo plazos) los cambios espacio-temporales de las poblaciones. Una variedad de datos y tendencias podrían ser exploradas a partir de la información de la calibración del método de monitoreo, por ejemplo, el grado de correlación o sincronía de las poblaciones entre tipos de hábitat, la estabilidad de las variaciones poblacionales en hábitats a lo largo del tiempo y la importancia relativa de determinados hábitats en la persistencia de las poblaciones (Thomas 1991).

Aves:

Selección de sitios de muestreo

La riqueza de especies y densidades de aves se estimó a través de puntos de conteo establecidos en estaciones de observación dispuestas a lo largo de los transectos fijos en Loma Bonita. En dichas estaciones también se emplearon redes de neblina. Los puntos de conteo incluyeron un radio variable separados por 250 m (Ralph *et al.* 1995), y las redes de neblina fueron colocadas equidistantes dentro de la parcela, o en sitios donde se apreció una mayor actividad de aves. Recorrimos los transectos desde las primeras horas del amanecer (6:30 hrs.) y algunas veces por las tardes (16:00 hrs.), siempre y cuando las condiciones ambientales (e.g. presencia de lluvia) lo permitieran. Adicionalmente a los registros visuales y auditivos, colocamos siete redes de niebla en el transecto Cañada, tres en la parte de cafetal con sombra de *Inga punctata*, una en borde entre el platanar y el bosque y tres en el bosque, de las cuales cuatro fueron de sotobosque y tres de dosel. En el transecto Cafetal se colocaron tres redes en el sotobosque en la vegetación de cafetal con sombra multiespecífica. Las aves capturadas se identificaron, se pesaron y se les midieron las alas y los tarsos, se tomaron algunas fotografías antes de ser liberadas.

Registro e identificación de ejemplares

Los puntos de conteo fueron visitados durante diez ocasiones (de acuerdo a la duración y temporalidad de los muestreos generales) y los conteos consistieron en 10 minutos de registro por punto. Los registros de aves se llevaron a cabo consistentemente por la mañana (Wiens 1981, Stotz *et al.* 1996), y esporádicamente por la tarde y noche. En puntos elegidos al azar se efectuaron provocaciones auditivas de especies clave, particularmente especies indicadoras de hábitat de diferentes estadios de conservación como rapaces diurnas y nocturnas (ver Resultados; Mikol, 1980, Enríquez y Rangel, 2001). Las vocalizaciones y cantos de las especies de aves elegidas para la técnica de provocación auditiva fueron obtenidos de la Fonoteca de Cantos de Aves de Chiapas depositada en la biblioteca de ECOSUR, San Cristóbal de las Casas. No obstante, algunos llamados y cantos fueron grabados en la zona para evitar efectos de la variación geográfica de los diferentes dialectos de las especies de aves (Robinson y Terborgh, 1995). Las vocalizaciones de aves de la zona se grabaron en sistema digital de minidisco y transferidas a un sistema análogo para su uso en campo. En adición, en las parcelas seleccionadas se realizaron capturas de aves de sotobosque con 10 ó 12 redes de niebla de tamaño estándar (2.5 x 12 m). Las capturas se efectuaron durante las primeras cinco horas del día (06:30–11:30). Las aves capturadas se identificaron hasta el nivel taxonómico de especie con guías de campo (Pyle *et al.* 1987, Howell y Webb, 1995, Griggs, 1997). Un número importante de aquellas especies capturadas fueron fotografiadas con la cámara digital y las fotografías se reportan con este informe. Las fotografías digitales de las especies de aves representarán la colección gráfica de especies y la variación morfológica de los individuos.

Monitoreo de especies.

Finalmente, se efectuaron grabaciones de los cantos de aves al amanecer por un lapso de 30 minutos desde la primera luz del día en las parcelas establecidas para explorar la metodología potencial del monitoreo de aves. Las especies de aves

indicadoras de hábitat menos alterado y cuyas vocalizaciones fueron relativamente sencillas de identificar y monitorear fueron elegidas para establecer una metodología combinada de provocación auditiva y monitoreo.

Mamíferos:

Selección de sitios de muestreo

El muestreo de mamíferos se llevó a cabo a lo largo de los transectos de Loma Bonita, durante diez visitas que incluyeron la temporada seca y húmeda de 2002-2003. Se efectuaron recolecciones suplementarias en un número limitado de localidades del área focal Ixcán (ver Cuadro 1) que incluyeron la variabilidad topográfica y vegetacional del área general de estudio. En Loma Bonita se efectuaron entrevistas a los residentes para obtener información sobre los usos locales de los mamíferos silvestres.

Recolección, curación e identificación de ejemplares

Las especies terrestres pequeñas (roedores, insectívoros, marsupiales y pequeños carnívoros) se capturaron con trampas Sherman (cebas con avena y vainilla) y Tomahawk (cebas con plátano y sardina) dispuestas en los transectos de Loma Bonita. Como se ha descrito, se procuró que los transectos incluyeran las asociaciones vegetales más representativas. Los quirópteros fueron capturados con redes de nylon colocadas sobre los mismos transectos. Solamente se recolectaron de 3 a 5 ejemplares por especie y localidad. Los individuos colectados se identificaron mediante las claves especializadas de Alvarez *et al.* (1994), Hall (1981), Medellín *et al.* (1997) y Reid (1997). Los ejemplares se prepararon convencionalmente para su ingreso en colecciones científicas, para cada ejemplar se tomaron registros de las medidas convencionales, edad, sexo y estado reproductivo, así como muestras de contenidos estomacales que se preservaron en formol al 10% y posteriormente en alcohol al 90% para futuros estudios de hábitos alimentarios y diferentes tejidos (corazón, riñón e hígado), para estudios genéticos posteriores, los cuales se colocarán en tubos NUNC y éstos a su vez se depositarán en tanque de nitrógeno líquido hasta llegar al

Laboratorio de Genética donde se mantendrán en un ultracongelador a -75°C . Las pieles y esqueletos completos de los ejemplares colectados se depositaron en la Colección Mastozoológica del Colegio de la Frontera Sur (ECO-SC-M) en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Las especies medianas y grandes (primates, edentados, carnívoros, lagomorfos, artiodáctilos y perisodáctilos) fueron registradas mediante la observación de individuos y/o sus rastros (huellas) en recorridos diurnos y nocturnos de los transectos citados. De estos órdenes únicamente se obtuvieron registros fotográficos, en video y moldes de yeso para las huellas. Durante los recorridos de los transectos y en caso de obtener registros se anotó el número de individuos y rastros vistos de cada especie, su distancia perpendicular con respecto a la línea del transecto, la distancia total recorrida, y el tipo de vegetación y coordenadas de ubicación de cada observación. Las especies encontradas y sus rastros se identificaron con ayuda de las guías especializadas de Aranda (2000), Aranda y March (1987), Emmons y Feer (1997) y Reid (1997).

Monitoreo de especies

A partir del análisis de la riqueza y abundancia poblacional de mamíferos presentes en las localidades de estudio, se emplearon algunas especies con cualidades favorables para el monitoreo a largo plazo. Entre tales cualidades se consideraron: (1) la facilidad de observarlas o capturarlas; (2) su endemidad y/o estado de conservación; (3) sus requerimientos de hábitat; (4) su abundancia relativa respecto a otras especies; y (5) su importancia económica para los residentes del área de estudio. Durante los primeros meses del segundo año del proyecto se puso en práctica un sistema de monitoreo de las especies seleccionadas en áreas específicas de los transectos de Loma Bonita. El propósito de esta práctica fue la evaluación de la viabilidad del monitoreo. Los resultados de este ensayo se han discutido e incluido en el presente informe.

RESULTADOS OBTENIDOS

Angiospermas:

La riqueza catalogada de árboles (como una función del esfuerzo de muestreo medido a través del número de individuos de tamaños determinados) de Loma Bonita se muestra en la Fig. 4. Se cumple la tendencia de que al incorporar un mayor número de individuos dentro de un censo, es probable incorporar un mayor número de especies. Aunque esto puede ser más bien un artefacto de muestreo (Gotelli y Colwell 2001), es fundamental tomar en cuenta la categoría de tamaño de las plantas antes de hacer cualquier consideración en términos de su diversidad o riqueza.

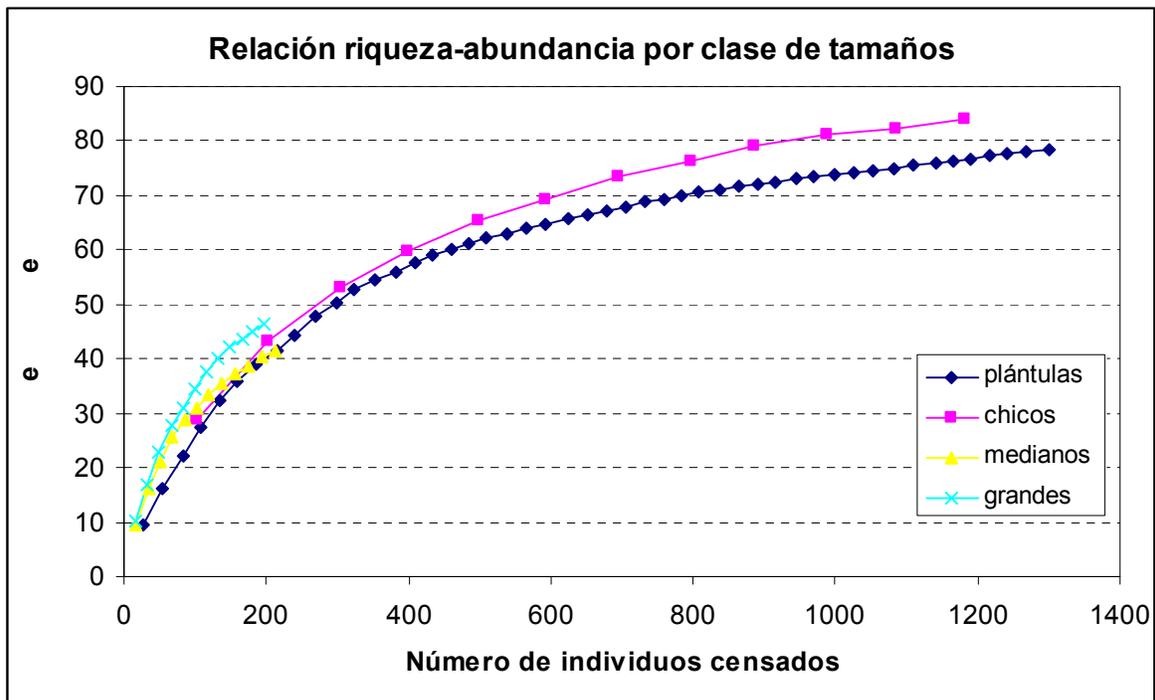


Figura 4. Relación entre el número de individuos censados y la riqueza de especies registradas de acuerdo con cuatro categorías de tamaño: plántulas y juveniles (individuos < 50 cm de altura, evaluados en 48 plots circulares de 8 m²), árboles chicos (individuos > 10 cm de diámetro a la altura del pecho, dap, evaluados en 12 *plots* de 100m²), árboles medianos (individuos entre 10 y 20 cm de dap, evaluados dentro de 12 plots de 500m²) y árboles grandes (individuos

entre > 20 cm de dap, evaluados dentro de 12 plots de 1000 m²). Todos los censos se realizaron dentro de remanentes de bosque tropical subperennifolio en la localidad de Loma Bonita, municipio de Maravilla Tenejapa, selva Lacandona, entre marzo de 2002 y septiembre de 2003.

