

Informe final* del Proyecto Y006 Mariposas del Corredor biológico Mesoamericano-México

Responsable: M en C. María del Carmen Pozo de la Tijera
Institución: El Colegio de la Frontera Sur
Unidad Chetumal
Museo de Zoología
Dirección: Av. Centenario km 5.5, Chetumal, Qroo, 77900 , México
Correo electrónico: cpozo@ecosur-qroo.mx
Teléfono/Fax: Tel: 01(983) 835 0440 ext 230 Fax: ext 240 Tel. USA: 001 52 352 3737865
Fecha de inicio: Diciembre 15, 2001
Fecha de término: Octubre 20, 2004
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Pozo de la Tijera, M. del C. 2004. Mariposas del Corredor biológico Mesoamericano-México. El Colegio de la Frontera Sur. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Y006. México D. F.

Resumen:

En el proyecto "Mariposas del Corredor Biológico Mesoamericano-México" se pretende dar continuación a los estudios realizados para el grupo de mariposas en los proyectos J-112 y Q-049. En dichos proyectos se inició con el inventario y monitoreo de este grupo faunístico con el objetivo de seleccionar especies indicadoras del efecto del disturbio ocasionado, principalmente, por prácticas agrícolas en la región de Calakmul. En el proyecto planteado ahora, se continuará con el monitoreo de la selva mediana en tres etapas sucesionales incluyendo los mismos transectos utilizados en las dos fases anteriores (localizados en la Reserva de Calakmul y en el área focal Xpujil-Zoh Laguna), pero además se incluirá el inventario de dos tipos de vegetación aún no explorados: la selva alta (en el sur de la Reserva de Calakmul) y selva de "guayacán" al noroeste de la Reserva dentro del área clasificada como corredor biológico, así como transectos en tres etapas sucesionales en la selva mediana dentro del área focal Carrillo Puerto. Al final de las fases I y II se registraron 388 especies de mariposas y con los tipos de vegetación que incluiremos en esta etapa pretendemos alcanzar las 500 especies esperadas según los registros de la literatura para el área de Tikal. Se continuará con la colección de referencia de mariposas del Corredor Biológico Mesoamericano-México, que se depositará en el Museo de Zoología de ECOSUR, así como en el Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Fac. de Ciencias de la UNAM. Los registros de los especímenes recolectados y los registrados a través del monitoreo en los transectos, se incluirán en una base de datos utilizando Biótica 4. Se presentará la curva de acumulación de especies, una lista sistemática de especies del Corredor Biológico Mesoamericano-México, un programa de monitoreo utilizando las especies indicadoras seleccionadas, el nomenclator de los sitios muestreados y se elaborará una guía rustica de las mariposas del área focal Carrillo Puerto para ser entregada al comisariado del Pueblo de Señor.

-
- * 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.

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD

MARIPOSAS DEL CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO-MÉXICO

Número de referencia Y-006

INFORME FINAL

Responsable
Carmen Pozo de la Tijera
Corresponsable
Jorge E. Llorente-Bousquets

Colaboradores
Noemí Salas Suárez
Blanca Prado Cuellar
Emigdio May
Aixel Maya Martínez
Armando Luis Martínez
Ricardo Salinas Castro[†]
Alejandro Tuz Novelo
Pablo Beutelspacher

EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR

Cuadro 1. Comparación de los resultados entregados en este informe y los compromisos adquiridos en el convenio.

ACTIVIDAD	COMPROMISO Y006	RESULTADOS Y0006
COLECCIÓN MARIPOSAS	15,000 ejemplares	16,206 ejemplares
6. BASES DE DATOS En Biótica 4.0 (incluye datos de ejemplares recolectados y de datos del monitoreo)	27,000 registros	16,206 registros en Biótica (16,372 se entregaron en Excel)
7. NOMENCLATOR	20 nuevos registros	20 registros
7. CURVAS ACUM. SPP. MARIPOSAS	500 especies potenciales	J112= 242 2pp/72 días Q049= 388spp/165 días Y006=247/109 días Total (5 años)=431/344 días
8. GUIAS RUSTICAS MARIPOSAS	Área focal nueva	Se hizo una para el monitoreo en X-Maben
9. BASE DE DATOS EN EXCEL-MONITOREO	12,000 registros (incluidos en BIOTICA)	16,372 registros (no pudieron ser incluidos en biótica, por la característica de los campo. En CONABIO estuvieron de acuerdo)
10. COMPARACIÓN DE TECNICAS DE MUESTREO	SÍ	SÍ

INTRODUCCIÓN

El proyecto "Mariposas del Corredor Biológico Mesoamericano-México" continuó con los estudios realizados durante 1997 a 2000, para completar un estudio de cinco años de muestreo que nos permitiera tener una evaluación de la diversidad de mariposas en la región de Calakmul. El estudio de este grupo se debe a su potencial para ser utilizado como grupo indicador para el monitoreo del efecto causado por el uso del suelo con fines agrícolas, principalmente.

El incorporar este estudio a los proyectos que apoya el programa del "Corredor Biológico Mesoamericano-México" (CBMM), hace que se vayan dando las condiciones de conocimiento de los recursos naturales de dicho corredor, tanto en sus denominadas "áreas focales", como dentro de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (RBC) o en lo que es propiamente el Corredor biológico.

En este proyecto se implementaron transectos para el monitoreo de las mariposas en una área no trabajada con anterioridad y que esta dentro del Ejido de Xmaben, área focal al noreste del CBMM. De esta forma, con los antecedentes de las especies seleccionadas como indicadoras para la región de Calakmul, se puede hacer una evaluación más robusta sobre el uso de determinadas especies en el programa de monitoreo que se plantea al final de este proyecto.

OBJETIVOS

Generales

1. Formar la colección de referencia de mariposas de diferentes regiones incluidas en el Corredor Biológico Mesoamericano-México.
2. Evaluar la capacidad de los paisajes protegidos y manejados del Corredor Biológico Mesoamericano-México para mantener la biodiversidad, utilizando un taxón indicador mariposas.
3. Capacitar a investigadores, estudiantes y técnicos en aspectos de manejo de colecciones, diseño y análisis de programas de monitoreo.

Particulares

1. Obtener la lista de especies de mariposas, junto con sus colecciones de referencia, que sirvan como línea de base para el programa de monitoreo de este grupo, presentes en el ejido de Xmaben (área focal Carrillo Puerto), Dzibalchén y área de "Guayacán" (Corredor Calakmul-Sian Ka'an-Campeche) y Dos Lagunas (ANP-Calakmul, así como incrementar la lista de especies presentes en las localidades de selva mediana estudiadas en los proyectos J112 y Q049 (área

focal Xpujil-Zoh Laguna).

2. Capturar los registros de las especies de este proyecto en Biótica 4, para formar la base de datos de mariposas del Corredor Biológico Mesoamericano.
3. Identificar cambios temporales y espaciales en la abundancia de las diversas especies de mariposas (monitoreo).
4. Identificar especies raras, abundantes restringidas y con amplia distribución.
5. Identificar las especies más afectadas positiva y negativamente por las perturbaciones.
6. Evaluar la efectividad de las especies seleccionadas como indicadores de disturbio por practicas agrícolas durante los proyectos J112 y Q049, monitoreándolas en el Ejido de Xmaben, poblado de Señor, área Focal de Carrillo Puerto (Quintana Roo).
7. Seleccionar los métodos más adecuados para muestrear a especies afectadas (indicadoras) para su utilización en el monitoreo.

ÁREA DE ESTUDIO

El CBMM está integrado por cinco corredores, dos en Chiapas y tres en la Península de Yucatán. Uno de los que se ubican en la Península de Yucatán es el corredor que une las reservas de la biosfera de Calakmul y de Sian Ka'an (dividido en un corredor campechano y un corredor quintanarroense). En este estudio, se ubicaron sitios de muestreo para el inventario y para el monitoreo en transectos (Fig. 1). Los sitios seleccionados abarcan dos áreas focales: Carrillo Puerto y Xpujil-Zoh laguna, así como sitios dentro de la RBC y en la región del corredor de Campeche.

Las características de la región de Calakmul, se han presentado en los informes de los proyectos J112 y Q049. Los sitios elegidos en el área focal de Carrillo Puerto, fueron integrados al estudio con la finalidad de proporcionar mayor información para los fines del programa del CBMM, y en ellos se hace, por primera vez, un estudio sistemático de las mariposas de la región. A continuación se describe la zona Q como nueva área de estudio, para los demás sitios se

puede consultar los proyectos ya mencionados.

El municipio de Felipe Carrillo Puerto limita al norte con el municipio de Solidaridad y el estado de Yucatán, al este con el Mar Caribe, al sur con el municipio de Othón P. Blanco y al oeste con el municipio José María Morelos. Su extensión es de 13,806 km², lo cual representa el 27.15 % de la superficie total de Quintana Roo, (INEGI, 1993). En el ejido Xmaben se ubicaron los transectos de la zona Q, el poblado de Señor es la cabecera ejidal.

El territorio del municipio ocupa una considerable porción de la unidad geomorfológica denominada Planicies del Caribe, con una suave inclinación hacia la costera; en Felipe Carrillo Puerto sus máximas elevaciones oscilan alrededor de los 50 metros sobre el nivel del mar. Las rocas calizas fracturadas, que forman el sustrato geológico del municipio (y del ejido), son altamente permeables, en consecuencia no hay escurrimientos superficiales. Sin embargo, a diferencia de la región de Calakmul, en este municipio se encuentran cuerpos de agua como cenotes y lagunas.

Las estaciones meteorológicas ubicadas en Felipe Carrillo Puerto registran temperaturas medias anuales que van de 25.8° C en la cabecera municipal y en Chunhuhub, a 27.3° C en la estación de X-Pichil. Estos datos permiten clasificar a los campos del Ejido dentro del grupo de climas cálidos o tropicales. El total de lluvia en el municipio oscila entre los 1,053 mm anuales (estación de X-Pichil) y los 1,253 mm (estación de Tihosuco).

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1988), en Felipe Carrillo el clima predominante es cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano (Aw). La mayor parte de la superficie del municipio tiene clima Aw1, incluyendo a X-Maben, que es el subtipo del clima Aw con características medias en cuanto a humedad.

La vegetación que predomina es la selva mediana subperennifolia, que encuentra un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw). En esta asociación vegetal existen dos extractos arbóreos, uno cuyos árboles, alcanzan 25 mts. de altura y otro más cerrado, en donde las especies que lo forman miden entre 5 y 15 mts. Las especies arbóreas de mayor importancia son el Zapote (*Manikara zapota*), el Chacá (*Bursera simaruba*), el Ramón (*Brosimum alicastrum*)

y el Tzalam (*Lysiloma bahamensis*). En amplias zonas, sobre todo a partir de las inmediaciones del poblado de Señor y hacia el noroeste, la selva mediana subperennifolia se encuentra sumamente alterada por la agricultura que se practica en la región. En esta zona destaca la abundancia del estrato arbustivo y también de algunas herbáceas cuyo crecimiento es favorecido por la penetración de luz.

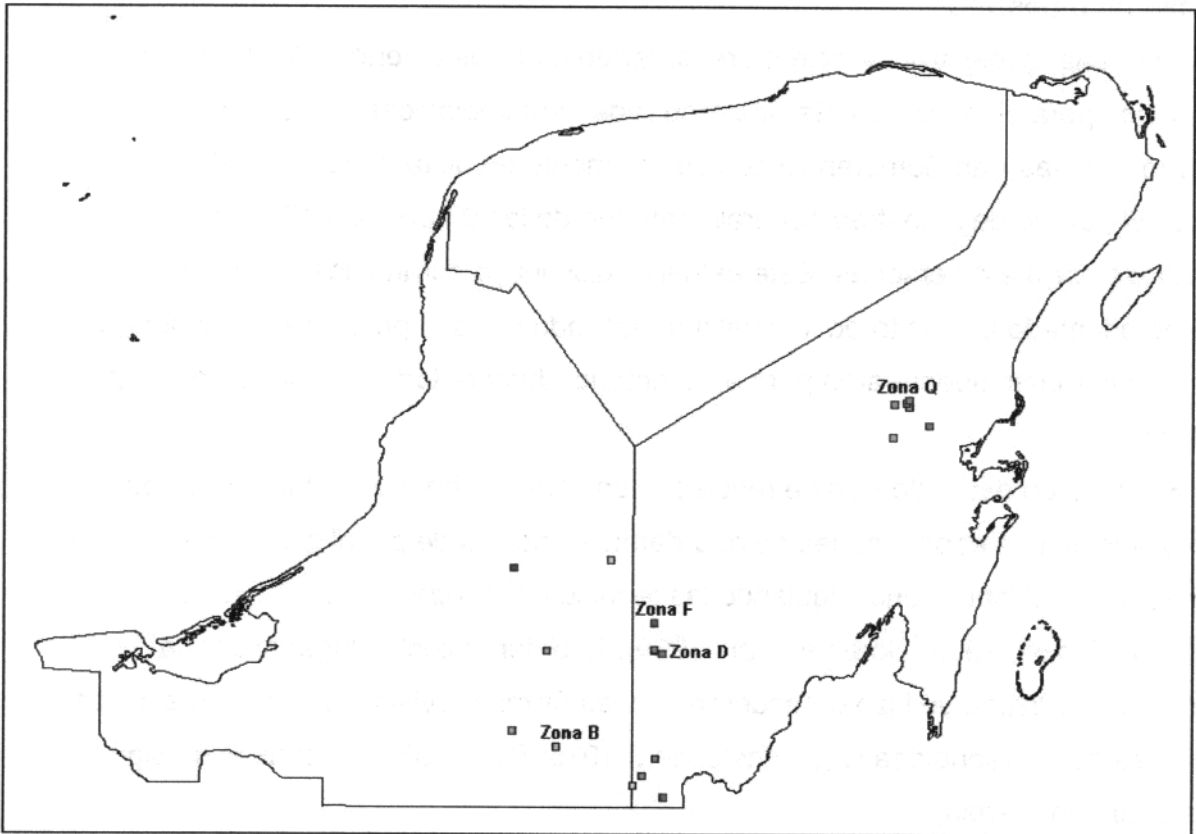


Figura 1. Área de estudio, los sitios etiquetados en el mapa como zona, fueron aquellas localidades donde se abrieron transectos para las actividades de monitoreo. Los demás sitios marcados fueron utilizados únicamente para el inventario.

MÉTODOS

Se hicieron cuatro salidas de campo durante los meses de enero y febrero de 2002, para la selección de sitios de estudio y de guías de campo, así como para la apertura y limpieza de transectos.

El Botánico Esteban Martínez y su ayudante Demetrio Álvarez hicieron en el mes de marzo las caracterizaciones botánicas de los transectos del ejido de

Xmaben.

Posteriormente, se realizaron diecisiete salidas de campo de siete días de duración cada una, durante los meses de marzo, mayo, julio, agosto, octubre y noviembre de 2002 y los meses de enero, febrero, marzo abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre de 2003. En total fueron 119 días de campo y diez personas, con la participación de cuatro personas en cada salida.

Técnicas de muestreo

Inventario. Las recolectas se hicieron recorriendo caminos abiertos y los transectos establecidos para el monitoreo. Se utilizaron redes entomológicas aéreas y se colocaron trampas Van Someren-Rydon con fermento de plátano macho, piña y cerveza. El horario de muestreo generalmente fue de las 07:30 a las 17:00 hrs., cubriéndose por 3 a 4 personas. Este esfuerzo disminuyó durante las horas de muestreo orientado al monitoreo, el cual fue realizado por dos personas, de tal forma que 1 a 2 personas muestrearon para el inventario, durante todo el período de tiempo establecido.

Se tomaron datos de sitio de recolecta, colector, fecha, hora y hábitat, y datos meteorológicos. Los especímenes se guardaron en bolsas de papel glacinne y algunos se montaron en el laboratorio, siguiendo las técnicas de preparación y rotulación específicas (Howe, 1975; Llorente *et al.*, 1990). El ordenamiento filogenético y la nomenclatura utilizada se hizo de acuerdo con las últimas revisiones publicadas de los subtaxones de Papilionoidea (*v.gr.* Kristensen; 1975; Scot, 1985), y también se siguió a Lamas *et al.* (en prensa).

Las determinaciones se hicieron con la ayuda de libros y claves ilustradas (Howe, 1975; Jenkins, 1983, 1984; De la Maza, 1987 y De'Vries, 1987). Para los especímenes de difícil determinación, se contó con la asesoría de Jorge Llorente Bousquets y Armando Luis Martínez, ambos del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM (MZFC) y de Andrew D. Warren. Los ejemplares se depositaron en la colección Lepidopterológica del Museo de Zoología de ECOSUR/Chetumal (registro del INE: QNR.IN.018.0497). También se depositaron duplicados en la colección del MZFC.

Monitoreo. Se emplearon dos métodos complementarios: trampas Van Someren-Rydon y censos visuales (con redes entomológicas) (Sparrow *et al.*, 1994). En cada transecto se colocaron las trampas cada 50 m, alternando el lado izquierdo con el lado derecho hasta completar diez trampas por transecto (Fig. 2). Las trampas se colgaron a una altura de 1.5 a 3 m del suelo con fermento de plátano macho, pina y cerveza. Cada transecto se muestreo de las 15:00 a las 17:00. Cada recolector llevo una 'guía rústica', que consiste en láminas enmicadas de fotografías de ejemplares recolectados en la región (Apéndice 1). Durante el registro de datos, el recolector permaneció en cada trampa durante 10 min., registrando las especies encontradas dentro de la trampa y las que se observaron por método visual.

Los datos se anotaron en hojas de registro diseñadas específicamente para este muestreo (Fig. 3). Los ejemplares determinados se liberaron y los que no se pudieron determinar se recolectaron en bolsas de papel glacinne para su determinación posterior en el laboratorio.

Análisis de datos

Toda la información recabada en los formatos de datos de campo del monitoreo se capturó en hojas de cálculo con el programa Excel. Los datos obtenidos a través de los ejemplares recolectados, se capturaron en el catálogo escrito y en la base de datos de la colección Lepidopterológica del Museo de Zoología de ECOSUR, que se migró y que ahora se maneja con el programa Biótica 4.1. A partir de dichas bases de datos, se generaron diversas matrices en las que la organización de la información dependió del tipo de análisis en cuestión. Se hizo la lista de especies registradas durante 2002 y 2003. Se elaboraron curvas de acumulación de especies utilizando el programa Estimates 5.

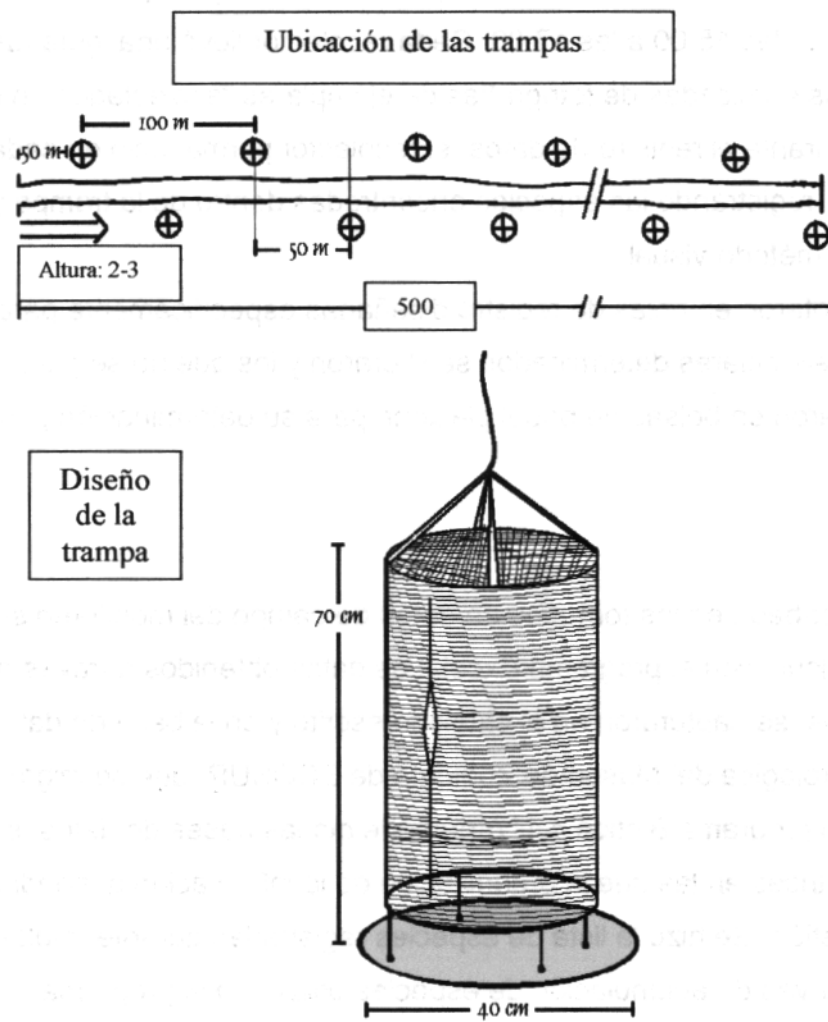


Figura 2. Diseño de la trampa Van Someten Rydon y su ubicación dentro de los transectos abiertos para el monitoreo de la mariposas.

