

## Informe final\* del Proyecto BJ002

### Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto)

**Responsable:** Dra. 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, Qro, 77900 , México  
**Correo electrónico:** [cpozo@ecosur-qroo.mx](mailto:cpozo@ecosur-qroo.mx); [cpozo@flmnh.ufl.edu](mailto:cpozo@flmnh.ufl.edu)  
**Teléfono/Fax:** 01(983) 835 0440 ext 230 Fax: ext 240 Tel. USA: 001 52 352 3737865  
**Fecha de inicio:** Octubre 31, 2003  
**Fecha de término:** Octubre 25, 2007

**Principales resultados:** Base de datos, Informe final, Cartografía, Hoja de cálculo

**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Pozo de la Tijera, M del C y S. Calmé. 2005. Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto). El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal. **Informe final Global SNIB-CONABIO BJ002.** México D. F.

#### Colaboradores

Aixchel Maya Martínez	José Angel Cohuó Collí
Alejandro de Alba Bocanegra	José del Carmen Pech
Alejandro Franco	José Sánchez
Ana Maribel Cima Velázquez	Lucero de Abril Chuc Maldonado
Ana Minerva Arce Ibarra	Manuel Santiz Hernández
Angélica Navarro Martínez	Margarito Tuz Novelo
Angélica Padilla Hernández	Maria Manzón Che
Aristeo Hernández Sánchez	Martijn Wetering
Arsenio Xool Ek	Mauro Sanvicente López
Birgit Schmook	Michelle Guerra Roa
Caribel Yuridia Lopez	Miguel Xijún Kantun
Cecilia Elizondo	Mirza del Rocío Chablé Jiménez
Dalia L. Hoil	Noemí Salas Suárez
Emigdio May Uc	Oscar Ramírez Rocha
Enrique Escobedo Cabrera	Rogel Villanueva Gutiérrez
Erika Pérez Verdejo	José Rogelio Cedeño Vázquez
Felipe Brizuela	Romel René Calderón Mandujano
Fernando Zamudio Acedo	Suzanne Schonck
Gerónimo Méndez Díaz	Virgen Canul
Henricus. F.M. Vester	Wilberto Colli Ucán

#### Resumen:

En el proyecto "Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (Áreas Focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto)" se pretende dar continuación a varios proyectos iniciados por investigadores de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) en las zonas focales de Carrillo Puerto y de Xpujil-Zoh Laguna. De manera especial, se pretende integrar la información de diversos tipos de aprovechamientos de los que ya se tienen antecedentes y que continuarán siendo evaluados en el periodo de duración del proyecto, en dichas áreas focales. Los tipos de aprovechamientos van desde los maderables, no

maderables, de fauna silvestre, pesquerías y apicultura hasta los de uso ecológico recreativo, como es el caso del llamado Ecoturismo; las modalidades de los aprovechamientos abarcan aspectos de autoconsumo y los comerciales. Para su ejecución, hemos convocado la participación de investigadores y técnicos de El Colegio de la frontera Sur, unidad Chetumal, ha este esfuerzo se nos unieron dos exalumnos de la maestría como responsables de dos de los doce subproyectos que conforman el proyecto. También se contratará y capacitará personal con fondos de este financiamiento. Por otra parte, uno de los objetivos principales de esta convocatoria advierte la necesidad de monitorear los aprovechamientos que se desarrollan en este Corredor Biológico, por lo que en este proyecto daremos un taller de capacitación a ejidatarios locales para iniciar con la formación de una red de monitoreo llevada a cabo por residentes de las áreas focales que cuenten con bases teóricas y con métodos homogéneos que permitan la comparación de los resultados obtenidos a través del tiempo y del espacio. A estos grupos capacitados se les proveerá de equipo y formatos para registrar sus observaciones. Como principal resultado pretendemos obtener un diagnóstico comparativo de los aprovechamientos estudiados en las dos áreas focales y como resultados colaterales tendremos folletos, colecciones biológicas, mapas, actualizaciones de bases de datos y creación de otras. Además se capacitarán varios estudiantes y técnicos de campo en las diversas actividades realizadas en el área.

- 
- \* 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](http://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.



**USO Y MONITOREO DE LOS RECURSOS NATURALES  
EN EL CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO  
(ÁREAS FOCALES X-PUJIL-ZOH LAGUNA Y CARRILLO PUERTO)  
CLAVE BJ002**

**INFORME GLOBAL**

Carmen Pozo, Sophie Calmé y Blanca Prado-Cuéllar

**en colaboración con**

Aixchel Maya Martínez	José Angel Cohuó Collí
Alejandro de Alba Bocanegra	José del Carmen Pech
Alejandro Franco	José Sánchez
Ana Maribel Cima Velázquez	Lucero de Abril Chuc Maldonado
Ana Minerva Arce Ibarra	Manuel Santiz Hernández
Angélica Navarro Martínez	Margarito Tuz Novelo
Angélica Padilla Hernández	María Manzón Che
Aristeo Hernández Sánchez	Martijn Wetering
Arsenio Xool Ek	Mauro Sanvicente López
Birgit Schmook	Michelle Guerra Roa
Caribel Yuridia Lopez	Miguel Xijún Kantun
Cecilia Elizondo	Mirza del Rocío Chablé Jiménez
Dalia L. Hoil	Noemí Salas Suárez
Emigdio May Uc	Oscar Ramírez Rocha
Enrique Escobedo Cabrera	Rogel Villanueva Gutiérrez
Erika Pérez Verdejo	José Rogelio Cedeño Vázquez
Felipe Brizuela	Romel René Calderón Mandujano
Fernando Zamudio Acedo	Suzanne Schonck
Gerónimo Méndez Díaz	Virgen Canul
Henricus. F.M. Vester	Wilberto Colli Ucán

**Chetumal, Quintana Roo, septiembre de 2007**

## Índice

1. Introducción .....	2
2. Análisis y recomendaciones por tipo de aprovechamiento .....	4
2.1. Aprovechamiento forestal .....	4
2.1.1. Maderables .....	4
2.1.2. Uso de acahual .....	8
2.1.3. Néctar melífero para la abeja Xunan kab .....	11
2.1.4. Reservas forestales .....	14
2.2. Aprovechamiento agropecuario .....	17
2.2.1. Apicultura: Competencia por sitios de anidación y enjambrazón .....	17
2.3. Aprovechamiento de fauna silvestre .....	19
2.3.1. Cacería de subsistencia .....	19
2.3.2. Cacería de cocodrilos en el ejido Xhazil y anexos .....	22
2.3.3. Diversidad de la herpetofauna .....	24
2.3.4. Diversidad de mariposas .....	26
2.4. Aprovechamiento pesquero .....	29
2.4.1. Pesca continental .....	29
2.5. Aprovechamiento turístico .....	30
2.5.1. Observación de murciélagos en la “cueva de los murciélagos” .....	30
3. Análisis y recomendaciones por ejido .....	36
3.1. Laguna Kana .....	38
3.2. Petcacab .....	39
3.3. Xhazil sur y sus anexos .....	40
3.4. Xmaben .....	41
3.5. Conhuas .....	44
3.6. Nuevo Becal .....	46
4. Diferencias a lo largo del corredor biológico Calakmul-Sian Ka’an .....	48
4.1. Maderables .....	48
4.2. Mariposas .....	48
4.3. Cacería de subsistencia .....	49
5. Conclusiones .....	50

## 1. Introducción

El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM-M) fue implementado como una estrategia para permitir la conservación de una de las regiones del mundo con mayor biodiversidad (Mittermeier *et al.* 2000), pero donde las amenazas son numerosas debido a las políticas públicas, el crecimiento demográfico y la pobreza generalizada. El Corredor se compone de áreas naturales protegidas (ANP) conectadas entre ellas por corredores “naturales”. Si bien la conservación de las ANP en sí constituye un desafío, más difícil aún es la conservación de los corredores que las conectan. En efecto, estos corredores son generalmente ubicados sobre tierras con diversos regímenes de propiedad y constituyen la fuente de sobrevivencia de poblaciones rurales con bajo nivel de educación y poca tecnificación que viven en pobreza extrema. Así, el proyecto del CBM-M provee la oportunidad y requiere de proyectos de desarrollo compatibles con la conservación para asegurar su principal objetivo.

En México, el proyecto del CBM-M está presente en Chiapas y en los tres estados de la Península de Yucatán, donde conecta a las Reservas de Biosfera de la región. El corredor entre Calakmul y Sian Ka'an es el más extenso de todo el CBM-M y es de particular importancia porque conecta las partes altas de la Península, de donde proviene el agua dulce que alimenta los grandes ecosistemas costeros de Sian Ka'an (Fig 1). En esta región las tierras están en su gran mayoría bajo régimen ejidal, lo que hace particularmente relevante la cooperación con las comunidades locales para asegurar la conservación de los recursos naturales, a la vez que permite atender el objetivo de desarrollo presente en el proyecto del CBM-M. Finalmente, una de las características del corredor Calakmul-Sian Ka'an es su diversidad cultural y étnica: en la región de Sian Ka'an la población es mayormente maya yucateco, mientras la región de Calakmul es un mosaico de comunidades compuestas por choles, tzeltales, mayas yucatecos, tzotziles y mestizas, en combinaciones uni o pluriétnicas.

El presente proyecto fue diseñado para responder a la segunda convocatoria organizada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la cual tuvo por meta la obtención de diagnósticos de uso de los recursos naturales en varias áreas focales del corredor Calakmul-Sian Ka'an del CBM-M. Partimos de la experiencia que varios de los investigadores participantes habían acumulado en esta región en los últimos 10 años, para proponer el diagnóstico de uso de varios recursos naturales en ejidos de las áreas focales Felipe Carrillo Puerto (FCP) e X'Pujil Zoh Laguna (X-ZL) que pensamos clave debido a su extensión o al estado de conservación de sus comunidades vegetales. Asimismo, decidimos integrar a este proyecto las áreas que varios ejidos reportan mantener para su conservación, para que sirvieran como base para un diseño más fino de las áreas que verdaderamente podrían fungir como corredores biológicos.

Los tipos de aprovechamientos estudiados fueron: forestal (maderables, uso de acahual, reservas forestales, néctar melífero), agropecuario (apicultura), fauna silvestre (cacería de subsistencia, cacería comercial de cocodrilos, diversidad de anfibios y reptiles, observación de murciélagos, diversidad de mariposas), pesquerías (pesca continental) y turismo ecológico-recreativo (observación de murciélagos). Algunos de estos aprovechamientos fueron estudiados en las dos áreas focales propuestas,

mientras otros fueron restringidos a las áreas donde son más comunes, como son los casos de los estudios sobre pesca continental y recursos melíferos, ambos en el área focal FCP. En otros casos, el estudio se diseñó específicamente para poder comparar las dos áreas focales, como fue para los estudios sobre recursos forestales maderables, cacería de subsistencia y monitoreo de mariposas. En todo caso, el objetivo fue diagnosticar el estado de los aprovechamientos para poder emitir recomendaciones sobre su futuro en términos de conservación y desarrollo social. Para cada uno de los recursos estudiados se elaboró un informe por separado y se diseñó un folleto de divulgación, con estos últimos se integró una carpeta del CBM con 12 folletos.

En este informe presentamos los principales análisis de los aprovechamientos arriba mencionados, así como las recomendaciones correspondientes, para luego presentar un análisis por ejido en donde se estudiaron varios aprovechamientos de manera simultánea. Finalmente, hacemos una comparación de las dos áreas focales FCP y X-ZL, con la pretensión de proveer información útil para orientar futuras inversiones del CBM-M en ellas.

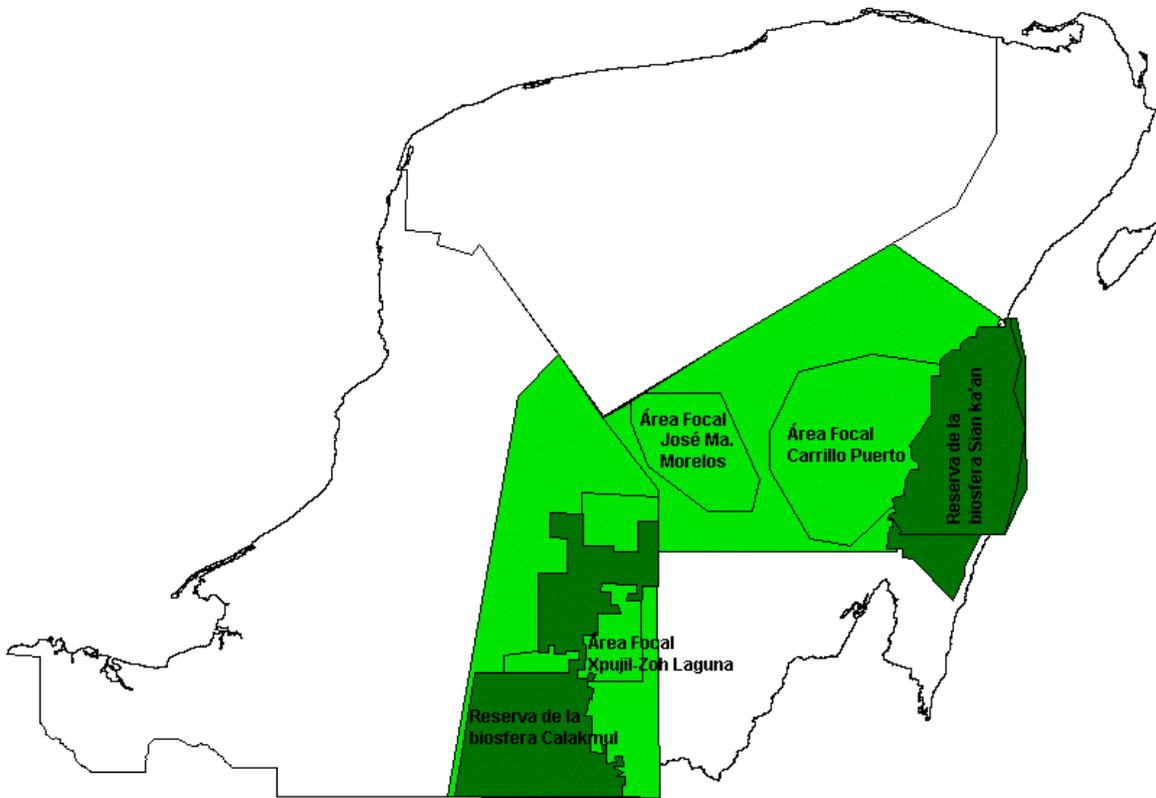


Figura 1. Ubicación de las reservas de la biosfera de Calakmul y Sian Ka'an, y del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM-M) que los interconecta. Se distinguen las áreas focales de Carrillo Puerto, José María Morelos y X-Pujil-Zoh Laguna.

## 2. Análisis y recomendaciones por tipo de aprovechamiento

### 2.1. Aprovechamiento forestal

#### 2.1.1. Maderables

El efecto de la agricultura en bosques secundarios fue claramente distinguible en la composición de estos bosques, inclusive con más de 30 años de recuperación. Sin embargo, no hemos podido encontrar una relación directa entre la composición específica y la historia de manejo en los bosques maduros. La escasez de parcelas de edades mayores hace difícil indicar el tiempo que necesita el bosque para recuperar una composición de bosque maduro después de la agricultura de corte y quema, pero el hecho de que las parcelas de 80 años todavía se distinguen, nos indica que es por lo menos este lapso de tiempo el que se necesitaría para su recuperación. Como factor histórico también podemos mencionar el efecto espacial: aún dentro del mismo tipo de vegetación existen claramente diferencias en composición que no podemos atribuir a ningún factor ecológico.

Este estudio es representativo en cuanto a las poblaciones de árboles. El estudio de inventarios forestales arrojó 300 especies, de las cuales 161 pudieron ser traducidas a nombres científicos. El estudio de vegetación arrojó 171 especies y dos identificaciones hasta género; y el estudio de eco-unidades resultó en 107 especies. En comparación, la Península entera alberga 437 especies de árboles (Ibarra Manríquez *et al.* 1995). Esto quiere decir que en cada área de bosque estudiado se encuentra aproximadamente 25% de la diversidad de árboles de toda la Península y que cada una de las áreas focales alberga un 50% de esta diversidad.

#### **Conservación del bosque y manejo sustentable**

El aprovechamiento forestal está dirigido a un grupo pequeño de especies, la mayoría de las cuales no tienen un mercado bien desarrollado, por lo que generalmente se vende solamente la cantidad permitida de las especies *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*. La mayoría de las especies comerciales tienen áreas de distribución amplias, con excepción de *Platymiscium yucatanum* y *Lonchocarpus castilloi*. Las especies comerciales con distribución amplia no corren gran riesgo, y la afectación de sus poblaciones afectaría en todo caso más a la economía forestal que a la diversidad biológica. Un estudio de crecimiento de árboles (Vester y Navarro, en prep.) demostraron que el crecimiento en área basal de las selvas en el ejido Tres Garantías, Quintana Roo, en la cercanía del área focal X-ZL, es mayor que el aprovechamiento anual de la mayoría de los ejidos estudiados en los últimos cinco años (Fig 2).

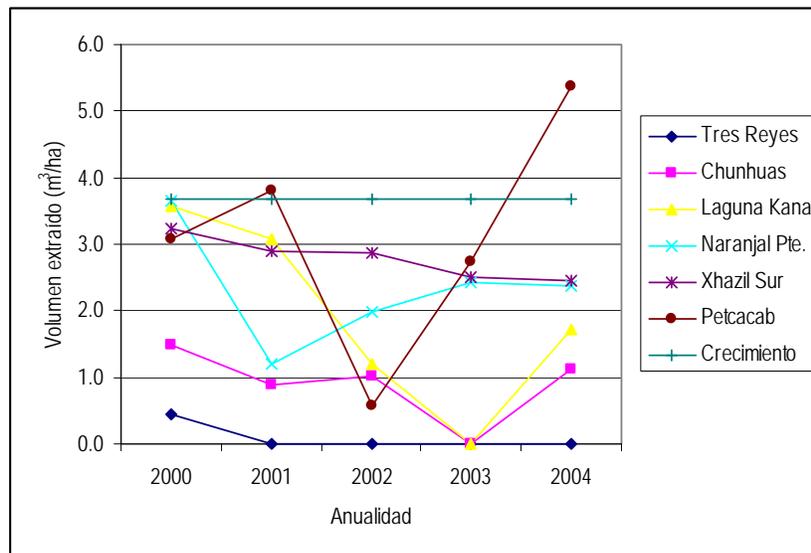


Figura 2. Volumen de madera extraído ( $m^3$ ) por hectárea entre 2000 y 2004 en relación con el crecimiento anual del volumen de madera en ejidos forestales de Quintana Roo.

Es importante considerar que en cada ejido, los aprovechamientos se hacen en una de las 25 áreas de corte anual que delimitan cada plan de manejo forestal, con una base de rotación de 25 años. El aprovechamiento promedio es, entonces, 25 veces menor que lo que se compara en la figura. Esto quiere decir que en cuanto a volumen, el aprovechamiento actual tiene un impacto muy reducido sobre el bosque en general. Dado que históricamente el impacto de la explotación forestal fue mucho mayor, podemos considerar que las selvas actualmente están en recuperación. El efecto del aprovechamiento sobre las diferentes especies es más complicado para evaluar, sobre todo porque no existen datos históricos de referencia.

### **Especies endémicas y vulnerables**

Se presentan aquí, de manera preliminar, datos de abundancia de 12 especies endémicas, algunas también comercializadas (e.g. *Platymiscium yucatanum*). Algunas especies endémicas, como *Thouinia paucidentata*, son muy abundantes en ciertas zonas y no son aprovechadas, por lo que su monitoreo no parece ser urgente. Otras especies como *Platymiscium yucatanum*, son endémicas y tienen un alto valor comercial, por lo que su monitoreo será necesario. Como criterio para recomendar su monitoreo con respecto a su explotación comercial, usamos una abundancia en los inventarios de menos de 3 individuos por hectárea. Este valor se basa en la abundancia actual de caoba, que es una especie comercial, pero restringida en su extracción a un esquema de aprovechamiento sustentable.