Existe una relación compleja entre la riqueza de especies, su dominancia (medida como área basal) y el grado de alteración del bosque. Por ejemplo, el número de especies de árboles y su dominancia se reduce a unas cuantas especies secundarias presentes en los sistemas agroforestales más intensificados como los cafetales (Fig. 5). En contraste, las selvas secundarias, producto de la regeneración avanzada a partir de campos agrícolas o cafetales abandonados, o bien, del rejuvenecimiento de la selva por actividades de extracción selectiva de algunas especies, permite la coexistencia de un amplio espectro de especies. A pesar de estos incrementos, las selvas secundarias de Loma Bonita no logran compensar la representatividad en riqueza y abundancia de individuos presentes en las condiciones consideradas como selvas primarias (Fig. 5).

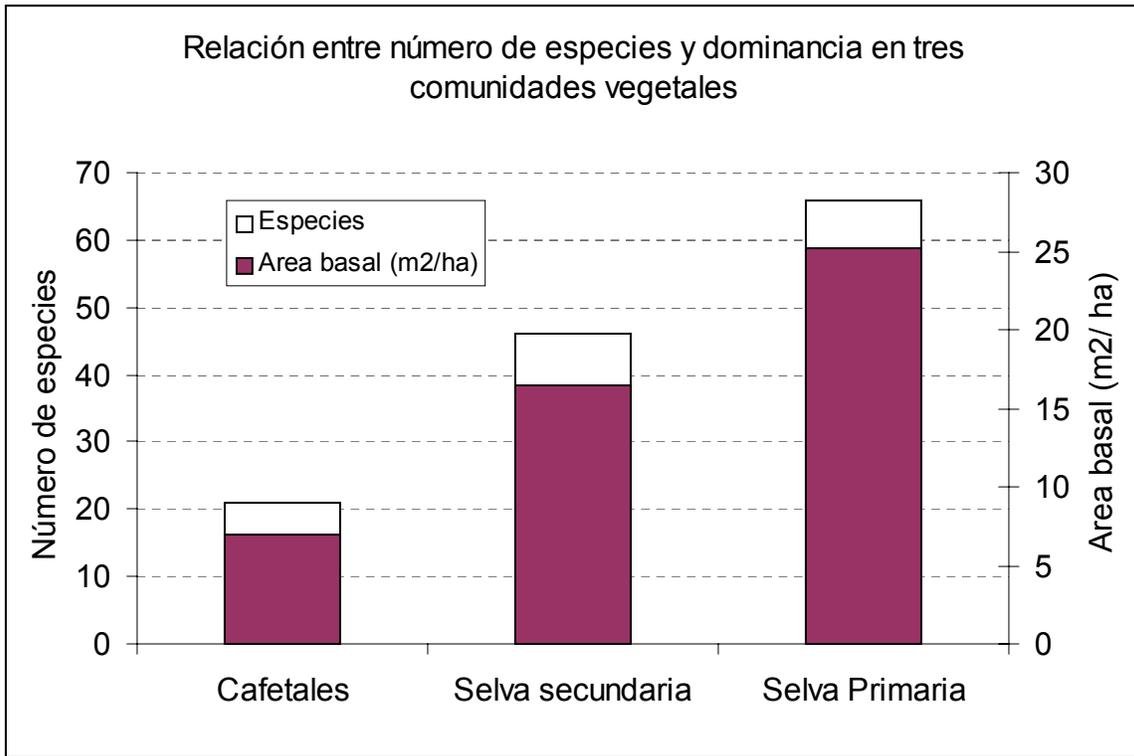


Figura 5. Relación del número de especies y la contribución en términos de área basal (m²/ha) presentes en tres condiciones de la selva en Loma Bonita. En los cafetales, la información de composición y estructura se obtuvo mediante el método de cuadrantes centrados en un punto (Muller-Dombois y Elenberg, 1974) a lo largo de un transecto de 1 km. de longitud. Para el caso de las selvas, se utilizó el método de parcelas circulares anidadas de área variable (Ramírez-Marcial et al. 2001) de acuerdo a la estructura de tamaños mostrada en la leyenda de la Fig. 4.

Propuesta de monitoreo de angiospermas

Monitoreo es la colección y análisis de observaciones o medidas repetidas para evaluar los cambios en las condiciones y progreso hacia un objetivo de manejo (Elzinga et al. 2001). Lo que se mida, cómo se mida y que tan a menudo se mida son características propias de los objetivos establecidos desde un principio, de tal suerte que los objetivos describen la condición deseada. El manejo se diseña para conocer los objetivos y el monitoreo se diseña para determinar si los objetivos son

alcanzados o no. Se supone que un manejo puede y debe cambiarse si los resultados del monitoreo indican serias deficiencias para alcanzar los objetivos. Para el caso de los árboles es posible monitorear a las especies, a los hábitats o las amenazas sobre éstos. Sin embargo, es claro que los objetivos de nuestro proyecto se definieron con miras a establecer un programa de monitoreo que permitiera conocer las variaciones a largo plazo en la diversidad de cada grupo biológico en función de los distintos grados o intensidades de aprovechamiento de la selva. Específicamente y en el corto plazo del proyecto, se pretendió conocer la composición de la flora arbórea y la estructura vertical de las poblaciones de árboles asociadas a diferentes patrones de utilización de la selva. Es decir, la evaluación fue a la escala de poblaciones de las especies arbóreas, aunque, no de manera aislada, sino dentro de los ensamblajes que se forman al nivel de las comunidades florísticas descritas.

Otra forma de abordar el monitoreo de los árboles, es tomando en consideración los datos de estructura de tamaños de las plantas censadas. La información que proviene de una población de plántulas puede ser muy diferente a la que puede mostrar una población de individuos grandes, en función de la variable que se tome en comparación (Cornelisen et al. 2003).

¿Cómo podría implementarse un esquema de monitoreo con el auxilio de los pobladores?

- Entrenamiento pertinente.
- Consideraciones sobre los aspectos logísticos.
- Disponer de mayor financiamiento.

-Los esfuerzos fueron limitados, pero los objetivos del proyecto de investigación priorizaron las acciones de los integrantes. Quizás una segunda fase incluya la capacitación e implementación del monitoreo. Definir un plan de trabajo concibiendo cómo, por qué, para qué monitorear.

A continuación se presenta una propuesta metodológica para el monitoreo de árboles con base en algunos de los resultados del proyecto.

Consideraciones para el monitoreo de poblaciones de especies arbóreas del bosque tropical subperennifolio en Loma Bonita, selva Lacandona.

1. Conocimiento de la composición florística y estructura de la vegetación.

El primer requisito es sin duda, conocer un recurso o un grupo biológico que constituirá el motivo del manejo. Aquí se incluye a los diferentes tipos de vegetación presentes en un área ya sea definidos por las condiciones físicas naturales, tanto como por procesos de perturbación y estados sucesionales resultantes. El método de inventarios florísticos y estructurales dentro de parcelas circulares de 0.1 ha, obtenidos en el proyecto, demostraron su efectividad y eficiencia para reconocer la riqueza arbórea dentro del área de influencia de la comunidad de Loma Bonita. Los inventarios realizados no solo proporcionaron información de la riqueza de especies, sino que además proporcionaron numéricamente su abundancia y contribución de área basal a lo largo de un gradiente de complejidad ambiental y de aprovechamiento. Esta información combinada, nos muestra que la riqueza arbórea de la selva primaria es aun muy alta en comparación con la vegetación secundaria y aún más con la presente en los cafetales.

Por otro lado, las curvas de acumulación de especies para diferentes clases de tamaño de las especies arbóreas del bosque tropical subperennifolio indican que con la intensidad del muestreo realizado, aún estamos lejos de alcanzar una supuesta asíntota, sobretodo para las categorías de tamaño de los individuos más grandes (Fig. 6).

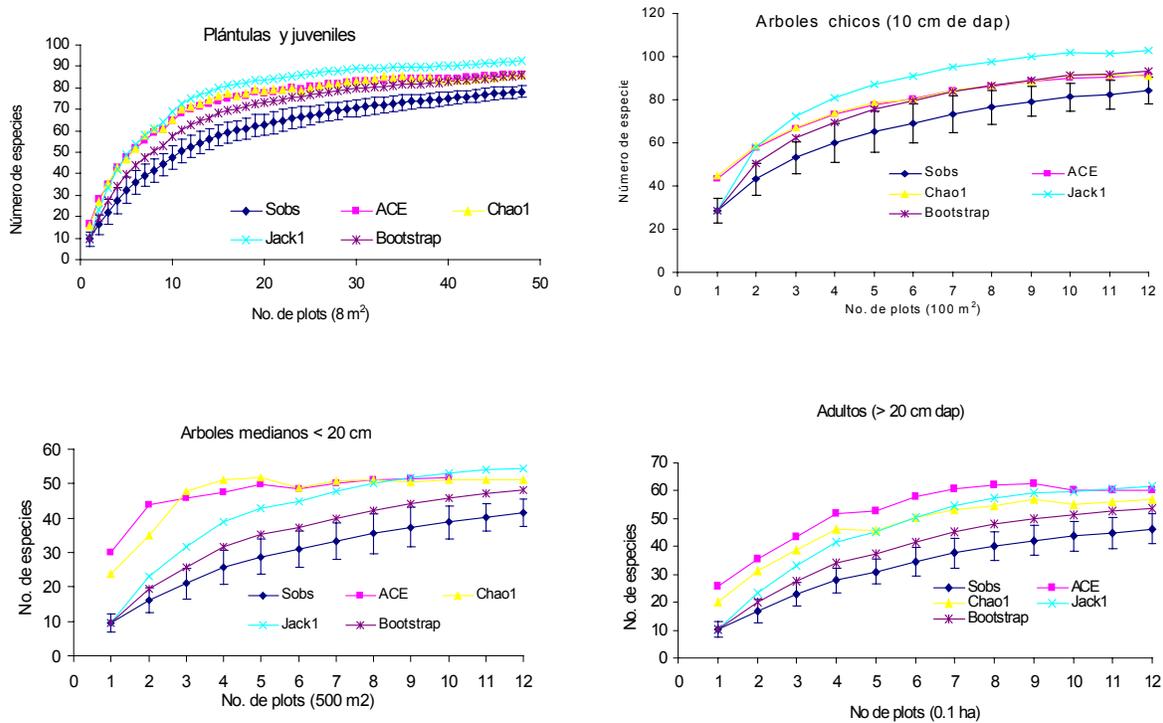


Figura 6. Curvas de acumulación del número de especies observadas, Sobs (± 1 desviación estándar) en función del esfuerzo de muestreo para diferentes categorías de tamaño. Se presentan también algunos estimadores de la riqueza de especies ACE (Abundance-base Coverage Estimator), Chao1, Jackknife y Bootstrap obtenidos con el programa EstimateS (Colwell 2001).