MARIPOSAS						
Zona:						
Transecto:		Fecha:		Condición climática:		
Hora de inicio:			Observador:			
Hora de término:						
Trampa	Especie	Registro V o T	Número de Catálogo	Hora	Actividad	Comentarios Clima

Figura 3. Formato para la captura de datos de campo de monitoreo de mariposas.

El análisis para conocer cual es el mejor método (búsqueda dirigida o transecto) y la mejor técnica (trampa vs. red entomológica) de muestreo, se hizo con datos de 65,385 individuos, tomando en cuenta individuos de los años 1997, 1998 y 1999. Los datos se estandarizaron, comparándose los resultados de acuerdo al número de individuos y al número de especies registradas. En este último caso, se considero también el número de especies registradas a lo largo del año. Se hicieron pruebas Kruskal Wallis y de χ^2 para conocer si las diferencias eran significativas, se presentan las gráficas de evaluación de los métodos y técnicas de muestreo. Se hizo una gráfica de la fenología. Para clasificar las especies en comunes o raras, se consideró el número de individuos registrados; para las comunes se toma en cuenta los registros en el espacio y en el tiempo, de tal forma que se clasificaron como tal aquellas que se registraron por lo menos en 25% de los sitios muestreados y al menos el 25% de los días del muestreo total (modificado de Sparrow *et al.* 1994). Se consideró como especie rara aquella que tuviera tres o menos registros en los dos años.

Para el análisis de las especies indicadoras, se aplico el programa CAP (Canonical Analysis of Principal coordinates) del Departamento de estadística de la Universidad de Auckland (Anderson, 2003)

RESULTADOS

En los dos años de muestreo, se registraron 249 especies de mariposas (Rhopalocera) para el área del CBMM. En su porción Calakmul-Sian Ka'an, estas especies están agrupadas en 20 subfamilias y cinco familias (Apéndice 2). Cabe señalar que el total de especies registradas durante los cinco años de muestreo asciende a 431 especies, 7 nuevos registros fueron obtenidos en esta fase del proyecto (Apéndice 2). Este número representa el 86% de las especies potenciales que se comprometieron al inicio del muestreo para la región de Calakmul, de tal forma que se cumplió con el objetivo de tener una colección de referencia suficientemente completa para continuar con estudios de la lepidóptero fauna de esta región. Con los datos obtenidos en los primeros tres años, se publicó la lista de especies para Calakmul (se anexa el PDF) y con los datos de estos dos años se envió un manuscrito a la Folia entomológica, con la lista de especies para selva alta (Apéndice 3).

Las 249 especies están repartidas entre las cinco familias de la siguiente manera: Papilionidae 16 especies, Pieridae 22, Nymphalidae 105, Lycaenidae 36 y 70 Hesperidae (Apéndice 2). Se elaboró una guía rústica para ser utilizada durante el monitoreo de mariposas, con las especies más abundantes para la región (Apéndice 1)

La zona con mayor número de especies registradas fue la selva mediana de la región de Calakmul, con 187 especies, le sigue la selva mediana de Xmaben con 163. En la selva de Guayacán se registraron 151 especies y la zona con menor número de especies registradas fue la selva alta con solo 79 especies. La figura 4 muestra las curvas de acumulación de especies para las tres primeras zonas.

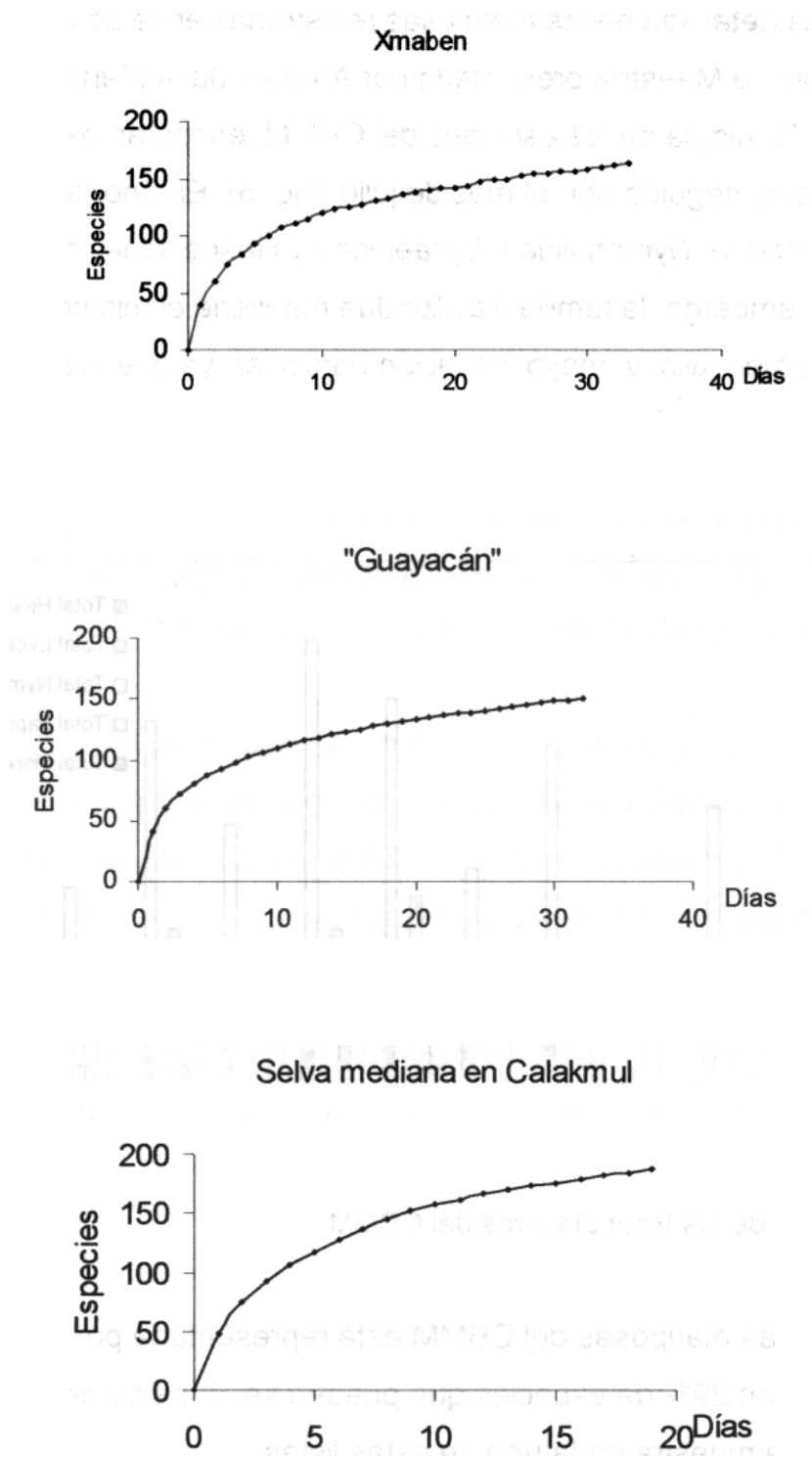


Figura 4. Curvas de acumulación de especies para las zonas de estudio más abundantes.

Para un análisis detallado de las mariposas registradas en la selva alta, recomendamos la tesis de Maestría presentada por Aixchel Maya Martínez (2003).

En cuanto a la fenología de las especies del CBMM, encontramos que agosto es el mes de mayor riqueza, seguido por el mes de julio (Fig. 5). En uno de estos dos meses, las familias Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae y Hesperidae presentan su pico de mayor riqueza, sin embargo, la familia Papilionidae mantiene el mismo número de especies en los meses de julio, y mayo, situación particular, ya que el mes de mayo es de los meses más secos del año.

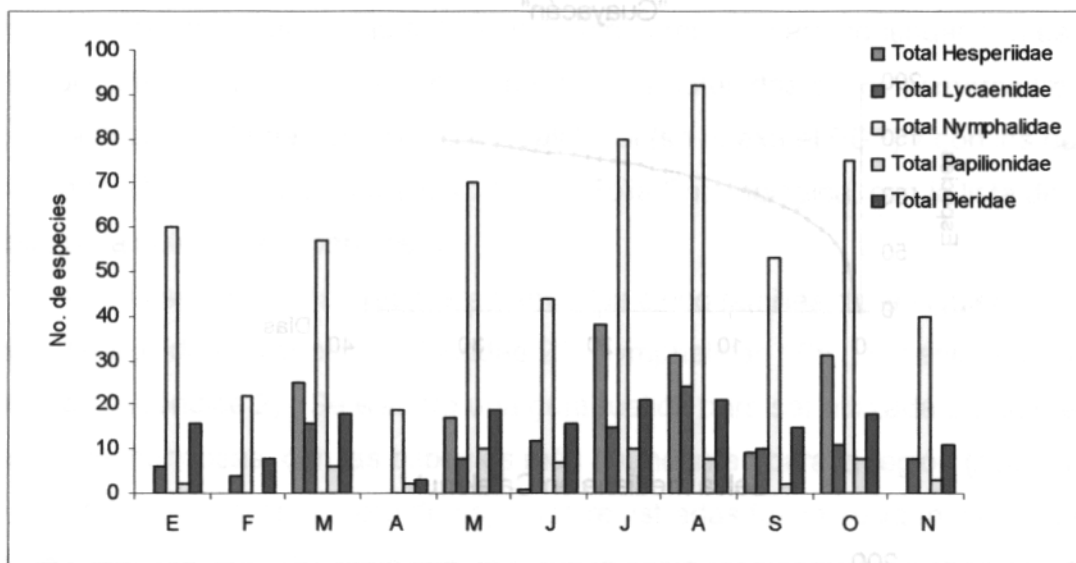


Figura 5. Fenología de los Rophaloceros del CBMM.

La comunidad de las mariposas del CBMM esta representada por un 23% de especies comunes y por un 29% de especies que pueden ser consideradas como raras. En los apéndices 3 y 4 se muestra cada una de estas listas.

Con respecto a los métodos de registro, si bien, el registro de individuos es considerablemente mayor por medio del método de transecto ($p < 0.001$ prueba de χ^2), el número de especies registradas es mayor por medio del método de búsqueda dirigida ($p < 0.001$ prueba de χ^2), además encontramos que a lo largo del año, el muestreo por búsqueda dirigida nos proporciona casi el doble de las especies que se pueden registrar en los transectos y que de ellas la mitad son exclusivamente registradas por este método (Fig. 6).

Por otra parte, tenemos que la técnica del uso de trampas nos proporciona un mayor registros de individuos ($p < 0.005$ prueba de χ^2) y que en el registro de especies la diferencia entre el uso de trampas o de redes entomológicas no es significativo ($p > 0.05$ prueba de χ^2), es decir en cuanto al número de especies registradas por unidad de tiempo (recordemos que los datos fueron estandarizados). Sin embargo el registro de especies a lo largo del tiempo, si es considerablemente mayor por medio del use de red que de trampa (Fig. 7), e incluso el número de especies exclusivamente registradas por esta técnica es mayor que el número de especies registradas por la técnica de trampa. De hecho casi todas las especies que son registradas por trampa también lo son por medio de red.

Haciendo un análisis del uso de los distintos métodos y técnicas en las tres estaciones que se registran para la región: secas, lluvias y nortes, encontramos que en la temporada de norte el número de especies ($p < 0.003$ prueba de χ^2) e individuos ($p < 0.001$ prueba de χ^2) registrados es menor que en las temporadas de lluvias y secas (Fig. 8). Las condiciones en las que se presentan los "nortes", es decir, lluvias constantes con cielos nublados y con una ligera baja en la temperatura, ocasionan que los adultos no presenten actividad de vuelo, y por lo tanto se registran menos individuos y por ende especies.

De acuerdo a los análisis de ordenamientos canónicos aplicados a los registros de especies tomados en los transectos durante 1997, 1998 y 1999 (Fig. 9 y 10), se seleccionaron 41 especies con características que apuntan a que lean consideradas como especies indicadoras para el programa de monitoreo. Estas 41 especies se dividen en especies indicadoras de primer nivel: aquellas que presentaron valores de correlación absoluta mayores a 0.5 con alguno de los ejes del análisis CAP y además, que presentaron este nivel de correlación durante los tres años al menos en uno de los ejes, y las de segundo nivel, son las especies que presentaron dicha correlación en dos de los tres años o que fue > 0.3 en los dos ejes (Apéndice 6).

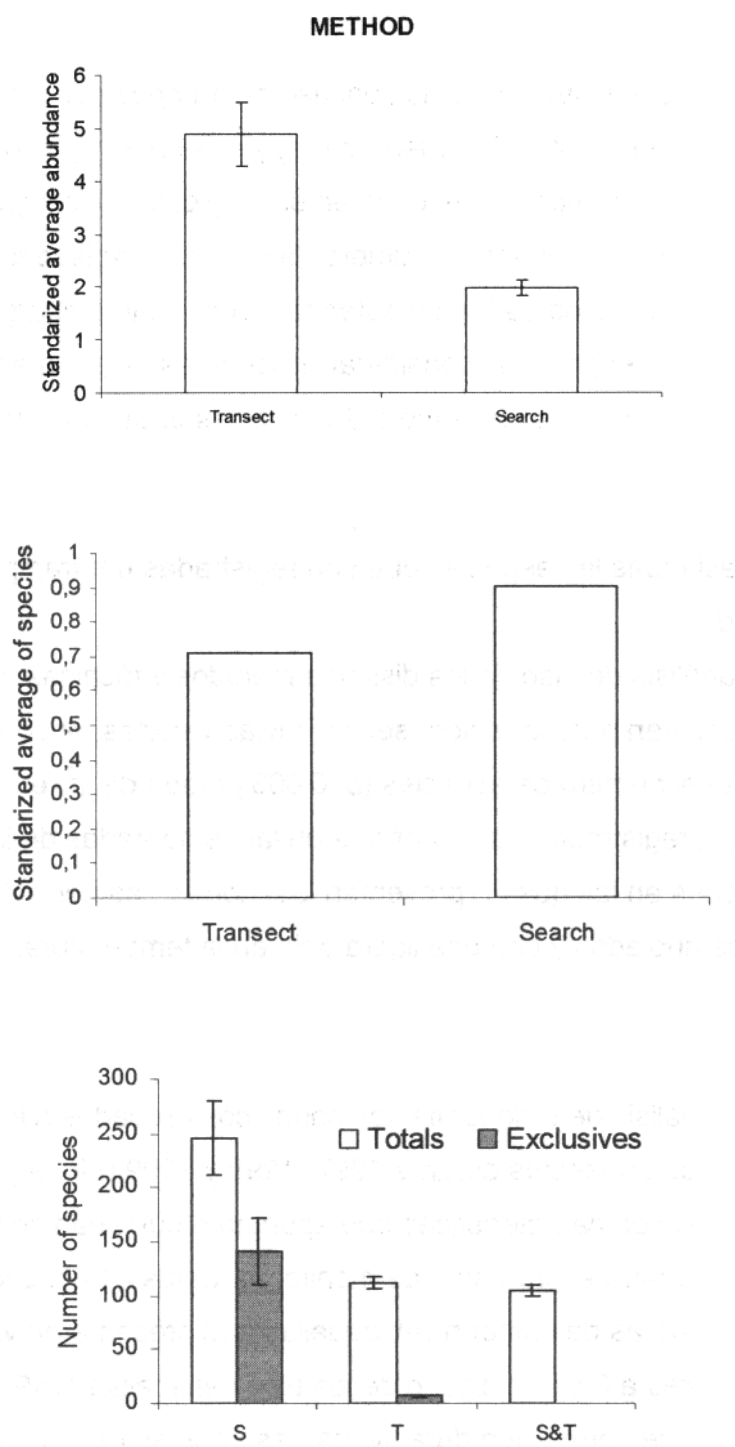


Figura 6. Gráficas de barras para la comparación del uso de dos métodos de muestreo, con respecto al número de individuos registrados y al número de especies.

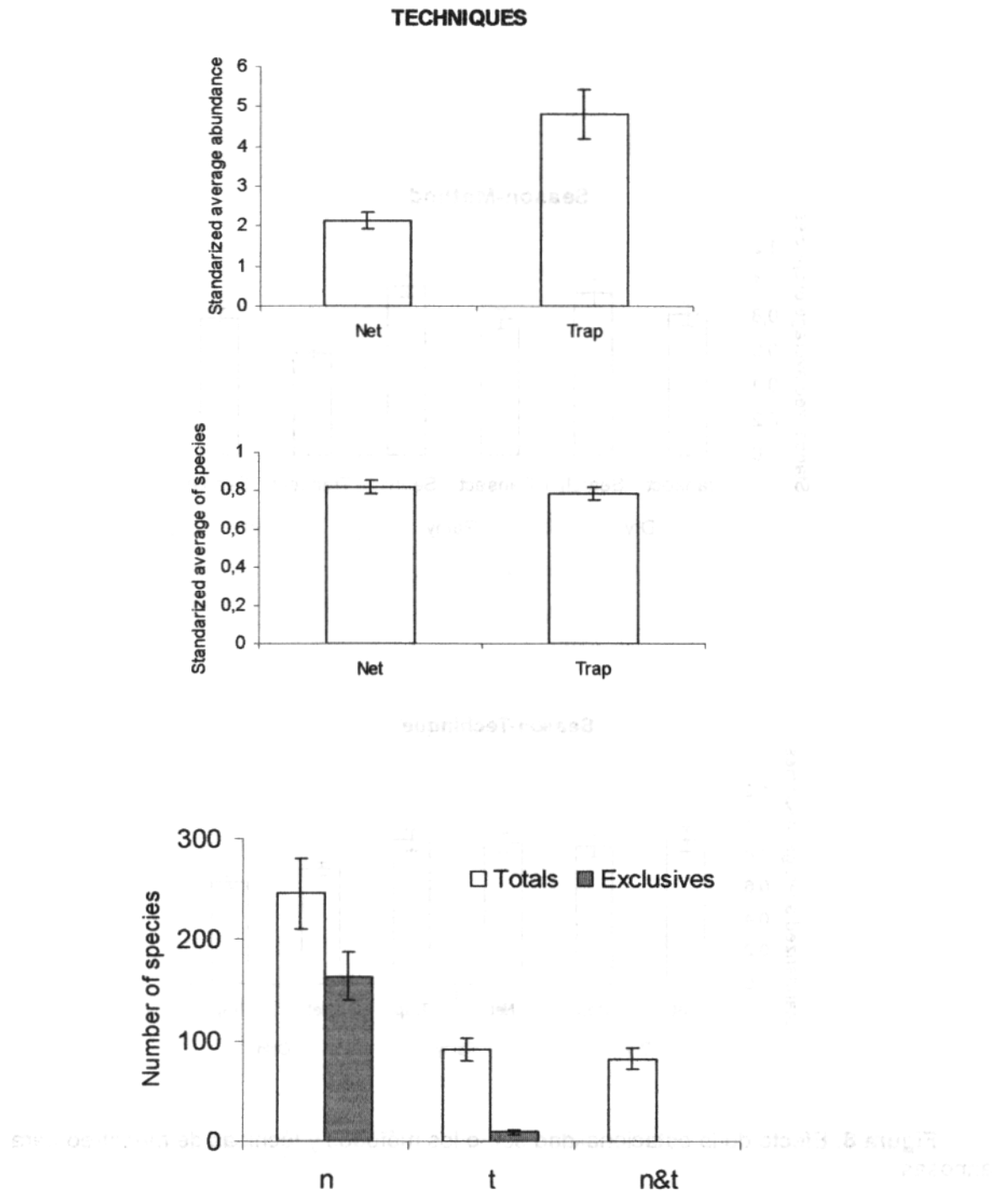


Figura 7. Gráficas de barras para la comparación del uso de dos técnicas de muestreo, con respecto al número de individuos registrados y al número de especies.