**Acacia dolichostachya.** Los inventarios y el levantamiento coinciden en una distribución amplia, pero con densidad baja; sin embargo la especie está presente en todos los ejidos muestreados, menos en Petcacab. La ausencia en Petcacab puede deberse a la baja intensidad del muestreo, dado que se trata de parcelas permanentes. Esta especie es más abundante en bosque maduro. Aunque su distribución es amplia, la baja abundancia no hace conveniente su explotación comercial hasta que existan

mejores estudios de su ecología y bajo un esquema de monitoreo. En este caso se recomienda limitar la explotación a zonas con altas abundancias que pueden existir localmente en los ejidos. Para esto se necesitará un plan de manejo especial.

***Beaucarnea pliabilis*** es encontrada en solamente dos ejidos, Xhazil y Cafetal Limones. Los dos ejidos se caracterizan por tener vegetación selva baja subcaducifolia con suelos delgados que forman una franja paralela a la costa. Esta especie no es característica de la selva mediana, lo que explica que aparece en pocos inventarios. Su presencia en el área focal X-ZL no fue registrada en este trabajo, pero sí fue observada en bajos en el norte de esta área. Esta especie no fue registrada en los levantamientos del bosque secundario. Se encuentra restringida ecológicamente y sólo en algunas ocasiones aparece en la selva mediana subperennifolia, por lo que su aprovechamiento forestal en estos bosques es irrelevante.

***Byrsonima bucidaefolia*** fue encontrada en la mayoría de los inventarios y en las dos áreas focales. Su abundancia es, en algunos casos, alta (Chunhuas, 6 ind/ha). En el levantamiento fue encontrada solamente en el área focal FCP, confirmando que su densidad debe ser más alta en esa parte. La abundancia y distribución de esta especie no son preocupantes, mientras no exista aprovechamiento comercial.

***Caesalpinia yucatanensis*** fue encontrada en los ejidos Laguna Kana, Dzula, Conhuas y Zoh Laguna, con una densidad baja (<1 ind/ha en inventarios de Xhazil y Tres Reyes). En colectas de herbario aparece también en Campeche, Yucatán, Tabasco, Puebla, Belice y Guatemala (W3-Tropicos). En este estudio se presentó sobre todo en vegetación secundaria. Así, su escasez en los inventarios forestales podría deberse a su carácter de especie secundaria tardía. Sin embargo, Flores *et al.* (1990) observaron que es una de las especies abundantes en la selva mediana subperennifolia. Que su baja densidad se debe a su carácter de especie pionera o secundaria debería entonces ser confirmado por estudios de su ecología. La falta de interés comercial en esta especie hace que aún con densidades bajas no existan riesgos para su conservación.

***Exothea diphylla*** fue encontrada en los inventarios de todos los ejidos y en los levantamientos del bosque secundario, en algunos con abundancias muy altas (hasta 12 ind/ha en Petcacab). En general parece ser más abundante en el área focal FCP. Según el levantamiento, es una especie más frecuente en bosques maduros y secundarios viejos. Su distribución y abundancia no son preocupantes. Se recomienda restringir su aprovechamiento a ejidos con abundancias mayores a 3 ind/ha y bajo un esquema de monitoreo.

***Hampea trilobata*** fue encontrada con mayor abundancia en el área focal X-ZL, según los inventarios y el levantamiento. Es una especie que aparentemente regenera muy bien en el bosque secundario. Su densidad y distribución no son preocupantes en el área focal X-ZL. Mientras no exista explotación comercial, su monitoreo no es necesario. Estudios posteriores deben aclarar su ecología.

***Lonchocarpus xuul*** parece tener localmente abundancias muy grandes. Es posible que esta especie sea restringida a ciertos ambientes. Se recomienda restringir su aprovechamiento a los ejidos con abundancias mayores a 3 ind/ha o áreas de alta abundancia dentro de los ejidos e iniciar estudios ecológicos para entender su distribución.

***Platymiscium yucatanum*** fue encontrada en todos los ejidos con densidades variables. Puede ser que esté limitada a ciertos ambientes ecológicos. La tendencia sucesional de esta especie parece ser hacia el bosque maduro. Se recomienda limitar su explotación bajo un esquema de monitoreo e iniciar estudios sobre su ecología.

***Sebastiana adenophora*** es abundante en el ejido 20 de Noviembre, probablemente por la presencia de bajos, ya que es conocida por su abundancia en este tipo de bosque y en selva baja subcaducifolia. No existe aprovechamiento conocido, por lo que no se considera en riesgo.

***Talisia floresii*** es medianamente abundante en el ejido Naranjal poniente y un poco menos en el área focal X-ZL. Su distribución potencial es amplia, pero no es conocido si está restringida ecológicamente. Mientras no exista interés comercial, no la consideramos vulnerable, pero se recomiendan estudios ecológicos de esta especie.

***Thouinia paucidentata*** es de abundante a muy abundante en todos los ejidos y ambas áreas focales. Consideramos que su aprovechamiento debe ser posible bajo un manejo sustentable. Parece que es una especie que se desarrolla bien en fases tardías de la sucesión.

***Trichilia minutiflora*** fue encontrada en la mayoría de los ejidos, pero abundantemente en Laguna Kana y Naranjal poniente (dos ejidos colindantes). Existe poco interés comercial para esta especie, pero recomendamos estudios de su ecología para explicar su distribución.

***Aspidosperma megalocarpum* y *Tabebuia rosea*** sólo aparecieron en los ejidos 20 de Noviembre y Nuevo Becal; sin embargo sabemos de su existencia en ejidos del sur de Quintana Roo. *A. megalocarpum* es relativamente abundante (~2 ind/ha) en los ejidos en que se encontró, mientras que *T. rosea* presenta bajas densidades. Ambas especies son aprovechadas comercialmente en su área de distribución. Se recomienda restringir el aprovechamiento bajo un plan de manejo sustentable e iniciar estudios sobre su ecología.

### **Recomendaciones**

La necesidad de monitoreo de las poblaciones endémicas y comerciales depende mucho del comportamiento de la especie en la vegetación y de su distribución natural. Especies bien representadas en la región no requieren monitoreo si no tienen aprovechamiento, pero especies que no tienen regeneración en bosques secundarios probablemente necesitan atención para su conservación en bosque maduro. En todos los casos de aprovechamiento pensamos que es necesario hacer el monitoreo como parte de un manejo sustentable.

El monitoreo de los árboles puede ser efectuado en conjunto con los inventarios forestales y observaciones en parcelas permanentes mientras la identificación de las especies es acertada. La información de los inventarios forestales sería mucho más rica si la mayor parte de las especies se pudieran determinar por su nombre científico hasta el nivel de especie. En este momento solamente 50% de las especies son determinadas hasta el nivel de especie. Mejorar esta situación requiere la edición de una flora dendrológica y la capacitación de los técnicos y reconocedores. Hasta cierto punto se ha avanzado en esta dirección con el subproyecto “monitoreo”.

Se han establecido parcelas permanentes en muchos ejidos, como iniciativa del plan piloto forestal, pero la falta de financiamiento ha causado su descuido. Existen

varias iniciativas para revivir y rescatar la captura de la información en estas parcelas. Pensamos que este tipo de parcelas revisadas, por lo menos una vez cada 5 años, formará el sistema más adecuado para monitorear tanto el desarrollo de individuos como de sus poblaciones. La participación de las comunidades en esto es indispensable.

Para la mayoría de las especies endémicas recomendamos hacer estudios de su ecología. Dichos estudios deberán arrojar información sobre sus límites ecológicos, su comportamiento en el bosque, su ciclo de vida y su forma de dispersión.

Algunas acciones adicionales que se pueden realizar para el monitoreo y la conservación de estas especies son: 1) Sensibilizar a los ejidatarios para que limiten y/o prohíban internamente la extracción y el aprovechamiento de especies endémicas raras; 2) Realizar talleres con los miembros de la comunidad para determinar el conocimiento que tienen sobre estas especies: si pueden reconocerla en el campo, cuál es el conocimiento tradicional, si son capaces de indicar en qué terrenos del ejido se encuentran individuos o poblaciones de estas especies.

### 2.1.2. Uso de acahual

#### ***Usos etnobotánicos de los acahuales***

Los usos de los acahuales, adicionalmente a su función de recuperar la fertilidad del suelo, son variados y testifican de los diversos orígenes de los habitantes de la región de Calakmul. De acuerdo con información obtenida con los dueños de los acahuales y en las reuniones con campesina/os de Álvaro Obregón, El Refugio, La Lucha, Centauros del Norte y Km 120, todas ellas comunidades del área focal Xpujil-Zoh Laguna, encontramos los siguientes usos para diversas especies de los acahuales: leña, construcción, medicinal, melífero, forrajero, cerca viva, rituales religiosos, repelentes, curtidora, comestibles, veterinario, ornamental (Cuadro 1). En general se pueden utilizar todas las especies existentes en el acahual para hacer carbón, pero para su mejor comercialización por calidad, se excluyen varias que son muy suaves.

#### ***Recuperación de acahuales***

La edad de los acahuales y los usos durante los ciclos agrícolas, tienen influencia sobre su composición y abundancia (Cuadro 2). El acahual #7, de 5 años, que no aparece en este cuadro por no tener ningún árbol con diámetro mayor que 5 cm, resultó de un sembradío de chile de 1 año (después un acahual de 20 años). En el cultivo del chile el dueño aplicó cantidades considerables de agroquímicos. Esto puede ser una de las razones de la lenta regeneración de la vegetación. El acahual #13, de 5 años, igualmente resultó de un cultivo (de un año de duración) de chile, pero con un uso más moderado de agroquímicos. Este análisis somero nos confirma que el tiempo de recuperación (barbecho) es esencial para que la diversidad de la vegetación aumente, pero también es importante tomar en cuenta la frecuencia del uso agrícola anterior en la intensidad de los cultivos, es decir la aplicación de agroquímicos.

Cuadro 1. Usos de plantas de acahuales

<b>Nombre común (Nombre científico)</b>	<b>Uso</b>	<b>Parte usada</b>
Akits ( <i>Thevetia gaumeri</i> )	Ornamental	Planta viva
Amapola ( <i>Pseudobombax ellipticum</i> )	Ornamental	Planta viva
Bayal ( <i>Desmoncus quasilaris</i> )	Construcción	Tallo
Bejuco descon. ( <i>Petrea volubilis</i> )	Ornamental	Planta viva
Campanilla ( <i>Thevetia gaumeri</i> )	Medicinal	Resina
Caoba ( <i>Swietenia macrophylla</i> )	Construcción	Tallo
Cedro ( <i>Cedrela odorata</i> )	Medicinal, construcción	Corteza/hoja, tallo
Chaca blanco ( <i>Dendropanax arboreus</i> )	Construcción	Tallo
Chaca rojo ( <i>Bursera simaruba</i> )	Medicinal, melífero, cerca viva	Hoja, resina, flor, planta viva
Chakteviga ( <i>Caesalpinia platyloba</i> )	Construcción	Tallo
Chaya de monte ( <i>Cnidoscopus aconitifolius</i> )	Medicinal	Raíz
Chechem ( <i>Metopium brownei</i> )	Artificio de pesca	Hoja, resina
Chintok, quiebra-hacha ( <i>Krugiodendron ferreum</i> )	Medicinal	Resina
Cocoite ( <i>Gliricidia sepium</i> )	Medicinal, forraje, cerca viva	Cogollo, hoja, flor, planta viva
Colirin, alcaparra ( <i>Eritrina standleyana</i> )	Cerca viva	Planta viva
Contrahierba ( <i>Microgramma nitida</i> )	Medicinal	Planta completa
Copal ( <i>Protium copal</i> )	Mágico-religioso	Resina
Cordoncillo ( <i>Piper amalago</i> )	Medicinal	Hojas
Cornezuelo ( <i>Acacia cornigera</i> )	Comestible	Fruto
Elemuy, yaya ( <i>Malmea depressa</i> )	Medicinal	Raíz
Guarumbo ( <i>Cecropia peltata</i> )	Medicinal, repelente	Hoja
Guaya ( <i>Talisia olivaeformis</i> )	Comestible	Fruto
Guazimo ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )	Medicinal	Corteza
Habin ( <i>Piscida piscipula</i> )	Melífero, cerca viva, carbón, construcción	Flor, planta viva, tallo
Higuerilla ( <i>Rhizinus communis</i> )	Repelente	Semilla
Huano ( <i>Sabal yapa</i> )	Medicinal, construcción	Hoja
Huano kun ( <i>Cryosophila argentea</i> )	Artificio de pesca	Corteza
Jicara ( <i>Crescentia cujete</i> )	Medicinal	Fruto
Jobo ( <i>Spondias mombin</i> )	Cerca viva	Planta viva
Kanchunub ( <i>Thouinia paucidentata</i> )	Melífero	Flor
Kaniste ( <i>Pouteria campechiana</i> )	Melífero, carbón	Flor, madera
Katalox ( <i>Swartzia cubensis</i> )	Carbón	Madera
Laurel ( <i>Nectandra sp</i> )	Construcción	Tallo
Machich ( <i>Lonchocarpus castilloi</i> )	Carbón	Madera
Maguey ( <i>Rhoeo discolor</i> )	Medicinal	Hoja
Majahua ( <i>Hampea trilobata</i> )	Medicinal, construcción	Resina, corteza
Pamolche ( <i>Jatropha gaumeri</i> )	Cerca viva	Planta viva
Popiste ( <i>Guettarda combsii</i> )	Construcción	Tallo

<b>Nombre común (Nombre científico)</b>	<b>Uso</b>	<b>Parte usada</b>
Ramón ( <i>Brosimum alicastrum</i> )	Forraje, cerca viva, comestible	Hoja, planta viva, fruto
Rudilla ( <i>Diphysa carthagenensis</i> )	Cerca viva	Planta viva
Sin nombre ( <i>Cornutia pyramidata</i> )	Medicinal	Hoja
Sin nombre ( <i>Croton campechianus</i> )	Melífero	Flor
Siricote ( <i>Cordia dodecandra</i> )	Construcción	Tallo
Tahonal ( <i>Viguiera dentata</i> )	Forraje, melífero	Planta viva, flor
Tinto ( <i>Haematoxylum campechianum</i> )	Medicinal, carbón, curtidor	Corteza, madera
Tulipancillo ( <i>Malvaviscos arboreus</i> )	Forraje	Hoja, flor
Tzalam ( <i>Lysiloma latisiliqua</i> )	Melífero, carbón, construcción	Flor, tallo
Xcanan ( <i>Hamelia pantens</i> )	Medicinal	Hoja
Xiat ( <i>Chamaedorea seifrizii</i> )	Ornamental	Planta viva
Xuul ( <i>Lonchocarpus xuul</i> )	Forraje, melífero, comestible	Hoja, flor
Zapote ( <i>Manilkara zapota</i> )	Medicinal, carbón, comestible	Corteza, madera, fruto

Cuadro 2. Número de especies e índice de diversidad (Shannon-Wiener) en relación con los ciclos agrícolas y tiempos de barbecho en los acahuales estudiados en el área focal Xpujil-Zoh Laguna.

Edad (año)	D (S-W)	ID sitio	Número de especies	Número de ciclos agrícolas	Duración ciclo agrícola 1 (año)	Duración ciclo agrícola 2 (año)	Tiempo entre ciclos agrícolas (año)
10	2.621	5	34	1	1		
10	2.588	8	29	1	1		
15	2.534	9	35	2	1	1	3
15	2.504	15	28	2	1	1	1
10	2.47	14	32	2	1	1	1
12	2.452	6	34	2	1	1	3
5	2.394	13	30	1	1		
15	2.378	12	28	1	1		
15	2.353	3	40	1	1		
10	2.309	2	37	1	1		
10	2.307	11	31	2	2	1	5
4	2.188	1	25	2	4	2	5
4	1.839	4	26	2	1	4	8
5	1.552	10	9	2	1	1	10

### Recomendaciones

La propia función de los acahuales, como periodo de descanso para recuperar la fertilidad del suelo y suprimir especies nocivas entre periodos de cultivo, hace difícil su monitoreo. Los acahuales que se analizaron en 2004 no necesariamente seguirán existiendo bajo esta forma en el futuro. No hay ningún trato con los dueños para “conservar” estos sitios de estudio, ya que son parte de la economía del campesino.

A pesar de esta dificultad, es de suma importancia monitorear este recurso tomando en cuenta: a) sus usos posteriores; y, b) la frecuencia y duración de estos usos para ver si está cambiando la diversidad florística de los acahuales en función de a) y/o b). En el futuro se deben realizar trabajos como el nuestro para monitorear cómo cambia (o si cambia) la composición florística de este recurso dado su importancia para los ecosistemas aledaños.

En el caso de los acahuales que no se incorporan nuevamente al ciclo agrícola se pueden monitorear los mismos con base en su ubicación geográfica. Todos los acahuales de este estudio están geo-referenciados. Los árboles están marcados con pintura spray, de duración hasta 3 años. Se puede dar seguimiento al desarrollo de la vegetación para comprobar si existen cambios drásticos o paulatinos año con año.

#### 2.1.3. Néctar melífero para la abeja Xunan kab *Melipona beecheii*

Las especies nectaríferas más importantes para la abeja Xunan kab durante el año de estudio fueron *Viguiera dentata*, *Eugenia buxifolia*, *Eugenia axillaris*, *Gymnopodium floribundum*, *Bursera simaruba*, *Lonchocarpus yucatanenses*, *Pimenta dioica*, *Thrinax radiata*, *Acacia angustissima*, *Coccoloba* sp1, *Croton* sp5, *Cupania glabra*, *Alseis yucatanenses*, *Erythroxylum aerolatum*, *Serjania yucatanenses*, *Eugenia* sp1, ya que sus granos de polen tuvieron los porcentajes más altos en las muestras de miel. *Viguiera dentata* tiene la media de los porcentajes más alta, pero su desviación

estándar es también la más alta, esto es debido a que tiene una floración abundante en un período corto del año. Esta especie herbácea, representa el recurso nectarífero más alto en el mes de enero, lo cual coincide con el mayor período de floración de la especie en los meses de enero y febrero (Villanueva-G, 1994). *Eugenia buxifolia* presenta dos picos en la producción de néctar, el primero en marzo y el segundo, más alto, en el mes de septiembre. *Eugenia axillaris* tiene dos períodos, uno en mayo y otro en noviembre. *Gymnopodium floribundum* tiene dos picos similares, uno en marzo y el otro en julio y, finalmente, *Bursera simaruba* tiene una aportación nectarífera baja pero constante durante casi todo el año, presentando un pico bajo en julio y uno más elevado en noviembre.

En las muestras de miel analizadas, se encontraron entre 3 y 20 diferentes taxa polínicos por muestra. Esto contrasta con los análisis para *Apis mellifera* llevados a cabo por Villanueva-G. (1994), quien llegó a contar hasta 36 tipos polínicos en una sola muestra. Por lo tanto la abeja Xunan Kab es más especializada en su dieta que *A. mellifera*.

Aunque *Cecropia peltata* es una especie que no produce néctar, sus granos aparecieron en tres de las muestras de miel, probablemente debido a que las abejas contaminaron la miel dentro de la misma colonia. En el caso de *Mimosa pudica* y *Mimosa bahamensis*, sus flores producen abundante polen y muy poco néctar, pero su polen apareció también en forma abundante en las muestras de miel; al igual que en el caso de *Cecropia peltata*, las abejas muy probablemente contaminaron la miel dentro de la colonia con el polen de estas dos especies; lo mismo ocurrió con muestras de miel de *Apis mellifera* en un estudio similar que se hizo en la misma zona (Villanueva-G., 1994).

La presencia de la abeja Xunan kab es un indicador de selvas tropicales maduras y que se encuentran en buen estado (Cairns et al. 2004, Villanueva-G. et al. 2005a, Villanueva-G. et al. 2005b). Desafortunadamente, la llegada de las abejas africanas, la deforestación, la tala selectiva, la ganadería y la construcción de nuevas viviendas han ocasionado la disminución de las poblaciones de la abeja maya Xunan kab. Estas abejas, junto con los árboles maduros en los cuales vive, están desapareciendo rápidamente en la región (Villanueva-G. et al. 2005b).