2. Ubicación espacial y distribución de las diferentes unidades de vegetación presentes en la región. Aunque nuestro estudio se restringió a una sola comunidad dentro de la selva y dentro de un municipio, fue posible reconocer al menos visualmente la existencia de un gran número de unidades más o menos discretas de vegetación (con las siguientes proporciones estimadas), tales como:

	Cobertura
Unidad de paisaje	(%)
selvas secundarias incipientes	35
Potreros	25
milpas, en mono o poli-cultivos	10
Cafetales	20
selvas primarias	8
Cañaverales	1
vegetación riparia	1
	100

Los alcances del proyecto superan la posibilidad de haber documentado detalladamente la composición florística y estructura dentro de cada unidad del paisaje.

3. **Condiciones ambientales óptimas.** Diversos grupos de especies (gremios) comparten características no solo morfológicas, sino fisiológicas y ecológicas, de tal suerte que se supone que ellas podrían responder de manera similar a un patrón ambiental específico. En el caso de las especies de la selva, este patrón ambiental específico parece ser la tolerancia a la sequía estacional que sufre la selva durante los meses de enero-mayo. Como un resultado de la conversión de la selva hacia nuevos potreros, o por la extracción selectiva, se generan niveles diferenciales en la entrada de luz sobre la superficie del suelo en función de la magnitud intensidad y frecuencia de la alteración. El incremento en la radiación solar trae como consecuencia un aumento de la temperatura del suelo, reduciendo en consecuencia el nivel de humedad tanto del suelo como la del aire. Esta condición afecta las tasas de mortalidad de las plantas, particularmente las poblaciones de plántulas y juveniles (p. ej. Ramírez-Marcial 2003).

4. **Aprovechamiento optimizado (usos).** Existe evidencia de que la población humana de Loma Bonita tiene un origen reciente, generalmente compuesto por emigrantes provenientes de la Sierra Madre de Chiapas (De Vos, 2002). Los pobladores más antiguos dentro de la comunidad relatan no tener más de 35 años de haber ocupado el territorio actual de la comunidad y ellos mismos reconocen que en ese lapso, han observado enormes cambios en la fisonomía de la selva (comunicaciones personales con varios habitantes). La evidencia actual, confirma esta apreciación de cambios profundo en la fisonomía de la vegetación. El aprovechamiento de la selva de Loma Bonita se sigue realizando dentro de los márgenes del autoconsumo y subsistencia, en tanto que otras actividades como la ganadería de bovinos y sobre todo la cafecultura, permite un pequeño margen de ganancia a través del comercio con el exterior. Esta tendencia de aprovechamiento no permite reconocer tácitamente algún plan de manejo acorde entre la conservación y el desarrollo de la comunidad. Por otro lado, las especies requieren de muchos años (a menudo décadas) para alcanzar tallas reproductivas que permitan su perpetuación dentro de la población. Ante la perspectiva de uso actual, se anticipa que la posibilidad de permanencia de varias especies arbóreas de ciclos de vida largos y(o) altamente apreciadas, tales como *Terminalia amazonia* (canshan), *Cedrela odorata* (cedro), o *Swietenia macrophylla* (caoba) es reducida. En contraparte, es notable la preponderancia de especies secundarias, tales como *Brosimum alicastrum* (ramón), *Castilla elástica* (hule), *Trichospermum mexicanum* (balsa) las cuales parecen ser favorecidas por el actual patrón de uso. De este panorama pueden desprenderse varias situaciones. Por ejemplo es posible identificar las áreas de vegetación donde cada especie está mejor representada con individuos adultos y por tanto donde pueden obtenerse semillas. En qué época del año deben hacerse las mismas y en anticipación a los costos de producción en viveros comunitarios, con la información de las tasas de crecimiento es posible programar una tasa constante de producción y liberación de plántulas utilizando aquellas de más rápido crecimiento. Asimismo, la información sobre tolerancia a la sombra nos

permite separar aquellas especies que pueden utilizarse en ambientes completamente desforestados y abiertos (intolerantes a la sombra) de aquellas que requieren de una cobertura vegetal previa (tolerantes a la sombra). La información en su conjunto puede ser utilizada para informar a las organizaciones civiles y gubernamentales sobre los beneficios de la restauración con la idea que se incluyan algunos de sus elementos en las campañas de reforestación. Asimismo, para definir las áreas prioritarias que requieren de estas acciones y que debieran ser reconocidas por las autoridades locales y protegidas mediante declaratorias correspondientes.

Lepidópteros:

Se han registrado un total de 139 especies correspondientes a 3,727 individuos registrados en 50 localidades de tres ejidos del área focal Ixcán, selva Lacandona durante 2002-03. Debido a que el mayor esfuerzo de registro se ha concentrado en el ejido Loma Bonita, los resultados refieren el estado de la diversidad de tres familias de Lepidoptera en dicho sitio de estudio. En los tres transectos designados para la recolección y/o registro de especies, el transecto de “Rodulfo Figueroa” registró a la mayor riqueza específica. En Rodulfo Figueroa se registraron en promedio 18 especies de tres familias de Lepidoptera por periodo de muestreo (u 85 especies en total), con un máximo de 45 y un mínimo de dos especies registradas. En contraste, el transecto que registró al menor número de especies (en promedio por periodo de muestreo) fue “La Cañada” con 15 especies (u 80 especies en total), con un máximo de 46 especies y un mínimo de cero especies. Sin embargo, no fue en el transecto “Rodulfo Figueroa” donde se reporta al mayor número de individuos observados. El número de individuos registrados en el transecto del Cafetal (N= 852 individuos) excede en casi el doble a lo registrado en otros transectos. La riqueza, abundancia y dos medidas de diversidad para las tres familias de estudio en Loma Bonita se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. (A) Número de especies e individuos totales de las mariposas de tres familias en zona focal Ixcán durante 2002-2003, (B) Riqueza específica y número de individuos en tres transectos de Loma Bonita, durante 2002-2003.

(A)

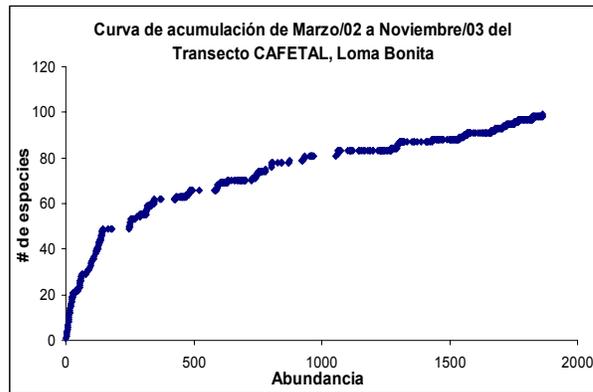
	Número de especies	Número de individuos	Índice de Simpson	Índice de Shannon
Nymphalidae	109	3075	0.09476	3.2691
Papilionidae	14	128	0.23831	1.87287
Pieridae	16	524	0.17675	2.01094
TOTAL	139	3727	0.50982	7.15291

(B)

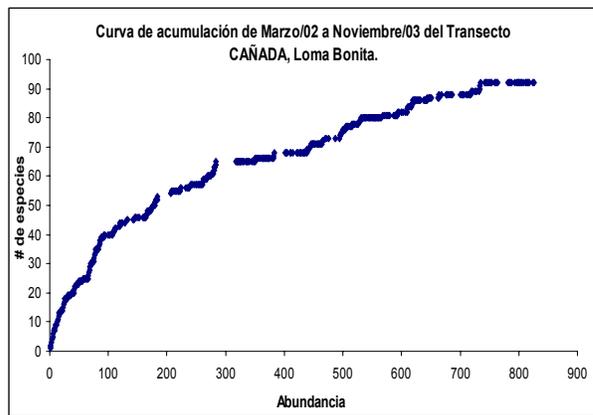
	Cafetal		La Cañada		Rodolfo Figueroa	
	Riqueza	Abundancia	Riqueza	Abundancia	Riqueza	Riqueza
Nymphalidae	62	668	69	451	71	385
Papilionidae	9	51	4	8	5	19
Pieridae	11	133	7	78	9	84
TOTAL	82	852	80	537	85	488

Por otro lado, se han construido curvas de acumulación de especies para los transectos designados (Fig. 7). En los tres casos, la tasa de acumulación del número de especies es lineal al inicio de la recolecta, pero en los tres casos se aprecia un comportamiento asintótico conforme el tamaño de muestra se incrementa.

A



B



C

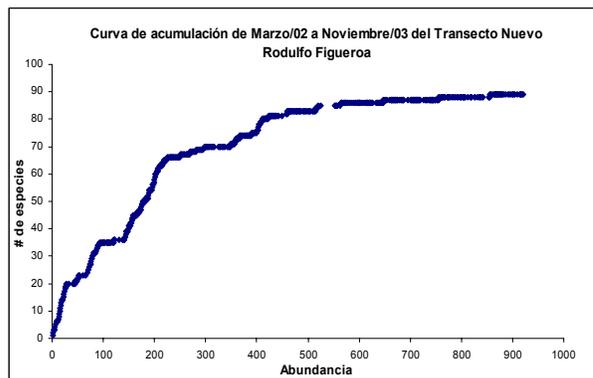


Figura 7. Curvas de acumulación de especies como función del número de individuos registrado en (A) transectos Cafetal, (B) La Cañada, y (C) Rodulfo Figueroa, Loma Bonita, selva Lacandona, durante 2002-2003.

Propuesta de monitoreo para Lepidópteros

Se han llevado a cabo por lo menos dos recorridos /persona / mes / transecto, desde junio de 2002 a noviembre de 2003 (excepto, diciembre 2002, enero y febrero 2003) en los transectos designados para efectuar el monitoreo en Loma Bonita. Hemos cuantificado los cambios en abundancia y riqueza de especies en los transectos, empleando avistamientos y registros por medio de trampas con cebo. Ensimismo, los transectos designados representan un marco de referencia adecuado en la región de las Cañadas, selva Lacandona, porque: 1) Existen áreas donde prevalecen aun condiciones de bosque primario (transecto “La Cañada”) que garantizarían (al menos en términos de área) que un número importante de especies de Lepidoptera (localizados y asociados con sitios que reúnen determinadas condiciones) puedan registrarse; 2) Otras áreas de Loma Bonita se caracterizan por poseer una combinación de hábitats (desde los prístinos hasta los fuertemente impactados) y que favorecerían la cuantificación del número y recambio de especies entre secciones (que reflejen, sobretudo, la variación del sitio), en este contexto situamos al transecto de “Rodulfo Figueroa”, que por su heterogeneidad fue el que registró al mayor número de especies de Lepidoptera; 3) Prevalecen, como en muchas otras porciones de la Lacandona, áreas sumamente impactadas (potreros) con muy escasos elementos remanentes nativos (transecto “Cafetal”), este tipo de condición permitiría establecer la asociación de ciertas especies (probablemente aquellas generalistas, comunes y/o de amplia distribución) con el hábitat ahí presente. En la Fig. 8 se muestra un ejemplo de los cambios en el número de individuos observado en relación con el transecto de estudio.