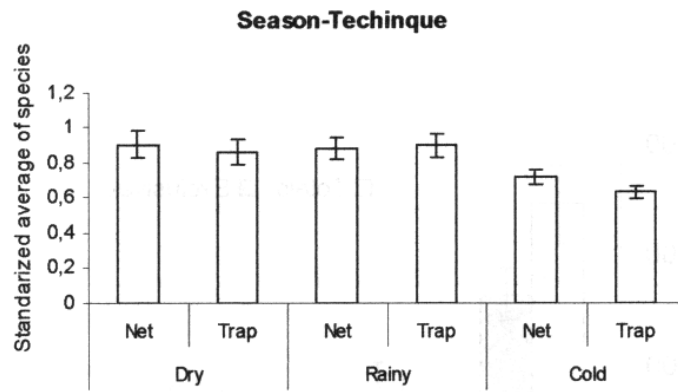
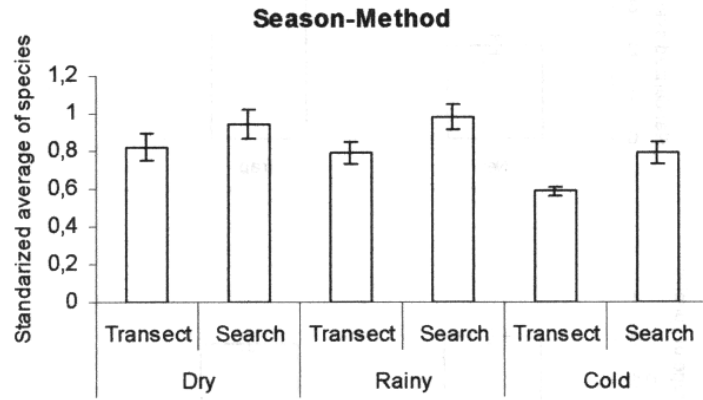


Figura 8. Efecto de la estacionalidad sobre los métodos y técnicas de muestreo para mariposas.

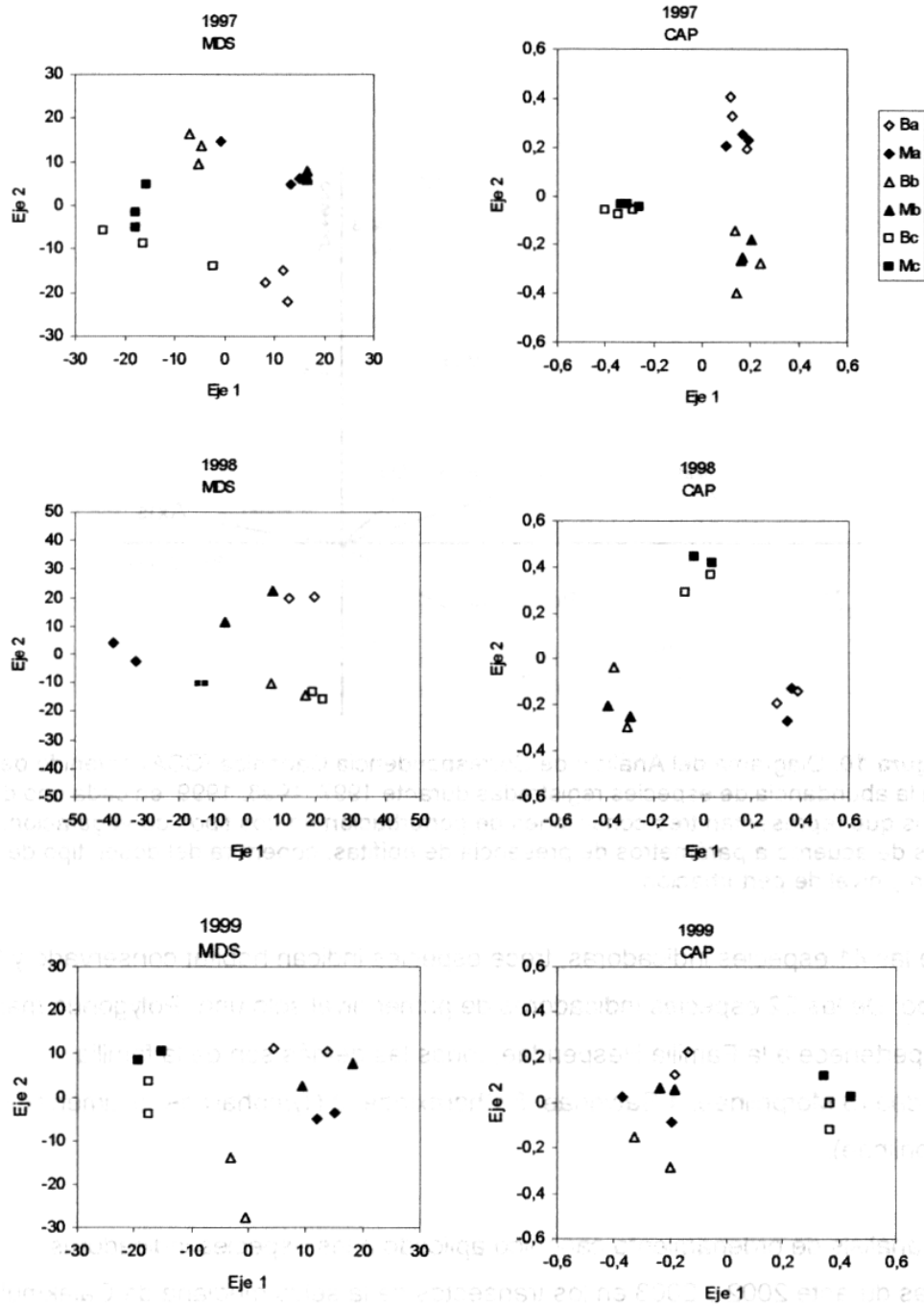


Figura 9. Ordenamientos de los transectos de dos tipos de vegetación: selva baja y selva mediana, y de tres condiciones de perturbación: conservado, acahuel mayor de 10 años y acahuel menor de 10 años. Del lado izquierdo se presenta el análisis no comprendido (MDS) y del lado derecho el análisis comprimido (CAP). Se presenta el análisis para 1997, 1998 y 1999.

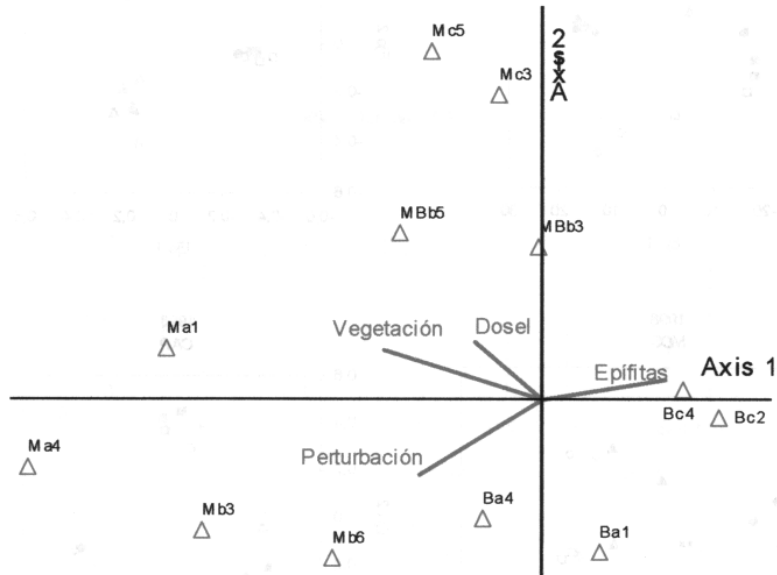


Figura 10. Diagrama del Análisis de Correspondencia Canónica (CCA) obtenido de acuerdo a la abundancia de especies registradas durante 1997, 1998, 1999, en cada uno de los transectos que representan tres condiciones de perturbación en dos tipos de vegetación, y agrupados de acuerdo a parámetros de presencia de epífitas, cobertura del dosel, tipo de vegetación y nivel de perturbación.

De las 41 especies indicadoras, trece especies indican hábitat conservado y 26 perturbado. De las 22 especies indicadoras de primer nivel solo una (*Polygonus manueli manueli*) pertenece a la Familia Hesperidae, todas las demás son de la familia Nymphalidae (3 Morphiinae, 4 Satyrinae, 5 Charaxinae, 2 Nymphalinae, 5 Limenitidinae y 2 Heliconiinae).

El análisis de ordenamiento canónico aplicado a las especies indicadoras registradas durante 2002 y 2003 en los transectos de la selva mediana de Calakmul y en la selva mediana de Xmaben, muestra una clara separación entre las selvas de cada una de las dos zonas (Fig. 11) y en el caso de la selva mediana de Calakmul, se logra una diferenciación muy clara entre los transectos de los tres niveles de perturbación.

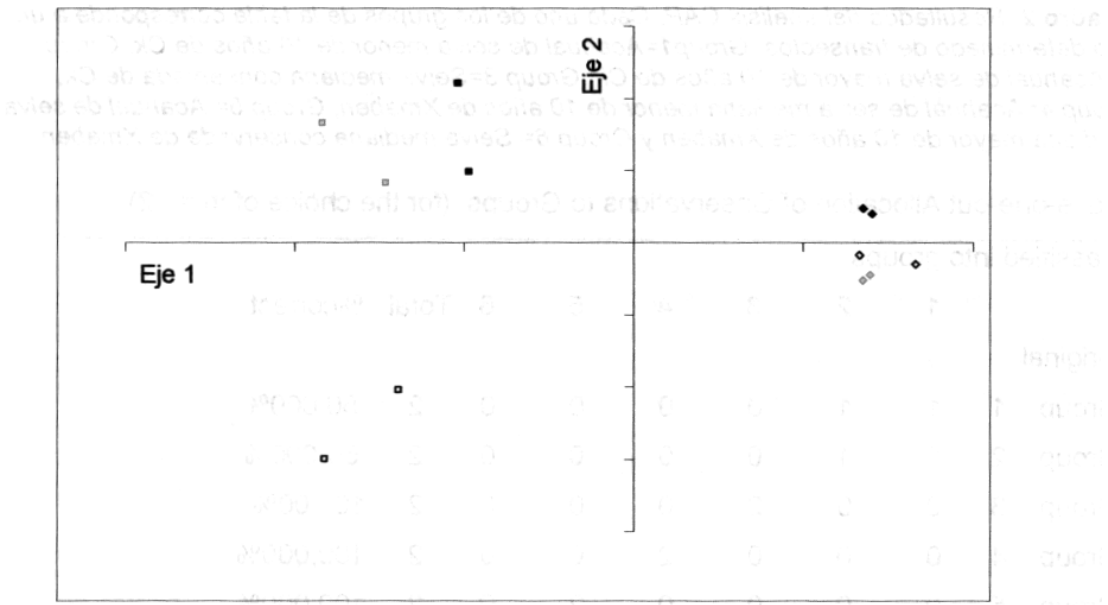


Figura 11. Los cuadrados representan los transectos de la selva mediana de Calakmul, Campeche: ■ = Acahual de selva mediana menor a 10 años, □ = Acahual de selva mediana mayor de 10 años y ◻ = Selva mediana conservada. Los rombos representan los transectos ubicados en la selva mediana de Xmaben, Quintana Roo. Los rombos los transectos de la selva mediana de Xmaben.

Para la selva mediana de Xmaben, la separación no es tan clara (error de clasificación del 50%). Este análisis nos muestra que uno de los transectos considerados como selva mediana conservada, tiene una composición más similar con el acahual mayor de 10 años (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados del análisis CAP. Cada uno de los grupos de la tabla corresponde a un tipo determinado de transectos: Group 1=Acahual de selva menor de 10 años de Ck, Group 2=Acahual de selva mayor de 10 años de Ck, Group 3=Selva mediana conservada de Ck, Group 4=Acahual de selva mediana menor de 10 años de Xmaben, Group 5=Acahual de selva mediana mayor de 10 años de Xmaben y Group 6=Selva mediana conservada de Xmaben.

Leave-one-out Allocation of Observations to Groups (for the choice of $m = 2$)

Classified into groups

	1	2	3	4	5	6	Total	%correct
Original								
Group 1	1	1	0	0	0	0	2	50.000%
Group 2	1	1	0	0	0	0	2	50.000%
Group 3	0	0	2	0	0	0	2	100.00%
Group 4	0	0	0	2	0	0	2	100.000%
Group 5	0	0	0	0	2	0	2	100.000%
Group 6	0	0	0	0	1	1	2	50.000%

Total correct = 9/ 12 = 75.000%

Mis-classification error = 25.000%

A partir de la evaluación del uso de las especies seleccionadas como indicadoras con los datos de registro de 1997, 1998 y 1999, en este trabajo, consideramos que las lista de especies presentadas en el apéndice 6, pueden ser utilizadas para la aplicación en el monitoreo de las selvas del CBMM. En apéndice mencionado, se indican las técnicas de registro para cada una de ellas, además se indica que tipo de vegetación es el que indica su abundancia que época del año es la más indicada para su registro.

CONCLUSIONES

- Durante 2002 y 2003 se cumplió con todas las actividades y compromisos del proyecto Y006.
- Se registraron 17 nuevas localidades (Apéndice 7) para el nomenclátor que presentamos en los proyectos J112 y Q049
- Se obtuvieron siete nuevos registros, de los cuales cuatro son para la Península de Yucatán: *Archaeoprepona meander phoebus* (Boisduval, 1870); *Consul fabius cecrops* (Doubleday, [1849]); *Memphis philumena xenica* (H.W. Bates, 1864); y *Taygetis mermeria excavata* Butler, 1868; y tres para el estado de Campeche: *Heliconius ismenius telchinia* Doubleday, 1847; *Heraclides androgeus epidaurus* (Godman & Salvin, 1890); y *Opsiphanes tamarindi tamarindi* C. Felder & R. Felder, 1861
- Durante 2002 y 2003 se registraron, en el área de estudio, 249 especies de mariposas.
- La lista de especies de mariposas de la región de Calakmul asciende a 431 especies, es decir el 86% de las especies potenciales según lo reportado para Tikal (Austin *et al.* 1996).
- Después del estudio de las mariposas del CBMM durante un período de cinco años, se tiene una lista de especies indicadoras del tipo de vegetación y de la etapa sucesional en la que se registra.
- Para la elaboración del inventario de mariposas de una región dada, se debe de aplicar el método de búsqueda dirigida. Mientras que para el monitoreo de la región del CBMM por medio del registro de las especies clasificadas como indicadoras se recomienda el use de trampas Van Someren Rydon.

LITERATURA CITADA

- Austin, G.T., N. M. Haddad, C. Mendez, T. D. Sisk, D. D. Murphy, A. E. Launer & P.E. Ehrlich. 1996. Annotated checklist of the butterflies of the Tikal National park Area of Guatemala. *Tropical Lepidoptera*, 7: 21-37.
- De la Maza, R. 1987. Mariposas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- DeVries, J. P. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history Princeton University Press.
- Howe, W.H. 1975. The butterflies of North America. Double day and Co. Inc. Garden City, New York, XI II, 633 pp.
- Jenkins, D. 1983. Neotropical Nymphalidae. I. Revision of Hamadryas. Bulletin of the Allyn Museum. 81:1-146.
- Jenkins, D. 1984. Neotropical Nymphalidae. II Revision of Myscelia. Bulletin of the Allyn Museum. 82:1-51. 64 pit.
- Kristensen, N. P. 1975. Remarks on the family-level phylogeny of butterflies (Insecta: Lepidoptera, Rophalocera). Zool. Syst. Evol. Forsh. 14:23-33.
- Llorente-Bousquets, J., A. Garces, T. Pulido e I. Luna. 1990. Manual de recolección y preparación de animales. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 270 pp.
- Pozo, C., A. Luis-Martínez, S. Uc, N. Salas-Suárez y A. Maya. 2003. Butterflies Of Calakmul, Campeche, Mexico. The Southwestern Naturalist 48 (4): 505-525
- Scott, A.J. 1986. The Butterflies of North America. A Natural History and Field Guide. Stanford University Press, Standford, California.
- Sparrow, R.H., Sisk,D.T., Ehrlich,R.P. & Murphy,D.D. (1994) Techniques and guidelines for monitoring neotropical butterflies. Conservation Biology, 8, 800-809.

APÉNDICE 1. Guía rústica de mariposas (enviada en formato digital)



Heraclides cresphontes



Heraclides ornythion ornythion



Heraclides thoas autocles



Protographium epidaus epidaus



Protesilaus macrosilaus pentesilaus



Protographium philolaus philolaus



Heraclides rogeri rogeri



Parides iphidamas iphidamas



Battus polydamas polydamas



Battus loadamas copanae



ECOSUR

FAMILIA NYMPHALALIDAE



Caligo telamonius memnon



Adelpha iphicleola iphicleola



Adelpha naxia naxia



Morpho achilles montezuma



Cepheptychia glaucina



Adelpha basiloides



Cissia pseudoconfusa



Hermeuptychia hermes



Archaeoprepona demophon centralis



Chlosyne lacinia



Consul electra



Taygetis thamyra



Pareuptychia ocirrhoe



Taygetis virgilia



Archaeoprepona demophoon gulina



Fountainea eurypyle confusa



Marpesia chiron



Anaea troglodyta aidea



Siderone galanthis



Opsiphanes cassina fabricii



Marpesia petreus



Memphis phila bosduvali



Vareuptychia similis



Memphis forreri



Memphis pithyusa



Memphis hedemanni



Dynamine posverta



Dynamine dyonis



Prepona laertes octavia



Prepona pylene philetas



Danaus plexippus plexippus



Danaus gilippus thersippus



Mestra dorcas

Chlosyne janis



Myscelia ethusa ethusa



Biblis hyperia aganisa



Thessalia theona



Myscelia cyaniris cyaniris



Danaus eresimus montezuma



Historis acheronta



Historis odius dious



Euptoieta hegesia



Eunica monima



Hamadryas guatemalena



Heliconius erato petiverana



Dryas iulia moderata



Euptoieta claudia



Eunica tatila tatila



Hamadryas februa ferentina



Heliconius charitonia vazquezae



Agraulis vanillae incarnata



Junonia evarete



Asterothys idyja



Eueides aliphera



Temenis laothoe



Eueides isabella



Anthanassa frisia tulcis



Doxocopa laure laure



Siproeta stelenes biplagiata



Eunica alcmena alcmena



Nessaea aglaura aglaura



Libytheana carinenta



Colobura dirce dirce



Anartia amathea



Anartia jathropae



Doxocopa pavon theodora



FAMILIA PIERIDAE



Anteos clorinde



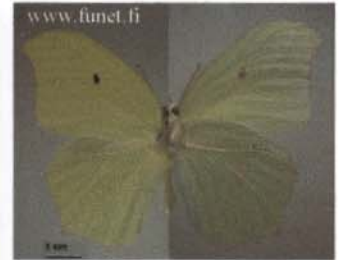
Anteos maerula



Phoebis agarithe agarithe



Phoebis arganthe ssp.



Phoebis philea philea



Phoebis sennae marcellina



Rhabdodryas trite ssp.