El papel que juegan las abejas sin aguijón en la polinización de las plantas nativas y que era bien conocido de los antiguos Mayas, es muy importante, especialmente para especies más grandes, como los árboles y arbustos de las selvas, sobretodo considerando que la mayoría de estas formas de vida sólo son polinizadas por estas abejas, ya que aunque muchas especies sean visitadas por *Apis mellifera* no necesariamente las polinizan. La polinización llevada a cabo por las abejas sin aguijón permite que las plantas de la selva sobrevivan y produzcan semillas para nuevas generaciones. Por otra parte, también juegan un papel fundamental en la polinización de los cultivos. El adecuado manejo de la abeja Xunan kab es entonces vital para la conservación y protección de las selvas y la mayoría de los cultivos de los mayas, ya que la abeja africanizada no poliniza igual que *Melipona beecheii*. Otro estudio en este mismo proyecto mostró que hay pocas abejas *Apis* en las secciones más conservadas del bosque, sea esto un efecto del manejo de estas abejas por los apicultores o una cuestión de preferencias por las especies polínicas. Actualmente, las colonias de Xunan kab son las abejas sin aguijón más difíciles de conseguir dentro de la región, pues ha

sido muy colectada y manejada inadecuadamente. Las personas que desean buscar nidos silvestres tienen que adentrarse cada vez más en la selva para poderlas encontrar.

### **Recomendaciones**

Con la finalidad de mejorar el cultivo de las abejas nativas incluimos recomendaciones relacionadas con el manejo propio de las colonias de abejas Xunan kab, así como para el manejo de las plantas melíferas que ellas requieren.

Recomendaciones para el manejo de las colonias: a) Mantener las colonias cerca de las comunidades o en el traspatio, continuando la tradición antigua, esto asegura que siempre existan cultivos y una selva saludable, b) Proteger las colonias amarrando los jobones (o las cajas racionales) a los postes de la nahil cab (casa de la abeja), ya que en el presente un mayor número de huracanes impactan la Península de Yucatán, lo cual significa un golpe importante a la apicultura y meliponicultura de la región. Asimismo proteger las colonias de sus enemigos naturales colgando los jobones a los postes del techo de la najil cab con un alambre. De esta forma, impedimos que las colonias estén al alcance del perro de monte o “sanjol” (*Eira barbara*), las hormigas “arriera” o “xulab” (*Eciton burchelli*), el sapo “huo much” y las lagartijas, y c) En los períodos más críticos del año, que generalmente son los meses de prolongada sequía (marzo a mayo) y los de fuerte precipitación (julio y octubre), se vuelve imprescindible dar alimentación artificial a la colonia, ya que las poblaciones de Xunan kab tienden a disminuir considerablemente, volviéndose débiles y presa fácil de sus enemigos naturales. Para alimentarlas se puede preparar una mezcla formada por una mitad de agua y otra mitad de azúcar o miel únicamente, ésta se coloca dentro de un pequeño envase en el interior de la colonia. Este envase debe ser bañado en cera antes de colocar el alimento para que las abejas lo reconozcan como si fuera uno de sus potes de miel.

Recomendaciones para el manejo de las plantas melíferas: a) Sembrar algunas plantas nativas nectaríferas y poliníferas de rápido crecimiento, como chaca, tzitzilche, ja'abin. Los árboles son la fuente principal de néctar y polen para las abejas durante la época de sequía, en especial algunos frutales como el nance (*Byrsonyma crassifolia*), la naranja (*Citrus sinensis*), el limón (*Citrus aurantifolia*), b) Conservar amplias áreas de selva cerca de los meliponarios. La deforestación es un problema muy grave para la abeja Xunan kab, porque pierde sus fuentes néctar-poliníferas y también sus sitios de anidación, pues requiere de troncos huecos de al menos 30 cm de grosor para poder anidar, c) Proteger las plantas que brindan los recursos alimenticios a estas abejas, permitiendo el crecimiento de algunas hierbas, arbustos y árboles como el tajonal (*Viguiera dentata*), xtabentun (*Turbina corymbosa*), silclimuch (*Solanum lanceifolium*), susub yuk (*Croton campechianus*), sak kaatsim (*Mimosa bahamensis*), vergonzosa o x-wene xiw (*Mimosa pudica*), chechem (*Metopium brownei*), botoncillo (*Conocarpus erecta*), ya axnik (*Vitex gaumeri*) y flor de San Diego (*Antigonon leptopus*), reportadas como importantes fuentes alimenticias para las abejas Xunan kab.

#### 2.1.4. Reservas forestales

De los 21 ejidos seleccionados se encontró que en sólo cuatro de ellos (19%) existe un área de reserva legalmente establecida y delimitada (Cuadro 3). De los 17 ejidos restantes (81%), se encontró que 8 (45%) cuentan con un área considerada como “reserva” porque los ejidatarios no llegan a ella por su difícil acceso y lejanía del poblado; pero no está delimitada, ni existe el acta de Asamblea; 6 (33%) tienen un área como reserva para utilizarla en el futuro y 3 (22%) no posee reserva, pero están interesados en establecerla para conservar su “monte”.

El que las reservas estén formalmente establecidas, se refiere a que están aprobadas por la Asamblea Ejidal, que es el órgano máximo para la toma de decisiones en el Ejido. Debido a ello, ésta fue una de las primeras decisiones que se tuvieron que tomar en el desarrollo de la investigación: “Si no estaban establecidas formalmente, no podíamos entrar a georeferenciar el área”.

En cuanto al concepto de reserva que los ejidatarios tienen, se encontró que sólo el 16.3% de los ejidos relacionan la reserva con el área forestal permanente, el 16.9% no saben qué es una reserva; mientras que el 43.9% saben que es para “conservar cosas” entendiendo esto como que “no se ocupa para cazar, hacer milpa ni extraer ningún producto forestal, donde existen monte y animales”.

No obstante la escasa existencia de reservas ejidales establecidas formalmente, en el área estudiada aún existen grandes manchones de selva mediana conservados, incluyendo las Áreas Forestales Permanentes, que favorecen el libre paso de fauna y germoplasma vegetal. Debido a lo anterior, es importante profundizar y ampliar el estudio en el corredor Calakmul-Sian Ka’an para evaluar su función de corredor biológico. Asimismo, se requiere evaluar los niveles de fragmentación de las selvas en el área focal FCP con base en fotografías aéreas, imágenes de satélite y trabajo en campo, para conocer más sobre la conectividad entre reservas y el estado de conservación de las mismas.

En varios de los ejidos estudiados existe una red de parcelas permanentes en las áreas forestales establecidas entre 1990 y 1994 (Sánchez, 1998). Se recomienda apoyar económicamente a las organizaciones forestales en conjunto con investigadores para la remediación de dichas parcelas, lo cual permitirá contar con información sobre la dinámica de las selvas en dichas áreas y monitorear los cambios observados en los recursos naturales observados en las reservas. Tal es el caso de los ejidos Petcacab, Tres Reyes, X-hazil y X-Maben que tienen reservas formalmente establecidas. También hay parcelas permanentes en Laguna Kana y Chunhuas.

Cuadro 3. Información relacionada con la existencia de reservas en los ejidos seleccionados. En negritas se muestran los ejidos en los que las reservas estaban delimitadas y mostraron evidencia del acuerdo de Asamblea.

Ejido	Nombre de la Reserva	Superficie acordada (ha)	Superficie delimitada (ha)	Año de acuerdo	Objetivo	Principal(es) tipo(s) de vegetación
<b>X-Maben</b>	Laguna azul	100	50.5	1997	Ecoturismo	SMSP dominada por <i>Alseis yucatanensis</i> <i>Vitex gaumeri</i> , <i>Bursera simaruba</i> y <i>Manilkara zapota</i> ; SBSC
<b>Tres Reyes</b>	Orquidiario	100	30.1		Protección de orquídeas	SMSP dominada por "guaypi", <i>M. zapota</i> , <i>Thouinia paucidentata</i> y <i>Caesalpinia gaumeri</i>
	Área sin acceso	1,140	Sin delimitar		no existe	SMSP dominada por <i>Metopium brownei</i> , <i>M. zapota</i> y <i>B. simaruba</i>
<b>Xhazil Sur</b>	Área semillera	50	50	2002	Protección de germoplasma	SMSP por <i>M. brownei</i> , <i>Vitex gaumeri</i> , <i>Pouteria reticulata</i> y <i>M. zapota</i>
<b>Petcacab</b>	Muchucux	1,600	118.4	1997	Protección de fauna	SMSC dominada por <i>Brosimum alicastrum</i> mezclada con parches de <i>Orbignya cohune</i> , SMSP dominada por <i>B. alicastrum</i> y <i>Trichilia minutiflora</i> .
	Reserva de Flora	3,600	sin delimitar		Protección de flora (caoba)	Quemadal antes selva mediana subperennifolia con gran abundancia de individuos jóvenes de <i>S. macrophylla</i> .
Dzoyola	Sin nombre	+ 5	sin delimitar	1994	Protección de flora	SMSP con <i>M. zapota</i> , <i>B. simaruba</i> y <i>B. alicastrum</i>
Tuzik	Sin nombre	- 2,000	sin delimitar	1994	Protección de flora	SMSP con <i>M. brownei</i> , <i>M. zapota</i> y <i>B. simaruba</i>
San José	Zapotal	50	sin delimitar	1995	Protección de flora	SMSP dominada por <i>M. zapota</i> , <i>V. gaumeri</i> y <i>B. simaruba</i>
X-Pichil	Sin nombre	~ 500	sin delimitar	no saben	Protección de flora y fauna	SMSP dominada por <i>M. zapota</i> , <i>V. gaumeri</i> y <i>B. simaruba</i>
Tabi	Sin nombre	~ 50	sin delimitar	1989	Protección de flora	SMSP dominada por <i>M. zapota</i> , <i>V. gaumeri</i> y <i>B. simaruba</i>
Yaxley	Sin nombre	~ 20	sin delimitar	no saben	Protección de flora	SMSP dominada por <i>M. zapota</i> , <i>V. gaumeri</i> y <i>B. simaruba</i>
X-yatil	Sin nombre	no saben	sin delimitar	1985	Protección de flora	SMSP dominada por <i>M. zapota</i> , <i>V. gaumeri</i> y <i>B. simaruba</i>

Cuadro 3. (Continuación)

Ejido	Nombre de la Reserva	Superficie acordada (ha)	Superficie delimitada (ha)	Año de acuerdo	Objetivo	Principal(es) tipo(s) de Vegetación
Chunhuas	Sin nombre	~ 450	sin delimitar	2000	Protección de flora	SMSP dominada por <i>B. simaruba</i> , <i>L. latisiliquum</i> y <i>V. gaumeri</i>
Azula	Sin nombre	50 a 100	sin delimitar	2001	Protección de flora	SMSP dominada por <i>B. simaruba</i> , <i>M. zapota</i> y <i>Guettarda combsi</i>
Santa Ma. Poniente	Xunthas	no saben	sin delimitar	No saben	Protección de flora	SMSP dominada por <i>M. zapota</i>
Kampokolche		50	50		Protección de flora	SMSP
Mixtequilla	Sin nombre	no saben	sin delimitar	No saben	no existe	
Kopchen	Sin nombre	no saben	sin delimitar	No saben	no existe	SMSP dominada
SMSP= Selva mediana subperennifolia			SBSC = Selva baja subcaducifolia			

### **Recomendaciones**

Existe una alta potencialidad (80% de los entrevistados) de las comunidades locales por apoyar y participar en actividades de conservación de los recursos que poseen, lo cual nos brinda la posibilidad de generar un modelo de conservación a través de iniciativas locales que podrían ser manejadas e implementadas por los mismos pobladores y con la participación de todos los sectores involucrados. La capacitación de la gente para el monitoreo de mamíferos, anfibios y reptiles y aves en el ejido X-Maben por parte del subproyecto "Monitoreo" es un paso adelante hacia el manejo comunitario de sus recursos. Sin embargo, es necesario dar mayor información y asesoramiento a los ejidatarios para definir líneas de trabajo en forma conjunta con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y seguir capacitando en otros ejidos.

Podemos agregar que en el Congreso Mundial de Áreas Naturales Protegidas de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) en Durban, septiembre del 2003, hubo un reconocimiento de la importancia de las comunidades en el proceso de conservación de la biodiversidad, y en particular en la búsqueda de formas innovadoras que nos permitan ir desde la protección estricta hasta múltiples formas de uso del recurso. De acuerdo con lo propuesto por Quadri (2004), pensamos que mediante el pago por servicios ambientales como captura de carbono, protección de fuentes de agua dulce, entre otros, es posible implementar un mecanismo de financiamiento para el establecimiento de reservas comunitarias, aumentando así la posibilidad de asegurar la conectividad entre Sian Ka'an y Calakmul.

## 2.2. Aprovechamiento agropecuario

### 2.2.1. Apicultura: Competencia por sitios de anidación y enjambrazón

Los apicultores de la región reportan dos floraciones, una en la estación de secas (enero-mayo) que genera mieles de rangos de humedad bajos ( $18^{\circ}$ ) y otra después de las lluvias de septiembre que produce mieles húmedas ( $>22^{\circ}$ ). Estos dos picos de floración coinciden con los dos picos de enjambrazón que registramos. Asimismo, es congruente con el pico de floración (50% especies) reportado por los meses de febrero a mayo para la zona de la Montaña, en zona de amortiguamiento de Calakmul (Porter, 2001). Esto indica que el incremento de los enjambres está en estrecha sincronía con la fenología del bosque.

A pesar de que los picos de colonización coincidieron, se observó una diferencia muy grande en la frecuencia de ocupación de los nidos artificiales entre las dos líneas de trapeo diseñadas para este estudio. Cerca del poblado se capturó el mayor número de enjambres. Este transecto corre entre las milpas, potreros y bosque secundario y es donde la mitad de los apiarios del ejido se ubican. En contraste, el transecto que se ubicó lejos del pueblo, en la zona forestal, alberga sólo dos apiarios. Suponemos entonces que las colmenas de los apicultores pudieron haber originado los enjambres que ocuparon los nidos artificiales en ambos transectos y que la diferencia en la frecuencia de colonización sólo reflejó diferencias en las fuentes de abejas. Por otro lado, las diferencias también podrían reflejar el hecho que los recursos nectaríferos son más abundantes en bosques secundarios que en bosques maduros (Porter, 2001).

Las abejas tuvieron una marcada preferencia por las cubetas con capacidad de 20 litros, con respecto a las de 10 litros. Seeley (1985) menciona que las abejas *Apis mellifera* tienen preferencia por oquedades mayores de 20 litros, y las abejas *A. mellifera x scutellata* mantienen entonces esta preferencia de acuerdo a nuestras observaciones. Por otro lado, esperábamos que las cubetas de 10 litros fueran colonizadas por abejas nativas, quienes colonizan oquedades de menor tamaño (obs. pers.), pero ningún nido artificial fue colonizado por estas especies. La existencia de competencia por nidos entre abejas nativas y africanizadas es entonces muy improbable.

### **Frecuencia de enjambres**

Las colmenas que se utilizaron para medir la frecuencia con la que enjambran las colonias de los productores fueron atacadas por las hormigas *Xulab, Eciton burchelli*. Esto es una clara evidencia de que el manejo apícola debe ser modificado, desde las bases que se usan para impedir la llegada de hormigas, hasta los hábitos de cuidado de los apicultores. La desaparición final de las colonias también se debió a un mal manejo, puesto que no se proveyó agua a las colonias, provocando su evasión. Ya se ha señalado que la tecnología aplicada en la actualidad en apicultura es muy pobre, impidiendo que la actividad sirva como herramienta de regulación y distribución social de sus beneficios (propiedad social e intelectual y usufructo de los recursos) (Cajero, 1999).

Por otro lado, en las nueve colonias que no fueron afectadas por las hormigas, no pudimos distinguir en las colonias donde cambió la reina, si este cambio fue por sustitución de reina o porque la reina original enjambró. Sin embargo, fue particularmente destacado que las tres reinas que cambiaron fueron de las tres colonias de abejas africanizadas, lo que resalta la importancia de la enjambrazón en esta abeja y la necesidad de sustituirlas por abejas europeas.

### **Recomendaciones**

Las abejas africanizadas que constituyen la base de la producción apícola en el Corredor Calakmul-Sian Ka'an y el resto del CBM-M tienen una alta tasa de enjambrazón evidenciada en este estudio, que hace la actividad poco rentable, por lo que se recomienda un programa de mejoramiento basado en la sustitución de las reinas por abejas europeas *Apis mellifera*. Esto permitirá mantener colonias numerosas, y así aumentar la producción de miel. Por otro lado, fue evidente la falta de profesionalización de los apicultores que participaron en el proyecto. Debido a que su producción es similar al promedio reportado en la región, se cree que reflejan al apicultor típico de la región. Una buena inversión social sería entonces la capacitación técnica de los apicultores para el buen manejo de sus apiarios.

Finalmente, el proyecto no permitió evidenciar que exista competencia de las abejas africanizadas con las abejas nativas, pero es probable que esta competencia sí exista con otras especies que usan oquedades grandes. Estudios adicionales en oquedades naturales permitirían evaluar la gravedad del problema.

## 2.3. Aprovechamiento de fauna silvestre

### 2.3.1. Cacería de subsistencia

#### **Patrones de cacería**

La cacería sigue siendo una actividad muy importante en el corredor biológico Calakmul-Sian Ka'an, con pocas señales de que cambiará a futuro. De las 190 personas que entrevistamos, casi dos tercios (65%) dijeron practicar la cacería. La edad promedio de los cazadores entrevistados fue de 43 años y 84% de los cazadores se encuentra entre los 12 y 60 años de edad. Los cazadores aprendieron a cazar a una edad de 16 años y medio en promedio. El aprendizaje se hace generalmente con un familiar, típicamente cuando el joven se considera ya un adulto. Sin embargo, es común que los cazadores comenten que desde pequeños se les enseñó cómo rastrear animales, lo que en realidad es parte del arte de la cacería.

La cacería sigue asociada a la actividad de milpa y, por lo tanto, es parte de una estrategia económica del campesinado en situación precaria. El 97% (n=119) del total de los cazadores entrevistados se dedica a las actividades agrícolas. Dentro de ellos, 48% son agricultores solamente y el resto se dedica además a otras actividades entre las que resaltan: extracción maderera, apicultura, ganadería, extracción de semillas, durmientes y otros recursos. Esta diversificación de las actividades fue particularmente marcada en la comunidad de Nuevo Becal. Lo anterior, posiblemente, se deba a que en esta comunidad se conjugan factores que propician la diversificación de actividades, entre ellos: 1) la conservación de masas boscosas; 2) la organización de sus habitantes para algunas actividades extractivas, como chicle, miel y extracción de semillas y 3) la falta de opciones de trabajo cercanas a la comunidad.

La importancia de la cacería para las comunidades reside en el aporte de carne que provee, principalmente en temporada de secas, pero también en el dinero de la venta que permite conseguir productos básicos. Los principales propósitos o motivos de uso de especies silvestres en las comunidades de estudio fueron en orden de importancia: alimenticio (76% de los entrevistados), venta al interior del ejido y evitar daños en las actividades agropecuarias (8 y 7%, respectivamente). El principal producto consumido y vendido dentro de las comunidades fue la carne de monte (95.9%), siendo marginal el uso de los demás subproductos, como son pieles, dientes, plumas y vísceras. La carne es consumida periódicamente (por lo menos dos veces al mes) y la frecuencia con la que los cazadores venden carne es ocasional.

Durante el año de estudio se capturaron un total de 969 presas silvestres de 32 especies de vertebrados. Las mayores cantidades de presas cazadas se presentaron en las comunidades mayas de Laguna Kana y Señor con 309 y 270 individuos, respectivamente. En las comunidades mestizas de Nuevo Becal y Conhuas se cazaron 197 y 193 presas respectivamente. En orden de importancia los grupos más cazados fueron: mamíferos (76.3% de las presas), aves (22.9%), reptiles (2.0%) y anfibios (0.5%). Asimismo, el grupo con mayor número de especies cazadas fue el de los mamíferos con 20 especies capturadas. Los mamíferos en muchas ocasiones son cazados porque son especies de gran tamaño que proveen mucha carne, como es el caso de los venados y pecaríes; o por la calidad y sabor de su carne, como es el caso del tepezcuintle (*Agouti paca*).