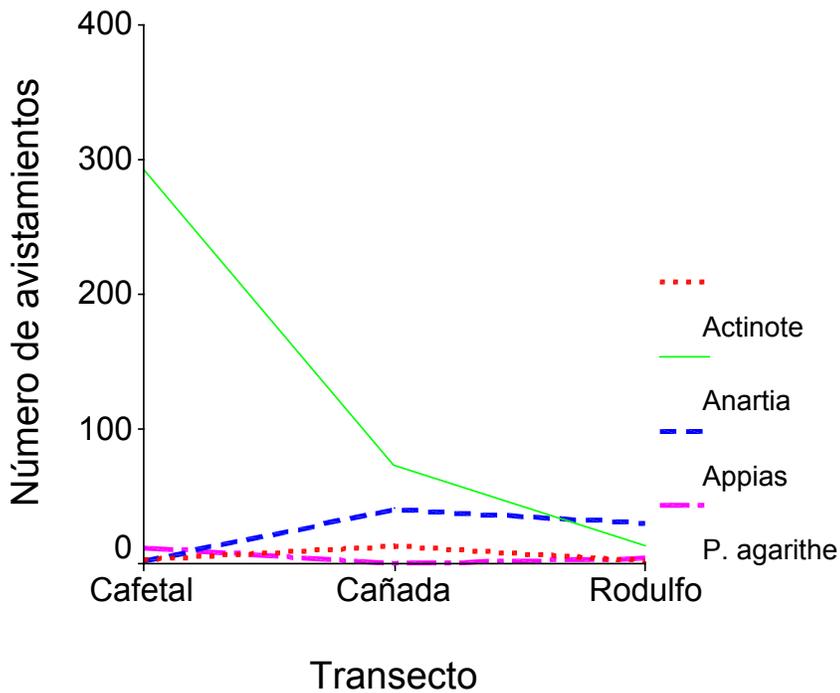


Figura 8. Número total de avistamientos de cuatro especies de Lepidoptera en los transectos designados para el monitoreo de flora y fauna.

A partir de dichos datos, nuestra propuesta sugiere al empleo y análisis de los cambios poblacionales de especies que contrasten en su abundancia en (micro) ambientes distintos a lo largo de transectos fijos (ver León-Cortés et al. 1999, 2000, 2004). A través de este diseño, es posible analizar el valor relativo de los distintos ambientes reconocidos en cada transecto en relación con los cambios en la abundancia y riqueza de las especies. Los esquemas de monitoreo en Europa han operado por lo menos durante diez años (por ejemplo en la región de Cataluña, Constantí Stefanescu, com. pers.), y en otras regiones como Gran Bretaña, tales sistemas han operado por muchas décadas. El esquema de monitoreo en sitios como la Lacandona debe pretender el establecimiento de un sitio de observación permanente. Basado en un esfuerzo sistemático y adecuadamente definido, sería posible responder a algunas de las siguientes preguntas: ¿cuáles han sido las tendencias o cambios históricos de poblaciones

de mariposas como resultado de la variación natural e inducida en el hábitat? ¿Cuáles son los requerimientos de hábitat de las mariposas basado en los cambios en la ocupación entre hábitats?

Aves:

Durante la presente investigación registramos un total de 214 especies distribuidas en 16 órdenes, 32 familias y 155 géneros. Ciento sesenta y nueve especies (79%) fueron residentes mientras que cuarenta y cinco (21%) fueron migratorias. De acuerdo a las categorías de amenaza propuestas por la NOM (PROY-NOM-059-ECOL-2000), 14 especies están amenazadas y 72 en peligro de extinción en la zona de estudio.

El número total de individuos registrados para la región de las Cañadas fue de 2,004. El mayor número de registros (44%) y de especies (64%), fueron a través de observaciones, escuchados o atrapados en red en el transecto Cafetal, Loma Bonita (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número total de especies de aves registradas de Febrero de 2002 a mayo de 2003, en los transectos designados de la región de las cañadas, área focal Ixcán, Chiapas.

Sitio	# total de especies
Cafetal + Red	145
Cañada + Red	137
Rodolfo Figueroa	118
Chipote	14
Ixcán	28
Casa ejidal Loma Bonita	22
Varios	11
Total	214

Las tasas acumuladas totales de especies continuaron con la misma tendencia que durante el primer año. En si, el transecto Cafetal fue el sitio donde más especies se registraron. El número total de especies acumuladas presentó 16 especies más en el transecto Rodolfo Figueroa (Fig. 9).

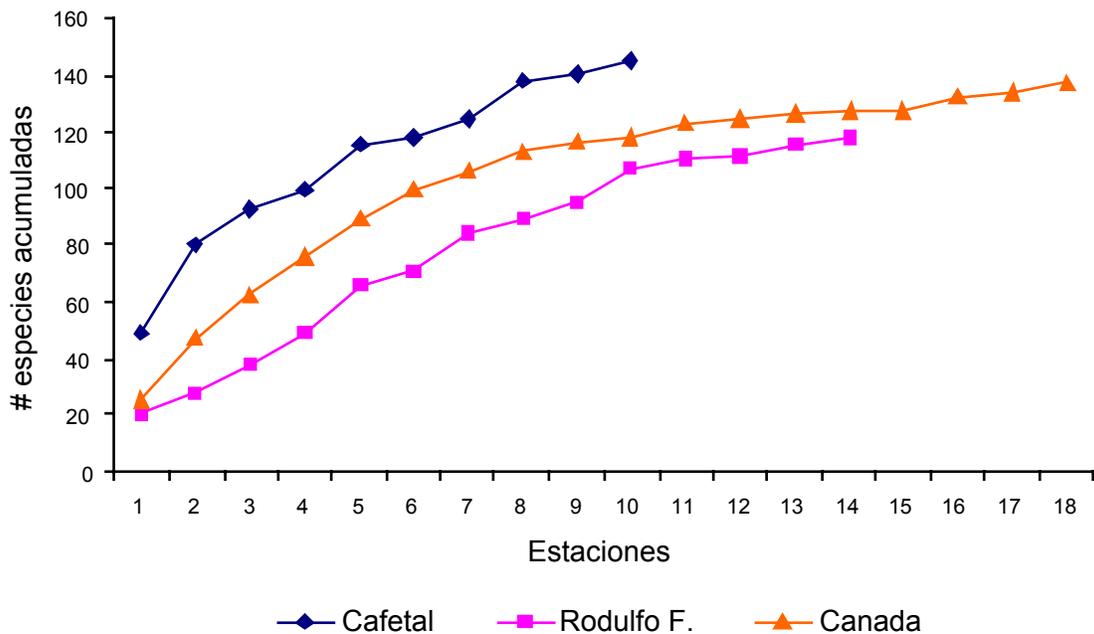


Figura 9. Número de especies de aves acumuladas por estación realizados de febrero de 2002 a mayo de 2003 en los tres transectos de mayor esfuerzo de muestreo.

En total, se realizaron 38 conteos, repartidos en 38 días con 191 horas de esfuerzo (Cuadro 5). Para cada uno de los sitios el número de estaciones varió y en cada estación se registraron todas las aves observadas y/o escuchadas durante 10 minutos de acuerdo a los criterios propuestos para la técnica de puntos fijos (Emlen 1971).

Se recorrieron los transectos desde las primeras horas del amanecer (6:30 hrs.) y algunas veces por las tardes (16:00 hrs.), siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitieron.

Cuadro 5. Valores del esfuerzo realizado durante 2002-2003, en la región de las cañadas, área focal Ixcán, Chiapas.

Sitios	# censos	# días	Horas esfuerzo	# estaciones
Cafetal Loma Bonita	11	11	34:30	10
Cañada Loma Bonita	7	7	35:00	18
Rodulfo Figueroa Loma Bonita	7	7	34:00	14
Chipote Loma Bonita	3	3	7:30	8
Redes Cañada Loma Bonita	2	2	46:00	7
Redes Cafetal Loma Bonita	2	2	25:00	3
Casa ejidal Loma Bonita	4	4	5:00	1
Ixcán	1	1	2:00	5
Varios	1	1	2:00	3
Total	38	38	191:00	69

Se estimaron índices de diversidad y equitatividad solo para los transectos donde se concentró el mayor esfuerzo de muestreo. El transecto “Cafetal” fue consistentemente el más diverso de los tres, pero el menos equitativo, mientras que en el transecto “Rodulfo figueroa” la abundancia de aves fue mucho más uniforme. En el transecto Cañada la dominancia de algunas especies fue mayor (Cuadro 6).

El 100% de las especies registradas han sido incorporadas al Sistema Biotica, con un total de 2,004 registros, de igual forma se anexaron a dicha base de datos los archivos fotográficos y acústicos de los ejemplares.

Cuadro 6. Indices de diversidad y equitatividad para los tres transectos con mayor esfuerzo de muestreo.

Transecto	Shannon	Simpson	Equitatividad
	<i>H'</i>	<i>D</i>	de Shannon
	<i>E</i>		
Cafetal	4.35	0.021	0.874
Cañada	4.34	0.020	0.883
Rodolfo Figueroa	4.36	0.017	0.915
Total	4.71	0.013	0.884

Propuesta de monitoreo de aves

El personal participante en los registros de aves coincidimos en que el método de grabaciones en puntos selectos repartidos en los tres transectos base de esta investigación podría ser la mejor (u optima) alternativa de monitoreo de aves para la región de la cañadas. Esta metodología consiste en grabar al amanecer 60 minutos en puntos seleccionados para este fin. Un mínimo de esfuerzo consiste en grabar al menos en tres puntos (tres días) de cada transecto (Cafetal, Cañada y Rodolfo Figueroa) base de esta investigación. Estos tres puntos de grabación por transecto se realizarían dentro de períodos de tres meses (Enero-Marzo, Abril-Junio, Julio-Septiembre, y Octubre-Diciembre). Anualmente, el método demanda 36 días de esfuerzo de campo por parte de un sólo individuo. No obstante esta metodología requiere de una dependencia hacia una institución de investigación y un especialista quien sería la persona encargada de identificar a las especies de aves grabadas durante los puntos de grabación. Este especialista tendrá también que manejar y archivar estas grabaciones.

Las bondades de esta metodología son que requiere de un equipo de grabación sencillo (una grabadora y un micrófono), y un total de 36 cintas de 60 minutos anualmente. La persona responsable de grabar en el campo no requiere de un entrenamiento especializado y tan sólo es importante conocer como grabar

y como formatear las cintas con fecha y localidad. Quizás algunas especies de aves no sean posibles de identificar a través de las grabaciones, como las especies de aves migratorias latitudinales cuyo comportamiento en áreas tropicales es evitar cantar. Nosotros probamos esta metodología y confiamos que podría, aún bajo ste inconveniente, ser la más óptima.

Mamíferos:

En las sesiones de trabajo de campo realizadas durante 2002 y 2003 en el área focal de Ixcán se registraron un total de 973 ejemplares pertenecientes a 60 especies de mamíferos (Cuadros 7 y 8; Figs. 10 y 11); se realizaron las corroboraciones taxonómicas en un 100%. Estos números representan el 324% y el 120% de los ejemplares y las especies que se esperaban registrar al inicio del proyecto, respectivamente. Del total de individuos registrados, 120 (100% de la meta establecida) pertenecientes a 42 especies han sido colectados y depositados en la colección mastozoológica de ECOSUR (ECOSC-M). Entre estos especímenes se encuentran representantes de nueve especies que no se tenían previamente en la citada colección. Los ordenes taxonómicos mejor representados en número de individuos fueron Chiroptera ($n = 649$), y Rodentia ($n = 274$); y los menos representados fueron Xenarthra ($n = 2$) y Primates ($n = 1$; Fig. 12). Todos los ejemplares registrados ($n = 973$) han sido incorporados a la base de datos de mamíferos del proyecto mediante el sistema Biótica.