Abaeis nicippe



Pyrisitia proterpia proterpia



Pyrisitia nise nelphe



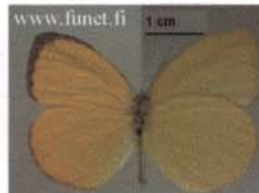
Pyrisitia lisa centralis



Aphrissa statira statira



Eurema daira eugenia



Pyrisitia dina westwoodi



Eurema arbela boisduvaliana

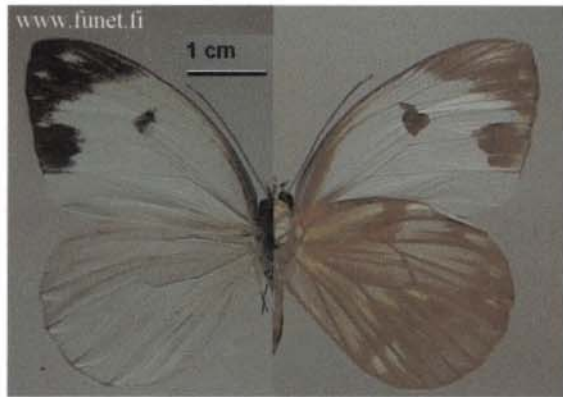


Kricogonia lyside

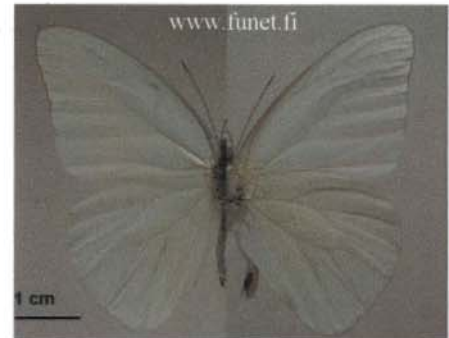


Eurema albula celata

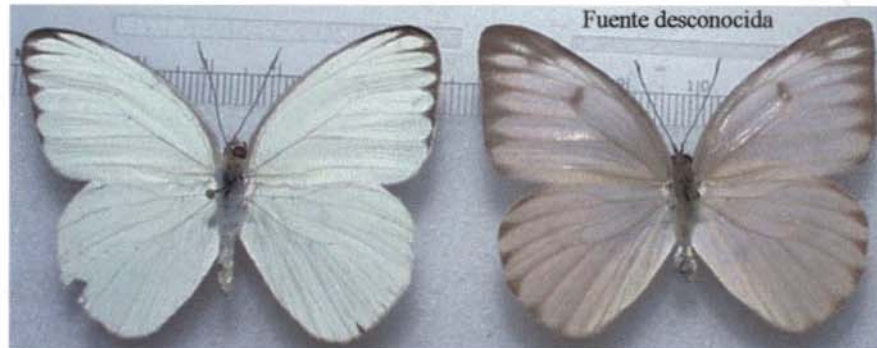




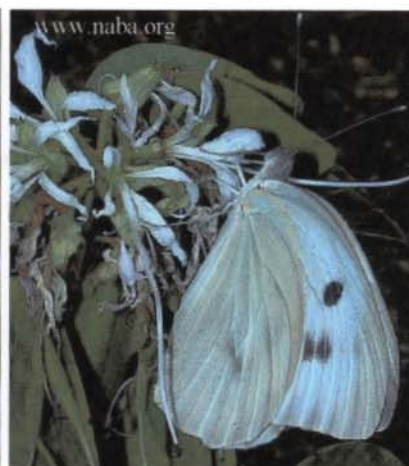
Pieriballia viardi viardi



Glutophrissa drusilla tenuis



Ascia monuste monuste



Ganyra josephina josepha



FAMILIA LYCAENIDAE



Euselasia sergia sergia



Euselasia aurantiaca aurantiaca



Rhetus arcus thia



Nothome erota ssp



Napaea umbra umbra



Charis zama



Caria ino melicerta



Caria stillaticia



Melanis pixe pixe



Calephelis stallingsi



Calydna sturnula hegas



Anteros carausius carausius



Emesis emesia



Baeotis zonata zonata



Calephelis fulmen



Pseudonymphidia clearista



Arawacus sito



Emesis aurimna



Emesis mandana furor



Calephelis maya



Juditha molpe molpe



Synargis calyce mycone



Arawacus jada



Calephelis browni



Eumaeus toxea



Ministrymon azia



Hemiargus isola



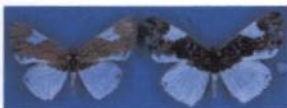
Emesis tenedia tenedia



Calephelis tikal



Argyrogrammana holosticta



Calociasma liliana



Evenus regalis



Calycopis isobeon



Strymon melinus



Leptotes casius striata



Thisbe irenea belides



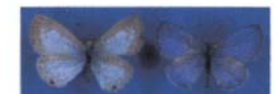
Rekoa palegon



Strymon cestri



Strymon alea



Hemiargus ceraunus



Thisbe lycorias lycorias



Panthiades bitias



Panthiades bathildis



Pseudolycaena damo



Everes comyntas

APÉNDICE 2. Lista de especies de mariposas registradas en el Corredor Biológico Mesoamericano-México.

Familia	Subfamilia	Taxón
1 Papilionidae	Papilioninae	<i>Battus laodamas copanae</i>
2		<i>Battus polydamas polydamas</i>
3		<i>Calaides androgeus epidaurus</i>
4		<i>Calaides astyalus pallas</i>
5		<i>Calaides omythion omythion</i>
6		<i>Heraclides cresphontes</i>
7		<i>Heraclides thoas autocles</i>
8		<i>Parides iphidamas iphidamas</i>
9		<i>Parides montezuma montezuma</i>
10		<i>Parides photinus photinus</i>
11		<i>Priamides anchisiades idaeus</i>
12		<i>Piramides rogeri</i>
13		<i>Protographium epidaus epidaus</i>
14		<i>Protographium philolaus philolaus</i>
15		<i>Pyrrhosticta victorinus victorinus</i>
16		<i>Troilides torquatus tolus</i>
17 Pieridae	Coliadinae	<i>Abaeis nicippe</i>
18		<i>Anteos clorinde nivifera</i>
19		<i>Anteos maerula lacordairei</i>
20		<i>Aphrissa statira jada</i>
21		<i>Eurema albula celata</i>
22		<i>Eurema boisduvaliana</i>
23		<i>Eurema दौरa eugenia</i>
24		<i>Eurema mexicana mexicana</i>
25		<i>Kricogonia lyside</i>
26		<i>Phoebis agarithe agarithe</i>
27		<i>Phoebis argante argante</i>
28		<i>Phoebis philea pieta</i>
29		<i>Phoebis sennae marcellina</i>
30		<i>Pyrisitia dina westwoodi</i>
31		<i>Pyrisitia lisa centrales</i>
32		<i>Pyrisitia nise nelphe</i>
33		<i>Pyrisitia proterpia proterpia</i>
34		<i>Rhabdodryas trite ssp</i>
35	Piednae	<i>Ascia monuste monuste</i>
36		<i>Ganyra josephina josepha</i>
37		<i>Glutophrissa drusilla tenuis</i>
38		<i>Pieriballia viardi viardi</i>
39 Nymphalidae	Apaturinae	<i>Asterocampa idyja argus</i>
40		<i>Doxocopa laure acca</i>

41		<i>Doxocopa laure laure</i>
42		<i>Doxocopa pavon theodora</i>
43	Brassolinae	<i>Caligo atreus uranus</i>
44		<i>Caligo prometheus memnon</i>
45		<i>Opsiphanes invirae fabricii</i>
46		<i>Opsiphanes quiteria quirinus</i>
47		<i>Opsiphanes tamarindi tamarindi</i>
48	Charaxinae	<i>Anaea troglodyta aidea</i>
49		<i>Archaeoprepona demophon centralis</i>
50		<i>Archaeoprepona demophon gulina</i>
51		<i>Archaeoprepona meander phoebus</i>
52		<i>Consul electra electra</i>
53		<i>Consul fabius cecrops</i>
54		<i>Fountainea eurypile confusa</i>
55		<i>Memphis forreri</i>
56		<i>Memphis hedemanni</i>
57		<i>Memphis phila boisduvali</i>
58		<i>Memphis philumena xenica</i>
59		<i>Memphis pithyusa</i>
60		<i>Prepona laertes octavia</i>
61		<i>Prepona pylene philetas</i>
62		<i>Siderone galanthis ssp</i>
63		<i>Zaretis callidryas</i>
64	Danainae	<i>Danaus eresimus montezuma</i>
65		<i>Danaus gilippus thersippus</i>
66		<i>Dana us plexippus plexippus</i>
67		<i>Mechanitis polymnia lycidice</i>
68		<i>Oleria paula</i>
69		<i>Pteronymia cotytto</i>
70	Heliconiinae	<i>Agraulis vanillae incarnata</i>
71		<i>Dryas iulia moderata</i>
72		<i>Eueides aliphaera gracilis</i>
73		<i>Eueides isabella eva</i>
74		<i>Euptoieta claudia daunius</i>
75		<i>Euptoieta hegesia hoffmanni</i>
76		<i>Heliconius charitonia vazquezae</i>
77		<i>Heliconius erato petiveranus</i>
78		<i>Heliconius ismenius telchinia</i>
79		<i>Philaethria diatonica</i>
80	Libytheinae	<i>Libytheana carinenta mexicana</i>
81	Limnithidinae	<i>Adelpha basiloides basiloides</i>
82		<i>Adelpha fessonia fessonia</i>
83		<i>Adelpha iphiclus iphicleola</i>
84		<i>Adelpha ixia leucas</i>
85		<i>Adelpha naxia epiphicla</i>
86		<i>Adelpha serpa massilia</i>

87		<i>Biblis hyperia aganisa</i>
88		<i>Catonephele mexicana</i>
89		<i>Catonephele numilia esite</i>
90		<i>Coea acheronta acheronta</i>
91		<i>Colobura dirce dirce</i>
92		<i>Dynamine artemisia glauce</i>
93		<i>Dynamine dyonis</i>
94		<i>Dynamine postverta mexicana</i>
95		<i>Eunica alcmena</i>
96		<i>Eunica monima</i>
97		<i>Eunica tatila tatila</i>
98		<i>Hamadryas amphinome mexicana</i>
99		<i>Hamadryas februa ferentina</i>
100		<i>Hamadryas feronia farinulenta</i>
101		<i>Hamadryas guatemalena guatemalena</i>
102		<i>Hamadryas julitta</i>
103		<i>Histons odius dious</i>
104		<i>Marpesia chiron marius</i>
105		<i>Marpesia petreus tethys</i>
106		<i>Mestra dorcas amymone</i>
107		<i>Myscelia cyaniris cyaniris</i>
108		<i>Myscelia ethusa ethusa</i>
109		<i>Nessaea aglaura aglaura</i>
110		<i>Nica flavilla bachiana</i>
111		<i>Pyrrhogyra neaerea hypsenor</i>
112		<i>Pyrrhogyra otolais otolais</i>
113		<i>Smyrna blomfieldia datis</i>
114		<i>Temenis laothoe hondurensis</i>
115		<i>Tigridia acesta ssp</i>
116	Morphiinae	<i>Morpho achilles montezuma</i>
117	Nymphalinae	<i>Anartia amathea venusta</i>
118		<i>Anartia jatrophae luteipicta</i>
119		<i>Anthanassa frisia tulcis</i>
120		<i>Castilla myia myia</i>
121		<i>Chlosyne erodyle erodyle</i>
122		<i>Chlosyne gaudialis gaudialis</i>
123		<i>Chlosyne janais</i>
124		<i>Chlosyne lacinia lacinia</i>
125		<i>Junonia evarete</i>
126		<i>Microtia elva elva</i>
127		<i>Siproeta stelenes biplagiata</i>
128		<i>Thessalia theona theona</i>
129	Satyrinae	<i>Cepheuptychia glaucina</i>
130		<i>Cissia confusa</i>
131		<i>Cissia labe</i>
132		<i>Cissia pseudoconfusa</i>

133		<i>Cissia terrestns</i>
134		<i>Hermeuptychia hermes</i>
135		<i>Magneuptychia libye</i>
136		<i>Pareuptychia binocula metaleuca</i>
137		<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>
138		<i>Taygetis mermeria excavata</i>
139		<i>Taygetis thamyra</i>
140		<i>Taygetis virgilia</i>
141		<i>Vareuptychia similis</i>
142		<i>Vareuptychia usitata pieria</i>
143		<i>Yphtimoides renata disaffecta</i>
144	Lycaenidae	Eumaeini
145		<i>Arawacus sito</i>
146		<i>Arcas cypria</i>
147		<i>Calycopis isobea</i>
148		<i>Electrostrymon sangala</i>
149		<i>Eumaeus toxea</i>
150		<i>Evenus regalis</i>
151		<i>Panthiades bathildis</i>
152		<i>Panthiades bitias</i>
153		<i>Panthiades phaleros</i>
154		<i>Pseudolycaena damo</i>
155		<i>Rekoa meton</i>
156		<i>Rekoa palegon</i>
157		<i>Strymon albata</i>
158		<i>Strymon bazochii</i>
159		<i>Tmolus echion</i>
160		<i>Everes comyntas texana</i>
161		<i>Hemiargus ceraunus zachaeina</i>
162		<i>Leptotes cassius striata</i>
163		<i>Zizula cyna cyna</i>
164		<i>Anteros carausius carausius</i>
165		<i>Argyrogrammana holosticta</i>
166		<i>Baeotis sulphurea macularia</i>
167		<i>Baeotis zonata simbla</i>
168		<i>Calephelis sp.</i>
169		<i>Calephelis yautepequenensis</i>
170		<i>Charis gynaea zama</i>
171		<i>Emesis liodes</i>
172		<i>Emesis tenedia tenedia</i>
173		<i>Juditha molpe ssp</i>
174		<i>Melanis pixe pike</i>
175		<i>Mesosemia telegone lamachus</i>
176		<i>Napaea umbra umbra</i>
177		<i>Nothome erota diadema</i>
178		<i>Pseudonymphidia clearista</i>
		<i>Rhetus arcus thia</i>

179		<i>Thisbe irenea belides</i>
180	Hespenidae Hesperinae	<i>Amblyscirtes tolteca tolteca</i>
181		<i>Anthoptus insignis</i>
182		<i>Callimormus saturnus</i>
183		<i>Carystus phorcus</i>
184		<i>Cymaenes trebius</i>
185		<i>Damas clavus</i>
186		<i>Helias cama</i>
187		<i>Methionopsis ina</i>
188		<i>Mnaseas bicolor</i>
189		<i>Mnasicles geta</i>
190		<i>Panoquina leucas</i>
191		<i>Remella remus</i>
192		<i>Tromba xanthura</i>
193		<i>Vehilius illudens</i>
194		<i>Vettius fantasos</i>
195		<i>Vettius onaca</i>
196		<i>Zariaspes mys</i>
197	Pyrginae	<i>Achalarus albociliatus albociluatus</i>
198		<i>Achlyodes busirus heros</i>
199		<i>Aguna asander asander</i>
200		<i>Antigonus erosus</i>
201		<i>Antigonus nearchus</i>
202		<i>Astraptus alector hopfferi</i>
203		<i>Astraptus anaphus annetta</i>
204		<i>Astraptus egregius</i>
205		<i>Astraptus enotrus</i>
206		<i>Astraptus fulgerator azul</i>
207		<i>Atames sallei</i>
208		<i>Autochton zarex</i>
209		<i>Cabares potrillo potrillo</i>
210		<i>Celaenorrhinus stola</i>
211		<i>Chioides catillus albofasciatus</i>
212		<i>Chioides zilpa</i>
213		<i>Chiomara georgina georgina</i>
214		<i>Chiomara mithrax</i>
215		<i>Codatractus yucatanus</i>
216		<i>Cogia calchas</i>
217		<i>Cycloglypha thrasibulus</i>
218		<i>Epargyreus deleoni</i>
219		<i>Epargyreus sp.</i>
220		<i>Gesta invisus</i>
221		<i>Grais stigmaticus stigmaticus</i>
222		<i>Heliopetes alana</i>
223		<i>Heliopetes arsalte</i>
224		<i>Heliopetes macaira</i>

225	<i>Mylon menippus</i>
226	<i>Pellicia arina</i>
227	<i>Phanus marshallii</i>
228	<i>Phocides pigmalion pigmalion</i>
229	<i>Polygonus manueli manueli</i>
230	<i>Polythrix asine</i>
231	<i>Proteides mercurius mercurius</i>
232	<i>Pyrgus adepta</i>
233	<i>Pyrgus oileus</i>
234	<i>Pyrgus philetas</i>
235	<i>Sostrata nordica</i>
236	<i>Spathilepia clonius</i>
237	<i>Staphylus sp.</i>
238	<i>Systasea pulverulenta</i>
239	<i>Timochares ruptifasciatus ruptifasciatus</i>
240	<i>Timochares trifasciata trifasciata</i>
241	<i>Urbanus beili</i>
242	<i>Urbanus dorantes dorantes</i>
243	<i>Urbanus esmeraldus</i>
244	<i>Urbanus procne</i>
245	<i>Urbanus proteus proteus</i>
246	<i>Urbanus teleus</i>
247	<i>Urbanus viterboana</i>
248	<i>Xenophanes tryxus</i>
249	Pyrrhopyginae <i>Myscelus amystis hages</i>

APÉNDICE 3

**LAS MARIPOSAS (RHOPALOCERA: PAPILIONIDAE, PIERIDAE Y
NYMPHALIDAE) DE LA SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA DE LA REGIÓN DE
CALAKMUL, MÉXICO, CON NUEVOS REGISTROS**

Aixchel Maya Martínez*, Carmen Pozo de la Tijera*, Emigdio May Uc*

***El Colegio de la Frontera Sur, unidad Chetumal (ECOSUR). Museo de
Zoología**

**Avenida Centenario, Km 5.5. C.P. 77900. Chetumal, Quintana Roo
amaya@ecosur-groo.mx, cpozo@ecosur-groo.mx, emagiyc@hotmail.com**

MARIPOSAS DE SELVA ALTA DE CALAKMUL
LAS MARIPOSAS (RHOPALOCERA: PAPILIONIDAE, PIERIDAE Y
NYMPHALIDAE) DE LA SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA DE LA REGIÓN DE
CALAKMUL, MÉXICO, CON NUEVOS REGISTROS

RESUMEN.- Este trabajo presenta una lista de especies de mariposas diurnas (Papilionoidea: Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae) de la selva alta subperennifolia húmeda (SASh) de la región de Calakmul (RCK). Este ambiente hasta ahora ha sido poco documentado y aún cuando son mínimos los parches de esta selva en la RCK, ellos podrían representar un papel muy importante en el incremento de las especies de mariposas diurnas para la zona. En 2003, se hicieron 27 días de muestreo en enero, abril, mayo, agosto, septiembre y noviembre ("nortes", secas y lluvias) utilizando redes entomológicas y trampas cebadas, además de la lista, se obtuvo la estacionalidad de las mariposas de la SASh de la RCK; se realizó un análisis comparativo en la SASh, y las selvas baja caducifolia seca, (SBC) y mediana subcaducifolia seca, (SMSs) de la RCK, obteniendo la diversidad beta entre ellas; se compare, también, a la SASh de la RCK con otros sitios de México con selva alta. Se obtuvieron 123 especies de mariposas diurnas para la SASh de la RCK, con cuatro nuevos registros para la Península de Yucatán y tres para el estado de Campeche. Se observó un pico importante de especies en el mes de agosto (lluvias). La SASh compartió un mayor número de especies (108) con la SMSs de la RCK, presentando una alta diversidad beta (0.78) entre los tres tipos de vegetación. Finalmente, la comunidad de mariposas diurnas de la SASh de la RCK se asemejó con las de sitios de

Chiapas y Tabasco que presentan selva alta. Este trabajo demuestra la importancia de los manchones de SASH de la RCK en la contribución faunística regional, dando pie para establecer programas de monitoreo, favoreciendo la conservación de la biodiversidad de la región.

PALABRAS CLAVE.- Mariposas, selva alta subperennifolia, Calakmul, diversidad beta, nuevos registros, Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae.

ABSTRACT.- We present a list of diurnal butterflies (Papilionoidea: Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae) associated with the humid subperennial high tropical forest (SASH) from the Calakmul area (RCK). This patchy forest type has been poorly studied so far, and even if it represents a low percentage of the natural vegetation in RCK, it might contribute to increase significantly the richness of diurnal butterflies in the area. In 2003, we sampled three SASH patches during a total of 27 days, in January, April, May, August; September and November, in order to encompass the three climatic seasons ("north winds", dry, rainy). Sampling was realized using entomological nets and baited traps. Besides species list, we also obtained the seasonality of butterflies associated with SASH within RCK. We compared SASH with dry deciduous low tropical forest (SBC) and dry subdeciduous medium tropical forest (SMSs) for RCK, to estimate beta diversity among them. We also compared SASH from RCK with other high tropical forests from Mexico. We recorded 123 species of diurnal butterflies for SASH in RCK, including four new records for the Yucatan Peninsula, and three for the state of Campeche. Species richness presented a peak in August, during the rainy season.