Las especies más cazadas en las cuatro comunidades de estudio, en orden de importancia fueron: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*, n= 190, 21.1%); pecarí de collar (*Pecari tajacu*, n=127, 14.1%); tejón (*Nasua narica*, n=108, 12.0%); pavo de monte (*Meleagris ocellata*, n=99, 11.0%); tepezcuintle (*Agouti paca*, n=96, 10.7%); hocofaisán (*Crax rubra*, n=62, 6.4%); armadillo (*Dasypus novemcinctus*, n=57, 6.3%); cabrito (*Mazama* sp, n=44, 4.9%) y pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*, n=43, 4.8%). A partir de la información proporcionada durante las entrevistas, sugerimos que la captura de estas especies está relacionada con los siguientes factores: a) redimiendo de su carne; b) disponibilidad en el monte (o facilidad de captura); c) preferencia por el sabor y consistencia de la carne. Con estos datos se podrán obtener los cálculos de tasas de extracción anuales por comunidad (No. de ind/km<sup>2</sup>/año/comunidad) y los datos de biomasa extraída.

De los individuos cazados que se registró su destino (aproximadamente la mitad), el 44% (n=210) fueron utilizados para el autoconsumo, el resto fue destinado a la venta (56%; n= 265). Nótese que no fue posible obtener información suficiente para poder distinguir entre la venta dentro y fuera de las comunidades. En las comunidades de Calakmul los productos de la caza se consumieron significativamente más por los propios cazadores que en las comunidades de la Zona Maya (G=20.2, gl=1, p<<0.0001). En contraste, en los ejidos de la Zona Maya, la mayor parte de los productos de la cacería fue destinada para la venta fuera o dentro del ejido (G=21.2, gl=1, p<<0.0001). Esto último probablemente se deba a que en las comunidades de la Zona Maya, Felipe Carrillo Puerto (ciudad más cercana, con más de 10,000 habitantes) constituye un importante mercado para la venta de carne de monte que es solicitada por la gente y los restaurantes. Por el contrario, las comunidades de Conhuas y Nuevo Becal son más alejadas de cualquier ciudad importante y además, existe bastante vigilancia por parte de las autoridades (PROFEPA), así como retenes del ejército.

### **Disponibilidad de presas**

Para estimar las abundancias de las especies de cacería medianas a grandes (>2 kg) en las comunidades de estudio, se recorrió un total de 284.2 km en 16 transectos. En estos transectos, las especies que presentaron mayor número de registros fueron, en orden decreciente de importancia: armadillo, tejón, temazates rojo y café, tepezcuintle, pavo ocelado y pecarí de collar, que representaron 80% de los rastros y 37.5% de las especies. En cuanto a observaciones directas, sin embargo, las aves fueron mucho mejor representadas (54.3% de las observaciones directas por 37.5% de las especies), lo que confirma que el sesgo ligado a la presencia de un observador para este grupo es menor que para los mamíferos.

Los transectos con cacería presentaron una abundancia de rastros ligeramente menor que los transectos sin cacería, pero eso no fue estadísticamente significativo (18 vs. 22, t=0.88, g.l.=10, p=0.20, una cola). Los registros en cama mostraron que no se puede explicar por diferencias en la calidad del suelo. Suponemos entonces que esta falta de diferencia es real y que en las comunidades de estudio la abundancia de fauna de caza no se encuentra afectada por la cacería. Sin embargo, un análisis para cada especie, que estamos llevando a cabo, permitirá aclarar si esta tendencia es general o si ciertas especies son más sensibles al efecto de cacería, como podemos anticipar con lo siguiente.

La abundancia relativa de un tercio de las especies en los registros de caza fue proporcional a su disponibilidad relativa en el ambiente (expresada en porcentaje relativo de los registros de rastros), indicando que los cazadores ejercieron una presión sobre estas presas que es proporcional a su tasa de encuentro (Cuadro 4). En otras palabras, los cazadores fueron oportunistas. Esto fue el caso para *A. paca*, *A. ocellata*, *D. punctata*, *N. narica* y *O. vetula*. Por otro lado, otro tercio de las especies fueron cazadas en mayor proporción que lo que su disponibilidad relativa en el ambiente predice; es decir la presión sobre estas especies es mayor, indicando preferencia para ellas (*O. virginianus*, *P. purpurascens*, *T. pecari*, *C. rubra* y *P. tajacu*; cuadro 4). Inversamente, el último tercio de las especies fueron cazadas en menor proporción que lo esperado según su disponibilidad en el ambiente (*D. novemcinctus*, *Mazama* sp., *P. onca*, *T. bairdii*, en orden creciente). Sin embargo, para el caso de los temazates, los cazadores afirman que la carne de estas especies es de primera calidad y la citan regularmente dentro de sus especies favoritas, por lo que suponemos que la especie es difícil de cazar y por esta razón no se aprovecha según su disponibilidad. Asimismo, para el jaguar y el tapir, los resultados reflejan el hecho de que estas especies, en general, son prohibidas de cazar en las comunidades (Conhuas y Nuevo Becal), y sólo son eliminadas cuando provocan daños al ganado o a los cultivos, respectivamente.

Cuadro 4. Preferencias para 14 especies de mamíferos y aves, en las cuatro comunidades de estudio, según el índice de electividad de Chesson (1983). Las especies están ordenadas alfabéticamente.

<b>Especie</b>	<b>Conhuas</b>	<b>Nuevo Becal</b>	<b>Laguna Kana</b>	<b>Señor</b>	<b>Total</b>
<i>Agouti paca</i>	-1.0	0.1	0.0	-0.1	0.0
<i>Agriocharis ocellata</i>	0.1	0.0	-0.9	0.1	0.0
<i>Crax rubra</i>	0.4	0.3	-0.1	0.2	0.2
<i>Dasyprocta punctata</i>	-0.1	-1.0	0.0	0.3	0.1
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	-0.4	-0.2	-0.2	-0.7	-0.3
<i>Mazama</i> sp.	-0.5	-0.3	-0.8	-	-0.4
<i>Nasua narica</i>	-0.7	-0.1	0.1	-0.1	-0.1
<i>Odocoileus virginianus</i>	0.3	0.5	0.2	0.5	0.3
<i>Ortalis vetula</i>	-0.1	-0.6	0.5	0.0	0.1
<i>Panthera onca</i>	-0.9	-0.5	0.2	-1.0	-0.7
<i>Pecari tajacu</i>	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2
<i>Penelope purpurascens</i>	0.5	0.3	-	-	0.3
<i>Tapirus bairdii</i>	-1.0	-0.7	-	-	-0.8
<i>Tayassu pecari</i>	-	0.2	-1.0	-1.0	0.3

### **Recomendaciones**

El estudio permitió apreciar la importancia que sigue teniendo la fauna silvestre para la subsistencia de las familias campesinas de los ejidos del corredor biológico Calakmul-Sian Ka'an. Recomendamos dar continuidad a estos estudios, no sólo desde la perspectiva ecológica (ya que el ciclo analizado fue de sólo un año), sino también desde los aspectos sociales y económicos. Posteriores estudios, que deberán de ser tomados en cuenta para el manejo de fauna silvestre en comunidades que la utilizan, incluyen: autorregulación de la cacería, aportes nutricionales provenientes de la carne de monte e índices de sustentabilidad de la cacería que involucren indicadores sociales y ecológicos. Esto requiere que las autoridades ambientales hagan también un esfuerzo particular para dialogar con las comunidades de la región, con el objetivo de que se

transformen en sus aliados para asegurar la conservación de la fauna silvestre, a la vez que puedan seguir aprovechando las especies cuando existe la necesidad.

Se requerirán entonces inversiones de parte de las organizaciones interesadas en la conservación para, de manera concertada con las poblaciones locales, elaborar planes locales de uso y conservación de las especies. Los cazadores ya tienen ideas muy específicas sobre algunas medidas que podrían ser útiles para mitigar los efectos de la cacería sobre las especies para las cuales han percibido una disminución de sus poblaciones. Estas medidas van desde la veda total, hasta vedas temporales o espaciales, pasando por reglas sobre el sexo y la edad de los animales y la creación de reservas totales de fauna.

### 2.3.2. Cacería de cocodrilos en el ejido Xhazil y anexos

#### ***Conocimiento ecológico tradicional***

Los resultados derivados de las entrevistas denotan un sistema de manejo cualitativo, el cual estaba vinculado a las formas de organización social (instituciones) y del espacio. Ello se refleja en la formación de grupos de trabajo con rumbos y rutas de acceso al humedal y en la demarcación de lugares de caza llamados trabajaderos. Este manejo se basaba en el conocimiento sobre la dinámica de desplazamientos estacionales y los comportamientos de los lagartos, y en las propiedades y características del paisaje y el hábitat. La información ecológica vertida por los mayas es congruente con lo establecido en literatura científica con relación a esta especie y otros cocodrilianos que habitan humedales estacionales.

Pequeños estagues, denominados pozas (huecos o revolcaderos) y pequeñas islas de mangle o selva, denominadas “petenes”, asociados a cuevas eran los principales lugares de cacería. Éstos son entendidos como ambientes críticos durante la época de sequía. El sistema de manejo se planteaba como espacio-temporal con manejo de ambientes críticos. Se identificaron dos estrategias de manejo: 1) la rotación de “trabajaderos” relacionado a la conformación del paisaje en parches de abundancia; y, 2) la caza recurrente en un mismo lugar relacionada al desarrollo de mapas mentales de la ubicación de estos ambientes dentro de los rumbos y rutas de acceso de los grupos de trabajo. Ambas estrategias se sustentaban en el esquema de fuente-sumidero de la teoría de metapoblaciones (Levins 1969). Finalmente, se evidencia una restricción al consumo de la carne del lagarto interpretada como un tabú.

#### ***Estado de conservación***

Actualmente el lagarto se encuentra presente en la mayor parte de los cuerpos de agua del ejido de Xhazil y anexos (lagunas, aguadas, cenotes, canales y pozas), tanto en selvas y bajos, como en sabanas y manglares. De los 35 sitios de muestreo visitados, sólo en cinco no se registraron lagartos.

Durante el periodo de muestreo, se obtuvo en total 119 registros, de los cuales 110 corresponden a observaciones directas y 9 a registros indirectos (auditivos o por medio de huellas y otros rastros). Con el propósito de no sobreestimar el número de cocodrilos presentes en cada localidad, en el caso de registros por huellas y otros rastros, se consideró un solo individuo y para localidades donde se realizó más de un muestreo, para evitar contar dos veces el mismo animal, se calibró la estimación de

abundancia y la estructura de la población tomando en cuenta sólo el número máximo de individuos de cada clase de edad. Después de calibrar los conteos, quedó un total de 81 cocodrilos. La densidad relativa donde se registraron cocodrilos fue muy variable, oscilando entre 0.11 y 80 individuos/ha, con un promedio de 9.4 ind/ha.

Los reportes de abundancia de cocodrilos en la mayoría de los estudios se representan en tasas de encuentro, es decir, el número de cocodrilos observados por kilómetro recorrido a lo largo del margen de un cuerpo de agua (en lagos y lagunas) o a través de arroyos, canales o ríos. Si bien existen datos de densidad relativa (No. ind./ha) para otras especies, en el caso de *C. moreletii* sólo se dispone de información de tasas de encuentro (Lara 1991, Platt y Thorbjarnarson 2000, Castañeda-Moya 2001, Sigler 2002, Domínguez-Laso 2002, Cedeño-Vázquez 2002), lo cual es una limitante para hacer comparaciones. No obstante, considerando las características del hábitat y las dimensiones de los cuerpos de agua en área de estudio, los resultados indican densidades bajas en la mayoría de los sitios (< 3.7 ind/ha;  $n=13$ ), mientras en los demás sitios son moderadas (3.7-11.76 ind/ha;  $n= 4$  sitios) a altas (>20 ind/ha;  $n= 4$  sitios). Cabe señalar que las densidades altas se obtuvieron en cuerpos de agua muy pequeños (<0.36 ha). Si bien en un número importante de los sitios con cocodrilos las densidades fueron bajas, esto no significa que la población sea más pequeña si se comparan con cuerpos de agua permanentes de mayores dimensiones en Quintana Roo (Merediz-Alonso 1999, Domínguez-Laso 2002, Cedeño-Vázquez 2002), sino que probablemente los individuos se encuentran más dispersos a través de un mosaico de humedales donde los cuerpos de agua (relativamente pequeños) temporales o permanente se encuentran distribuidos discretamente.

De los 81 registros calibrados, se logró estimar la talla de 69 individuos, asignándoles una clase de edad, mientras que 12 fueron asignados a “ojos solamente” (OS). Con base en estos datos, la población de *C. moreletii* en el área de estudio está compuesta por todas las clases de edad, siendo los juveniles significativamente menos representados. Cabe señalar que en la mayoría de los sitios predomina una u otra clase de edad. Esto obedece principalmente a factores conductuales y ecológicos. La limitada capacidad de carga de los cuerpos de agua (generalmente pequeños) provoca la exclusión de los individuos de menor talla por los más grandes, los cuales toleran únicamente a sus crías hasta que alcanzan determinada talla. Esto explica por qué se registraron menos juveniles, los cuales en algún momento son relegados a otros sitios desocupados (generalmente de menor calidad) para establecerse. La presencia de crías indica que la población cuenta con adultos reproductivos, lo que garantiza el incremento y permanencia de la población en el largo plazo, sobre todo si no existen amenazas para su conservación.

### **Recomendaciones**

Los campesinos mayas poseen un acervo de conocimientos muy importante sobre la ecología del lagarto (*Crocodylus moreletii*) y su hábitat, lo cual les permitió desarrollar estrategias de caza en el pasado. Las abundancias registradas y la estructura de la población observada indican que se trata de una población en proceso de recuperación y que si bien actualmente no se aprovecha la especie, el rescate de ese acervo de conocimientos brinda elementos importantes para planificar su aprovechamiento de manera sustentable.

Si el aprovechamiento del lagarto se realiza en forma adecuada, puede representar una alternativa económica para las comunidades locales, tanto como atractivo turístico, como para el uso de la piel, carne y otros derivados. Debido a que actualmente esta especie cuenta con protección especial en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059), para su aprovechamiento es necesario cumplir los requisitos que solicitan las autoridades ambientales. Recomendamos a los interesados de las comunidades mayas iniciar y dar continuidad a un programa de monitoreo poblacional de la especie, con el propósito de contar con una evaluación permanente de la población y así poder contar con los elementos necesarios para solicitar un permiso de aprovechamiento a la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT. Para ello será necesario registrar previamente una Unidad para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) que podría ser delimitada con base en los antiguos territorios de cacería de la especie.

### 2.3.3. Diversidad de la herpetofauna

La riqueza de especies de anfibios y reptiles en los ejidos es alta, puesto que a pesar de ser menor que en las Reservas de la Biosfera de Sian Ka'an y Calakmul, el tiempo de muestreo fue menor y la curva de acumulación de especies nos indica que hace falta tiempo de muestreo para alcanzar la asíntota en cuanto al número de especies, el cual se proyecta en 20 para anfibios y 65 para reptiles.

Aún así, existiría una menor riqueza específica en los ejidos muestreados que en las Reservas, lo que podría estar relacionado con un efecto antropogénico. Por ejemplo, la gente elimina sistemáticamente las serpientes venenosas de los géneros *Bothrops* y *Micrurus* en caso de encuentro fortuito, pero además eliminan también especies de los géneros *Sibon*, *Leptodeira* e *Imantodes*, por confundirlas con frecuencia con serpientes venenosas. Además, el tipo de aprovechamiento de la zona (forestal y agrícola), provoca que algunas especies con nichos muy específicos, por ejemplo salamandras *Bolitoglossa*, algunos hylidos y *Norops*, sean desplazadas. El efecto antropogénico es también aparente cuando se comparan las herpetofaunas de los ejidos y de Sian Ka'an, que son muy similares en cuanto a tipo de vegetación, aunque esta última presenta una mayor diversidad gracias a su estado de conservación.

Sin embargo, en el caso de la reserva de Calakmul, aunque comparte muchas especies con los sitios de Sian Ka'an y los ejidos aledaños, presenta ensamblajes de especies diferentes. Estas diferencias pueden estar relacionadas con el número y la identidad de las especies registradas, ya que Calakmul es el sitio más diverso y mejor muestreado, lo que permite la presencia en los ensamblajes detectados de más especies raras, como *Bolitoglossa yucatanana*, *Imantodes gemnistratus*, *Tantillita lintoni*, entre otras.

Se rebasó por 15 el número de especies esperadas de acuerdo a la lista de especies potenciales, generada con base en las obras de Lee (1996, 2000), Cedeño-Vázquez *et al.* (2003), Calderón-Mandunajo (1999) y Calderón-Mandunajo *et al.* (2002, 2003a, 2003b, 2004, 2005). Once de ellas representan extensiones de rango significativas (datos sin publicar). La información muestra que las especies se encuentran bien representadas tanto en estadios de vegetación madura como en regeneración, aunque las variaciones en abundancia marcan claramente una diferencia

entre estadios, pero de manera diferencial en sitios con características muy particulares.

Si se revisa de manera separada la riqueza de anfibios y reptiles de los ejidos, se puede considerar que es un lugar con una gran diversidad de este grupo. Por las similitudes que presentan con las dos Reservas de la Biosfera, se podría pensar que el efecto de las perturbaciones por causas humanas ha sido mínimo. De hecho, y de acuerdo a observaciones personales, el principal problema no es la fragmentación del hábitat. Observamos que la presión se debe más a: 1) aumento en el flujo de personas y vehículos que provocan el desplazamiento de los individuos; 2) uso que hacen de las tortugas; y, 3) miedo que tienen hacia las serpientes y su consecuente eliminación, ya sea por accidente o intencionalmente.

En cuanto al conocimiento y aprovechamiento de la herpetofauna como recurso, es importante señalar que en ambos ejidos los habitantes tienen un conocimiento amplio, en general, sobre la mayoría de las especies. En el caso del Ejido Petcacab, aprovechan en mayor grado a este recurso, no así en el caso del ejido Señor. El aprovechamiento no controlado de algunas especies, como las tortugas, puede llevar a la pérdida del recurso, por lo que es necesario que se tomen acciones para su conservación.

### ***Recomendaciones***

De acuerdo a la información presentada, consideramos que es necesario continuar con los trabajos de inventario y monitoreo de los anfibios y reptiles del área. El trabajo se debe enfocar, por un lado, a completar la lista de especies y por otro, a cuantificar el efecto de la perturbación sobre la herpetofauna.

De igual manera, es necesario estimar el tamaño de las poblaciones de las tortugas y, en caso necesario, regular su aprovechamiento en el ejido Petcacab, ya que aparentemente sus poblaciones se encuentran en declive. Sería conveniente hacer, en conjunto con la comunidad, un programa de aprovechamiento que incluya la crianza y comercio de las tortugas, pero que, a su vez, se haga un monitoreo y repoblación de las especies en los sitios que así lo requieran.

Un punto importante, aunque abordado desde fuera del proyecto, es el trabajo etnoherpetofaunístico del área, ya que nos dimos cuenta que el conocimiento tradicional está perdiéndose con la salida de los jóvenes a zonas con más alternativas de trabajo. Dado que la información se trasmite oralmente, de generación en generación, se corre el riesgo de perder información importante para algunas especies y una buena proporción del acervo cultural maya. Es necesario documentar dicho conocimiento, lo cual ofrece posibilidades de beneficios monetarios, ya que se ha utilizado en la medicina tradicional.