Por otra parte, se obtuvieron los índices de riqueza y diversidad de especies de mamíferos de las localidades de estudio, encontrando valores ligeramente superiores en el transecto denominado “Cañada”, con predominancia de selva mediana perennifolia, en comparación con el sitio “Cafetal”, ocupado primordialmente por cafetales con sombra diversificada. Además se recalcularon los valores de índice de riqueza para el total de las especies registradas en el área de estudio, adicionando 90 nuevos registros de otras localidades (Cuadro 9). También se realizaron curvas de acumulación de especies de los cuatro principales transectos por sesión de trabajo (Fig. 13). El hábitat mejor representado en cuanto a número de especies de mamíferos por orden

taxonómico fue bosque tropical perennifolio, representado por siete ordenes: Didelphimorphia, Xenarthra, Chiroptera, Primates, Carnivora, Artiodactyla, y Rodentia. El mayor número de especies de mamíferos registrados en este hábitat correspondió a los murciélagos (n = 29) seguido de los roedores (n = 12) y los carnívoros (n = 4). En el bosque tropical perennifolio se encuentran representados cuatro órdenes: Chiroptera, Carnivora, Artiodactyla y Rodentia, siendo los murciélagos los mejor representados en este tipo de hábitat con cinco especies. En cafetal se encontraron tres ordenes, Didelphimorphia, Chiroptera, y Rodentia, siendo el mejor representado en número de especies los murciélagos (n = 23). En platanar se encontraron los roedores con el mayor número de especies (n = 15), seguidos en igual número (n = 2) los didelfimorfia y los lagomorfos. En potrero se encontraron solamente los lagomorfos con una especie (Fig. 14). En cuanto a la información etnobiológica, se realizaron el 100% de las entrevistas planteadas.

Cuadro 7. Número total de especímenes y especies de mamíferos colectados y observados de febrero de 2002 a noviembre de 2003 en el área focal Ixcán, Selva Lacandona, Chiapas.

	Colectados	Observados	Total
Especímenes	120	853	973
Especies	42	18	60

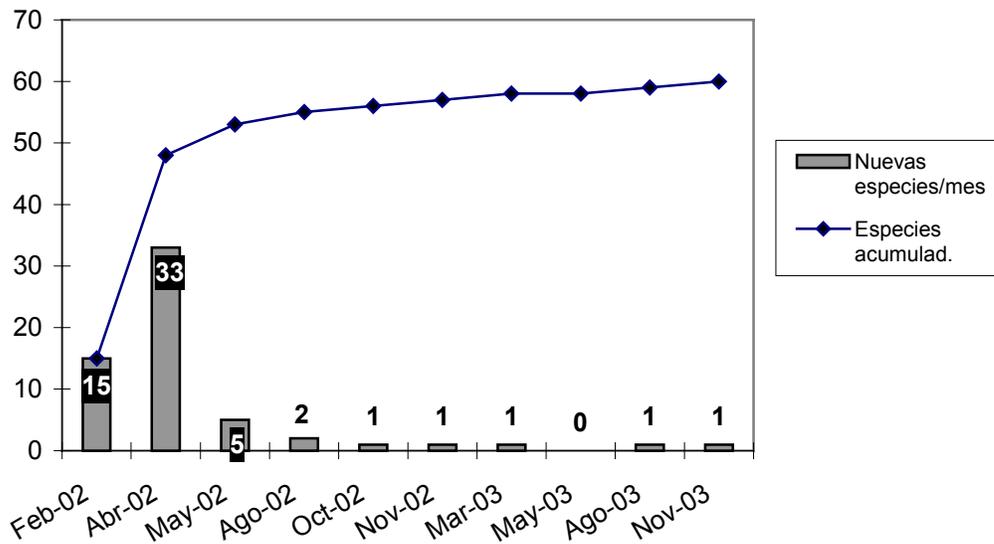


Figura 10. Curva de acumulación y número de especies de mamíferos entre febrero de 2002 y noviembre de 2003 en el área focal Ixcán, Selva Lacandona, Chiapas.

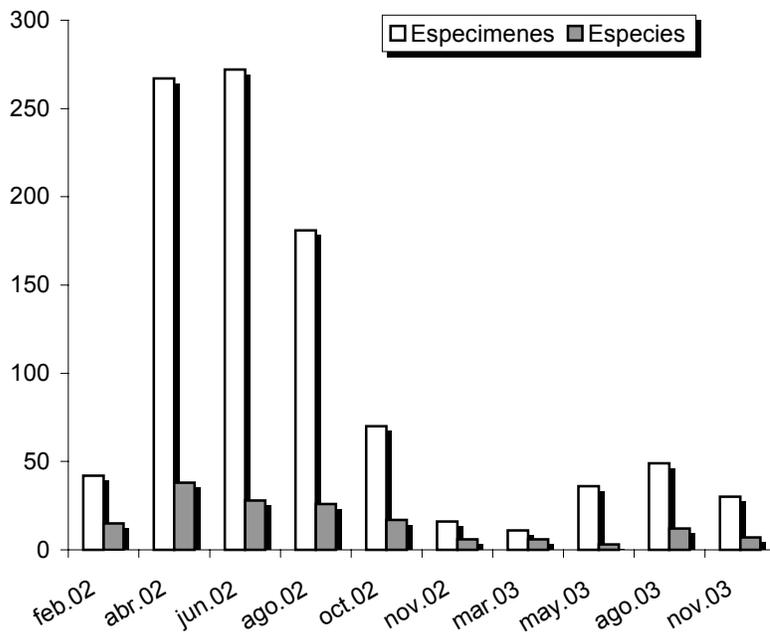


Figura 11. Número de especímenes y especies de mamíferos registradas por sesión de trabajo de campo durante 2002 y 2003 en el área focal Ixcán, Selva Lacandona, Chiapas.

Cuadro 8. Número de ejemplares y especies de mamíferos registrados (observados y colectados) por sesión de trabajo de campo durante 2002 y 2003 en el área focal Ixcán, selva Lacandona, Chiapas.

Sesión de trabajo de campo	Número de ejemplares y (especies)		
	Observaciones	Colectas	Total
1. febrero	25 (3)	17 (12)	42 (15)
2. abril	221 (28)	47 (21)	267 (38)
3. junio	257 (24)	14 (11)	272 (28)
4. agosto	174 (19)	7 (7)	181 (26)
5. octubre	69 (15)	2 (2)	70 (17)
6. noviembre	16 (6)	0 (0)	16 (6)
7. marzo	7 (6)	4 (0)	11 (6)
8. mayo	36 (3)	0 (0)	36 (3)
9. agosto	31 (4)	18 (8)	49 (12)
10. noviembre	18 (4)	11 (3)	29 (7)

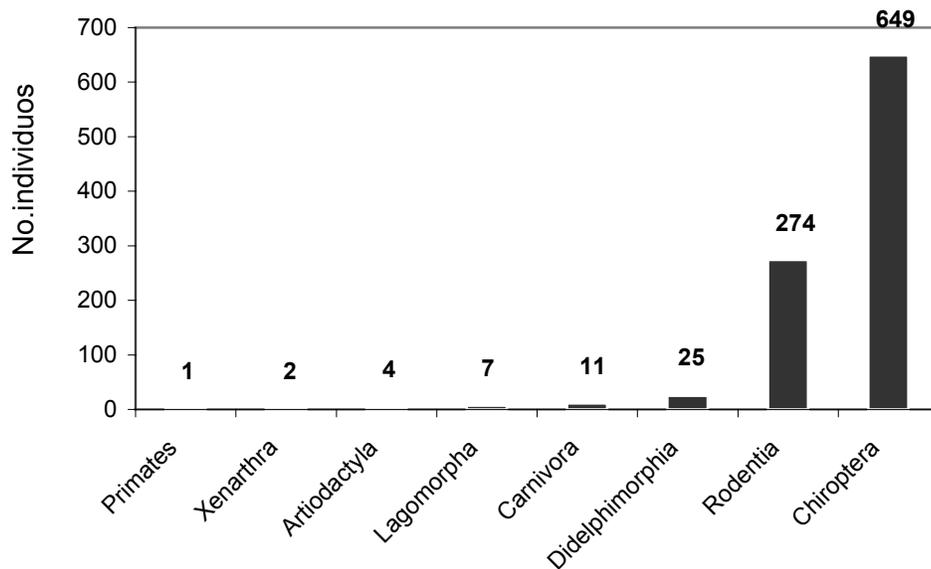


Figura 12. Número de individuos de mamíferos registrados por orden taxonómico, durante 2002 y 2003 en el área focal Ixcán, selva Lacandona, Chiapas.

Cuadro 9. Índices de riqueza y diversidad de especies de mamíferos obtenidos en tres localidades del área focal Ixcán, Selva Lacandona, Chiapas.

Indicador	Cañada	Cafetal	Rodolfo Figuroa	El Chipote	Total
Riqueza de Especies	46	35	10	14	60
No. de Individuos	425	394	30	60	970
Diversidad de Simpson	0.9240	0.9127	0.8782	0.6842	0.9315
Diversidad de Shannon (Base 10)	1.3195	1.1804	0.8990	0.7529	1.3410
Equitavilidad de Shannon	0.7803	0.7645	0.8990	0.6569	0.7542

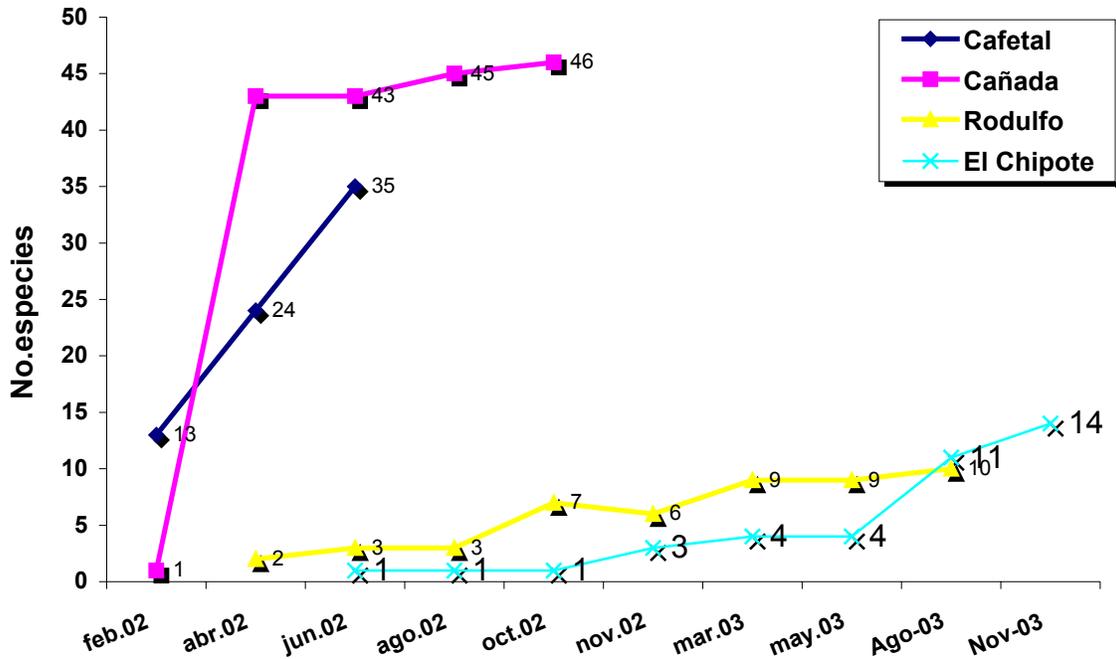


Figura 13. Curvas de acumulación de especies de mamíferos de los principales transectos en el área focal Ixcán, selva Lacandona Chiapas.