SASh shared the highest number of species (108) with SMSs in RCh, but beta diversity was high (0.78) among the three types of vegetation. Finally, the community of diurnal butterflies of SASh in RCh was rather similar to that of high tropical forests in Chiapas and Tabasco. This study highlights the regional contribution of SASh patches to butterfly richness in the area, which will help to design monitoring programs, and favor the conservation of biodiversity in the region.

KEY WORDS.- Butterflies, subperennial high tropical forest, Calakmul, beta diversity, new records, Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae.

Los ropalóceros son el grupo de insectos mejor conocido taxonómicamente, debido a lo cual han resultado muy atractivos para estudios de ecología, biogeografía, etología, además de ser utilizado como un grupo sustituto para medir la diversidad de plantas. Por este motivo, las mariposas diurnas han estado ganando la atención de los ecólogos y conservacionistas para estudios de biodiversidad, conservación, impacto ambiental, monitoreo de poblaciones animales, por ser un taxón indicador, ya que es conspicuo, abundante, y de fácil recolección e identificación (Blair, 1999; Colwell & Coddington, 1994; Llorente *et al.*, 1996; New, 1997; Summerville & Crist, 2003).

La selva alta (SA) cubre el siete por ciento de la superficie continental y, debido a su creciente disminución, su conservación requiere de especial atención (Norman, 1988; Wilson, 1988). En México, esta selva llegó a cubrir el 13% del

territorio (Rzedowski, 1978); sin embargo, Granillo (1985) y Toledo (1988) consideran que en la actualidad se ha reducido al 10 % de su superficie original. Actualmente solo se le encuentra en la región de la Lacandona y en algunos enclaves de la Llanura Costera del Golfo de México Sur, mientras que en el Pacífico sólo ocupa una pequeña parte al sur del Soconusco, Chiapas; así mismo, hay en la zona sur del estado de Campeche (Martínez & Galindo-Leal, 2002; Miranda, 1958; Miranda & Hernández-X, 1963; Rzedowski, 1978). En la Reserva de la Biosfera de Calakmul existe selva alta subperennifolia húmeda (SASh), según la clasificación que presentan Martínez & Galindo (2002); esta selva se presenta en parches pequeños y aislados, y en ellos se encuentra alrededor del 50% de las especies vegetales registradas para toda la zona (Galindo-Leal, 2001; Galindo-Leal, *et al.*, 2000).

Pozo et al. (2003) citan 423 especies de mariposas diurnas para la región de Calakmul (RCK), con base en trabajos faunísticos dirigidos hacia la selva mediana subcaducifolia seca. (SMSs) y selva baja caducifolia (SBC); en estos, además se hicieron recolectas en parches de SASh, en donde los autores registran 89 especies de Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae.

Salinas (1999) elabora un análisis de la diversidad de mariposas en las selvas altas de la vertiente atlántica de México, utilizando los trabajos realizados en Tabasco (Martínez, 1994; Routledge, 1977; Villegas, 1998), Oaxaca (Luis *et al.*, 1991), Chiapas (de la Maza & de la Maza, 1985a, 1985b), Veracruz (Luis *et al.*, 1995; Raguso & Llorente, 1991; Ross, 1975-1977), en donde concluye que el 50% de la diversidad de los Papilionoidea se encuentra representada en la SA.

De acuerdo con lo anterior, la SASH de la RCK podría representar un papel muy importante en el incremento de la diversidad de mariposas diurnas para la región. Esta vegetación ha sido poco estudiada, su distribución se encuentra restringida, esta representada por parches pequeños, aislados y se encuentra inmersa en un mosaico, cuya matriz está formada por otros tipos de vegetación, en donde predominan las áreas de SBC y SMSs (Martínez & Galindo-Leal, 2002).

Los objetivos para la realización de este estudio son el conocer la riqueza de las mariposas diurnas (Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae) de la SASH de la RCK, así como su contribución a la diversidad de los papilionoidea de esta región, mediante un análisis comparativo de sus comunidades y los tipos de vegetación en los que ocurren; con lo cual se pretende entender la importancia de la SASH en la RCK a través de un grupo modelo como los Rhopalocera.

AREA DE ESTUDIO

La RCK se encuentra dentro de la Provincia Biótica del Petén, y contiene el área forestal más extensa del trópico mexicano; es una región con relieve plano, en donde dominan suelos calizos y corrientes superficiales limitadas. Esta región se caracteriza por presentar una marcada estacionalidad, dividida en tres temporadas: "nortes" (octubre-enero), secas febrero-mayo) y lluvias (junio-septiembre) (Galindo-Leal, 2003; Martínez & Galindo-Leal, 2002; Miranda, 1958; Miranda & Hernández-X, 1963; Orellana *et al.*, 2003; UAdY, 1999; Valencia-Díaz, 2001).

La SASH se distribuye en la zona sur de la RCK, en sitios con suelos

desarrollados y protegidos de los vientos, en una franja cercana a la frontera con Guatemala; está intercalada con bajos y carece de palmas en el sotobosque, a diferencia de la otros tipos de selvas altas de México y Centro América (García *et al.*, 2001; Galindo-Leal *et al.*, 2000; Martínez & Galindo-Leal, 2002; Rzedowski, 1978). Esta selva, es de tipo subperennifolio, el estrato dominante mide 25 m o más de altura promedio; su precipitación anual no es superior a los 2000 mm; su temperatura media anual varía entre los 20 y 26 °C (Martínez & Galindo-Leal, 2002) (Cuadro 1).

MATERIALES Y MÉTODOS

Trabajo de campo.- La presente investigación se realizó en tres sitios con SASH, inmersos en el paisaje de la RCK: Arroyo Negro (17°51'32.1" N, 89°15'00.1" W), El Cibalito (17°55'21" N, 89°24'37" W) y Concepción (18°12'2" N, 90°1'8" N) (Figura 1). Los sitios de estudio se seleccionaron según su tamaño, distribución en la RCK y acceso. Para la recolecta de mariposas se emplearon diez horas de muestreo por día, y tres días por temporada ("nortes", secas y lluvias) para cada área (Arroyo Negro, El Cibalito y Concepción), dando un total de 27 días, distribuidos en los meses de noviembre, enero, abril, mayo, agosto y septiembre. La elección de estas temporadas se hizo con base a los trabajos de Galindo-Leal (2003), Martínez & Galindo-Leal (2002), Orellana *et al.*, (2003) y Pozo *et al.* (2003), Valencia-Díaz (2001), quienes mencionan la marcada estacionalidad de la región.

Se utilizaron redes entomológicas áreas y 15 trampas Van Someren-Rydon (Rydon, 1964) por sitio, diez de las cuales se pusieron de forma sistemática en los

mismos puntos en cada salida, las cinco restantes se colocaron al azar en diferentes lugares en cada salida. Así mismo, se emplearon binoculares, recomendados para uso entomológico (10x, 25; BioQuip), para avistar especies que se distribuyen en el dosel de los árboles (Brown, 1972; Llorente *et al.*, 1990). El horario de recolecta fue cubierto por tres personas de las 7:00 a las 17:00 horas, y las trampas eran revisadas a las 8:00 y a las 16:00 horas.

Trabajo de laboratorio.- Se realizó una búsqueda de ejemplares de mariposas diurnas (Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae) recolectados en SASH de la RCK tanto en literatura (Pozo *et al.*, 2003) como en la Colección Lepidopterológica del Museo de Zoología de ECOSUR/Chetumal (ECO-CH-L). Algunos ejemplares se montaron en el laboratorio, siguiendo las técnicas de preparación y rotulación específicas (Howe, 1975; Llorente *et al.*, 1990).

Con los datos obtenidos en la literatura, la colección y el campo se generó la lista de especies de Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae (*sensu* Kristensen, 1976) de la SASH de la RCK, con referencia a su época de vuelo; la nomenclatura de esta lista sigue la obra de Lamas *et al.* (*en prensa*).

Se presenta un análisis de las especies que la SASH comparte con cada uno de los ambientes (SBC y SMSs) que dominan en la RCK, así como las exclusivas y las que se encuentran en los tres tipos de vegetación. Se obtuvo la diversidad beta para la RCK: $\beta = (\sum n^1/n)^{-1}$, donde " β " es la diversidad beta, " n^1 " es el número de especies de cada vegetación, y "n" es el número total de especies de la RCK (Moreno, 2001).

Se hizo un análisis comparativo entre la SASH y varios sitios de México y Guatemala en donde se documenta la presencia de SA, considerando los datos de diversos autores que vienen incluidos en la investigación de Salinas (1999), el trabajo de Austin *et al.*, (1996) y datos inédito de Yaxchilan, Chiapas (A. Luis, *com. pers.*); esta comparación se realizó aplicando el índice de Bray-Curtis, empleando el programa Primer, versión 5.

RESULTADOS

De la revisión de los ejemplares depositados en la colección ECO-CH-L, en la literatura, y de las recolectas hechas en campo, se obtuvieron 2070 ejemplares de mariposas diurnas para la SASH de tres familias, 13 subfamilias, 69 géneros y 123 especies (12 Papilionidae, 19 Pieridae y 92 Nymphalidae) provenientes de las localidades Arroyo Negro (50 especies), El Cibalito (58), Concepción (32), Dos Naciones (107) y Plan de Ayala (64) (Cuadro 2; Anexo 1).

La riqueza de Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae en la RCh se aumenta de 149 a 156 especies. De igual manera se incrementa el número de especies de mariposas diurnas para la SASH de 89 a 123 (34 especies), de acuerdo con lo registrado por Pozo *et al.* (2003) y por este trabajo.

Se obtuvieron siete (6%) nuevos registros, de los cuales cuatro son para la Península de Yucatán: *Archaeoprepona meander phoebus* (Boisduval, 1870); *Consul fabius cecrops* (Doubleday, [1849]); *Memphis philumena xenica* (H.W. Bates, 1864); y *Taygetis mermeria excavata* Butler, 1868; y tres para el estado de Campeche: *Heliconius ismenius telchinia* Doubleday, 1847; *Heraclides androgens epidaurus* (Godman & Salvin, 1890); y *Opsiphanes tamarindi tamarindi* C. Felder &

R. Felder, 1861 (Cuadro 3; Anexo 2). De estos nuevos registros, cinco se registraron para El Cibalito, cuatro para Arroyo Negro, y dos para Dos Naciones (Anexo 2).

De las 123 especies registradas en la SASH, 88 (72%) se recolectaron en la temporada de "nortes", 67 (54%) en secas, 108 (88%) en lluvias, y 51 (41%) ocurren en las tres temporadas. Treinta y cuatro especies ocurren exclusivamente en la temporada de lluvias, cuatro (3%) para "nortes", cinco (4%) para secas, y 25 (20%) para lluvias (Figura 2; Anexo 1).

Comparando la SASH con las selvas medianas subcaducifolia seca y baja caducifolia seca de la RCh, se tiene que los tres tipos de vegetación comparten 101 especies, lo que representa el 65%; mientras que la SASH con la SMSs comparte 108 (69%), con la SBC 102 (65%), y la SMSs con la SBC 119 especies (76%). En cuanto a las especies exclusivas para cada ambiente, la SASH tiene 13, lo que representa el 11% del total de sus especies, la SMSs ocho (6%) y la SBC seis (5%). Con este trabajo, las especies exclusivas para la SASH de la RCh incrementa de seis a trece especies, según lo registrado por Pozo *et al.* (2003) (cuadro 4). La diversidad beta entre los tres tipos de vegetación es alta (0.78), mientras que entre la SASH y la SMSs es de 0.39, entre la SASH y la SBC es de 0.40, y entre la SMSs y la SBC es de 0.39.

De las 13 especies exclusivas para la SASH, siete son los nuevos registros ya mencionados para la RCh; más cinco que ya habían sido reportadas como exclusivas para la SASH por Pozo *et al.* (2003): *Philaethria diatonica* (Fruhstorfer, 1912); *Castilia ofella* (Hewitson, [18641]); *Tigridia acesta* ssp. n.; *Mechanitis*

menapis doryssus H.W. Bates, 1864; y *M. polymnia lycidice* H.W. Bates, 1864; además se registra como exclusiva a *Cissia labe* (Butler, 1870) (Cuadro 3). Aunque ninguna de estas especies se pueden considerar restringidas a las SA en México, en la región no se han registrado fuera de las islas de SAs.

En la figura tres se observa el dendograma de las localidades que presentan los diferentes tipos de selvas altas en México, desde las más húmedas (Sierra de Juárez y Chajul) hasta las más secas (Yaxchilan y Calakmul); así como diferencias en el esfuerzo de recolecta, el tiempo empleado en cada localidad y el tamaño de las áreas (Cuadros 1 y 6).

Entre la lepidopterofauna de las SA estudiadas en México y la localidad de Tikal en Guatemala, se obtienen, en primera instancia, dos grupos (Figura 3) en los cuales la similitud no es significativa, separándose Tikal (Guatemala) del resto de las localidades de México.

El segundo grupo y que esta representando a las localidades mexicanas, está dividido a su vez en dos subgrupos en los cuales se están asociando las localidades con dos tipos de selvas y muestreos (Figura 3); en el primer subgrupo se tienen las localidades con mayor extensión, humedad y esfuerzo de recolecta contra las localidades con menor humedad, menor tamaño y conservación, a excepción de las zonas de Calakmul la cual es el área más grande o similar al área de localidades del primer subgrupo y conservada, presumiblemente, de ambos subgrupos (Cuadros 1 y 6).

Discusión

Riqueza Especifica.- El registro de cuatro nuevas especies al nivel de la Península de Yucatán y tres para el estado de Campeche es notorio, si se considera que las SMSs y SBC de la RCK y diferentes sitios del estado de Quintana Roo han sido muestreados de manera sistemática en las últimas décadas (de la Maza & Gutiérrez, 1992; Hoffman, 1940; Llorente *et al.*, 1997; Luis *et al.*, 2003; Pozo *et al.*, 2003; Pozo & Salas, 1998; Pozo & Salas, 1999; Salas, 1995). De estos registros, a las especies *A. meander phoebus*, *C. fabius cecrops* y *T. mermeria excavata* la literatura los documenta como de ambientes con presencia de algún tipo de selva alta (Hoffman, 1940; de la Maza, 1987; de la Maza y Gutiérrez, 1992; Llorente *et al.*, 1997; Luis *et al.*, 2003); sin embargo, las especies restantes han sido registradas para otros tipos de ambiente (Anexo2).

En El Cibalito se reportaron la mayoría de los nuevos registros (Anexo 2) debido a las características microambientales que este sitio presenta, tales como la topografía, pues el muestreo se realizaba, en su mayoría, en un sendero ubicado entre dos pendientes, situación que no se observó en las demás áreas de recolecta, a excepción de Dos Naciones; en los sitios de Arroyo Negro y Concepción generalmente se recolectaba entre la vegetación y no a lo largo de caminos. Mientras que en Dos Naciones, donde también se recolectó una parte importante de los nuevos registros (Anexo 2), además de muestrear cerca de una pendiente, se tenía la influencia de una corriente de agua.

Los sitios que presentan un mayor número de especies son Dos Naciones y Plan de Ayala (Cuadro 2), aún cuando en este último solo se hicieron ocho días en

el campo, con registros solo para la temporada de lluvias (Anexo 1); sin embargo, en esta isla de selva alta, además de que se colectó en la temporada de lluvias en la que son más abundantes las mariposas (de la Maza 1985a, 1985b; Luis, *et al.*, 1991; Raguso & Llorente, 1991; Shapiro, 1974), en su riqueza se cuenta con especies de borde, lo que incrementa la riqueza de un sitio (Ries & Debinski, 2001); así mismo, cuenta con un cuerpo de agua ("aguada"), lo cual permite el desarrollo de un mayor número de especies (New, 1997). Mientras que para los demás sitios (Arroyo Negro, El Cibalito y Concepción) se recolectó solo dentro de los parches de SASH, además de que estos tres son sitios menos alterados que Dos Naciones y Plan de Ayala (Martínez & Galindo-Leal, 2002), por lo que en ellos no se tiene la presencia de especies, como pieridos, características de ambientes abiertos o con algún tipo de disturbio (Larsen, 1996; Lawton *et al.*, 1998).

ESTACIONALIDAD.- Las mariposas presentan una distribución temporal y una clara estacionalidad, lo cual está marcado por diversas características ambientales, principalmente la precipitación (Raguso & Llorente, 1991; Shapiro, 1974). En las selvas tropicales de México, se pueden observar de forma general dos picos de riqueza de mariposas diurnas, uno se presenta en la estación seca, y el segundo durante la temporada de lluvias (de la Maza 1985a, 1985b; Luis, *et al.*, 1991; Raguso & Llorente, 1991). Sin embargo, de acuerdo con Pozo *et al.* (2003), para la RCh solo se presenta un incremento en el número de especies en la temporada de lluvias, situación que coincide con lo obtenido en este estudio (Figura 2), en el que no se encontró el incremento de especies para la estación de secas mencionado por de la Maza (1985a; 1985b) y Raguso & Llorente (1991).

Lo anterior está indicando que posiblemente la selva tropical de Calakmul, en general, y en particular la SASH, se está comportando de manera diferente a como lo hacen otras selvas tropicales de México, debido a que se presentan tres temporadas ("nortes", secas y lluvias) muy marcadas a lo largo de año (Pozo *et al.* 2003), además de que durante la temporada seca la sequía llega a ser extrema, y son pocos los cuerpos de agua superficiales que presenta (Martínez & Galindo, 2002; Valencia-Díaz, 2001), lo que afecta directamente la nubosidad de la zona y la temperatura media. Algunas de las características que ocasionan que en la RCK se presente esta temporalidad tan particular son: la ausencia de elevaciones considerables; la cercanía al Trópico de Cáncer; la influencia del Anticiclón Bermuda Azores del Atlántico; la presencia estival de los vientos alisios; la sequía intraestival; las perturbaciones tropicales; la llegada de las masas de aires polares que se transforman en nortes; así como la corriente cálida del Canal de Yucatán (Orellana *et al.*, 2003).

LA SASH A NIVEL REGIONAL.- El mosaico ambiental de la RCK, en el que se encuentran inmersas diferentes comunidades vegetales, tiene importancia ecológica para muchos grupos de animales, entre ellos los ropalóceros, que obtienen sus recursos en este ambiente heterogéneo (Martínez & Galindo, 2002); de este mosaico, la SASH esta considerada como uno de uno de los cinco tipos únicos a escala nacional mencionados por Martínez & Galindo (2002), la cual tiene relevancia por ser de las últimas selvas de la Península de Yucatán en buen estado de conservación, por contener una importante representatividad vegetal de la RCK y por la presencia de afloramientos yesosos, situación única de sitios con

clima tropical-húmedo (Martínez, *et al.*, 1999), entre otras características. En referencia a las mariposas diurnas, como es bien sabido, ellas dependen de la diversidad vegetal para su presencia en determinado sitio, lo que las ha hecho interesantes como indicadores de determinados tipos de hábitats (Blair, 1999; Colwell & Coddington, Lawton *et al.*, 1998; Larsen, 1996; 1994; Llorente *et al.*, 1996; New, 1997; Summerville & Crist, 2003).

En cuanto a la comunidad de mariposas de cada tipo de vegetación de la RCh, se tiene que las más similares entre si son la SMSs y la SBC, mientras que la selva alta tiene un número menor de especies compartidas con cada uno de ellos (108 con la SMSs y 103 con la SBC), lo que está indicando que la SASh presenta ciertas características ambientales y/o físicas, tales como la composición, la altura y cobertura vegetal (el dosel es más cerrado), la humedad, el tipo de suelo, entre otras (Cuadro 5), que la hacen diferente de los dos ambientes ya mencionados, lo cual se confirma al observar que es la selva alta la que presenta una mayor proporción de especies exclusivas (11%).

De las especies de mariposas exclusivas para la SASh de la RCh se registra a *C. labe*, la cual ya había sido reportada por Pozo *et al.* (2003); sin embargo, estos autores no la recolectaron, solo la encontraron registrada en un museo, y no precisan a que tipo de vegetación está asociada, por lo que en este trabajo se una a las especies exclusivas para la SASh de la RCh.