Un punto fundamental de este trabajo es la difusión de información relativa a los anfibios y reptiles. Si bien durante nuestra estancia realizamos pláticas informales entre la población, en las que destacábamos la importancia y los beneficios de conservarlos, es necesario hacer un programa destinado a los diferentes niveles de la población (niños, adolescentes y adultos), en los que se haga énfasis en el valor económico, ecológico y cultural de estas especies.

Podemos concluir que la herpetofauna del área focal FCP muestra que la vegetación en los ejidos estudiados sigue en buen estado de conservación. Se notan

algunos efectos antropogénicos sobre especies venenosas u otras especies que se les parecen, por lo que la difusión de conocimiento alrededor de este grupo es necesaria para contrarrestar esta tendencia. Por otra parte, algunas especies con nichos muy estrechos parecen estar negativamente afectadas por la explotación forestal. El diseño de una estrategia de monitoreo basado en estas especies sensibles y aplicado en las Reservas, reservas ejidales, áreas permanentes forestales y zonas agropecuarias, permitiría entender cómo funciona el mosaico de vegetación y uso del suelo y así caracterizar la funcionalidad del corredor biológico entre Calakmul y Sian Ka'an.

#### 2.3.4. Diversidad de mariposas

##### **Riqueza y distribución**

Durante este proyecto se documentaron áreas de las que anteriormente no se tenía información, ni en la literatura, ni en la base de datos de la colección de mariposas del Museo de Zoología de ECOSUR. De esta forma se tiene ahora un panorama más completo del CBM-M en su sección Calakmul-Sian Ka'an (CBM-M), el cual permite poder hacer un diagnóstico para toda el área del corredor. Además, también hay que mencionar que la riqueza de las mariposas de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an se incrementó en 26 especies.

El área del CBM-M alberga más de un cuarto (27%) de las especies de mariposas Rhopalóceras de México. Sin embargo, esta riqueza no se encuentra homogéneamente distribuida en toda el área que conforma este corredor. En efecto, si sólo se conservaran los ambientes que se localizan dentro de las áreas protegidas de este Corredor, se perderían 71 especies que se encontraron sólo en alguna de las áreas fuera de las dos reservas, de tal forma que la representatividad de las mariposas del CBM-M con respecto a la lepidopterofauna de México se reduciría a 23%. Mientras el estado de Campeche se encuentra entre los siete estados más ricos en diversidad de mariposas, en el CBM-M se registra un mayor número de especies que las registradas para dicho estado, por lo que la conservación de este corredor es de gran relevancia para la conservación de la biodiversidad de México.

Las características del CBM-M no cumplen con ninguno de los dos grupos en los que dividen Luís-Martínez *et al.* (2000) a las localidades de mayor riqueza de especies de mariposas en México, es decir, no se caracteriza por presentar bosque tropical perennifolio (sólo unos pequeños manchones al sur de la Reserva de la Biosfera de Calakmul "RBC"), ni se ubica entre el piso altitudinal que va de los 600 a los 1 200 m. Sin embargo, agregado a que abarca una gran extensión, el CBM-M se distingue por presentar un mosaico vegetacional muy imbricado (ver Martínez y Galindo-Leal, 2002), favoreciendo el desarrollo de gran variedad de hábitats, lo que se refleja en un alto número de especies de mariposas.

Mientras que 53% de la riqueza de los Papilionoidea de México se ha registrado en el bosque tropical perennifolio (Salinas-Gutiérrez *et al.*, 2004), es decir, en el sureste del país, el endemismo sigue un patrón inverso (Luis-Martínez *et al.*, 2000), con menos de 1% representado en esta región del país. El CBM-M cumple con estas dos aseveraciones, es decir, es de las regiones de mayor riqueza y con sólo cinco especies y una subespecie endémicas de la Península de Yucatán.

En conjunto, las mariposas del CBM-M analizadas en este estudio fueron recolectadas en alguno de los siete tipos de vegetación y en áreas de acahual. Sin embargo, el esfuerzo de recolecta en cada uno de ellos no fue equitativo, por lo que es recomendable incrementar el esfuerzo de colecta en algunos de ellos. En la RBSK los esfuerzos deberían dirigirse hacia: vegetación de duna costera, selva mediana subperennifolia, selva baja subcaducifolia y chechenal, mientras que en la RBC hacen falta muestreos en la vegetación de selva alta perennifolia. Estos nuevos muestreos sin duda incrementarán el número de especies de mariposas registradas para el CBM-M.

### ***Fenología***

La fenología de las mariposas de la RBC presenta el patrón general descrito para las regiones de selvas tropicales secas, es decir, un incremento en la riqueza de especies en la temporada de secas y otro, de mayor tamaño, durante la temporada de lluvias. Los meses de febrero y de septiembre salen un poco del patrón esperado: pensamos que puede existir un sesgo ocasionado por una diferencia de esfuerzo de colecta en esos meses, por lo que sugerimos hacer un muestreo en febrero y otro en septiembre para ver si se incrementa el número de especies registradas. No obstante, se puede decir que el conocimiento de la fenología de la RBC es bastante completo. Se conoce ahora la tendencia de incremento en el número de especies en la temporada de lluvias y se conoce que al menos en cualquier época del año se pueden registrar alrededor de 80 especies.

Para el caso de Sian Ka'an, la fenología es incompleta, no sólo porque hay meses que no se muestrearon, si no también porque los tipos de vegetación muestreados en cada uno de los meses fueron distintos y, por lo tanto, la riqueza encontrada está influenciada por el tipo de hábitat. Por esta razón, es importante que se continúen los muestreos de la RBSK.

### ***Análisis de especies indicadoras***

El análisis de abundancia de las especies indicadoras ambientales propuestas por Pozo y Galindo (en preparación) se aplicó en cada una de las áreas del CBM-M estudiadas y fue útil para responder a dos preguntas. La primera, si es posible utilizar las especies propuestas en todos los ambientes del CBM-M y, de no ser así, tener un análisis que permita depurar esta lista. La segunda, saber si las especies seleccionadas pueden predecir el grado de conservación de los ambientes analizados.

De acuerdo a los resultados, la lista de especies indicadoras para todo el CBM-M se reduce a 26 especies. Diez son indicadoras de ambientes conservados y 16 de ambientes perturbados. Un aspecto a resaltar es que 81% de esas especies fueron registradas por medio del uso de trampas Van Someren-Rydon, 11.5% por trampa y por registro visual y 7.5% sólo por medio de registro visual. Por otro lado, las especies que no resultaron ser buenas indicadoras (15), fueron registradas sólo por registros visuales (47%), sólo por trampa (26.5%) y el restante por trampa y registro visual. Lo anterior permite decir que los datos de las especies seleccionadas como indicadoras son menos susceptibles a un sesgo del observador que las que no quedaron como buenas indicadoras.

Para la segunda pregunta, los resultados de la tasa de conservación muestran un alto grado de predicción. A través de las abundancias de 26 especies, se obtuvo que

la RBSK junto con la Reserva de Uaymil, son las áreas mejor conservadas en el CBM-M, lo cual es congruente con los ambientes muestreados en cada área y de acuerdo al conocimiento que los autores tienen de dichas zonas. Lo mismo sucede al tomar en cuenta las áreas con menor porcentaje de ambientes conservados: según los resultados, éstas son las áreas focales X-ZL y FCP, situación esperada de acuerdo a lo observado en el terreno de estudio.

Para otra parte del Corredor Calakmul-Sian Ka'an, se observó que el estado de conservación era mayor que en las dos áreas focales mencionadas. Esto se debe a que parte de los muestreos del corredor se localizó en la vegetación de Guayacán bien conservada hasta el momento, específicamente en el límite noroccidental de la RBC. El área de la RBC mostró un 10% de perturbación, lo que indica que aunque persiste la presión humana por la presencia de ejidos en la parte este de la reserva, esta presión aún no ha llegado a ser de una magnitud que afecte seriamente a las comunidades de mariposas de dicha reserva.

### **Recomendaciones**

Las mariposas mostraron ser un grupo adecuado para revelar el estado de conservación de los bosques del corredor biológico, por lo que recomendamos el uso de las especies indicadoras seleccionadas (Cuadro 5) para seguir la evolución de los bosques bajo alguna forma de aprovechamiento en la región. Estos monitoreos no pueden ser sustituidos por análisis de imágenes espaciales, debido a que muchos aprovechamientos no dejan una firma que se haya detectado hasta el momento en estudios de ese tipo. Específicamente, el área del CBM-M en su conjunto muestra un grado de perturbación alrededor del 25%, lo que establece la necesidad de mantener un programa de monitoreo que permita conocer las tendencias conforme pasa el tiempo.

Cuadro 5. Especies indicadoras propuestas por Pozo (2006) que confirmaron ser útiles en el área del CBM.

<b>Taxon</b>	<b>Coincide</b>	<b>Estado esperado del ambiente</b>	<b>Técnica de registro*</b>
<i>Anaea troglodyta aidea</i>	Bien	Conservado	T
<i>Archaeoprepona demophoon gulina</i>	Bien	Conservado	T
<i>Memphis phila boisduvali</i>	Bien	Conservado	T
<i>Morpho achilles montezuma</i>	Bien	Conservado	V,T
<i>Prepona laertes octavia</i> (no común)	Bien	Conservado	T
<i>Eunica tatila tatila</i>	Bien	Conservado	T
<i>Fountainea eurypyle confusa</i>	Bien	Conservado	T
<i>Memphis forreri</i>	Bien	Conservado	T
<i>Memphis pithyusa</i>	Bien	Conservado	T
<i>Myscelia ethusa ethusa</i>	Bien	Conservado	T
<i>Historis odius dious</i>	Bien	Perturbado	T
<i>Myscelia cyaniris cyaniris</i> (no común)	Bien	Perturbado	T
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	Bien	Perturbado	T
<i>Siderone galanthis ssp</i> (no común)	Bien	Perturbado	V,T
<i>Siproeta stelenes biplagiata</i>	Bien	Perturbado	V,T
<i>Taygetis virgilia</i>	Bien	Perturbado	T
<i>Ypthimoides renata disaffecta</i>	Bien	Perturbado	T

<i>Colobura dirce dirce</i> (no común)	Bien	Perturbado	T
<i>Consul electra electra</i> (no común)	Bien	Perturbado	T
<i>Eumaeus toxea</i>	Bien	Perturbado	V
<i>Hermeuptychia hermes</i>	Bien	Perturbado	T
<i>Memphis hedemanni</i> (no común)	Bien	Perturbado	T
<i>Nica flavilla ssp</i>	Bien	Perturbado	T
<i>Pyrisitia nise nelphe</i>	Bien	Perturbado	V
<i>Temenis laothoe hondurensis</i> (no común)	Bien	Perturbado	T
<i>Vareuptychia similis</i>	Bien	Perturbado	T

\*T= Trampa Van Someren-Rydon cebada con plátano macho, piña y cerveza fermentados, V= Visual.

## 2.4. Aprovechamiento pesquero

### 2.4.1. Pesca continental

El recurso íctico de cenotes y lagunas localizados dentro del área Focal Carrillo Puerto varió en índice de diversidad ( $H'$ ) de 0.2772 a 0.6992, y sus especies estuvieron representadas por 5 órdenes, 6 familias, 14 géneros y 18 especies. Las especies objetivo de la pesca estuvieron representadas por las familias Cichlidae y Megalopidae mientras que las especies incidentales o de acompañamiento estuvieron representadas por las familias Characidae, Poeciliidae y Cichlidae. Actualmente, el uso de este recurso tiene fines alimenticios (subsistencia) en comunidades rurales y el período de mayor uso es durante los meses de la temporada de secas (generalmente de febrero a principios de junio). No se detectaron reglas de uso o acceso específicas para este tipo de recurso. Sin embargo, cada ejido conoce sus límites geográficos y sabe cuáles son los cuerpos de agua en donde, de acuerdo con la Ley Agraria, se tiene derecho de uso tradicional y/o exclusivo para sus ejidatarios.

En relación a los objetivos del presente estudio y a los resultados obtenidos, la caracterización de la pesca en 4 ejidos y 9 comunidades del área focal FCP del CBM-M fue similar a lo reportado por Rojas-García (1999) en cuanto a estacionalidad de la pesca (febrero a mayo) y artes de pesca utilizados (anzuelo y cordel y en menor escala, arpón rústico). Las nuevas características de la pesca para la zona fueron los horarios y duración de una jornada de pesca por comunidad; tipos de carnada utilizados y el destino de los peces capturados.

La pesca en la zona se caracteriza por ser una actividad tradicional y de pequeña escala, la cual se realiza año con año principalmente durante la estación de secas. Esta actividad se basa en un recurso íctico que varía desde 2 (Laguna Azul) hasta 12 especies (X- Ca- lot- ek (1)), por lo que se le considera multiespecífica. Este recurso forma parte de las estrategias de subsistencia de las comunidades rurales (mayahablantes y no-mayahablantes) del estado de Quintana Roo y adquiere relevancia como fuente de proteína animal en la temporada de secas. Debido a que la pesca es una actividad tradicional no comercial, Bello y colaboradores (2004) la incluyen dentro de lo que ellos denominaron "sistema milpero", porque el tiempo que se dedica a la misma está en función de si se tiene tiempo libre, después de que se realizó el trabajo en la milpa.

En cuanto a la lista taxonómica encontrada, todas las especies de peces colectadas y observadas ya habían sido reportadas previamente por otros estudios sobre ictiofauna de la península de Yucatán (Schmitter-Soto, 1998). La diversidad íctica varió por ecosistema, alcanzando valores desde 0.2772 (incluyendo 2 especies) a 0.7354 (con 9 especies). Sin embargo, debido a que los muestreos biológicos fueron diurnos, es posible que existan más especies por cuerpo de agua cuya actividad sea de tarde/ noche y que si se incluyen en el cálculo de diversidad, sus valores cambien.

Con relación al acceso para el uso del recurso y, en particular sobre su manejo y conservación, la pesca no fue de acceso restringido para habitantes, amigos y parientes de las comunidades bajo estudio. En particular, no se detectó ninguna forma de manejo del recurso, es decir que los campesinos que la practican son recolectores. No obstante, sí se detectó un aprovechamiento múltiple y tradicional de los cuerpos de agua por ejidatarios que tienen su milpa, apiarios y hortalizas cerca de donde se pesca. En este sentido, se considera que algunos ejidatarios de la zona tienen un “derecho de uso territorial” (*sensu* Charles, 2001) sobre algunos cuerpos de agua.

### **Recomendaciones**

Sobre la conservación de los ecosistemas acuáticos estudiados, algunos aspectos que se tendrían que evaluar con más detalle son los impactos potenciales de la deforestación que, con propósitos de cultivo, se hace de las orillas de los mismos; ya que se observó cierto grado de asolvamiento en lagunas con orillas desforestadas que tienen cultivos cerca.

Se sugiere que durante un monitoreo se tome en cuenta el aspecto ecológico y productivo del recurso, por ejemplo los cambios en tallas promedio de los peces capturados y la abundancia de las especies objetivo e incidentales. Adicionalmente, se podría agregar el aspecto de monitoreo de la deforestación de las orillas de los cuerpos de agua.

Respecto al monitoreo comunitario, aunque se percibe difícil, se propone que se lleve a cabo por campesinos entrenados para tal fin, cada dos años y que éste se evalúe y complemente con evaluaciones científicas rápidas, por ejemplo cada cinco años.

## 2.5. Aprovechamiento turístico

### 2.5.1. Observación de murciélagos en la “cueva de los murciélagos”

#### **Especies de murciélagos de la cueva**

Un estudio anterior reportó siete especies de murciélagos insectívoros en esta cueva (Escalona-Segura *et al.*, 2002): *Mormoops megalophylla*, *Pteronotus parnellii*, *Pteronotus davyi*, *Pteronotus personatus*, *Natalus stramineus*, *Myotis keaysi* y *Nyctinomops laticaudatus*. Nosotros también encontramos siete especies, sin registrar la presencia de *P. personatus*, sino la de *Glossophaga soricina*, especie que se alimenta de néctar-polen. A pesar de que nuestro esfuerzo de muestreo fue mensual y a lo largo de un año, no registramos *P. personatus* ni a través del sistema Anabat (que permite separar claramente las frecuencias de ecolocación de las especies de la familia

Mormoopidae), ni a través de las capturas con las redes de arpa. Considerando que el esfuerzo de muestreo de Escalona-Segura *et al.* (2002) consistió en una visita única a la cueva y usando una red de golpeo, sugerimos que el individuo que identificaron como *P. personatus* fue confundido con *P. parnellii* en etapa juvenil. Sin embargo proponemos la revisión taxonómica del ejemplar recolectado.

Los 8 918 individuos capturados a lo largo del año de muestreo pertenecen a cinco familias: Mormoopidae (*M. megalophylla*, *P. davyi* y *P. parnellii*); Phyllostomidae (*G. soricina*); Natalidae (*N. stramineus*), Vespertilionidae (*M. keaysi*), y Molossidae (*N. laticaudatus*). El 30% de los organismos capturados corresponden a la especie *P. parnellii*, 27% a *M. megalophylla*, 24% a *N. laticaudatus*, 10% a *P. davyi* y el 9% restante está distribuido entre *N. stramineus*, *M. keaysi*, y *G. soricina*. El número de capturas en cada muestreo varió entre 391 y 1130 individuos.

La actividad de salida de los murciélagos inicia a lo largo del año entre 60 minutos antes y hasta 40 después del crepúsculo, tardando entre 60 y 150 minutos. El periodo de retorno inicia aproximadamente entre 80 y 210 minutos después de la hora de salida inicial. El uso del sistema ANABAT nos permitió identificar en vuelo cinco (*M. megalophylla*, *P. davyi*, *P. parnellii*, *M. keaysi* y *N. laticaudatus*) de las siete especies cuando emergen de la cueva. No se incluye ni a *G. soricina* ni a *N. stramineus*, debido a que estas especies no son registradas mediante el sistema ANABAT por su frecuencia de ecolocación que es demasiado baja.

Los murciélagos emergen de la cueva haciendo una espiral en el sentido de las manecillas del reloj, iniciando con algunos individuos aislados y después con dos, tres o hasta siete grupos de entre 80 y 150 individuos. Después de los grupos pequeños, generalmente, inicia un flujo constante de entre 100 a 350 individuos por segundo, algunas veces interrumpido. La disminución del flujo empieza después de 40-60 minutos del inicio, a veces continuando con un flujo constante, pero con menor cantidad de individuos y termina con grupos pequeños de 60 a 100 individuos, de forma similar al inicio de la salida. Por la combinación del sistema ANABAT con el registro de las capturas en las redes de arpa, detectamos que los murciélagos emergen en grupos monoespecíficos, aunque existen traslapes.

### **Estructura poblacional y reproducción**

No obtuvimos datos confiables para distinguir juveniles de adultos. Las proporciones de machos y hembras indican una dominancia de las hembras sobre los machos, acentuada durante los periodos de preñez y lactancia, excepto para *P. davyi* y *M. megalophylla*, que muestran una dominancia de machos. Para *G. soricina*, aunque se encontró una mayor proporción de machos, consideramos que esta dominancia no es concluyente, ya que sólo se capturaron 20 individuos. Las mismas tendencias se presentaron en la proporción mensual de machos y hembras por especie a lo largo del año.

Para el ciclo reproductivo, se consideraron exclusivamente la preñez y lactancia de las hembras, ya que éstos fueron los dos aspectos que no causaron confusiones en la toma de datos de los individuos capturados. Existe un patrón general de reproducción a lo largo del año, presentándose la preñez en los meses de marzo a junio, los nacimientos a partir de mayo y hasta junio, con el periodo de lactancia que se extiende

hasta octubre. No se registraron hembras preñadas, ni lactantes en el periodo noviembre-febrero. El ciclo de reproducción por especie se muestra en la figura 2.