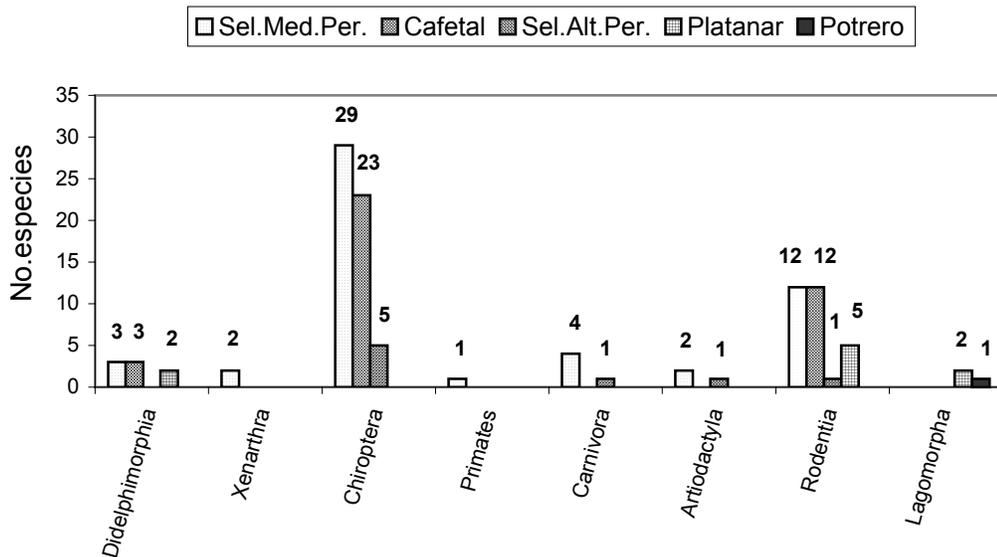


Figura 14. Hábitats representados por número de especies de mamíferos agrupados por orden taxonómico, durante 2002 y 2003 en el área focal Ixcán, selva Lacandona Chiapas.

Cambios taxonómicos: mamíferos

En la versión final de la base de datos Biotica se actualizó la nomenclatura del género *Artibeus* (*A. phaeotis*, *A. tolteca* y *A. watsoni*) por el género *Dermanura* de acuerdo con Ramírez-Pulido *et al.* (1996).

Propuesta de Monitoreo de mamíferos

Dentro de los mamíferos, la presencia y la abundancia relativa de algunas especies de quirópteros, roedores, primates, carnívoros, artiodáctilos y perisodáctilos pueden funcionar como indicadores de perturbación del hábitat en el área de estudio. Por ejemplo, entre los quirópteros (murciélagos), una alta frecuencia de capturas de individuos de los géneros *Sturnira* (frugívoros generalistas) y *Desmodus* (hematófagos) puede ser un indicio de la presencia de áreas circundantes de vegetación secundaria (acahuales) y pastizales inducidos. Además, la ausencia prolongada de especies carnívoras como *Vampyrum spectrum*, *Chrotopterus auritus* y *Trachops cirrhosus* podría constituir una evidencia de comunidades depauperadas de pequeños vertebrados terrestres. De la misma manera, una muy baja abundancia relativa o ausencia de mamíferos sensibles a la actividad humana tales como el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), la nutria (*Lontra longicaudis*), el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) y el tapir (*Tapirus bairdii*), pueden ser indicadores de procesos intensos de fragmentación del hábitat y/o prácticas de cacería no sustentables en el área de estudio.

Considerando las dificultades económicas y logísticas que implica el muestreo de mamíferos en sitios de estudio como el área focal Ixcán, proponemos un método de monitoreo de especies que combine la captura periódica y sistematizada de murciélagos, con el recorrido de transectos lineales para el conteo de huellas identificables de especies medianas y grandes. La notable diversidad de especies de murciélagos aunada a la relativa sencillez en la captura e identificación de los mismos, hacen de este grupo el mejor indicador de cambios importantes en la estructura y composición del hábitat. Una técnica que podría resultar eficaz para detectar dichos cambios podría consistir en realizar capturas

durante tres noches cada 3 o 4 meses en los tres tipos de hábitat más representativos de la región (selvas maduras, cafetales y acahuales), aplicando un esfuerzo similar de captura en cada uno de ellos (el mismo número de redes durante las mismas horas cada noche). Al cabo de cada sesión de muestreo se estimaría la riqueza y diversidad de especies, así como la abundancia relativa de cada especie (número de individuos por metro de red y por noche) en cada hábitat.

El monitoreo de mamíferos terrestres puede complementarse con recorridos estandarizados de transectos lineales de 2 a 4 km de longitud durante los mismos días y en los mismos sitios en que se realicen los muestreos de quirópteros. Estos recorridos deberían hacerse silenciosamente, a baja velocidad (1-1.5 km/hora), durante las primeras horas de la mañana (6-9 AM), y en equipos de dos personas con experiencia en la observación de mamíferos y sus rastros. En estos recorridos también se obtendría la riqueza de especies y la abundancia relativa (número de individuos y número de rastros identificables) de cada especie. Los valores de riqueza y abundancia relativa de mamíferos obtenidos tanto en las capturas de murciélagos como en los muestreos a lo largo de transectos pueden compararse entre tipos de hábitat, entre estaciones del año y entre distintos años.

Un aspecto fundamental a considerar para que el monitoreo de mamíferos sea viable y eficiente a largo plazo, es la participación de los residentes del área de estudio. En este sentido lo más redituable en términos de la inversión de esfuerzo y los costos del trabajo de campo, sería la selección y el entrenamiento de jóvenes de comunidades locales, quienes podrían efectuar los muestreos bajo la supervisión periódica de un técnico adscrito a una institución académica regional. De obtenerse el financiamiento para un proyecto de este tipo, los jóvenes podrían recibir una compensación económica por sus servicios y además servirían como promotores de la conservación de la biodiversidad con un efecto multiplicativo dentro y fuera de sus propias comunidades.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Diversidad biológica

El área focal Ixcán posee una importante diversidad de flora y fauna debido tanto a su ubicación contigua a la Reserva de la Biósfera Montes Azules, como a su heterogeneidad topográfica. Existe una relación compleja entre la riqueza de especies, su dominancia y el grado de alteración de la selva. Por ejemplo, el número de especies de árboles y su dominancia se reduce a unas cuantas especies secundarias presentes en los sistemas agroforestales más intensificados como los cafetales (Fig. 5). Sin embargo, el número de especies de mariposas y aves se incrementa considerablemente en el mismo ambiente (Figs. 7 y 9). Muy probablemente dichos sistemas (inducidos) generan un área donde tanto las especies de interior (o asociadas con ambientes relativamente conservados) y aquellas de áreas perturbadas interactúan por una variedad de razones: localización de sitios de forrajeo, oviposición, desplazamiento. En general, la medición del hábitat de las especies conlleva la combinación de una serie de elementos que idealmente constituyen su delimitación (Dennis et al. 2003). Es necesario un enfoque poblacional para aproximarse a distinguir los cambios en el posible uso del hábitat (de ciertas especies) en sitios que han sido fuertemente transformados. En contraste, las selvas secundarias del área de estudio, producto de la regeneración avanzada a partir de campos agrícolas o cafetales abandonados, o bien, del rejuvenecimiento de la selva por actividades de extracción selectiva de algunas especies, permite la coexistencia de un amplio espectro de especies. Si bien esto ocurre en algunas de las áreas estudiadas en Loma Bonita (por ejemplo, transecto “Rodulfo Figueroa”), hemos registrado una riqueza ligeramente menor para tres de los taxones estudiados (plantas, mariposas, y aves). Las selvas secundarias de Loma Bonita no logran compensar la representatividad en riqueza y abundancia de individuos presentes en las condiciones consideradas como selvas primarias. A pesar de que en el sitio que consideramos relativamente conservado (transecto “La Cañada”), hemos registrado a un número de especies inferior al de otros transectos –excepto para el caso de mamíferos donde se registró al mayor número de especies-, la

composición de la flora y fauna incluye especies que se han reportado como exclusivas de bosques tropicales perennifolios y sub-perennifolios. Este sitio representa un reservorio de especies localizadas y/o de requerimientos específicos en el área general de Loma Bonita. Para el caso específico de mamíferos, admitimos que el número de especies reportado puede atribuirse a la inversión de un esfuerzo de registro superior en “La Cañada”. No es posible concluir sobre el valor relativo de la riqueza y abundancia del grupo cuando han existido variaciones en el muestreo entre sitios de observación y/o registro.

En cuanto a las diferencias en el número de especies que originalmente esperábamos reportar (por ejemplo: hemos registrado el 70 y 86% de las especies esperadas en Loma Bonita, para mariposas y aves, respectivamente), algunas de las razones que pueden justificar las discrepancias son: 1) en términos logísticos, el esfuerzo que empleamos para el registro de individuos en el campo ha sido el que se propuso en un principio, por lo que la posibilidad de un sub-muestreo puede descartarse; 2) la forma de las curvas de acumulación para los cuatro grupos de estudio demuestra (visualmente) que hemos registrado el número total aproximado de especies en los tres transectos principales en Loma Bonita, por tanto, no deberíamos esperar cambios significativos en el número de especies aun bajo la posibilidad de considerar un aumento importante en el esfuerzo de recolecta; 3) contamos con la restricción de haber limitado el número de sitios de recolecta y/o registro a solo tres ejidos (uno de ellos, Loma Bonita, incluyó al 90% de las localidades que se reportan). Nuestra relación con las comunidades de la selva Lacandona ha sido cordial, pero ellos han manifestado sumo interés de apoyar proyectos productivos más de que de investigación básica. Entendemos las necesidades de las comunidades en la selva Lacandona, aunque ciertamente se ha estigmatizado la labor de investigación científica básica, como aquella que no genera dividendos directos (para algunas comunidades de la selva Lacandona). De forma coyuntural, eso ha impedido una exploración de otros (micro) ambientes de la región, así como el eventual registro de nuevas especies a nuestra lista.

Sin embargo, hemos reportado una riqueza biológica mayor a la sugerida en la propuesta original. Se han recolectado, 606 individuos de angiospermas (lo que constituye 101% de lo propuesto originalmente), 3727 individuos de mariposas (lo que representa 200% de lo comprometido), 2004 registros de aves (401% de la cifra comprometida originalmente), y 973 individuos de mamíferos (324% de lo comprometido). Sin duda, el número de individuos registrado, descarta la hipótesis de no haber invertido el esfuerzo necesario para catalogar la riqueza local de los sitios de estudio.