Con esta investigación se observa que, aún cuando entre pares de ambientes la diversidad beta es media, es decir, son comunidades similares (Condit *et al.*, 2002; Bond & Chase, 2002; Halfer *et al.*, 2001; Ricklefs & Miller,

1999; Ricklefs & Schluter, 1993; Schmitt & Seitz, 2002), la diversidad gamma se ve claramente influenciada por cada una de ellas (diversidad beta alta), lo cual puede deberse a que, aunque es un mosaico en donde sus componentes están muy imbricados entre sí, cada uno presenta ciertas características microambientales, tales como la humedad, la composición de especies vegetales o la cobertura arbórea, que son reflejados en la presencia de especies exclusivas.

LA SASH A NIVEL MÉXICO Y GUATEMALA.- La afinidad ecológica de las especies que se encontraron como exclusivas para la SASH de RCh se corrobora para *H. ismenius telchinia*, al ser registrada en los once sitios de SA documentados por Austin *et al.* (1996) y Salinas (1999), lo mismo se puede decir para *O. cassiae tamarindi*, *M. menapis doryssus*, *M. polymnia lycidice* (10 sitios) y para *C. fabius cecrops* (nueve). Es interesante ver que deVries (1987) ya las caracterizaba como especies de ambientes primarios con una marcada estacionalidad, situación que ocurre en la SASH de la RCh (Galindo-Leal, 2003; Martínez & Galindo-Leal, 2002; Pozo *et al.*, 2003; Orellana *et al.*, 2003; Valencia-Díaz, 2001).

Si bien es cierto que la biota no tiene fronteras o límites políticos, la separación en dos grupos de los sitios con SA de México y Guatemala se debe más a factores de muestreo (Cuadro 6), ya que la fauna de la SASH debería estar más asociada con Tikal que con Yaxchilan, Chiapas, por su cercanía, su historia biogeográfica, y su semejanza ambiental, ya que las selvas tanto de Tikal como de Calakmul presentan una marcada temporada de sequía (Austin *et al.*, 1996), situación que no se observa en otras selvas altas de México (Álvarez del Toro *et*

al., 1993; Martínez & Galindo-Leal, 2002; Raguso & Llorente, 1991; Shulze & Whitacre, 1999). Así mismo, en el cuadro seis se observa que para estas tres familias la región guatemalteca tiene una menor diversidad, lo que esta pudiera estar afectando el índice empleado (Herrera, 2000; Moreno, 2001; Sánchez & López, 1988). Otra situación que puede estar ocurriendo es que en las especies reportadas para la SASH de la RCK se incluyen especies de dos sitios en los que se colectaron especies de borde (Dos Naciones y Plan de Ayala), como se mencionó en párrafos anteriores, ya que al utilizar solo lo reportado para Arroyo Negro, El Cibalito y Concepción, la composición de lepidópteros de la RCK y Tikal se asemejan más (A. Maya *obs. pers.*).

Las regiones de Yaxchilan en Chiapas y las islas de SASH en Calakmul resultaron asociadas con una similitud mayor del 75%, lo cual se debe a que son dos de las áreas con SA más secas del País, además de que físicamente estas dos localidades son muy similares (Johnson, 1989) (Cuadro 1). Las localidades de Tabasco resultaron asociadas debido a que se caracterizan por presentar una mayor humedad, poco esfuerzo de recolecta y un estado de deterioro avanzado del ecosistema (Cuadros 1 y 6).

Las particularidades propias de la RCK, junto con los resultados aquí planteados, apoyan la necesidad de hacer estudios biogeográficos que incluyan información que anteriormente no estaba disponible, como son las listas de especies de mariposas y otros grupos faunísticos trabajados recientemente; esto ayudará a un mejor entendimiento de las características de la fauna de la Península de Yucatán.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y a El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) por el financiamiento de este proyecto; al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca proporcionada a la primera autora; a Noemí Salas Suárez y Armando Luis Martínez por la determinación de ejemplares, y a este último por facilitarnos los datos inéditos de la localidad de Yaxchilan, Chiapas, así como por la revisión de este artículo, lo mismo que a Sophie Calme y J. Enrique Escobedo Cabrera por sus acertadas correcciones y sugerencias al trabajo; a Alejandro Tuz Novelo y R. Rene Calderón Mandujano por su apoyo en el trabajo de campo; a R. Calderón y Blanca Rosa Prado Cuellar por su ayuda en la obtención de bases de datos; en la elaboración de mapas, a B. Prado y Janneth Padilla Saldivar. Por su apoyo en la realización de esta investigación a Gonzalo Halfer, Lucrecia Arellano, Gabriela Zacarías de León y José Santos Gómez Morales.

Literatura Citada

- Álvarez del Toro, M., E.P. Espinosa, T.G. Cabrera, C.A. Guichard R, A. Ramírez & G.J. Cartas. 1993. *Chiapas y su biodiversidad*. Gobierno del Estado de Chiapas, México, 152 pp.
- Austin, G.T., N.M. Haddad, C. Mendez, T.D. Sisk, D.D. Murphy, A.E. Launer & P.E. Ehrlich. 1996. Annotated checklist of the butterflies of the Tikal National park Area of Guatemala. *Tropical Lepidoptera*, 7: 21-37.
- Blair, R.B. 1999. Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity *Ecological Applications*, 9 (1): 164-170.

- Bond, E.M. & J.M. Chase. 2002. Biodiversity and ecosystem functioning at local and regional spatial scales. *Ecology Letters*, 5: 467-470.
- Brown, K.S., Jr. 1972. Maximizing Daily Butterfly Counts. *Journal of the Lepidopterists' Society*, 26(3): 183-196.
- Colwell, R.K. & J. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Biological Sciences*, 345: 101-118.
- Condit, R, N. Pitman, E.G. Leigh Jr, & J. Chavez. 2002. Beta-diversity in tropical forest trees. *Science*, 295 (5555): 666-669.
- De la Maza, J.E. & R. E. de la Maza. 1985a. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México, (Rhopalocera). Parte I. *Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, 9: 23-44.
- De la Maza, J.E. & R.E. de la Maza. 1985b. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, México, (Rhopalocera). Parte II. *Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, 10: 1-17.
- De la Maza, R. R. 1987. *Mariposas Mexicanas*. Fondo de Cultura Económica, México, 320 pp.
- De la Maza, R.G. & D. Gutiérrez C. 1992. Ropalóceros de Quintana Roo, su distribución, origen y evolución. *Revista de la Sociedad de Lepidopterología*, 15(1): 3-14.
- DeVries, P.J. 1987. *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Princenton University Press, USA, 327 pp.
- Galindo-Leal, C. 2001. Calakmul. Seeing the forest through the trees. *Wildflower*, 17(1): 28-31. Galindo-Leal, C. 2003. *De dos mundos: sapos, ranas y salamandras en la Península de Yucatán, México*. Pangea Pub, USA, 152 pp.
- Galindo-Leal, C., J.P. Fay, S. Weiss & B. Sandler. 2000. Conservation priorities in the greater Calakmul region, Mexico: correcting the consequences of a congenital illness. *Natural Areas Journal*, 20(4):376-380.
- García G., G.,1. March M. & MA Castillo S. 2001. Transformación de la vegetación por cambio de uso del suelo en la Reserva de la Biosfera Calakmul,

- Campeche. *Boletín del Instituto de Geografía*, 46:45-57.
- Granillo, V. S. 1985. Uso y abuso de la selva. información. *Científica y Tecnológica*, 7: 35-38. Halifter, G., C.E. Moreno & E.O. Pineda. 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. *Manuales & Tesis SEA 2*: 79 p.
- Herrera-Moreno, A. 2000. *La clasificación numérica y su aplicación en la ecología*. Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana, 88 pp.
- Hoffman, C.C. 1940. CATÁLOGO sistemático y Zoogeográfico de los lepidópteros Mexicanos. Primera Parte. Hesperoidea. *México: Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma*, 11(2):639-379
- Howe, W.H. 1975. *The butterflies of North America*. Doubleday and Co. Inc. Garden City, New York, XIII, 633 pp.
- Johnson, J.D. 1989. *A biogeographic analysis of the herpetofauna of Northwestern Nuclear Central America*. Milwaukee Public Museum, USA, 76:1-75.
- Kristensen, N. 1976. Remarkson the family-level phylogeny of butterflies (Insecta, Lepidoptera, Rhopalocera). *Zeitschrift fuer Zoologische Systematik and Evolutionsforsch*, 14:25-33. Larsen, T. B. 1996. Butterflies as indicator species in Africa. *Tropical Lepidoptera News*, 3:1-4
- Lawton, J.H., D.E. Bignell, B. Bolton, G.F. Blemers, P. Eggleton, P. M. Hammond, M. Hodda, R.D. Holt, T.B. Larsen, N.A Mawdsley, N.E. Stork, D.S. Srivastaba & A.D. Watt. 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature*, 391(1): 72-76.
- Llorente B., J., A. Garces, T. Pulido & I. Luna. 1990. *Manual de recolección y preparación de animales*. Universidad Nacional Autónoma de México, 270 pp.
- Llorente B., J., A. Luis M., L Vargas F. & J. Soberón M. 1996. Papilionoidea (Lepidoptera). pp. 531-549. *In: J. Llorente B., A N. García A. & E. González S. (eds.), Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Universidad Nacional Autónoma de

México, México.

- Llorente B., J.E., L. Ovate O., A Luis M & I. Vargas F. 1997. *Papilionidae y Pieridae de México: distribución geográfica e ilustración*. CONABIO-UNAM, México, 227 pp.
- Luis, A., I. Vargas & J. Llorente. 1991. Lepidopterofauna de Oaxaca I: distribución y fenología de los Papilionoidea de la sierra de Juárez. *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología*, 3:1-119.
- Luis, A, L Vargas & J. Llorente. 1995. síntesis de los Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) del Estado de Veracruz. *Folia entomológica Mexicana*, 93: 91-133.
- Luis M., A., J.E. Llorente B. & I. Vargas F. 2003. *Nymphalidae de México I (Danainae, Apaturinae, Biblidinae y Heliconinae): distribución geográfica e ilustración*. CONABIOUNAM, México, 249 pp.
- Martínez, E., & C. Galindo-Leal. 2002. La vegetación de Calakmul, Campeche, México: clasificación, descripción y distribución. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 71: 7-32. Martínez, E., C. Ramos & M. Sousa S. 1999. Calakmul sorpresas de la naturaleza. *Pronatura*, 7: 30-39.
- Martínez, G.L. 1994. *Inventario de la división Rhopalocera (Lepidoptera: Frenatae) del parque estatal de Agua Blanca, Tabasco*. Tesis Profesional. división Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 54 pp.
- Miranda, F. 1958. Estudios acerca de la vegetación, pp. 215-271. In: E. Beltrán (ed.), *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*, tomo II, INIRNAR, México.
- Miranda, F. & E. Hernández-X. 1963. Tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 28: 29-179.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *Manuales & Tesis SEA 1*: 83 pp. New, TR. 1997. *Butterfly Consevation*. 2a ed. Oxford University Press, Oxford, 248 pp.
- Norman, M. 1988. Tropical forest and their species, pp. 28-35. In: E. O. Wilson (ed.), *Biodiversity*. National Academy Press, Washington, D.C.

- Orellana, R, G. Islebe & C. Espadas. 2003. Presente, pasado y futuro de los climas de la Península de Yucatán, pp. 37-52. *In: P. Colunga-García M. & A. Larque-Saavedra (eds.), Naturaleza y sociedad en el área Maya. Pasado, presente y Futuro.* Academia Mexicana de Ciencias y CICY, México.
- Pozo, C., AM. Luis-Martínez, S. Uc-Tescum, N. Salas-Suárez & A. Maya Martínez. 2003. Butterflies (Papilionoidea and Hesperioidea) of Calakmul, Campeche, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 48(4): 505-525.
- Pozo, C., E. Escobedo C., J.L. Rangel S. & P. Vevers L. 1991. Fauna, pp. 49-78. *In: T. Camarena-Luhrs y S. Salazar-Vallejo (eds.), Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo,* Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México.
- Pozo, C. & N. Salas-Suárez. 1998. Mariposas, pp. 348-350. *In: Enciclopedia de Quintana Roo,* Tomo 5, México.
- Pozo, C. & N. Salas-Suárez. 1999. Mexico & The Caribbean Islands. *News of the Lepidopterists' Society*, 75-78.
- Raguso, R.A. & J. Llorente. 1991. The butterflies (Lepidoptera) of the Tuxtias Mts., Veracruz, Mexico, revisited: species-richness and habitat disturbance. *Journal of Research on the Lepidoptera*, 29:105-133.
- Ricklefs, RE. & D. Schluter (eds). 1993. *Species diversity in ecological communities, historical and geographical perspectives.* University of Chicago Press, Chicago, 414 pp.
- Ricklefs, RE. & G.L. Miller. 1999. *Species, Diversity in Ecological Communities.* The University of Chicago Press, Chicago, 822 pp.
- Ries, L. & D.M. Debinski. 2001. Butterfly responses to habitat edges in the highly fragmented prairies of Central Iowa. *Journal of Animal Ecology*, 70: 840-852.
- Ross, G.N. 1975-1977. An ecological study of the butterflies of the Sierra de Tuxtla, Veracruz, Mexico. *The Journal of Research on the Lepidoptera*, 14 (2):103-124,(3):169-188,(4):233-252; 15 (1): 41-60, (2): 109-128, (3): 185-200, (4): 225-240; 16 (2): 87-130.

- Routledge, C.E. 1997. El suborden Rhopalocera (Lepidoptera) del estado de Tabasco. Su lista, frecuencia, diversidad y distribución. *Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, 3: 57-73.
- Rydon, A. 1964. Notes on the use of butterfly traps in East Africa. *Journal of the Lepidopterists' Society*, 18 (1): 51-58.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Limusa, México, 432 pp.
- Salas S., N. 1995. *Listado faunístico de la familia Irididae (Papilionoidea) del estado de Quintana Roo*. Tesis Profesional. Instituto Tecnológico de Chetumal, México, 15 pp.
- Salinas G., J.L. 1999. *Análisis de la diversidad de los papilionoidea (Lepidoptera, Rhopalocera) de los bosques tropicales de la vertiente atlántica de México*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 65 pp.
- Sánchez, O. & G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia Entomológica Mexicana*, 75: 119-145.
- Shapiro, AM. 1974. The temporal component of butterfly species diversity, pp. 181-195. In: M.L. Cody & J.M. Diamond (eds.), *Ecology and evolution of communities*, The Belknap Press of Harvard University Press, Massachusetts and London England.
- Schmitt, T. & A. Seitz. 2002. Influence of habitat fragmentation on the genetic structure of *Plyommatus coridon* (Lepidoptera: Lycaenidae): implications for conservation. *Biological Conservation*, 107:291-297
- Schulze, M.D. & D. F. Whitacre. 1999. A classification and ordination of the tree community of Tikal National Park, Peten, Guatemala. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History*, 41 (3):169-297.
- Summerville, K.S., & T.O. Crist. 2003. Determinants of lepidopteran community composition and species diversity in eastern deciduous forests: roles of season, eco-region and patch size. *Oikos*, 100: 134-148.
- Toledo, V.M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo*, 81: 17-30. Universidad Autónoma de Yucatán (UAdY). 1999. *Atlas de procesos territoriales de Yucatán. Evaluación climática. III.2*. Facultad de

Arquitectura, México,

Valencia-Díaz, X.G. 2001. *Fluctuaciones estacionales de la densidad de peces en aguadas de la región de Calakmul, Campeche*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de México, 36pp.

Villegas, I.S. 1998. *Inventario de los Papilionoidea (Insecta: Lepidoptera) del Monumento Natural Cerro del Cocona, Teapa, Tabasco y algunos aspectos de su fenología*. Tesis Profesional. división Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 87 pp.

Wilson, E.O. 1988. The current state of biological diversity, pp. 3-18. In: E. O. Wilson (ed.), *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, D.C.

Cuadro 1. Características ambientales de localidades de México y Guatemala que presentan algún tipo de selva alta (Calakmul: Ck; Tikal: Tk; Cerro Cocona: CC; Agua Blanca: AB; Tenosique: Ten; La Gringa: LG; Chalchijapa: Cha; Sierra de Juárez: SJ; Yaxchilan: Yax; Chajul: Chj; Los Tuxtlas: LT; altura promedio de los árboles: AA; precipitación: pp; altura sobre el nivel del mar: asnm; temperatura media anual: °C).

Cuadro 2. Riqueza específica de cinco sitios de SASh de la RCK (Arroyo Negro: AA; El Cibalito: Ci; Concepción: Co; Dos Naciones: DN; Plan de Ayala: PA). Entre paréntesis se presenta el porcentaje de cada familia en relación al total de mariposas diurnas de la SASh de la RCK.

Cuadro 3. Especies exclusivas para la SAM de la RCK y nuevos registros para la Península de Yucatán y el estado de Campeche.

Cuadro 4. Matriz de especies compartidas (lados inferior izquierdo) y no compartidas (lado superior derecho) para cada tipo de vegetación de la RCK (selva alta subperennifolia húmeda: SASh; selva mediana subcaducifolia seca:

SMSs; selva baja caducifolia seca: SBC); así como las especies para cada tipo de vegetación y las exclusivas a cada uno de ellos.

Cuadro 5. características ambientales de tres tipos de vegetación de la RCK.

Cuadro 6. Número de especies de mariposas diurnas, por familia, de ocho localidades de SA de México. Se anotan datos de horas de colecta. Entre paréntesis se muestran las proporciones de cada familia en relación al total por localidad, y en el total para cada sitio se da el porcentaje en relación a las especies de Papilionidae, Piridae y Nymphalidae para México (567 especies).

Figura 1. Mapa de localización de sitios con SASh de la RCK (Arroyo Negro, El Cibalito, Concepción, Dos Naciones y Plan de Ayala). El rectángulo representa las recolectas en campo, y el círculo los datos tomados de literatura y museo.

Figura 2. Meses de recolecta y temporalidad de las mariposas diurnas de tres sitios de SASh de la RCK.

Figura 3. Dendrograma de similitud entre sitios de México y Guatemala con selva alta con base en el índice de Bray-Curtis, mediante el programa Primer, versión 5 (Tikal: Tk; Guatemala: Guat; Chajul: Chj; Chiapas: Chi; Sierra de Juárez: SJ; Oaxaca: Oax; Los Tuxtias: LT; Veracruz: Ver; La Gringa: LG; Chalchijapa: Cha; Calakmul: Ck; Campeche: Cam; Yaxchilan: Yax; Agua Blanca: AB; Tabasco: Tab; Cerro Cocona: CC; Tenosique: Ten).