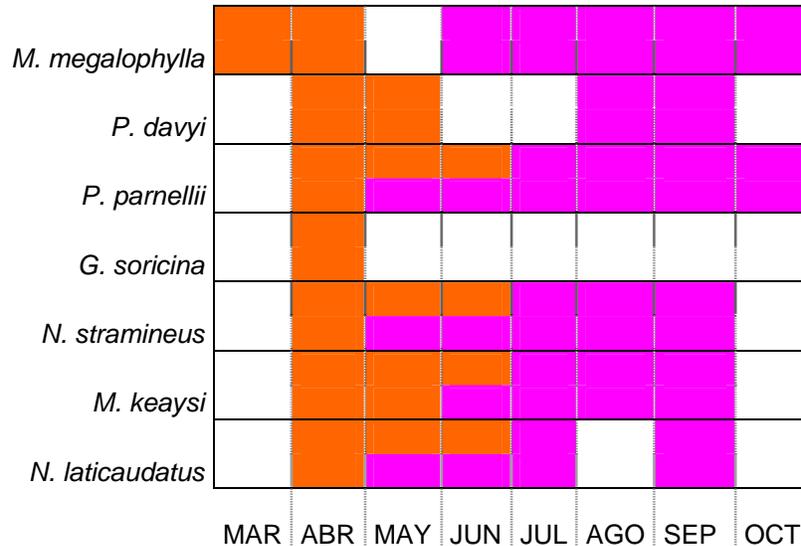


Figura 2. Patrón de reproducción anual de las especies que habitan la cueva. Durante el periodo noviembre-marzo no se registraron hembras preñadas, ni lactantes. Naranja: preñez, Rosa: lactancia.

### **Estimación del tamaño poblacional**

Mediante el congelamiento de imágenes de video realizamos conteos que nos han permitido estimar una población total de entre 0.8 y 2.24 millones de individuos. Los mayores números poblacionales se presentaron durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, con 2.24, 2.12 y 1.96 millones, respectivamente, coincidiendo con el final de la lactancia y, por lo tanto, con el reclutamiento de nuevos individuos a la población. Después de estos meses, es notable la disminución hasta 0.8 millones en la estimación del total de la población de murciélagos de la cueva. Esta variación podría ser atribuida a un sesgo en el conteo por la mala calidad de la grabación de video por falta de luz, ya que, aunque contábamos con reflector para la filmación, los murciélagos emergían en el crepúsculo o cuando ya había oscurecido y se hacía difícil ubicar la dirección del flujo, además no podía ser captado ni el ancho del flujo, ni el total del mismo durante la filmación. A pesar de lo anterior, nuestras observaciones de campo (por el tiempo de salida) indican que hubo una real disminución del número poblacional. La causa es incierta, pudiéndose deber a la emigración (no confirmada durante este proyecto), a la mortalidad natural o por depredación durante los primeros meses de vida de los individuos recién integrados a la población. Dada la situación anterior, se hace necesaria la continuación del estudio de la población de murciélagos de esta cueva, con la finalidad de responder éstas y otras interrogantes.

### **Caracterización de la Cueva**

La cueva se encuentra localizada en un macizo de roca aluvial del periodo Cuaternario (1.8-1.6 mda) que sobresale aislado con una elevación máxima de 250 msnm, rodeado de una matriz de roca caliza del Terciario-Paleoceno (65-56 mda), predominante en la región.

Su entrada se localiza en la cara poniente de la dorsal y está compuesta de un gran colapso que dio origen a un sótano cuya pared más grande es de 50 m en vertical, mientras que la más corta es de 14 m. La parte expuesta del derrumbe es de forma oval y mide 25 m de ancho por 39 m de largo con una pendiente de  $-35.5^\circ$ , cubierta de vegetación y algunos troncos de árboles muertos, salvo en las zonas que forman rutas de derrumbe de rocas desde la orilla de la base del tiro corto. Al término de la rampa expuesta, se encuentra la entrada a la cueva, entendida como la parte superior del derrumbe y el techo de la cueva. Ésta tiene 21.09 m de ancho por 3.35 m de alto.

En el interior de la cueva, la pendiente se incrementa hasta llegar a los  $-40^\circ$  y más adelante decrece hasta los  $-15^\circ$  cerca del final de la rampa, que mide 84.13 m desde la entrada de la cueva y 123.13 m en total. Al inicio de la rampa se localizaron dos especies de murciélagos: *M. megalophylla* y *N. laticaudatus*. La rampa tiene una altura promedio de 6.85 m sobre las estaciones topográficas, con la medida más alta de 13 m. Presenta un desnivel de 88 m desde el punto más alto, 78 m desde el punto más bajo en la superficie, así como de 64 m desde la base del tiro corto. Termina en un derrumbe de sascab de unos 20 m en forma cónica a la derecha de la cavidad, viendo hacia adentro de la misma.

Rodeando el derrumbe, se desciende por una pendiente de  $-40^\circ$ , en medio de bloques de roca, hasta llegar a la cámara final de la primer sección de la cueva, que mide 13.61 m en la parte más alta y 30 m de largo. Hasta este punto, el desarrollo tiene una dirección de  $135^\circ$  con respecto al norte magnético. Por el lado derecho de la cámara, entre los bloques, hay un pasaje de 1.40 m de ancho y 3 m de alto por donde se accede a la segunda sección de la cueva. Se desciende por una pendiente de  $-30^\circ$ . Al llegar al fondo de este túnel se exploró una posible continuación con dirección de  $333^\circ$  atravesando un paso estrecho de 65 cm de ancho por 87 cm de alto y de roca muy endeble, pero se llegó a una cámara final de 1.90 m de alto por 2 m de ancho que culminaba en un derrumbe.

Ya en la continuación natural de la cueva, con una dirección general de  $161^\circ$ , se sigue por un túnel amplio de 14 m de ancho y 8 m de altura como promedio. En total el túnel tiene 411.31 m de longitud. Una vez en él, la pendiente es casi nula y constituye la parte más baja de la cueva. Hasta aquí, la cavidad tiene en total 117 m de desnivel desde el punto más alto. Esta cavidad no presenta formaciones como estalactitas, estalagmitas, gours, etcétera lo que puede deberse a que la roca es muy inestable, siendo muy frecuentes los colapsos y derrumbes a lo largo del desarrollo.

A 584 m de la entrada, se encuentra una zona de grandes bloques de roca y posteriormente, un gran derrumbe con una pendiente de  $14^\circ$  que se eleva 16 m hasta encontrarse con el techo de la cueva. Este derrumbe obstruye por completo el paso y en su parte superior hay enormes lajas de roca 3 m x 2 m x 10-15 cm de espesor. Este mismo tipo de lajas se observa adosado al techo. La longitud total de la cueva es de 670 m y sigue una tendencia SSE, continuando por la dorsal de la cordillera la cual termina de forma natural en el derrumbe a unos 430 m antes de encontrarse con la

Carretera Federal 186, Escárcega-Chetumal. En su formación, la cueva debió seguir una falla en la dorsal de la cordillera, obteniendo su dimensión final de esta manera. La figura 3 muestra la proyección total de la cueva en su vista lateral.

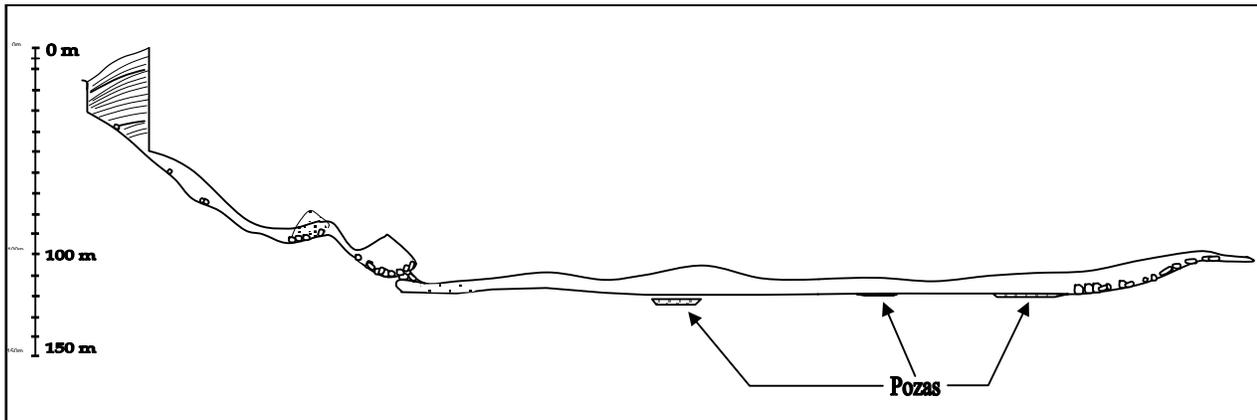


Figura 3. Proyección total de la cueva en su vista lateral.

### **Visitantes**

Durante el año de entrevistas, la cueva fue visitada por un total de 1 401 personas, de procedencia nacional y extranjera (80% mexicanos, 11% estadounidenses, 2% franceses y 7% otros). Se registraron 274 días visitados al año, con un promedio mensual de 22.8 días con visitantes, y un promedio anual de 4 personas por día. El número de visitantes por día osciló entre 0 y 46 personas. Los meses con mayor frecuencia de visitas son marzo a julio, coincidiendo con los periodos vacacionales de Semana Santa y verano, y para los murciélagos, con la temporada de preñez y el inicio de la lactancia. Es importante señalar que 40 de los grupos que visitaron la cueva pertenecen a centros académicos y de investigación, entre ellos nos incluimos.

Los grupos de visitantes son mayormente mexicanos (72%), 18% son extranjeros y 9% son grupos mixtos de nacionales y extranjeros. Los grupos de extranjeros son llevados principalmente por empresas prestadoras de servicios turísticos.

### **Percepciones de los visitantes sobre la cueva de los murciélagos**

La percepción de los visitantes en su estancia en la cueva para la observación del espectáculo de la salida de los murciélagos es muy variada y refleja en algunos casos las acciones necesarias a realizar en corto y mediano plazo para la conservación de la misma y sus murciélagos.

Aunque el 30% no aportaron ningún comentario, el 15% mencionó que es urgente proteger la cueva sin especificar cuáles son las acciones concretas para lograr su conservación. El 13% de los grupos mencionó que son necesarios los letreros y señales, pero no indicaron los lugares o el tipo de información a incluir. El 10% sugirió

incluir información de la cueva, del lugar, su importancia y las especies de murciélagos. Otro 10% manifestó que lo más importante es acondicionar un estacionamiento, ya que el lugar utilizado actualmente es peligroso. Solamente el 7% de los grupos mencionó que hace falta colocar depósitos para la basura.

El resto de los visitantes opinaron que lo indispensable es realizar mayor difusión del lugar mediante folletos, anuncios, etcétera. También mencionaron que es necesario contar con servicio de custodia de manera permanente, así como contar con medidas de seguridad, iluminación en el sendero, servicio de guías especializados y un módulo de información. Un grupo muy reducido (0.5%) mencionó que es necesario implementar una cuota de recuperación por la visita a la cueva.

### **Recomendaciones**

La cueva es muy importante regionalmente, debido al número de individuos de las especies de murciélagos que la ocupan y al hecho que ahí ocurre la reproducción de estas especies. Sin embargo, se necesita más información para entender la dinámica del uso de la cueva por las diferentes especies, en particular durante la época reproductiva y cuando la población total disminuye fuertemente.

Por otro lado, el manejo de la cueva, como sitio ecoturístico, requiere acciones de manera muy rápida, debido al estado de degradación del ambiente alrededor de la cueva (en particular la erosión de sus bordes) y porque la mayor parte de las visitas ocurre entre Semana Santa y el verano, cuando las hembras de todas las especies están preñadas y luego amamantan a las crías. Además de señalización adecuada, acondicionamiento del lugar con estacionamiento y depósitos para la basura, así como custodia, es necesaria la producción de material y la capacitación de los guías locales para asegurar que el comportamiento de los visitantes no ponga en peligro la vida de estos animales. Es importante notar finalmente que en esta cueva se encuentra el hongo *Histoplasma capsulatum*, causante de la enfermedad conocida como histoplasmosis. Por todo lo anterior, se hace ineludible la elaboración de un Plan de Manejo para la cueva.

### 3. Análisis y recomendaciones por ejido

Para esta sección nos concentramos en los ejidos en los cuales por lo menos tres de los subproyectos estaban desarrollándose simultáneamente, esto porque en estas comunidades únicamente se puede pretender tener una visión global del uso de sus recursos naturales. Las comunidades que cumplieron con el criterio establecido fueron seis, cuatro de ellas ubicadas en el área focal FCP (Laguna Kana, Petcacab, Xhazil e Xmaben) y dos en el área focal X-ZL (Conhuas y Nuevo Becal; figura 4). Para todos estos ejidos hubo por lo menos un proyecto sobre vegetación y otro sobre fauna, permitiendo la integración de ambos tipos de información de manera congruente en cuanto a su estado de conservación y tendencias. También conviene recalcar que todos tienen un área forestal permanente (AFP), lo que hace estas comunidades particularmente interesantes en términos de su papel funcional para el CBM-M. El cuadro 6 presenta las características principales de las comunidades analizadas.

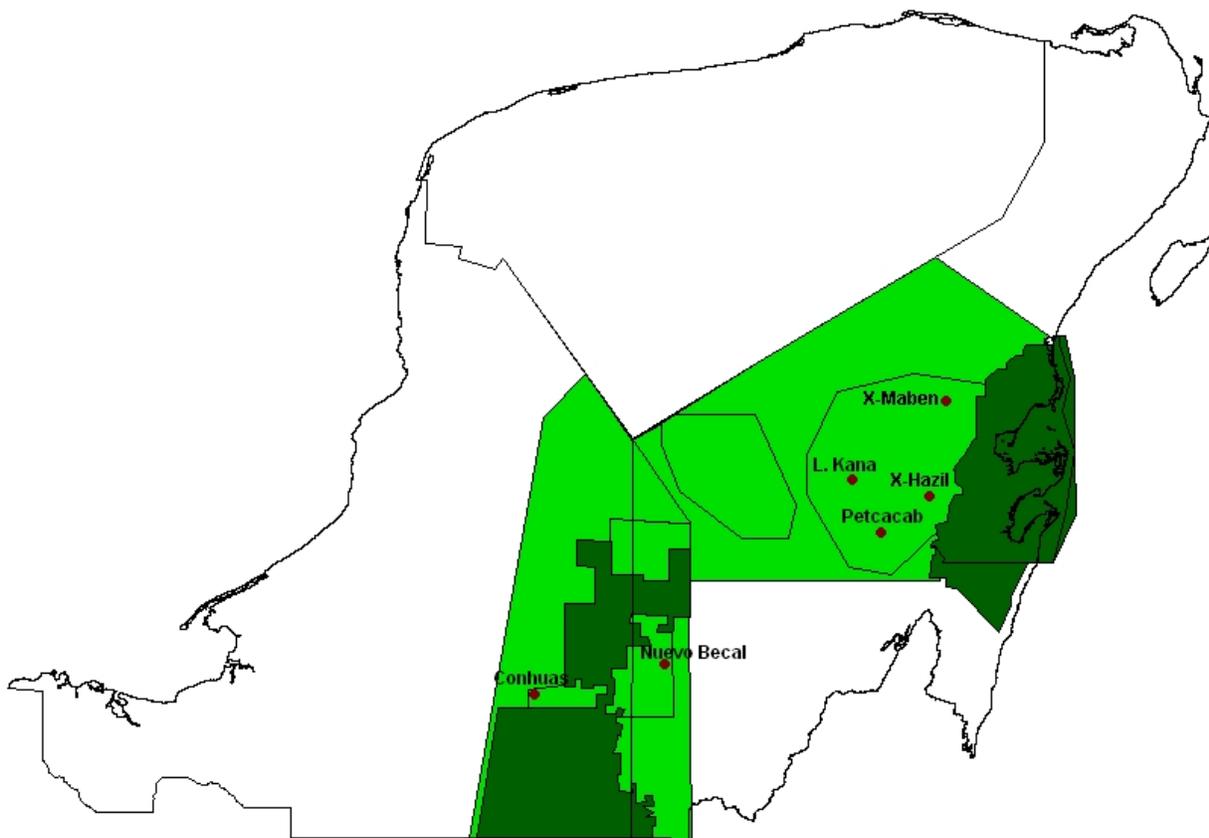


Figura 4. Las comunidades analizadas en esta sección, según su ubicación en el corredor biológico Calakmul-Sian Ka'an.

Cuadro 6. Características geográficas, socio-culturales y económicas de las comunidades analizadas.

Características	Laguna Kana	Petcacab	Xhazil	Xmaben	Conhuas	Nuevo Becal
Extensión del ejido (ha)	18,495	51,170	54,441	73,400	58,916	53,000
Extensión del AFP (ha)	20,000	30,000	25,000	44,000	25,000	25,000
Distancia (km) a la carretera federal más próxima	25	21	2	0	0	25
Ciudad próxima >10,000 habitantes	F. Carr. Pto.	F. Carr. Pto.	F. Carr. Pto.	F. Carr. Pto.	Escárcega	Chetumal
Distancia a la comunidad (km)	65	70	21	27	98	165
Tiempo promedio en coche para llegar (h)	1:00	1:00	0:30	0:30	1:00	2:15
No. de habitantes	919	979	2000	2362	535	350
Tamaño familiar promedio	5.5	6	5	6.1	5.4	7.0
Grupos étnicos	maya yucateco	mya yucateco	maya yucateco	maya yucateco	mestizo	mestizo, chol, tzeltal, maya yucateco
Principales actividades productivas	milpa, jornaleros	milpa	milpa, verduras	milpa, jornaleros, turismo	milpa, miel, jornaleros, zona arqueológica	milpa, miel, jornaleros, zona arqueológica.
Principales actividades extractivas	madera, cacería	madera, cacería, miel, chicle	madera, chicle, cacería	madera, cacería	madera, cacería, miel, chicle	madera, cacería, miel, chicle
Proyectos de BJ002	maderables, reservas, cacería	maderables, reservas, herpetofauna	maderables, reservas, cocodrilos, peces,	reservas, cacería, herpetofauna, mariposas, peces, capacitación	maderables, cacería, mariposas, turismo (cueva), capacitación	maderables, apicultura, cacería, mariposas

### 3.1. Laguna Kana

De las seis comunidades aquí analizadas, Laguna Kana es la más pequeña, con 18 000 ha. Este tamaño representa un desafío para su manejo forestal, debido a que no sólo su área forestal permanente es modesta, pero su población es relativamente grande, lo que posa el dilema de si ésta es la actividad idónea para la comunidad puesto que los ingresos de la madera son divididos entre todos los ejidatarios.

Las actividades productivas o extractivas que sostienen a las familias campesinas de Laguna Kana son, según la propia gente, la milpa, la explotación forestal, la cacería y la venta de la fuerza de trabajo. En consecuencia, fue relevante evaluar el estado de sus recursos forestales y cinegéticos.

El paisaje de Laguna Kana consta de tres tipos de vegetación natural, dos variaciones de la selva mediana subperennifolia y la selva baja inundable que cubre 10% de la superficie. Alrededor del bajo hay ruinas de asentamientos mayas antiguos y también cerca de allí hubo un pueblo en los años 30, antes de que mudara al sitio donde ahora queda Laguna Kana. Más de 20% de la superficie del ejido está cubierta por bosques secundarios y milpas y el área forestal permanente está dividida en dos lotes, uno al sur y otro al norte. También en el lado oriental se conserva un área de selva, principalmente por su abundancia en árboles de chicle. Sin embargo, en este ejido no existe ninguna área diferente al área forestal permanente que haya sido establecida como reserva por acuerdo de la comunidad.

La densidad de los árboles maderables varía entre especies. Para katalox, pasak, amapola, granadillo, tzalam, sac chaca y chaca queda, entre los ejidos, con una densidad media, mientras que cedro, ceiba, chicozapote y jabin presentan una densidad alta. La densidad de chactekok y chechem es baja en comparación con otros ejidos. En cuanto a caoba, la especie más valiosa, la densidad en el ejido es baja. Se requiere un ajuste en el aprovechamiento forestal para permitir la recuperación de esta última especie, que fue fuertemente aprovechada en el ejido por la empresa MIQRO.