Monitoreo

Los objetivos de nuestro proyecto se definieron con la intención de establecer un programa de monitoreo que permitiera conocer las variaciones de la diversidad de cada grupo biológico en el largo plazo en relación con los distintos grados o intensidades de aprovechamiento de la selva. Por ejemplo, se pretendió conocer la composición de la flora arbórea y la estructura vertical de las poblaciones de árboles asociadas a diferentes patrones de utilización de la selva. Es decir, la evaluación fue a la escala de poblaciones de las especies arbóreas, aunque, no de manera aislada, sino dentro de los ensamblajes que se forman al nivel de las comunidades florísticas descritas. La forma de abordar un monitoreo de árboles sugiere considerar los datos de estructura de tamaños de las plantas censadas. La información que proviene de una población de plántulas puede ser muy diferente a la que puede mostrar una población de individuos adultos, en función de la variable que se tome en comparación (Cornelisen et al. 2003).

Los transectos designados para la calibración del monitoreo representan un marco de referencia adecuado en la región de las cañadas, selva Lacandona, porque: 1) se han reconocido áreas donde prevalecen aun condiciones de bosque primario (“La Cañada”) que permitirían resguardar un número importante de especies de los distintos grupos de estudio con requerimientos particulares; 2) otras áreas (como en general se concibe el paisaje actual de las Cañadas) en Loma Bonita se caracterizan por poseer una combinación de hábitats: desde los remanentes de bosque tropical perennifolio y subperennifolio, hasta los acahuales

y áreas desmontadas. Dichas áreas favorecen la presencia de especies con distintos requerimientos (aquellas comunes y tolerantes a la perturbación o bien las especializadas y restringidas), y representan zonas donde es posible evaluar cambios en las abundancias de distintos gremios, como un resultado de la heterogeneidad natural e inducida; 3) prevalecen, como en muchas otras porciones de la selva Lacandona, áreas sumamente impactadas (potreros) con muy escasos elementos nativos (transecto "Cafetal"). Su evaluación permitiría establecer la asociación de ciertas especies (probablemente aquellas generalistas, comunes y/o de amplia distribución) con el hábitat ahí presente. Los detalles metodológicos para el seguimiento (poblacional) de los distintos grupos de estudio se describen en la sección de resultados, pero es posible delimitar una estrategia que en lo general permita el monitoreo de especies. En particular:

-Entrenamiento de parataxónomos. La participación activa de los ejidatarios durante muestreos, preparación de ejemplares, catalogación, identificación de material recolectado, sin duda facilitaría el establecimiento y desarrollo de un programa de monitoreo en la región de estudio. Contamos con la participación y apoyo de algunas personas y se avanzó en la capacitación en el reconocimiento de mariposas, mamíferos, algunas especies de aves y árboles. Sin embargo, se requiere un programa de apoyo sólido y permanente para garantizar la participación de los habitantes locales (Janzen 2004; Basset et al. 2004). Ha sido importante mostrar nuestros resultados en talleres participativos y enterar a la comunidad de Loma Bonita sobre la importancia de reconocer su entorno.

-Consideraciones sobre los aspectos logísticos. La parte de organización y apoyo en el campo siempre fue auxiliada por la comunidad de Loma Bonita. Sin embargo, es necesario disponer de un sitio que cumpla con las necesidades mínimas para diagnosticar, preparar, identificar el material recolectado o avistado en el campo. Durante el estudio no contamos con la logística apropiada para llevar a cabo nuestra labor de monitoreo y recolección de flora y fauna en Loma Bonita. Esto es un punto fundamental para el desarrollo futuro de una colaboración estrecha con los ejidatarios de Loma Bonita, y en general de la región de las Cañadas.

-Mayor financiamiento. Un esquema de monitoreo requiere establecer una estrategia de financiamiento en el largo plazo. No podemos concebir el inicio de un monitoreo sin expectativas sólidas sobre el financiamiento tanto para la labor de investigación de los responsables como la labor de apoyo por parte de las comunidades.

En general, nuestros esfuerzos para calibrar el monitoreo fueron dirigidos y un tanto exploratorios –por razones naturales de organización, acceso, colaboración, reconocimiento de individuos en el campo. Una segunda fase del proyecto debería incluir la capacitación de recursos humanos e implementación formal del monitoreo de grupos determinados, así como la definición de un plan de trabajo concibiendo cómo, por qué, y para qué monitorear. Hemos identificado a las especies o gremios de especies que serían protagonistas en un sistema de monitoreo, aunque la divulgación de nuestros resultados aun se encuentra en preparación.

LITERATURA CITADA

- Alvarez, T., S.T. Alvarez y J.C. López-Vidal. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste e Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. La Paz, Baja California Sur, México. 63 pp.
- Aranda, J.M. 2000. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Segunda edición. CONABIO, México, D.F. 197 pp.
- Aranda, M. e I. March. 1987. Guía de los mamíferos silvestres de Chiapas. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y Universidad de Florida. México, D.F. 149 pp.
- Basset, Y., V. Novotny, S.E. Miller, G.D. Weiblen, O.Missa y A.J.A. Stewart. 2004. Conservation and biological monitoring of tropical forests: the role of parataxonomists. *Journal of Applied Ecology* 41: 163–174.

- Beccaloni, G. W. y K. J. Gaston. 1995. Predicting the species richness of Neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. *Biological Conservation* 71:77-86.
- Bolaños, J.E. 2000. Densidad, abundancia relativa, distribución y uso local de los ungulados en la cuenca del río Lacantún, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 103 pp.
- Burguete, A. y X. Leyva. 2001. Nuevos municipios en Chiapas, resultados de investigación. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Unidad Sureste. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 23 pp.
- Castillo, G. y H. Narave. 1992. Contribución al conocimiento de la vegetación de la Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México. Pp. 51-85 *in* M.A. Vásquez y M.A. Ramos (eds.), Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación. Publ. Esp. ECOSFERA no.1, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 436 pp.
- Causton, D.R. 1988. Introduction to vegetation analysis. Unwin Hyman, London, Reino Unido. 342p.
- Clemente, A. 1995. Dieta de dos especies de tlacuaches (*Didelphis marsupialis* y *Philander opossum*) en Chajul, Selva lacandona, Chiapas. Tesis de Licenciatura, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. pp.
- Colwell, R. K. 2001. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 6.01. User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Cornelissen, J. H. C., B. Cerabolini, P. Castro-Díez, P. Villar-Salvador, G. Montserrat-Martí, J. P. Puyravaud, M. Maestro, M. J. A. Werger y R. Aerts. 2003. Functional traits of woody plants: correspondence of species rankings between field adults and laboratory-grown seedlings? *Journal of Vegetation Science* 14: 311-322

- Cruz-Lara, L.E. 2002. Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las Cañadas de la Selva Lacandona, Chiapas, México. Tesis de maestría, El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 160 pp.
- Cruz-Lara, L.L., C. Lorenzo, L. Soto, E. J. Naranjo y N. Ramírez-Marcial. 2004. Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las Cañadas de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (en prensa)
- de Jong, B.H.J., S. Ochoa-Gaona, M.A. Castillo, N. Ramírez-Marcial y M.A. Cairns. 2000. Carbon flux and patterns of land-use/land cover change in the Selva Lacandona, Mexico. *Ambio* 29:504-511.
- De Vos, J. 2002. Una tierra para sembrar sueños. Historia reciente de la Selva Lacandona, 1950-2000. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 505 p.
- De la Maza, J. y R. de la Maza. 1985a. La fauna de mariposas de Boca del Chajul, Chiapas, México (Rhopalocera). Parte I. *Rev. Soc. Mex. Lepid.* 9:23-44.
- De la Maza, J. y R. de la Maza. 1985b. La fauna de mariposas de Boca del Chajul, Chiapas, México (Rhopalocera). Parte II. *Rev. Soc. Mex. Lepid.* 10:1-24.
- Dennis, R. L. H., T. G. Shreeve y H. Van Dyck. 2003. Towards a functional resource-based concept for habitat: a butterfly biology viewpoint. *Oikos*. 102:417-426.
- DeVries J. P. 1987. *The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History*. Volume 1: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princenton University Press. USA pp. 327.
- DeVries J. P. 1997. *The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History*. Volume 2: Riodinidae. Princenton University Press. USA 288 pp.
- Dirzo, R. y M.C. García. 1992. Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a neotropical area in southeast Mexico. *Conserv. Biol.* 6:84-90.
- Emmons, L.H. y F. Feer. 1997. *Neotropical rainforest mammals, a field guide*. Segunda edición. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA. 315 pp.
- Enríquez, P., y J.L. Rangel. 2001. Owl occurrence and calling behavior in a tropical rain forest. *J. Raptor Res.* 35:00.00.

- Elzinga, C.L., D.W. Salzer, J.W. Willoughby y J.P. Gibbs. 2001. Monitoring plant and animal populations. Blackwell, Massachusetts, EUA. 360 p.
- García, J.G. y J. Lugo. 1992. Las formas del relieve y los tipos de vegetación en la Selva Lacandona. Pp. 39-49 *in* M.A. Vásquez y M.A. Ramos (eds.), Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación. Publ. Esp. ECOSFERA no.1, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 436 pp.
- Gotelli, N.J. y R.K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurements and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4:379-391.
- Greig-Smith, P. 1983. Quantitative plant ecology. 3rd edition. Studies in ecology Vol. 9. Black.. Sci. Publ., Londres, Reino Unido.
- Griggs, J.L. 1997. All the Birds of North America. Harper Collins, New York, NY.
- Guevara, S., J. Meave, P. Moreno-Casasola, J. Laborde y S. Castillo. 1994. Vegetación y flora de potreros en la Sierra de Los Tuxtlas, México. *Acta Bot. Mex.* 28:1-27.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. John Wiley, New York, USA. 1175 pp.
- Herrera, O. y R.A. Medellín. 1997. Lacandon rain forest región, México. Pp. 125-129 *in* WWF and IUCN, Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation. IUCN Publications Unit, Cambridge, U.K.
- Howell, S. y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford Univ. Press, Oxford, UK.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2000. Programa de manejo, Reserva de la Biósfera Montes Azules, México. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México, D.F. 255 pp.
- Janzen, D. H. 2004. . Setting up tropical biodiversity for conservation through non-damaging use: participation by parataxonomists. *Journal of Applied Ecology* 41: 181–187.
- Jiménez, A. A. 1998. Etnozoología de mamíferos, aves, reptiles y anfibios, en cuatro comunidades rurales de la Sierra de la Giganta, Baja California Sur,

- México. Tesis de Licenciatura en Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla. 49 pp.
- Keedy, P.A. y C.G. Drummond. 1996. Ecological properties for the evaluation, management, and restoration of temperate deciduous forest ecosystems. *Ecol. Appl.* 6:748-762.
- Lawton, J. H., D. E. Bignell, B. Bolton, G. F. Bloemers, P. Eggleton, P. M. Hammond, M. Hodda, R. D. Holts, T. B. Larsen, N. A. Mawdsley, N. E. Stork, D. S. Srivastava & A. D. Watt. 1998. Biodiversity inventories, indicator taxones and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature.* 391:72-76.
- León-Cortés, J.L., y A. R. Pescador. 1998. The Sphingidae of Chajul, Chiapas, Mexico. *Journal of the Lepidopterists' Society* 52(1):105-114.
- León-Cortés, J.L., J. Soberón-Mainero y J. Llorente-Bousquets. 1998. Assessing completeness of Mexican sphinx moth inventories through species accumulation functions. *Diversity and Distributions.* 4:37-44.
- León-Cortés, J.L., M. Cowley, y C.D. Thomas. 1999. Detecting decline in a formerly widespread species: How common is the common blue butterfly *Polyommatus icarus*? *Ecography.* 22:643-650.
- León-Cortés, J.L., M. Cowley, y C.D. Thomas, 2000. The distribution and decline of a widespread butterfly species in a pastoral landscape. *Ecological Entomology.* 25:285-294.
- Martínez, E., C.H. Ramos & F. Chiang. 1994. Lista florística de la Lacandona, Chiapas. *Bol. Soc. Bot. México* 54:99-177.
- Meave, J. 1983. Estructura y composición de la selva alta perennifolia en los alrededores de Bonampak, Chiapas. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 140 pp.
- Medellín, R.A. 1992. Community ecology and conservation of mammals in a Mayan tropical rainforest and abandoned agricultural fields. Ph.D. dissertation, University of Florida, Gainesville, FL, USA. 333 pp.
- Medellín, R.A. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. Pp. 333-354 in R.A. Medellín y G. Ceballos