Estado	Localidad	Tipo	Composicion arborea	AA	pp	asnm	Clima	°C
Campeche	Ck	Subperennifolia	<i>Manilkara zapota, Brosimum alicastrum, Bucida buceras, Aspidosperma cruentus</i>	25	1076	200-250	Tropical subhumedo con lluvias de verano	24.6
Guatemala	Tk	Subperennifolia	<i>Pouteria sp., Manilkara zapota, Mastichodendron foetidissimum, Wimmeria concolor, Brosimum alicastrum</i>	25	1500	100-400	Tropical con lluvias a lo largo del año; los meses más lluviosos son junio, septiembre y octubre	24.5
Tabasco	CC,AB,Ten	Subperennifolia	<i>Brosimum alicastrum, Dialium gulanense, Pouteria unilocularis, Manilkara zapota</i>	30	2500-3000	0-900	Cálido-humedo con abundantes lluvias en verano	26.1
Oaxaca	LG,Cha, SJ	Perennifolia	-	30	1600-3000	-	Calido a Calido subhúmedo	20
Chiapas	Yax, Chj	Perennifolia	<i>Bumelia persimilis, Prunus,</i>	30	2000-	100-	Cálido húmedo a	20

Estado	Localidad	Tipo	Composicion arborea	AA	pp	asnm	Clima	°C
		subperennifolia	<i>salasii, Enterolobium</i> <i>cyclocarpum, Brosimum</i> <i>alicastrum</i>		5000	1400	subhumedo	
Veracruz	LT	Perennifolia	<i>Ceiba pentandra, Ficus sp.</i>	30- 40	2000- 4500	-	Calido-humedo con lluvia todo el ano y Abundantes lluvias en verano	18- 26

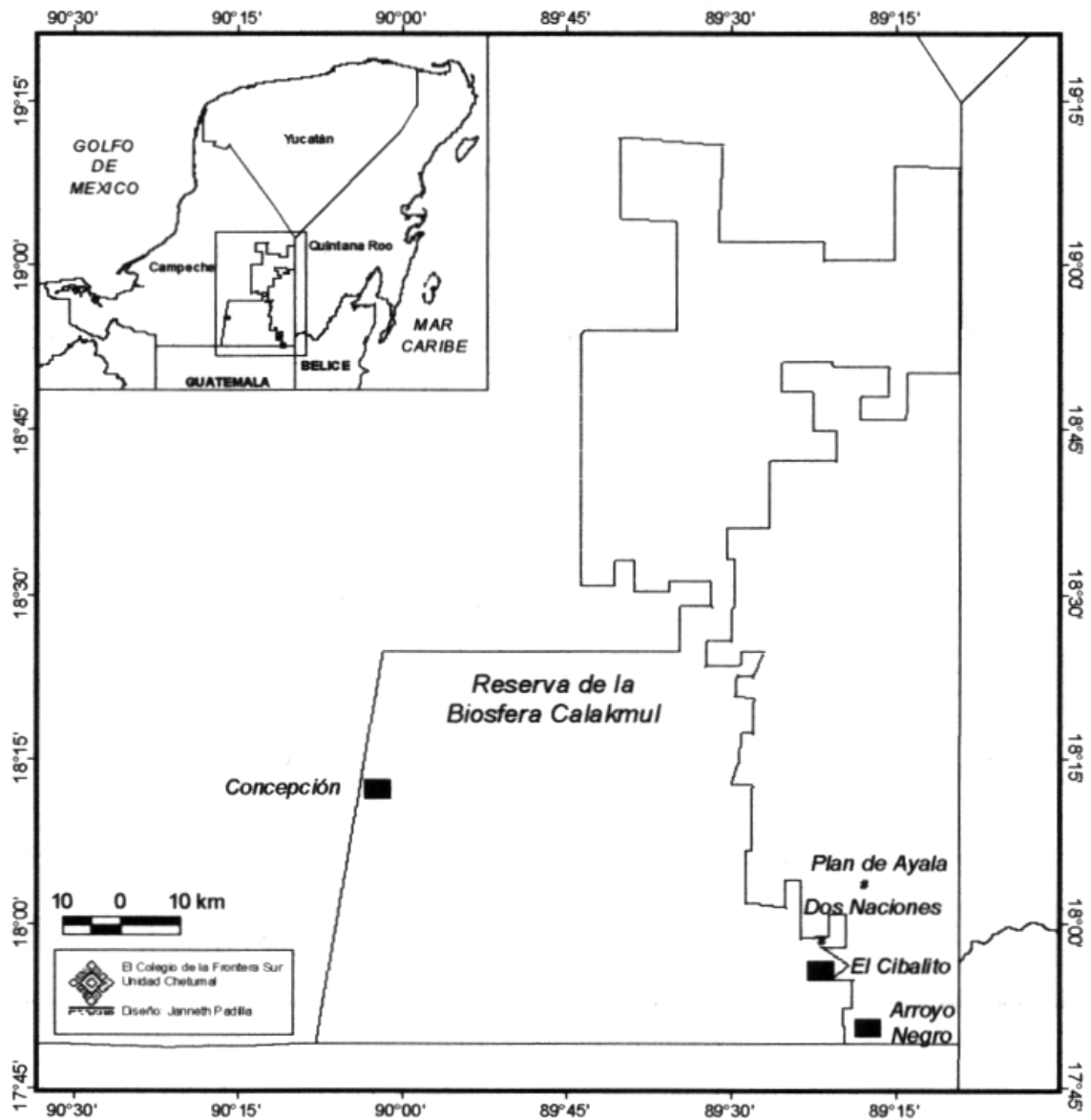
	AA	Ci	Co	DN	PA	Total
Papilionidae	3	7	3	8	1	12(10%)
Papilioninae	3	7	3	8	1	12
Pieridae	3	3	6	19	12	19(15%)
Coliadinae	2	1	5	15	11	15
Pierinae	1	2	1	4	1	4
Nymphalidae	44	48	23	80	51	92(75%)
Heliconiinae	2	5	3	10	7	10
Nymphalinae	8	8	3	17	9	17
Biblidinae	9	11	5	17	14	21
Charaxinae	10	7	5	10	4	13
Apaturinae	-	-	-	2	3	3
Morphiinae	6	5	3	3	4	6
Satyrinae	8	12	4	11	9	14
Danainae	-	-	-	4	3	4
Ithomiinae	1	2	-	3	-	3
Libytheinae	-	-	-	1	-	1
Total	50(41%)	58(47%)	32(26%)	107(87%)	64(52%)	123

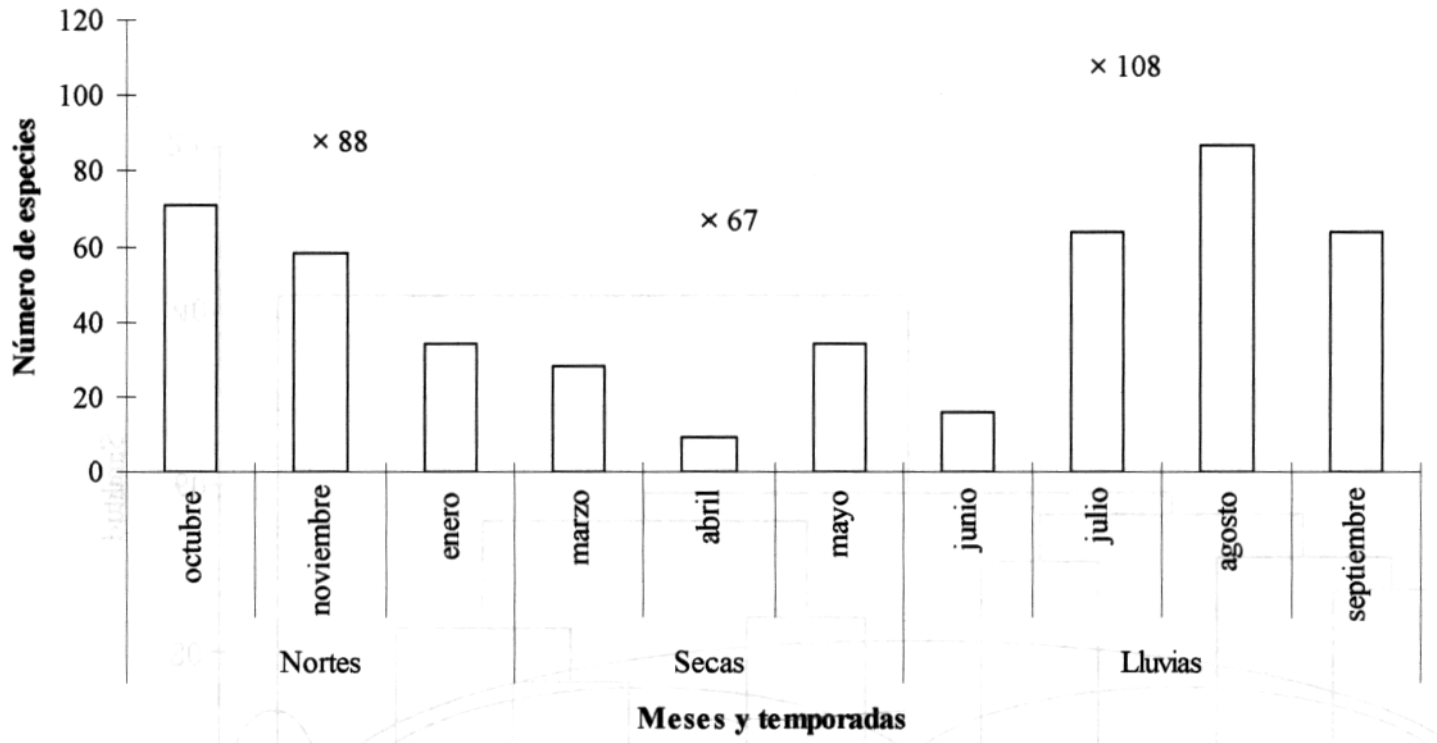
	Exclusivas	Nuevos registros
<i>Heraclides androgeus epidaurus</i> (Godman & Salvin, 1890)	*	*
<i>Philaethria diatonica</i> (Fruhstorfer, 1912)	*	
<i>Heliconius ismenius telchinia</i> Doubleday, 1847	*	*
<i>Castilia ofella</i> (Hewitson, [1864])	*	
<i>Tigridia acesta</i> ssp. n.	*	
<i>Archaeoprepona meander phoebus</i> (Boisduval, 1870)	*	*
<i>Consul fabius cecrops</i> (Doubleday, [1849])	*	*
<i>Memphis philumena xenica</i> (H.W. Bates, 1864)	*	*
<i>Opsiphanes tamarindi tamarindi</i> C. Felder & R. Felder, 1861	*	*
<i>Cissia labe</i> (Butler, 1870)	*	
<i>Taygetis mermeria excavata</i> Butler, 1868	*	*
<i>Mechanitis menapis doryssus</i> H.W. Bates, 1864	*	
<i>M. polymnia lycidice</i> H.W. Bates, 1864	*	

	SASh	SMSs	SBC
SASh	█	41	44
SMSs	108	█	22
SBC	103	119	█
Total	123	134	127
Exclusivas	13	8	6

	SASh	SMSs	SBC
Composición vegetal	<i>Manilkara zapota</i> , <i>brosimum alicastrum</i> , <i>Bucida buceras</i> , <i>Aspidosperma cruentus</i> , A. <i>megalocarpon</i> , <i>Lonchocarpus castilloi</i>	<i>Gualacum sanctum</i> , <i>Lonchocarpus yucatanensis</i> , <i>Beucamea pliabilis</i> , <i>Astronium graveolens</i> , <i>Piscidia</i> <i>Piscipula</i>	<i>Piscidia piscipula</i> , <i>Gumnanthes lucida</i> , <i>Manilkara zapota</i>
Estrato arbóreo	25m	15 a 25 m	5 a 15 m
Ubicación en la RCK	Sur y suroeste	Ladera occidental, a lo largo de la meseta y en la planicie nororiental	En la parte occidental de la meseta y en cerros de la ladera centro y noroccidental
Suelo	Desarrollado y protegido de los vientos	Poco desarrollados	Poco desarrollados

Localidad	Horas	Papilionidae	Pieridae	Nymphalidae	Total
Ck	256.5	12(10%)	19(15%)	92(75%)	123(22%)
Tk	-	4(6%)	3(4%)	62(90%)	69(12%)
CC	416	15(10%)	23(15%)	118(76%)	156(28%)
AB	270	11 (9%)	15(13%)	91(78%)	117(21%)
Ten	-	14(16%)	21(18%)	82(70%)	117(21%)
Chj	-	24(10%)	31(13%)	181(77%)	236(42%)
Yax	660	15(10%)	26(17%)	116(74%)	157(28%)
LG	272	16(11%)	19(13%)	113(76%)	148(26%)
Cha	240	12(9%)	6(5%)	112(86%)	130(23%)
SJ	1997	29(11%)	22(9%)	196(79%)	247(44%)
LT	-	30(11%)	45(16%)	198(73%)	273(48%)







Anexo 1. Lista de especies para la SASh de la RCh (LI= lluvias; N= "nortes"; S= secas). La columnas de Dos Naciones y Plan de Ayala incluyen los datos de la coleccion ECO-CH-L y de literatura.

	AN	Ci	Co	DN	PA
	LI N S	LI N S	LI N S	LI N S	LI N S
Papilionidae (12)					
Papilioninae (12)					
<i>Protographium agesilaus neosilaus</i> (Hopffer, 1865)				* *	
<i>Protographium epidaus epidaus</i> (Doubleday, 1846)		*		*	
<i>Protographium philolaus philolaus</i> (Boisduval, 1836)				*	
<i>Battus laodamas copanae</i> (Reakirt, 1863)		*			
<i>Battus polydamas polydamas</i> (Linnaeus, 1758)			*	*	*
<i>Parides iphidamas iphidamas</i> (Fabricius, 1793)	* *	* *	*	* * *	
<i>Heraclides androgeus epidaurus</i> (Godman & Salvin, 1890)		*			
<i>Heraclides astyalus pallas</i> (Gray, [1853])				*	
<i>Heraclides cresphontes</i> (Cramer, 1777)				*	

	AN	Ci	Co	DN	PA
	LI N S	LI N S	LI N S	LI N S	LI N S
<i>Heraclides ornythion ornythion</i> (Boisduval, 1836)					
<i>Heraclides rogeri pharneces</i> (Doubleday, 1846)		*		*	
<i>Heraclides thoas autocles</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	*			* *	
Pieridae (19)					
Coliadinae (15)					
<i>Anteos clorinde</i> (Godart, [1824])				* * *	*
<i>Anteos maerula</i> (Fabricius, 1775)				* * *	*
<i>Phoebis agarithe agarithe</i> (Boisduval, 1836)			*	* * *	*
<i>Phoebis argante</i> ssp. n.				* * *	*
<i>Phoebis philea philea</i> (Linnaeus, 1763)			*	* * *	*
<i>Phoebis sennae marcellina</i> (Cramer, 1777)				* *	*
<i>Aphrissa statira statira</i> (Cramer, 1777)			* *	* *	*
<i>Pyrisitia diva westwoodi</i> (Boisduval, 1836)			* *	*	*

	AN			Ci			Co			DN			PA		
	LI	N	S	L1	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S
<i>Pyrisitia lisa centralis</i> (Herrich-Schaffer, 1864)							*								
<i>Pyrisitia nise nelphe</i> (R. Felder, 1869)			*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pyrisitia proterpia</i> (Fabricius, 1775)											*	*			
<i>Eurema albula celata</i> (R. Felder, 1869)										*	*				
<i>Eurema arbela boisduvaliana</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)											*				
<i>Eurema दौरा eugenia</i> (Wallengren, 1860)					*					*	*	*	*	*	*
<i>Kricogonia lyside</i> (Godart, 1819)											*	*	*	*	*
Pierinae (4)															
<i>Glutophrissa drusilla tenuis</i> (Lamas, 1981)	*	*	*	*	*	*	*			*	*		*		*
<i>Pieriballia viardi viardi</i> (Boisduval, 1836)					*			*		*	*	*			
<i>Ascia monuste monuste</i> (Linnaeus, 1764)										*	*				
<i>Ganyra josephina josepha</i> (Salvin & Godman, 1868)										*					
Nymphalidae (92)															

	AN	Ci	Co	DN	PA
	LI N S	LI N S	LI N S	LI N S	LI N S
Heliconiinae (10)					
<i>Philaethria diatonica</i> (Fruhstorfer, 1912)				* *	
<i>Euptoieta hegesia meridiana</i> Stichel, 1938				* *	
<i>Agraulis vanillae incarnata</i> (Riley, 1926)				*	*
<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)				* *	*
<i>Dryas iulia moderata</i> (Riley, 1926)	*	* * *	*	* * *	*
<i>Eueides aliphera gracilis</i> Stichel, 1903		* *		* * *	*
<i>Eueides isabella eva</i> (Fabricius, 1793)	*			*	*
<i>Heliconius charitonia vazquezae</i> Comstock & F.M. Brown, 1950		*	*	* *	*
<i>Heliconius erato petiverana</i> Doubleday, 1847		* *	*	* *	*
<i>Heliconius ismenius telchinia</i> Doubleday, 1847		*		* *	
Nymphalinae (17)					

	AN			Ci			Co			DN			PA		
	LI	N	S	L1	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S
<i>Anartia amathea fatima</i> (Fabricius, 1793)						*				*	*	*			
<i>Anartia jatrophae luteipicta</i> Fruhstorfer, 1907										*	*	*			*
<i>Siproeta stelenes biplagiata</i> (Fruhstorfer, 1907)	*			*	*				*		*				*
<i>Junonia evarete</i> ssp. n.										*					*
<i>Chlosyne erodyle erodyle</i> (H.W. Bates, 1864)	*	*		*	*					*	*				
<i>Chlosyne gaudialis gaudialis</i> (H.W. Bates, 1864)	*	*		*	*	*				*	*				
<i>Chlosyne janais janais</i> (Drury, 1782)				*		*				*	*				
<i>Chlosyne lacinia lacinia</i> (Geyer, 1837)										*					*
<i>Thessalia theona theona</i> (Ménétrières, 1855)										*	*	*			*
<i>Tegosa frisia tulcis</i> (H. W. Bates, 1864)										*		*			*
<i>Castilia myia</i> (Hewitson, [1864])												*			
<i>Castilia ofella</i> (Hewitson, [1864])										*					
<i>Historis odius dious</i> Lamas, 1995	*								*		*	*			*

	AN			Ci			Co			DN			PA		
	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S
<i>Historis acheronta acheronta</i> (Fabricius, 1775)	*	*	*	*	*	*	*			*					*
<i>Smyrna blomfieldia datis</i> Fruhstorfer, 1908	*											*			
<i>Colobura dirce dirce</i> (Linnaeus, 1758)	*	*		*	*						*	*	*		*
<i>Tigridia acesta</i> ssp. n.			*	*	*	*				*		*			
Biblidinae (21)															
<i>Biblis hyperia aganisa</i> Boisduval, 1836															*
<i>Mestra dorcias amymone</i> (Ménétrières, 1857)										*	*				
<i>Catonephele mexicana</i> Jenkins & R.G. Maza, 1985					*	*						*			
<i>Catonephele numila esite</i> (R. Felder, 1869)	*														*
<i>Nessaea aglaura aglaura</i> (Doubleday, [1848])	*	*		*	*		*	*	*	*	*				
<i>Eunica alcmena alcmena</i> (Doubleday, [1847])															*
<i>Eunica monima</i> (Stoll, 1782)										*					
<i>Eunica tatila tatila</i> (Herrich-Schaffer, [1855])	*	*		*			*	*	*	*	*				*

	AN	Ci	Co	DN	PA
	LI N S	L1 N S	LI N S	LI N S	LI N S
<i>Hamadryas amphinome mexicana</i> (Lucas, 1853)	*	* *	*	* *	
<i>Hamadryas februa ferentina</i> (Godart, [1824])	*	*	*	* *	*
<i>Hamadryas feronia farinulenta</i> (Fruhstorfer, 1916)	* *		* *	* *	
<i>Hamadryas guatemalena guatemalena</i> (H. W. Bates, 1864)				* *	*
<i>Pyrrhogyra neaerea hypsenor</i> Godman & Salvin, 1884				*	*
<i>Pyrrhogyra otolais otolais</i> H.W. Bates, 1864	*	*		*	*
<i>Nica flavilla bachiana</i> (R.G. Maza & J. Maza, 1985)				*	
<i>Dynamine postverta mexicana</i> d' Almeida, 1952		* *		* * *	*
<i>Adelpaha basiloides</i> (H.W. Bates, 1865)					*
<i>Adelpha iphicleola iphicleola</i> (H.W. Bates, 1864)	* *	* *		* *	*
<i>Adelpha paraena massilia</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)				* *	*
<i>Marpesia chiron marius</i> (Cramer, [1779])	* *	*		* *	*
<i>Marpesia petreus</i> ssp. N.		*		*	*

	AN	Ci	Co	DN	PA
	LI N S	L1 N S	LI N S	LI N S	LI N S
Charaxinae (13)					
<i>Archaeoprepona demophon centralis</i> (Fruhstorfer, 1905)	* * *	* * *	* * *	* * *	*
<i>Archaeoprepona demophoon gulina</i> (Fruhstorfer, 1904)	* * *	* * *	* * *	* *	*
<i>Archaeoprepona meander phoebus</i> (Boisduval, 1870)		*			
<i>Prepona laertes octavia</i> Fruhstorfer, 1905	* *	*		*	
<i>Prepona pylene philetas</i> Fruhstorfer, 1904					
<i>Anaea troglodyta aidea</i> (Guérin, [1844])		*	*	*	
<i>Consul electra electra</i> (Westwood, 1850)	* *	* * *		* * *	*
<i>Consul fabius cecrops</i> (Doubleday, [1849])				*	
<i>Fountainea eurypyle confusa</i> (Hall, 1929)			*	*	
<i>Memphis forreri</i> (Godman & Salvin, 1884)		* *	* *	*	
<i>Memphis moruus boisduvali</i> W. P. Comstock, 1961	* * *			* * *	
<i>Memphis philumena xenica</i> (H.W. Bates, 1864)	*				