Laguna Kana, a pesar de ser la más pequeña de las comunidades estudiadas para el proyecto de cacería, fue donde se extrajeron más presas. Aunque este estudio no permitió evaluar la sustentabilidad de la cacería, la comparación entre las cuatro comunidades hizo aparecer patrones que se pueden interpretar. Laguna Kana fue la comunidad donde más venados cola blanca (VCB) se cazaron. En realidad, 45% de todos los VCB cazados durante el estudio fueron ahí. Como la comunidad es también la que realizó más venta de carne de monte y que el VCB es tradicionalmente la especie favorita en la Península en el mercado de la carne silvestre, podríamos suponer que la tasa de extracción de VCB refleja la demanda en el mercado. Sin embargo, el análisis de selección por los cazadores mostró que en Laguna Kana el VCB se extrae de manera, aproximadamente, proporcional a su abundancia en el ambiente. Pensamos entonces que la gran cantidad de venados ahí capturados refleja meramente el estado de su población.

En la región de la PY, el venado cola blanca es una especie que prefiere la vegetación secundaria (Weber, 2005). En consecuencia, su gran abundancia en el ejido posiblemente esté ligada a la gran cantidad de acahuales y milpas que ahí existen, en parte generados en la porción occidental, donde hubo un pueblo en los años 30, y que ahora abandonaron. Para apoyar esta idea, tenemos que varias otras especies,

generalmente asociadas con mosaicos dominados por bosques secundarios y milpas, como el cereque, el tejón y la chachalaca, también fueron cazadas de manera desproporcionadamente alta en Laguna Kana. Por ejemplo, 50% de los cereques, 48% de las chachalacas y 34% de los tejones capturados en el estudio lo fueron en esta comunidad, a pesar de que los últimos dos tengan poco mercado. Por otro lado, especies asociadas con bosques conservados fueron cazadas de manera desproporcionadamente baja en Laguna Kana. Es el caso del jabalí de labios blancos, de la cojolita, del venado temazate rojo (ningún individuo de estas especies fueron capturados) y del hocofaisán (solamente 7% de las capturas en Laguna Kana), esto a pesar de ser identificada su carne como de primera calidad.

### 3.2. Petcacab

El ejido de Petcacab es una de las comunidades típicamente forestales del área focal FCP, con un AFP que cubre 30 000 ha, es decir el 59% de la superficie del ejido. Esta comunidad se caracteriza por tener un impresionante abanico de actividades realizadas por sus pobladores, la mayor parte de ellas relacionadas con el bosque. En este proyecto, los recursos evaluados fueron el bosque y los anfibios y reptiles, y la reserva de fauna y flora.

El paisaje de este ejido ha sido impactado fuertemente por unos incendios grandes, que afectaron gran parte de la extensión forestal, así como por los huracanes Gilberto (1988) y Roxana (1995) que afectaron la estructura y dinámica de la selva. Sin embargo, es un ejido muy rico en caoba. La densidad de caoba es entre las más altas en la región, superior a los 6 individuos mayores a 30 cm de diámetro por ha. También katalox, chactekok, pasak, amapola, silion, chechem, zapote y sac chaca se encuentran en densidades superiores a los de muchos ejidos. jabín y tzalam se encuentran en densidades promedias, mientras la densidad de chaca es relativamente baja.

El estudio de la herpetofauna mostró que el ejido Petcacab alberga todavía una riqueza elevada de especies, en particular en sus selvas, mientras que su sabana mostró las señales de un lugar muy perturbado, con pocas especies pero una alta abundancia de individuos. Sugerimos que este empobrecimiento se debe a las quemadas frecuentes que realizan los pobladores en la sabana, en particular para capturar a las tortugas. Este grupo está, de hecho, ampliamente aprovechado en la comunidad, y al parecer, según la percepción de los pobladores, sus poblaciones están en declive, dejando suponer una sobreexplotación. En esta comunidad es, entonces, imprescindible apoyar un plan de manejo para las tortugas y su hábitat, con el fin de asegurar su conservación y permitir un aprovechamiento sustentable controlado.

Finalmente, notamos un efecto antropogénico sobre ciertas especies. En algunos casos este efecto fue relacionado con el miedo que la gente tiene por estas especies y se traduce por el empobrecimiento (por eliminación directa) del ambiente independientemente de la calidad del hábitat. Sin embargo, en otros casos de especies con requerimientos de hábitat muy específicos (y conservados), es probable que su ausencia se relacione con una disminución de la calidad del hábitat, a través de la explotación forestal.

Para mitigar los efectos negativos, tanto de la cacería como de la explotación forestal y de las actividades agropecuarias sobre la fauna, Petcacab estableció desde

1997 un “Área de Reserva de Fauna”, que recibe el nombre de Muchucux. Se localiza entre 19°11´50” y 19°12´20” de latitud Norte y 88°25´26” y 88°26´57” de longitud oeste, aproximadamente a 30 km del poblado de Petcacab. Ocupa una superficie total de 4 000 ha, de las cuales sólo 128 ha están delimitadas. Se localiza a las orillas de la laguna de Muchucux, donde se encuentra una gran variedad de fauna, favorecida por la presencia de agua permanente y la abundancia de alimento, debido a la vegetación alta circundante compuesta principalmente por *Brosimum alicastrum* (ramón), *Manilkara zapota* (chicozapote) y *Ficus* spp., entre otros árboles y plantas comestibles. El ejido todavía no considera la reserva como una fuente posible de ingresos por actividades como el ecoturismo, pero es probable que sea pronto el caso, debido a los errores que han cometido con su recurso maderable.

### 3.3. Xhazil sur y anexos

El ejido Xhazil sur y sus anexos es uno de los más grandes del estado de Quintana Roo. Colinda directamente con la Reserva de la Biosfera Sian Ka’an y posee vastas extensiones de sabanas, a pesar de ser un ejido forestal. Su AFP es también de las más amplias de la región, pero desafortunadamente, el pobre manejo de sus selvas, reflejado en una disminución gradual de sus cuotas de aprovechamiento forestal y las afectaciones por los huracanes Gilberto (1988) y Roxana (1995) han conducido a la disminución drástica de sus permisos para la caoba. En este ejido estudiamos el uso actual y pasado de recursos de la sabana, los peces y los cocodrilos, y la abundancia de algunas especies de árboles, así como el estatus de la reserva de fauna y flora.

El paisaje de este ejido es una mezcla de selvas bajas inundables, selva mediana subperennifolia y selva baja subcaducifolia. Este último tipo de selva se encuentra hacia la delimitación con la reserva de Sian Ka’an y es donde se encuentra la especie *Guaiacum sanctum*. La densidad de la caoba es promedio, con unos 2 individuos mayores de 30 cm por ha. Otras especies con densidades promedio son: katalox, jabin, ciricote y amapola. La densidad de chactekok, chechem, zapote, chaca y pasak es alta, y la de granadillo, dendropanax y tzalam es baja. El ejido tiene su propio aserradero por lo que puede vender su madera en buen precio, pero tiene muchos problemas organizativos, lo que ha afectado la sustentabilidad de su recurso.

En Xhazil Sur, por acuerdo de la comunidad en 1997, se decidió establecer un área de reserva con la finalidad de conservar el germoplasma de caoba delimitando un área semillera conocida como “La Ceiba”. La reserva se ubica entre 38°7000” y 39°20’00” de latitud norte y 21°42’00” y 21°44’50” de longitud oeste al sur del área forestal del ejido Xhazil Sur. Ocupa una superficie total de 50 ha en donde se desarrolla bien la selva mediana subperennifolia con alta abundancia de árboles de *Swietenia macrophylla* (caoba), motivo por el cual el ejido decidió dejarla como reserva. También dominan *Metopium brownei* (chechén negro), *Gymnantes lucida* Sw. (yaití) y *Manilkara zapota*. Sin embargo, la reserva de X-hazil presenta mayor fragmentación que la de Petcacab por ejemplo, con parches más pequeños en biostasis (bosque maduro) y una mayor cantidad de bosque en degradación, debido a las continuas actividades de extracción y a las prácticas de mal chicleado que provocan la prematura mortalidad de una gran cantidad de árboles y la generación de claros.

Además de selvas, el ejido X-hazil cuenta con extensas áreas de humedales, (ver Rojas-García, 1999) que no están protegidas formalmente. El estudio del uso pasado de los cocodrilos, a través una actividad bien organizada, mostró que existía un manejo espacio-temporal del recurso. Aunque no podemos saber si en su momento la actividad fue sustentable, sí podemos decir que 30 años después las poblaciones se han recuperado totalmente. La existencia de este antecedente de manejo tradicional puede servir de base para proponer el manejo de otros recursos para los cuales no existe una organización aparente de su aprovechamiento.

El aprovechamiento íctico, en términos de especies y de biomasa, fue mayor en Xhazil que en los otros ejidos estudiados (Xmaben, Felipe Carrillo Puerto y Noh Cah). La especie más buscada (o la especie objetivo de la pesca) es la “bocona” (*P. splendida*), seguida por la mojarra rayada (*C. urophthalmus*) y otros cíclidos. En cuanto a la carnada, este ejido registró la más alta variedad de tipos, comparada con los otros sitios. Por ejemplo, se usan peces de las familias Characidae y Poeciliidae pero también carne de pájaros, los cuales cazan antes de ir a pescar. Finalmente, lo más distintivo en términos de pesca en Xhazil es la pesca de sábalo (*M. atlanticus*), un pez marino (eurihalino) que migra hacia los cenotes de la sabana, y que cuando baja el nivel del agua de la sabana, queda atrapado en cenotes donde se pesca. La pesca de sábalo había sido reportada en la literatura exclusivamente en ámbitos marinos, y no como pesca de subsistencia, sino como pesca deportivo/recreativa.

Con los resultados del presente estudio sobre pesca continental, se concluye que, respetando las tradiciones de uso del recurso íctico observado durante la temporada de secas en los ejidos estudiados, parece adecuado su uso para la subsistencia de quienes practican la pesca. Sin embargo, se recomienda que se continúe con el uso del anzuelo y cordel como método de pesca en lagunas y cenotes. Lo anterior, porque es uno de los métodos de captura reconocidos con menor impacto para este tipo de recursos. Así también, se reconoce que se requiere de estudios sistemáticos adicionales, de mediano y largo plazo, para evaluar posibles cambios en la abundancia de las poblaciones de peces aprovechadas en el área, de tal forma que sirvan como base para hacer recomendaciones adicionales tanto para manejo comunitario, como para su conservación.

#### 3.4. Xmaben

El ejido Xmaben es el segundo más grande de Quintana Roo. A diferencia de otros ejidos donde existe un solo centro poblacional, en Xmaben existen siete pueblos con bastante historia. El pueblo más grande es el de Señor, y es donde se concentraron los estudios de cacería, pesquería, herpetofauna y mariposas. Asimismo, es en Señor que se realizaron las capacitaciones.

Esta comunidad tiene una población importante, lo que le confiere un carácter distinto a la tradicional comunidad rural, al existir varias actividades de servicio, en particular de turismo ecológico y cultural. Sin embargo, también se mantienen de manera paralela las actividades tradicionales de la zona, en particular el cultivo de la milpa, la cacería y la extracción de madera. No se estudió la cuestión forestal en esta comunidad durante el presente estudio, pero sí el de la reserva de fauna y flora. Por

otro lado, se abordaron los temas de aprovechamiento de fauna silvestre y peces, y se estudió la diversidad de herpetofauna y mariposas.

Los datos de mariposas indicaron el buen estado general de conservación de la vegetación, aunque en menor grado que en la vecina reserva de Sian Ka'an. Tenemos registradas para Xmaben 227 especies de mariposas diurnas y cuatro de las cinco especies endémicas a la Península de Yucatán registradas en el CBM-M: *Codattractus yucatanus*, *Epargyreus deleoni*, *Priamides rogeri*, y *Hamadryas julitta*. La subespecie endémica *Battus philenor acauda*, que fue registrada en forma abundante en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, no fue encontrada en Xmaben como era de esperarse al encontrar que 92% de los registros son para manglar o vegetación de duna costera. De las 26 especies indicadoras que proponemos para su uso en el monitoreo del ambiente, Xmaben cuenta con 24, por lo que el monitoreo con las especies recomendadas es factible. Además, el guía de campo que participó en el subproyecto de mariposas tiene más de cuatro años participando en muestreos de mariposas, por lo cual el monitoreo del ambiente por medio de mariposas indicadoras se puede llevar a cabo en este ejido sin ningún problema.

En la comunidad de "Señor" la cacería es bastante intensa, aunque proporcional al tamaño de la comunidad. Sin embargo, al igual que en Laguna Kana, la gran mayoría de las presas no se consumieron por los cazadores, sino que fueron vendidas dentro o fuera de la comunidad. El hecho que el pueblo se encuentre en la carretera federal en dirección de Valladolid, a menos de media hora de transporte de Felipe Carrillo Puerto y con un buen servicio de transporte público, contribuye a esta situación.

No obstante, a diferencia de Laguna Kana, el número de venado cola blanca aprovechado no reflejó la fuerte presión que hubo sobre esta especie. Es decir que hubo una extracción proporcionalmente más elevada en Xmaben e indicadora de una fuerte selección de la especie. Existen dos posibilidades para esta situación: Xmaben ofrece un hábitat menos apropiado que Laguna Kana para esta especie, o el efecto de la extracción ya ha provocado una disminución de la población de venado cola blanca. No podemos concluir con base en este estudio. Sin embargo, es claro que la presión de cacería sobre el venado cola blanca en esta comunidad merece una regulación de su aprovechamiento.

Los cazadores de Xmaben aprovecharon 57% de los tepezcuintles, 44% de los tejones y 41% de los pavos ocelados capturados durante el estudio. Sin embargo, estas cifras parecen haber reflejado la disponibilidad de estas especies en las selvas del ejido. De hecho, además del venado cola blanca, sólo el cereque fue aprovechado de manera selectiva. Pensamos que esto se debe a que el cereque es más fácil de cazar que el tepezcuintle, que requiere esperar de noche cerca de un árbol que está fructificando, y muchas veces se logra vender como si fuera tepezcuintle, ya que se vende la carne cocida (en "pib").

Por otro lado, el abanico de especies aprovechadas en Xmaben, muestra que existe un mosaico de tipos de vegetación, que incluye tanto selvas bien conservadas como selvas secundarias. La ausencia del jabalí de labios blancos, tanto en la cacería como en los transectos, muestra sin embargo que no quedan macizos forestales conservados de suficiente tamaño como para que haya sobrevivido esta especie, o que ya fue extirpada del ambiente. Es de notar que a pesar de su extensión, la mayor parte del ejido Xmaben queda aislada, tanto de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an como

del poniente de la zona Maya, por las carreteras. De esta manera se impide cualquier posibilidad de movimientos de los animales que podrían desplazarse de una zona a otra para recolonizar el área.

El aprovechamiento íctico, en términos de especies y de biomasa, fue menor en Xmaben que en los otros ejidos estudiados (Xhazil, Felipe Carrillo Puerto y Noh Cah). También, en este ejido se registró que las lagunas más cercanas a comunidades con mayor número de habitantes ("Señor" y "Chan chen Comandante") tuvieron los menores valores de riqueza específica y de diversidad. Por otro lado, la especie que más se pesca en este ejido es la mojarra rayada (*C. urophthalmus*), aunque la especie que más se prefiere capturar es la "bocona" (*P. splendida*) que sólo se encuentra en lagunas y cenotes alejados varios kilómetros de las comunidades y que por lo tanto no son tan frecuentemente visitados como los lugares cercanos. En este sentido, se hace necesario evaluar el impacto de la pesca en poblaciones naturales de peces de las lagunas cercanas a las comunidades. Xmaben se distinguió del resto de los ejidos en la forma de obtener algunos tipos de carnada para pescar: fue el único lugar donde se registró el uso de bolsa de "sabucán" (bolsa tradicional para mandado), colocada al final de una vara de madera, conteniendo migajas de pan o de tortilla para atraer a peces de la familia Poeciliidae (*Gambusia* spp.) que posteriormente son usados como carnada. Finalmente, los resultados de este estudio serán útiles para elaborar la lista de especies de peces de lagunas y cenotes que actualmente quieren ser usados para turismo rural en ejidos y comunidades del municipio Felipe Carrillo Puerto.

En cuanto a su herpetofauna, la gente de Señor no la está aprovechando como sucede en Petcacab con las tortugas, sin embargo, eliminan sistemáticamente las especies de serpiente venenosas, o las que confunden con ellas. Lo anterior tiene como consecuencia que estas especies sean menos abundantes en el ejido que en la vecina Reserva de Sian Ka'an, aunque todos los demás factores sean iguales. También, las abundancias de ciertas especies típicas de ambientes sin perturbación fueron menores, reflejando el uso que la gente hace del bosque en general y de la madera en particular.

En 2000, el ejido Xmaben designó una superficie total de 100 ha para reserva con fines ecoturísticos, donde se prohíbe la tala de madera, la cacería y, por supuesto, la siembra. Esta reserva es conocida con el nombre de "Laguna Azul" y se encuentra ubicada entre 21°97'25" y 21°98'59" de latitud Norte y 38°64'15" y 38°70'84" de longitud Oeste a 8 km del poblado de Señor. En la actualidad sólo el 10 % de la superficie acordada está delimitada y es en donde se desarrollan las actividades ecoturísticas. Con la reserva se formó el grupo ecoturístico X'Yaat que hasta mediados de 2004, se encargaba de dar recorridos por los senderos interpretativos, recorridos en canoa y kayak, observaciones de aves y campamento. Actualmente, esta organización da también recorridos culturales por el pueblo de Señor.

La existencia de la reserva ha propiciado el interés por actividades ecoturísticas, en particular, frente a las pocas alternativas reales provistas por el sector agropecuario y forestal. Algunos ejidatarios han expresado su interés en incluir a las mariposas como un atractivo ecoturístico de la Laguna Azul. De acuerdo con los resultados que se tienen para este ejido, las mariposas son un recurso potencial para este tipo de actividades, y se cuenta con datos y fotografías de la mayoría de las especies atractivas que pueden usarse para promocionar el área. Sin embargo, hemos detectado la falta de

apoyo entre los ejidatarios para emprender nuevos retos; de hecho, existen problemas y barreras que impiden que los que ya están organizados puedan actuar.

A pesar de estos problemas, hubo interés por el taller de monitoreo de recursos faunísticos. Inicialmente se inscribieron 7 personas, tres de ellas dedicadas a ser guías de turistas. Los asistentes mostraron mucho interés por conocer las bases científicas de muchos fenómenos que ellos conocen e interpretan según su experiencia. También mostraron preocupación por la necesidad de conservar sus “montes” y los animales que viven en ellos y mostraron habilidades para el reconocimiento de las especies del grupo en el que se capacitaron (mamíferos, aves, anfibios-reptiles o mariposas) y facilidad en el manejo de equipo. Aunque por causas de fuerza mayor, tres personas se vieron imposibilitadas para terminar el curso, Xmaben cuenta hoy en día con una persona capacitada para hacer monitoreo de mariposas; dos para mamíferos; y una para el grupo de aves. Los participantes siempre estuvieron interesados en saber cuándo comenzarían proyectos en la región, en donde ellos pudieran trabajar en el monitoreo de animales.

### 3.5. Conhuas

El ejido de Conhuas está atravesado por dos carreteras, la Federal, que cruza el sur de la Península de Yucatán y la carretera secundaria que lleva al sitio arqueológico de Calakmul. La Carretera Federal prácticamente divide una zona más seca al norte, de otra más húmeda al sur. Como en las demás comunidades, la mayoría de los campesinos cultivan su milpa tradicional, pero aquí también es importante la apicultura. Además de estas actividades, los habitantes se dedican a cazar, chiclear y extraermadera de su reserva forestal. Además, debido a la cercanía de varios sitios arqueológicos como Balamku y Calakmul, así como de un sitio muy particular, la cueva de los murciélagos, varias personas están involucradas en el sector del turismo ecoarqueológico.

Los recursos que fueron estudiados en la comunidad durante este proyecto fueron la fauna silvestre de caza, las mariposas, los árboles maderables y la cueva de los murciélagos. Además, se llevaron a cabo talleres de capacitación en el monitoreo de varios grupos taxonómicos, debido a la existencia de una UMA que corresponde a la superficie total del ejido, y al interés que habían manifestado las autoridades ejidales por esta formación.