- (eds.), *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Publicaciones especiales, Vol.1. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C., México, D.F. 464 pp.
- Medellín, R.A. 1994. Mammal diversity and conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, México. *Conservation Biology* 83:780-799.
- Medellín, R.A., H.T. Arita y O. Sánchez. 1997. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México, D.F. 83 pp.
- Mikol, S. 1980. Field guidelines for using transect counts to sample nongame bird population. U. S. Fish and Wildlife Service. Bio. Ser. prom. 26 pp.
- Morón, M. A., F. Villalobos y C. Deloya. 1985. Fauna de coleópteros lamelicornios en Boca Chajul, Chiapas, México. *Folia Entomol. Mex.* 66:57-118.
- Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. Wiley. Nueva York. p. 547.
- Naranjo, E.J., R.E. Bodmer, J.E. Bolaños, C.E. Muench, M.M. Guerra, and R. Sarmiento 2001a. Status and conservation of tapir and peccary populations in the Lacandon forest, Mexico. Final report to U.S. Fish and Wildlife Service. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 42 pp.
- Naranjo, E.J., J.E. Bolaños, C.E. Muench, M.M. Guerra, R. Sarmiento, R.E. Bodmer y A. Morón. 2001b. Ecología poblacional y conservación del tapir en la selva Lacandona, Chiapas. Informe final para la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 40 pp.
- Pollard, E. y T. Yates. 1993. *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. Chapman and Hall, London. pp. 274.
- Pyle, P., Howell S.N., Yunick, R.P. y D.F. DeSante. 1987. *Identification Guide to North American Passerines*. Slate Creek Press. Bolinas, California 277 pp.
- Quintana-Ascencio, P.F., M. González-Espinosa, N. Ramírez-Marcial, G. Dominguez Vázquez y M. Martínez-Icó. 1996. Soil seed banks and regeneration of tropical rain forest from milpa fields at the Selva Lacandona,

- Chiapas, Mexico. *Biotropica* 28:192-209.
- Ralph, C.J., Saver, J.R. y S. Droege (Eds). 1995. Monitoring bird populations by point counts. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, C.A: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 187 pp.
- Ramírez-Marcial, N. 2003. Survival and growth of tree seedlings in anthropogenically disturbed Mexican montane rain forests. Mexico. *Journal of Vegetation Science* 14:881-890.
- Ramírez-Marcial, N., M. González-Espinosa y G. Williams-Linera. 2001. Anthropogenic disturbance and tree diversity in the montane rain forest in Chiapas, Mexico. *Forest Ecology and Management* 154:311-326.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro, J. Arroyo y F. Cervantes. 1996. Lista Taxonómica de los mamíferos de México. *Occas. Papers Mus. Tex. Tech Univ.* 158:1-62.
- Rangel-Salazar, J.L. 1990. Abundancia y diversidad en una comunidad de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México. Tesis Licenciatura. ENEP-UNAM, Iztacala, México. 86 pp.
- Reid, F. A. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, New York, USA. 334 pp.
- Retana, G. O. 1995. Ornitología Chinanteca, Tuxtepec, Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias. UNAM. 112 pp.
- Robinson, S.K., y J. Terborgh. 1995. Interspecific aggression and habitat selection by Amazonian birds. *Journal of Animal Ecology* 64:1-11.
- Roukolainen, K. , A. Linna y H. Tuomisto. 1997. Use of Melastomataceae and pteridophytes for revealing phytogeographical patterns in Amazonian rain forest. *Journal of Tropical Ecology.* 13:243-256.
- Ruiz, R. 1995. Conducta social del mono araña (*Ateles geoffroyi*) en la Reserva Montes Azules, Chiapas, México. Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.
- Salgado-Ortíz, J. 1993. Utilización de manchones de vegetación secundaria en áreas de agostadero por una comunidad de aves en la Reserva de la Biosfera de Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México.

- Implicaciones para la Conservación. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México.
- Scott, J. A. 1986. The butterflies of North America. Stanford University Press. Stanford California. USA.
- Stotz, D.F.; J.W. Fitzpatrick, T.A. Parker III, y D.K. Moskovits. 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. The University of Chicago Press. Chicago, IL, USA. 478 pp.
- Thomas, C.D. 1991. Spatial and temporal variability in a butterfly population. *Oecologia*. 87:577-580.
- Thomas, J.A. 1995. The conservation of declining butterfly populations in Britain and Europe: priorities, problems and successes. *Biological Journal of the Linnean Society of London*, 56(suppl.):55-72.
- Turner, M.G. 1989. Landscape ecology: the effect of pattern and process. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20:171-197.
- Turner, M.G. y R. H. Gardner (eds.). 1990. Quantitative methods in landscape ecology: the analysis and interpretation of landscape heterogeneity. Springer-Verlag. New York, USA.
- Tyler, H., K. S. Brown y K. Wilson. 1994. Swallowtail butterflies of the Americas. A study in biological dynamics, ecological diversity, biosystematics and conservation. Gainesville, Scientific Publishers. 376 pp.
- Wiens, J.A. 1981. Censusing and the evaluation of avian habitat occupancy. In *Estimating Numbers of terrestrial Birds*. Studies in Avian Biology. Cooper Ornithological Soc.
- Zarza, H. 2000. Riqueza y diversidad de roedores en Chajul, Selva Lacandona, Chiapas. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

RESULTADOS Y PRODUCTOS OBTENIDOS

1. Cuatro bases de datos (una por grupo taxonómico) que incluyen todos los registros de especies logrados. El número de registros por grupo taxonómico es el siguiente: Angiospermas: 606; Lepidoptera: 3727; Aves: 2004; Mamíferos: 973, lo que constituye un total de 7310 registros. Las bases de datos se han elaborado de acuerdo con los lineamientos sugeridos por CONABIO.
2. Se han reportado tres informes semestrales de avances de los patrones de diversidad florística y faunística en el área de estudio. Los informes parciales han descrito y cuantificado los avances logrados en cada periodo de trabajo.
3. Se emplearon las georreferencias obtenidas (del presente trabajo y la revisión y consulta de la literatura) en las estaciones de muestreo y en el área general de Ixcán, para disponer de una base de datos lo más actual y completa. Las bases de datos reportadas representan el primer esfuerzo sistemático de un estudio multi-taxa en la región de la selva Lacandona.
4. Se calibrado una estrategia de monitoreo de especies indicadoras de la condición del hábitat en el área de estudio. Se ha descrito tal estrategia para cada uno de los grupos de estudio, basado en los resultados de este proyecto.
5. A la fecha, se han publicado parte de los resultados del proyecto en forma de tesis de grado (Cruz-Lara 2002), publicaciones arbitradas (Cruz-Lara et al. 2004), ponencias en congresos (Bolaños et al. 2003) y se preparan diversos manuscritos con los resultados obtenidos por el proyecto (León-Cortés et al.; Marín et al.; Ramírez-Marcial et al., Rangel-Salazar et al.). Se han difundido los resultados del proyecto empleando materiales de difusión u organizando talleres participativos que han promovido la participación de los actores locales sobre la discusión de nuestra incursión a Loma Bonita.

INDICADORES DE ÉXITO

Se habrá completado 100% de las visitas a los transectos fijos para el monitoreo de especies / gremios selectos.

La expectativa se ha cumplido satisfactoriamente (ver comentarios y datos cuantitativos por grupo en la sección de Resultados).

Se habrá completado el 100% de las corroboraciones taxonómicas (6) y el 100% de las especies registradas a la base de datos (7).

Las expectativas se han cumplido íntegramente. Se ha completado entre el 90-100% de las corroboraciones taxonómicas en todos los casos.

Porcentaje de evolución de las corroboraciones taxonómicas y la incorporación de los registros a la base de datos.

Taxón	Ejemplares/ Especies Registrado	Ejemplares/ Especies Esperado	Porcentaje de éxito: número de individuos /especies	% determinado	% corroborado	% incorporado en base de datos
Lepidoptera	3727/139	1500/200	248 / 70 %	100	100	100
Aves	2004/214	500/250	401 / 86 %	100	100	100
Mamíferos	973/60	300/50	324 / 120%	100	100	100
Angiospermas	606/202	600/100	101 / 202%	90	90	100

Se habrá completado el 100% de las entrevistas formales para obtener información etnobiológica (11) e incorporado tal información a las bases de datos respectivas.

Durante 2002 y 2003 se realizaron entrevistas enfocadas a los usos de la fauna silvestre con el 98% de las familias de Loma Bonita (n=62), lo que ha constituido un avance significativo en el rubro de la información etnobiológica del proyecto. La fauna de uso común se muestra en el Cuadro 10.

Cabe también aclarar que no se ha obtenido información etnobiológica para otros grupos. La información etnobiológica que se ha pretendido obtener (con la anuencia de la comunidad) ha sido pobre, porque la gente no reconoce a las propias especies debido a su escasa familiaridad con ellas. El rubro de información etnobiológica se ha visto frenado también porque en la zona de las cañadas hemos encontrado reticencia de la gente al aceptar un proyecto de investigación básica (ver Cuadro 2).

Cuadro 10. Mamíferos con algún uso dentro de la región de Ixcán.

Taxones	Nombre común generalizado	Uso	Nombre común en Ixcán
<i>Conepatus mesoleucus</i> <i>Mephitis macroura</i> <i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo	Medicinal (Tos)	Zorrillo
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Medicinal (cólicos)	Zorra
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Mapache	Comida	Mapache
<i>Puma concolor</i>	Puma	Ornamental-piel	León
<i>Dasyopus novemcinctus</i> <i>Cabassous centralis</i>	Armadillo	Comida	Armadillo
Rodentia	Ratón	Medicinal (Tos)	Rata
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	Medicinal (Tos)	Tuza
<i>Alouatta pigra</i>	Mono saraguato	Comida	Mono
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de collar	Comida	Cochi de monte
<i>Nasua narica</i>	Coatí	Mascota/comida	Andasolo
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	Comida	Ardilla
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Comida	Conejo
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Comida/artesanal	Venado
<i>Dasyprocta punctata</i>	Agutí	Comida	Pata seca
<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle	Comida	Tepezcuintle
<i>Potos flavus</i>	Martucha	Ornamental-piel	Godoy o mico

Se habrá entregado el informe final del proyecto.

El informe final se ha entregado conforme a los términos de referencia del convenio.