	AN			Ci			Co			DN			PA		
	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S
<i>Memphis pithyusa</i> (R. Felder, 1869)		*	*								*	*			*
Apaturinae (3)															
<i>Asterocampa idyja argus</i> (H.W. Bates, 1864)											*				*
<i>Doxocopa laure laure</i> (Drury, 1773)															*
<i>Doxocopa pavon theodora</i> (Lucas, 1857)											*				*
Morphinae (6)															
<i>Morpho achiles montezuma</i> Guenée, 1859	*	*	*				*	*		*	*				
<i>Opsiphanes tamarindi tamarinds</i> C. Felder & R. Felder, 1861		*			*										
<i>Opsiphanes cassina fabricii</i> (Boisduval, 1870)	*	*		*	*		*			*	*				*
<i>Opsiphanes quiteria quirinus</i> Godman & Salvin, 1881	*	*			*										*
<i>Caligo uranus</i> Herrich-Schaffer, 1850	*	*	*	*	*	*		*							*
<i>Caligo telamonius memmon</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)			*	*	*	*				*	*				*

	AN			Ci			Co			DN			PA		
	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S
Satyrinae (14)															
<i>Cepheptychia glaucina</i> (H.W. Bates, 1864)	*	*	*	*	*	*	*				*	*			*
<i>Cissia labe</i> (Butler, 1870)											*				
<i>Cissia pompilia</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)		*			*						*				*
<i>Cissia similis</i> (Butler, 1867)											*	*			*
<i>Cissia pseudoconfusa</i> Singer, DeVries & Ehrlich, 1983	*	*	*	*	*	*	*	*	*						*
<i>Cissia terrestris</i> (Butler, 1867)						*					*				
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)		*		*	*	*					*	*	*		*
<i>Magneuptychia libye</i> (Linnaeus, 1767)				*	*										
<i>Pareuptychia metaleuca metaleuca</i> (Boisduval, 1870)	*	*	*	*	*	*					*	*	*		*
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i> ssp. n.					*	*					*	*			*
<i>Taygetis mermeria excavata</i> Butler, 1868	*	*	*	*	*	*									
<i>Taygetis virgilia</i> (Cramer, 1776)	*	*	*	*	*		*	*			*				*

	AN			Ci			Co			DN			PA		
	LI	N	S	L1	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S
<i>Taygetis thamyra</i> (Cramer, 1780)				*	*	*	*	*		*					
<i>Ypthimoides renata</i> (Stoll, [1780])	*	*	*		*	*					*		*		*
Danainae (4)															
<i>Danaus eresimus montezuma</i> Talbot, 1943											*		*		*
<i>Danaus gilippus thersippus</i> (H.W. Bates, 1863)											*	*	*		*
<i>Danaus plexippus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)											*	*	*		*
<i>Lycorea halia atergatis</i> Doubleday, [1847]											*				
Ithomiinae (3)															
<i>Mechanitis menapis doryssus</i> H.W. Bates, 1864											*				
<i>Mechanitis polymnia lycidice</i> H.W. Bates, 1864						*					*				
<i>Pteronymia cotyto cotyto</i> (Guérin-Ménéville, [1844])	*		*			*					*	*	*		
Libytheinae (1)															
<i>Lybiteana carinenta mexicana</i> Michener, 1943											*				

Anexo 2. Características de la distribución de los siete nuevos registros obtenidos con este trabajo.

***Heraclides androgeus epidaurus* (God man & Salvín, 1890)**

DISTRIBUCIÓN EN MEXICO.- Se le encuentra tanto en el Pacífico como en el atlántico; en la vertiente del Golfo esta registrada hasta el estado de Tabasco, así como para Quintana Roo.

TIPO DE VEGETACION.- Se le encuentra en varios tipos, entre los que destacan la selva alta perennifolia y subperennifolia, selva baja caducifolia y subperennifolia, bosque lluvioso de montaña, bosque de niebla y vegetación xerófila (Hoffman, 1940; de la Maza 1987; de la Maza & Gutiérrez, 1992; Llorente *et al.*, 1997).

SITIOS DE RECOLECTA EN LA SASh.- El Cibalito

TIPO DE REGISTRO.- Con este trabajo se extiende su distribución hasta el estado de Campeche, y se confirma su presencia en selva alta subperennifolia.

***Heliconius ismenius telchinia* Doubleday, 1847**

DISTRIBUCIÓN EN MEXICO.- Tiene una importante distribución en la región del Atlántico, la cual va desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán, registrándose en un mayor número de sitios de los estados de Veracruz y Chiapas.

TIPO DE VEGETACIÓN.- Se le encuentra en selva alta perennifolia y subperennifolia, selva mediana subperennifolia y subcaducifolia, y desierto arbustivo (Hoffman, 1940; de la Maza 1987; de la Maza & Gutiérrez, 1992; Luis *et al.*, 2003).

SITIOS DE RECOLECTA EN LA SASh.- El Cibalito y Dos Naciones

TIPO DE REGISTRO.- Con este trabajo se registra también para el estado de Campeche y se confirma para la selva alta subperennifolia húmeda.

***Archaeoprepona meander phoebus* (Boisduval, 1870)**

DISTRIBUCION EN MÉXICO.- Solo se encontraron registros de esta especie para sitios de Chiapas.

TIPO DE VEGETACIÓN.- En selva alta perennifolia (de la Maza, 1987).

SITIOS DE RECOLECTA EN LA SASH.- Arroyo Negro y El Cibalito.

TIPO DE REGISTRO.- Con este trabajo se reporta para la Península de Yucatán y para la selva alta subperennifolia húmeda.

***Consul fabius cecrops* (Doubleday, (1849))**

DISTRIBUCION EN MÉXICO.- Esta especie se distribuye tanto en el lado del Pacífico como del Atlántico, y en este último esta registrada para los estados de Veracruz y Tabasco.

TIPO DE VEGETACIÓN.- Ha sido reportada para sitios con selva alta perennifolia y subperennifolia (Hoffman, 1940; de la Maza, 1987).

SITIOS DE RECOLECTA EN LA SASh. - Dos Naciones

TIPO DE REGISTRO.- Se reporta para la Península de Yucatán.

***Memphis philumena xenica* (H.W. Bates, 1864)**

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO.- Ha sido reportada para los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas.

TIPO DE VEGETACIÓN.- En localidades en las que se tiene selva perennifolia de montaña y bosque mesófilo de montaña (de la Maza, 1987).

SITIOS DE RECOLECTA EN LA SASh.- Arroyo Negro.

TIPO DE REGISTRO.- Su distribución se amplía para la Península de Yucatán, y se reporta para un tipo más de vegetación, la selva alta subperennifolia húmeda.

***Opsiphanes cassiae tamarindi* C. Felder & R. Felder, 1861**

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO.- Ha sido registrada para estados tanto de lado del Pacífico de México, como para el Atlántico, en donde se ha encontrado en sitios de los estados de Tamaulipas, Veracruz, y Quintana Roo.

TIPO DE VEGETACIÓN.- Ha sido reportado para selva alta perennifolia y subperennifolia, así como selva baja caducifolia y selva mediana subperennifolia y bosque subtropical subcaducifolio (Hoffinan, 1940; de la Maza, 1987; de la Maza & Gutiérrez, 1992).

SITIOS DE RECOLECTA EN LA SASh.- El Cibalito y Arroyo Negro

TIPO DE REGISTRO.- Se amplía su distribución, en la vertiente del Golfo, hasta la Península de Yucatán, y se confirma para la selva alta subperennifolia.

***Taygetis mermeria excavata* Butler, 1868**

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO.- Se le ha registrado en localidades de los estados Nayarit, Veracruz, Oaxaca, Tabasco y Chiapas

TIPO DE VEGETACIÓN.- En selva alta perennifolia y subperennifolia (Hoffman, 1940; de la Maza, 1987).

TIPO DE RECOLECTA EN LA SASH.- El Cibalito y Arroyo Negro.

TIPO DE REGISTRO.- Se amplia el registro de su distribución, por la vertiente del Golfo, hasta la Península de Yucatán y se confirma su presencia en selvas altas.

APÉNDICE 4. Lista de especies comunes: especies presentes en al menos el 25% de los sitios estudiados y registrados por lo menos el 25% de los días muestreados.

1. *Eunica tatila tatila*
2. *Pyrisitia nise nelphe*
3. *Archaeoprepona demophon centralis*
4. *Heliconius charitonia vazquezae*
5. *Opsiphanes invirae fabricii*
6. *Archaeoprepona demophoon gulina*
7. *Historis odius dious*
8. *Memphis forreri*
9. *Morpho achilles montezuma*
10. *Hamadryas februa ferentina*
11. *Memphis pithyusa*
12. *Coea acheronta acheronta*
13. *Eumaeus toxea*
14. *Heliconius erato petiveranus*
15. *Juditha molpe ssp*
16. *Memphis phila boisduvali*
17. *Myscelia ethusa ethusa*
18. *Pyrisitia dina westwoodi*
19. *Taygetis virgilia*
20. *Dryas iulia moderata*
21. *Eurema दौरa eugenia*
22. *Glutophrissa drusilla tenuis*
23. *Marpesia petreus tethys*
24. *Anaea troglodyta aidea*
25. *Colobura dirce dirce*
26. *Heraclides crespontes*
27. *Kricogonia lyside*
28. *Leptotes cassius striata*
29. *Mestra dorcas amymone*
30. *Phoebis agarithe agarithe*
31. *Pyrrhogyra otolais otolais*
32. *Temenis laothoe hondurensis*
33. *Arawacus sito*
34. *Cepheuptychia glaucina*
35. *Eunica monima*
36. *Ganyra josephina josepha*
37. *Hermeuptychia hermes*
38. *Marpesia chiron marius*
39. *Nessaea aglaura aglaura*
40. *Prepona laertes octavia*
41. *Biblis hyperia aganisa*
42. *Dynamine postverta mexicana*

43. *Hamadryas julitta*
44. *Phoebis philea philea*
45. *Phoebis sennae marcellina*
46. *Protographium philolaus philolaus*
47. *Siderone galanthis ssp*
48. *Thessalia theona theona*
49. *Adelpha serpa massilia*
50. *Anteos clorinde nivifera*
51. *Hamadryas guatemalena guatemalena*
52. *Myscelia cyaniris cyaniris*
53. *Prepona pylene philetas*
54. *Anteos maerula lacordairei*
55. *Anthanassa frisia tulcis*
56. *Cissia pseudoconfusa*
57. *Danaus gilippus thersippus*

APÉNDICE 5. Lista de especies que por su baja abundancia (tres o menos individuos registrados en dos años) se consideran raras dentro de la región del CBMM.

1. *Adelpha ixia leucas*
2. *Anthoptus insignis*
3. *Atames sallei*
4. *Autochton zarex*
5. *Calaides astyalus pallas*
6. *Carystus phorcus*
7. *Damas clavus*
8. *Heliconius ismenius teichinia*
9. *Methionopsis ina*
10. *Napaea umbra umbra*
11. *Panoquina leucas*
12. *Pyrgus philetas*
13. *Troilides torquatus tolus*
14. *Vehilius illudens*
15. *Vettius fantasos*
16. *Astraptus fulgurator azul*
17. *Baeotis sulphurea macularia*
18. *Baeotis zonata simbla*
19. *Chioides catillus albofasciatus*
20. *Chiomara georgina georgina*
21. *Cymaenes trebius*
22. *Doxocopa laure acca*
23. *Electrostrymon sangala*
24. *Emesis liodes*
25. *Eunica alcmena*
26. *Magneuptychia libye*
27. *Philaethria diatonica*
28. *Pyrrhosticta victorinus victorinus*
29. *Systasea pulverulenta*
30. *Urbanus belli*
31. *Urbanus proteus proteus*
32. *Urbanus viterboana*
33. *Achlyodes busirus heros*
34. *Antigonus nearchus*
35. *Arcas cypria*
36. *Argyrogrammana holosticta*
37. *Astraptus alector hopfferi*
38. *Astraptus egregius*
39. *Astraptus enotrus*
40. *Calaides androgeus epidaurus*
41. *Catonephele numilia esite*
42. *Celaenorrhinus stola*
43. *Chiomara mitras*

44. *Cissia labe*
45. *Codattractus yucatanus*
46. *Cycloglypha thrasibulus*
47. *Gesta invisus*
48. *Helias cama*
49. *Mechanitis polymnia lycidice*
50. *Memphis philumena xenica*
51. *Mnaseas bicolor*
52. *Mylon menippus*
53. *Myscelus amystis hages*
54. *Notheme erota diadema*
55. *Panthiades phaleros*
56. *Parides photinus photinus*
57. *Pellicia arina*
58. *Phocides pigmalion pigmalion*
59. *Pnamides anchisiades idaeus*
60. *Pseudonymphidia clearista*
61. *Rekoa palegon*
62. *Rhetus arcus thia*
63. *Staphylus sp.*
64. *Strymon albata*
65. *Strymon bazochii*
66. *Tmolus echion*
67. *Tromba xanthura*
68. *Vettius onaca*
69. *Xenophanes tryxus*
70. *Archaeoprepona meander phoebus*
71. *Consul fabius cecrops*

APÉNDICE 6. Especies indicadoras que fueron seleccionadas por medio del análisis de los datos de muestreo de transectos durante 1997, 1998 y 1999. Estas mismas especies fueron las que se utilizaron para evaluar la efectividad de su predicción en los transectos muestreados durante 2002 y 2003.

Familia	Subfamilia	Especie	Registro	Años/Estación	Estado	Vegetación	Categoría
a)							
Nymphalidae	Morphiinae	<i>Morpho achilles montezuma</i>	V y T	3/3 (+nortes)	Conservado	M y B	Común
Nymphalidae	Morphiinae	<i>Opsiphanes invirae fabricii</i>	T	3/3 (-secas)	Perturbado	M	
Nymphalidae	Morphiinae	<i>Opsiphanes quiteria quirinus</i>	T y V	3/3 (+nortes)	Perturbado	M	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Cissia pseudoconfusa</i>	T y V	3/3 (+nortes)			Común
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	T	3/3	Perturbado	M	Común
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Taygetis virgilia</i>	T	3/3	Perturbado	M	Común
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Ypthimoides renata</i>	T	3/3	Perturbado	M	Común
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Anaea troglodyta aidea</i>	T	3/3 (-lluvias)	Conservado	B	Común
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Archaeoprepona demophoon gulina</i>	T	3/3 (+lluvias)	Conservado	M y B	Común
Nymphalidae	Chamxinae	<i>Memphis phila boisduvali</i>	T	3/3	Conservado	B	Común
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Prepona alertes octavia</i>	T	3/3	Conservado	B	
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Siderone galanthis ssp. nov.</i>	T y V	3/3			
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Historis odius dious</i>	T	3/3	Perturbado	M y B	Común
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Siproeta stelenes bipagiata</i>	V y T	3/3	Perturbado	M	Común
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Biblis hyperia aganisa</i>	V y T	3/3	Conservado	M	Común
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Hamadryas februa ferentina</i>	T	3/3	Perturbado	M y B	Común
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Hamadryas guatemalena guatemalena</i>	T y V	3/3	Conservado	B	
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Hamadryas julitta</i>	T y V	3/3			Común
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Myscelia cyaniris cyaniris</i>	T	3/3 (+lluvias)	Perturbado	M	
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Dryas iula moderata</i>	V	3/3	Perturbado	M y B	Común
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heiconius charitonía vazquezae</i>	V	3/3	Perturbado	M y B	Común
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Polygonus manueli manueli</i>	V y T	3/3			Común
b)							
Pieridae	Coliadinae	<i>Pyrisitia nise nelphe</i>	V	3/3	Perhubado		Común
Pieridae	Pierinae	<i>Glutophrissa drusilla tenuis</i>	V	3/3	Perturbado	M y B	Común
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Cepheuptychia glaucina</i>	T	3/3 (-lluvias)	Perturbado	M	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Hermeuptychia hermes hermes</i>	T	3/3	Perhubado	M y B	Común
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pareuptychia binocula metaleuca</i>	T	3/3	Perturbado	M	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Vareuptychia similis</i>	T	3/3	Perturbado	M y B	Común
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Consul electra electra</i>	T	3/3 (+secas)	Perhubado	M	
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Fountainea etaypyle confusa</i>	T	3/3 (+secas)	Conservado	M y +B	Común
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Memphis forreri</i>	T	3/3	Conservado	B	Común
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Memphis hedemanni</i>	T	3/3	Perturbado	M y B	
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Memphis pithyusa</i>	T	3/3	Conservado	B	Común
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Historis acheronta acheronta</i>	T	3/3 (+secas)	Conservado	B	
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Colobura dirce dirce</i>	T	3/3	Perturbado	M	
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Eunica tatila tatila</i>	T	3/3	Conservado	B	Común
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Myscelia ethusa ethusa</i>	T	3/3	Conservado	M y B	Común
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Nica flavilla bachiana</i>	T	3/3 (+secas)	Perturbado		Común
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Temenis laothoe hondurensis</i>	T	3/3	Perturbado	M y B	
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius erato petiverana</i>	V	3/3	Perturbado	M y B	Común
Lycaenidae	Eumaeini	<i>Eumaeus toxea</i>	V	3/3	Perturbado	M y B	Común

APÉNDICE 7. Nomenclátor de las localidades de estudio.

Vegetación	Localidad extenso	Latgra	Latmin	Latseg	Longra	Lonmin	Lonseg
Selva alta	Arroyo Negro, Area Forestal No. 2	17	51	32,1	-89	15	0,1
	Concepción	18	12	2	-90	1	8
	El Cibalito, camino a Aguas Amargas	17	55	21	-89	24	37
	Ejido Plan de Ayala	18	3	30	-89	17	34
	Zona K, Dos Naciones	17	58	18,3	-89	21	30,5
Selva baja inundable	4 Km al sur de Cacatucho, Champotón	19	1	48	-90	0	48
	Rancho Xikincah	19	4	0	-89	31	8
	Ejido Nuevo Becal	18	36	29	-89	18	1
Selva mediana subperennifolia primaria	Ejido Nuevo Becal, Camino al Chorro	18	46	37	-89	17	48
	Camino a Noh-cancab	19	51	34,4	-88	0	7,8
	Laguna Azul	19	52	27,9	-88	4	44,9
	El Chorro, Ejido Nuevo Becal	18	35	28	-89	15	28
Selva de "Guayacán"	Zona Arqueológica de Calakmul "B"	18	7	17	-89	47	42
	Camino a la zona arqueológica Nadzcaan	18	36	30	-89	50	45
Vegetación secundaria	Brecha a Flores Magón, "El Papagayo"	18	45	8	-89	17	53
	Ejido Nuevo Becal	18	36	29	-89	18	1
	Ejido Nuevo Becal, Camino al Chorro	18	36	47	-89	17	48
	Ejido Nuevo Becal	18	36	29	-89	18	1
	Ejido Nuevo Becal, Camino al Chorro	18	36	47	-89	17	48
	Rancho Lan-kiwiik	19	52	33,8	-88	0	50,3
	El Chorro, Ejido Nuevo Becal	18	35	28	-89	15	2
	Brecha a Flores Magón, "El Papagayo"	18	45	8	-89	17	53
	Ejido Nuevo Becal	18	36	29	-89	18	1
	Ejido Nuevo Becal, Camino al Chorro	18	36	47	-89	17	48
	Camino a X-Macolan	19	42	10,8	-88	4	58,2
	Rancho Dzipiit, a 5 km de Noh-cancab	19	45	57,4	-87	53	54,2
	San Antonio Segundo	19	53	29,5	-88	0	7,6
	El Chorro, Ejido Nuevo Becal	18	35	28	-89	15	28
	ND	Brecha a Flores Magón, "El Papagayo"	18	45	8	-89	17
Ejido Nuevo Becal		18	36	29	-89	18	1
Ejido Nuevo Becal, Camino al Chorro		18	36	47	-89	17	48
El Chorro, Ejido Nuevo Becal		18	35	28	-89	15	28
ND	Aguada Chavela	19	1	51	-90	0	53