El estudio de dos transectos en el área forestal de Conhuas demostró que algunas poblaciones de árboles tienen un problema de regeneración; lo más fuerte fue detectado en *Manilkara zapota*. Pensamos que esto se debe a una tendencia de sequía en la región, registrada en la estación de Zoh Laguna. También fue notable en el bosque de este ejido como en los demás, que las unidades crecientes dominan el mosaico con relación a las eco-unidades maduras y en degeneración. La superficie de eco-unidades maduras representa menos de 20% del total, cuando se esperaría que constituyera la mayor parte del bosque. Junto con datos de crecimiento, esto nos lleva a concluir que las selvas están en recuperación de impactos fuertes.

Para el ejido de Conhuas se tienen registradas 100 especies de mariposas, la mayoría se registró durante el trabajo de campo del proyecto BJ002, por lo que se espera que al incrementar el esfuerzo de colecta en esta zona, se aumente el número

de especies. Sin embargo, para este ejido existe información de colectas en sitios aledaños, por lo que se tiene una idea de la riqueza esperada para la zona. En Conhuas se registró únicamente una especie endémica de las 5 registradas para el CBM-M, *Hamadryas julitta*. De acuerdo a la presencia de especies indicadoras, el área focal de X-Pujil-Zoh Laguna, a la cual pertenece Conhuas, muestra 20% de perturbación.

Conhuas fue la comunidad donde los cazadores se mostraron selectivos para el mayor número de especies, nominativamente la cojolita, el hocofaisán, el pecarí de collar y el venado cola blanca. Las especies aprovechadas también testifican el buen estado de conservación del bosque en el ejido, aunque sabemos que la Reserva de Calakmul, al sur del ejido y la extensión forestal de Hopelchén al noreste, funcionan como fuente para ciertas especies, especialmente del pavo ocelado y el pecarí de labios blancos. En el caso de esta última especie, los 11 individuos aprovechados lo fueron en sólo cuatro eventos de cacería, uno de ellos donde los habitantes capturaron de manera oportunista a ocho crías que aparentemente no pudieron huir con la manada cuando ésta fue molestada por el grupo de ejidatarios que estaba limpiando la mensura del ejido, posiblemente por ser demasiado jóvenes. Cada cría pesaba apenas 500 gr. y de hecho ninguna logró sobrevivir. Proponemos que el grupo responsable de manejar la UMA en la comunidad sea capacitado y sensibilizado, para que logren tomar acuerdos para evitar cazar una especie como ésta, que se encuentra en grave peligro de extinción en la zona. Pensamos que es factible, puesto que se respeta parcialmente la veda sobre el pavo ocelado, la especie que más se aprovecha dentro de la actividad de cacería cinegética.

Son muy pocos los pobladores que llegan a la cueva de murciélagos, y los que lo hacen llevan grupos de turistas, a excepción de una persona pagada por una ONG de conservación para monitorear la frecuentación de la cueva por la gente y levantar la basura. Desgraciadamente, los guías en su gran mayoría no están capacitados, por lo que no proveen ninguna instrucción, ni información a los visitantes, a los cuales se ha visto tirando piedras a los murciélagos durante su salida de la cueva, dirigiendo luces hacia ellos, pisando a los individuos que aterrizan en el suelo o sobre la gente cuando están atraídos por la luz, o bien dejando basura en el sitio. Es muy importante que exista un programa de educación ambiental para la gente de la comunidad, y es excelente noticia que una persona haya recibido una capacitación de guía ecoturística, certificada recientemente.

En Conhuas, existe el interés de los ejidatarios en las actividades ecoturísticas; de hecho ya hay organizaciones que estén trabajando en ello desde hace varios años. Un grupo nos solicitó apoyo para implementar un mariposario. En pláticas con los interesados, los cuales cuentan con un campamento turístico y paseos ecológicos, les sugerimos iniciar con caminos establecidos con sitios de observación de mariposas, en donde se deben colocar recipientes rústicos (troncos con hoquedades, etc.), en donde se ponga un cebo de mariposas que consiste en plátano macho, piña y cerveza fermentados. También se les recomendó un área dentro del terreno de su campamento, en donde existen condiciones ideales para hacer una jaula de vuelo.

Sin embargo, a nivel comunitario persisten problemas graves de organización, los que pudimos percibir a través del taller de capacitación para monitoreo de diversos grupos faunísticos. Se inscribieron 10 personas para capacitarse, dos de ellos vigilantes

de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, y dos más, guías de turistas. Aunque los participantes mostraron mucho interés por conocer más sobre fauna y demostraron habilidades para el trabajo de identificación de especies y manejo de equipo para el monitoreo, siempre hubo conflictos para acordar fechas para las sesiones teóricas o prácticas. Todos se mostraron molestos al saber que por su participación no recibirían ningún pago. Sólo un participante logró concluir el taller; fue contratado posteriormente para trabajar en un proyecto en la zona. Sin embargo, aunque los demás no terminaron el curso, la mayoría se encuentra ahora trabajando de guías de turismo con el grupo al que pertenecían los dos participantes guías de turismo.

### 3.6. Nuevo Becal

El ejido Nuevo Becal es uno de los más antiguos de la región de Calakmul y, por lo tanto, uno de los más grandes. La superficie total alcanza más de 50,000 ha y de éstas, la mitad corresponde al área forestal. Los ejidatarios de Nuevo Becal tienen por derecho las parcelas más grandes de la región, con 305 ha; éstas están ubicadas geográficamente y respetadas. Esta situación ha favorecido la conservación de los macizos forestales en el ejido. Por otro lado, aunque el ejido fue fundado por ganaderos de Veracruz y Tabasco, la ganadería es hoy en día una actividad menor. Los pobladores viven actualmente de un impresionante abanico de actividades productivas, que incluyen la venta de madera, carbón de madera, chile jalapeño, miel, semillas de caoba, pimienta gorda (plántulas y fruto), vacas y borregos, entre otras más.

Las actividades que estudiamos durante el proyecto fueron la cacería de subsistencia y la apicultura, y además se evaluaron la diversidad y abundancia de mariposas y de árboles maderables.

El paisaje del ejido Nuevo Becal es un mosaico de selvas baja inundable y mediana subperennifolia, lo que resulta en muchas transiciones entre estos dos tipos de selva, un ambiente próspero para especies como la caoba. Sin embargo, los aprovechamientos en los años 60-70 han dejado pocos árboles grandes y en algunas partes esta especie está en recuperación, por lo que se espera que produzca mucha madera en un futuro próximo. El reto es mantener la productividad de manera sustentable. La densidad de caoba es mediana (1,1 individuo por ha) igual que la de chaca, jabin, amapola y tzalam. La densidad de *Bucida buceras* (pucté) es alta por la gran superficie de transición entre baja y selva mediana, lugar típico para encontrar esta especie. También la densidad de sac chaca es alta. La densidad de zapote, katalox y chechem es baja. En este ejido se encuentra el machiche (*Lonchocarpus castilloi*), especie maderable que no se encuentra en la parte del corredor de la zona maya. Actualmente, el ejido convierte madera en carbón, técnica que se puede convertir en una herramienta para el manejo forestal, si se aplica con prudencia para mejorar la estructura y composición de las selvas.

La comunidad de mariposas diurnas registradas para Nuevo Becal refleja este mosaico y, a pesar que los sitios muestreados en su mayoría corresponden a sitios perturbados, se registraron 274 especies, que representan 81% de las especies registradas para el Área Focal de X-Pujil-Zoh Laguna, y más de 60% de las registradas para todo el CBM-M. Tres especies endémicas de la Península de Yucatán, *Epargyreus deleoni*, *Hamadryas julitta*, *Priamides rogeri*, se registraron, aunque ninguna de ellas es

buena indicadora. Las 26 especies recomendadas para ser utilizadas como indicadoras ambientales del CBM-M, se encuentran registradas para el ejido de Nuevo Becal, así que se cuenta con los objetos de estudio necesarios para el monitoreo ambiental.

La fauna que aparece tanto en los registros de cacería como en los transectos, testimonia su buen estado de conservación y la calidad y cantidad de hábitat disponible en el ejido. En particular, el ejido se caracteriza por tener un macizo forestal intacto muy grande y la presencia de fuentes de agua permanente, incluyendo una corriente de agua superficial y varias aguadas amplias. Estas condiciones favorecen muchas especies que dependen fuertemente del agua, como el tapir, los pecaríes y los carnívoros. También provee posibilidades de desarrollar actividades de observación de fauna en sitios fijos. Existe en el ejido el interés por desarrollar este tipo de actividades, en particular, aquellas relacionadas con los grupos de aves y mamíferos mayores. Sin embargo, también se han enfrentado a problemas de organización entre ejidatarios, quienes han manifestado la inconformidad de que algunos miembros del ejido se dediquen a esta actividad.

Los cazadores de Nuevo Becal se mostraron selectivos sólo para el venado cola blanca y, en menor medida, para el hocofaisán y la cojolita. Para estas especies, es necesario acordar cotos de cacería, que aseguren la sustentabilidad de la actividad hacia ellas. Desdeñan ciertas especies, como el cereque, que reservan para sus perros cuando cazan uno. Aunque respetan los acuerdos comunitarios de prohibición de cacería para ciertas especies, como el jaguar o el tapir, llegan a eliminarlos cuando causan daños a sus rebaños y milpas. También se respeta la prohibición de cazar en la UMA.

La apicultura en la comunidad sufre de un bajo nivel de tecnificación y capacitación de los productores, lo que se reflejó, tanto en la depredación de tres cuartos de las colonias por hormigas, como por el abandono final de las colonias restantes por cuestiones de falta de agua o espacio. La ocupación de oquedades grandes, aunque artificiales, por los enjambres de abejas africanizadas, deja también suponer que existe competencia entre estas abejas y especies que usan este tipo de cavidades, como loros, tucanes y varias especies de mamíferos. Esta situación es más preocupante en la zona de acahuales, donde se concentraron la gran mayoría de los enjambres y donde son escasos los árboles grandes (los que proveen oquedades de tamaño adecuado). En la reserva forestal, la presencia de enjambres fue mínima, aunque podría aumentar con el fomento de la apicultura orgánica, que obliga a los apicultores a buscar lugares conservados.

#### 4. Diferencias a lo largo del corredor biológico

##### 4.1. Maderables

Tanto el estudio de los inventarios forestales, como los inventarios de vegetación independientes, muestran una clara diferencia en composición de la vegetación entre el área focal FCP y el área focal X-ZL. Esta diferencia está claramente relacionada con la intensidad de muestreo. Para el área de Felipe Carrillo Puerto se realizaron inventarios y parcelas permanentes en siete ejidos, mientras que para el área de Xpujil-Zoh Laguna existen inventarios solamente para dos ejidos. Otro factor importante a considerar es que el conocimiento de nombres de plantas es más completo en el área focal FCP, porque el grupo de trabajo ha estado más tiempo ahí. Sin embargo, considerando superficies de inventarios iguales, la riqueza específica es más alta en el área focal X-ZL, donde el esfuerzo de muestreo no ha permitido captar toda la diversidad de árboles. Esto se evidencia en el hecho que las diferencias entre las dos áreas focales no residen en las especies abundantes, sino en las raras. En consecuencia, las diferencias de composición no se traducen en diferencias funcionales en los sistemas forestales.

Entre los factores ecológicos que pueden ser causas de diferencias en composición entre áreas focales, están el clima, el suelo y la historia. El área focal FCP es un poco más húmeda que la de X-ZL; en particular, el ejido Conhuas se ubica en un área seca, como lo revela la presencia de *Guaiaacum sanctum* en este ejido. Por otro lado, esta especie es relativamente abundante en los ejidos Cafetal Limones y Xhazil. En estos ejidos, la presencia de *G. sanctum* está relacionada con el suelo muy delgado de la selva baja subcaducifolia cerca de la costa. Estas mismas condiciones también están relacionadas con la presencia de *Beaucarnia pliabilis*.

##### 4.2. Mariposas

Las Áreas Focales de Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto son de gran importancia para la conservación de la diversidad de mariposas del CBM-M (Cuadro 7). En conjunto, se tiene registros de mariposas para 35 sitios, 14 para el AFXP y 21 para el AFCP. Si bien la RBCK por sí sola alberga 76% de las mariposas registradas en el CBM-M, el área focal de Xpujil-Zoh Laguna reúne 75%. Además, al considerar en conjunto las dos áreas focales, es decir la de Carrillo Puerto y la de Xpujil-Zoh Laguna, se alcanza 82% de las mariposas del CBM-M, mientras que entre las dos reservas (Sian Ka'an y Calakmul), se representan menos especies con 79%. Por ello es muy importante hacer notar que un uso adecuado de los recursos naturales dentro de las dos áreas focales mencionadas, en unión con la protección que se le da a las Reservas de la Biosfera del CBM-M, asegura la permanencia de 94% de las especies de mariposas.

Si consideramos la fuerte relación demostrada entre las mariposas y su ambiente, sabemos que el conservar a este grupo faunístico, a su vez, garantiza la permanencia de muchas plantas de la región, las cuales son hospederas de mariposas. También se asegura la permanencia de otros grupos animales relacionados con las mariposas, como las aves y los murciélagos, entre otros.

También es importante hacer notar que la presencia de la gran diversidad de mariposas en las áreas focales permite que sea un recurso de potencial uso para el desarrollo regional en estas zonas, a través de su uso en ecoturismo o, directamente, en la producción de especies para su comercialización.

Cuadro 7. Número de individuos y especies de mariposas diurnas registradas en las áreas focales Felipe Carrillo Puerto y Xpujil-Zoh Laguna, en las Áreas Naturales Protegidas adyacentes (Reservas de Biosfera Calakmul, RBCK y Sian Ka'an, RBSK, Reserva de Fauna y Flora Uaymil), así como para el conjunto, que forma el Corredor Biológico Mesoamericano Calakmul-Sian Ka'an (CBM-M). Nótese que los valores no pueden ser comparados directamente debido a esfuerzos de muestreo diferentes.

#### 4.3. Cacería de subsistencia

Familia		Area F. Carrillo Puerto	RBCK	RBSK	Sian Ka'an- Calakmul	Uaymil	Area F. Xpujil-Zoh Laguna	CBM	
Hesperiidae	Individuos	1031	933	116	1117	17	924	4138	
	Especies	85	109	26	99	12	122	154	
Lycaenidae	Individuos	800	1062	361	1424	54	1202	4903	
	Especies	31	74	30	71	9	65	109	
Nymphalidae	Individuos	4554	6820	2106	7001	181	8872	29535	
	Especies	88	120	61	116	31	117	141	
Papilionidae	Individuos	331	426	163	476	17	538	1951	
	Especies	19	18	8	15	5	15	23	
Pieridae	Individuos	1446	1933	431	2189	27	1587	7642	
	Especies	22	21	19	23	5	20	23	
Especies Totales		245	342	144	324	62	340	450	
								Individuos	48169
								Especies	450

La cacería revistió dos facetas muy distintas en las dos áreas focales. En el área focal Felipe Carrillo Puerto la actividad se realiza principalmente para que la carne sea comercializada, mientras que en el área focal X'Pujil-Zoh Laguna, la actividad sigue siendo principalmente de autoconsumo. Esta diferencia también se tradujo en el esfuerzo de cacería, que fue mayor en la región de Felipe Carrillo Puerto.

Sin embargo, en términos generales, son las mismas especies las que más están sometidas al aprovechamiento por su carne: venado cola blanca, pecarí de collar, tejón, y pavo ocelado, entre las principales. Esta situación prevalece porque los bosques de ambas zonas ofrecen buenas condiciones de hábitat para estas especies bastante adaptables y también porque son los mismos factores que rigen las elecciones de los cazadores: tamaño del animal y sabor de la carne principalmente.

Aunque fuera del enfoque de este proyecto, la zona de Felipe Carrillo Puerto apareció más pobre en cuanto a la presencia de ciertas especies como el pecarí de labios blancos y el tapir. Estas especies existen en la vecina reserva de la biosfera Sian Ka'an, pero su ausencia o registro es muy raro en los ejidos estudiados, aunque tuvieran macizos forestales importantes, indica que existe el riesgo de perderse la conectividad funcional entre la región de Calakmul y la de Sian Ka'an.

## 5. Conclusiones

### **Sobre los recursos**

Las áreas focales Felipe Carrillo Puerto y X'Pujil-Zoh Laguna, del Corredor Biológico Calakmul-Sian Ka'an albergan todavía una gran diversidad biológica, lo que se ve reflejado en la diversidad de usos que se da a los recursos naturales por parte de los pobladores locales. Sin embargo, estos recursos son aprovechados sin que se conozca el estado de las poblaciones sujetas a la explotación y sin que exista regulación de su uso, a excepción de la madera. Aun en el caso de la madera, existen evidencias de que hubo sobreexplotación en el pasado, lo que está afectando en la actualidad a la población campesina que tiene derecho sobre los bosques.

Afortunadamente, existe entre las poblaciones locales la conciencia de que los recursos, en general, están menos abundantes que en el pasado. Esta toma de conciencia, además de la voluntad de querer actuar para cambiar el estado de hecho, forma la condición de base para poder proponer planes de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Al final de este proyecto, por ejemplo, hemos empezado a desarrollar un proyecto comunitario para regular la cacería de subsistencia en dos ejidos forestales del área focal X'Pujil-Zoh Laguna.

También existe entre muchos de los pobladores el interés por aprovechar nuevos recursos de nuevas maneras, por ejemplo a través del turismo ecológico. La posibilidad de desarrollar turismo cultural y ecológico es muy elevada en el área focal Felipe Carrillo Puerto, debido a su situación geográfica aledaña de la zona turística de la Riviera Maya y gracias a la fuerte presencia de una cultura Maya viva. El área focal X'Pujil-Zoh Laguna por su parte puede contar con la abundancia de su fauna fácil de observar sobre todo en época de secas en los puntos de agua, además de los numerosos sitios arqueológicos.

### **Sobre la población del CBM-M**

El llevar a cabo estudios sobre recursos naturales, que forman la base de la subsistencia de comunidades rurales, no es un asunto trivial. Durante las dos décadas pasadas los estudios se han intensificado, debido a la creación de institutos de investigación regionales y a la necesidad de conocer e inventariar los recursos naturales de la zona para su conservación. Sin embargo, el lenguaje de los académicos –en este caso de los de las ciencias naturales- en ocasiones no es entendido o asimilado fácilmente por habitantes locales, cuya escolaridad es baja o nula y más aún si el español no es su idioma materno.

El presente estudio detectó cierto grado de malestar entre los pobladores de la zona, debido a que ellos no ven un beneficio tangible directo sobre los estudios que se llevan a cabo y porque, en muchos casos, ellos no conocen los resultados obtenidos ni su aplicación. Debido a lo anterior, las autoridades de dos ejidos no desearon otorgar el permiso para que el estudio se llevara a cabo en su ejido o comunidad; y en los ejidos donde se obtuvo el permiso, varios de los habitantes contactados no quisieron tomar parte en el estudio.

Por lo anterior, se sugiere que, en la medida de lo posible, los estudios futuros de investigación de los recursos naturales del CBM-M estén formados, por un lado, por equipos de varias disciplinas, incluyendo ciencias sociales y antropología; y, en

segundo lugar, que se invierta más tiempo en talleres de exposición y capacitación sobre la temática que se desea abordar en la zona. En caso de ubicarse en una zona indígena, es deseable que estos talleres sean traducidos, puesto que sino los monolingües mayahablantes prefieren no asistir (A. Xool Ek, com. pers.). En este proyecto pudimos comprobar que al invertir más tiempo en explicaciones mejoraron sustancialmente los resultados sobre participación local.

Finalmente, es escaso el conocimiento de la población sobre el Proyecto del CBM-M. Respecto a lo anterior, sólo el 2% de los encuestados en el subproyecto de "Reservas" sabía "algo" sobre el CBM-M. Se entiende por "algo", según las respuestas de los ejidatarios, "un área para conservar el monte, orquídeas, etcétera., y sabían que abarcaba Sian Ka'an, Chiapas y Campeche.