

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; 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:** Villanueva Gutiérrez, R. Subproyecto Néctar: En: 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 Subproyecto Néctar SNIB-CONABIO BJ002. México D. F.**

Colaboradores

Aixel 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
 - ** 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.



ECOSUR



CONABIO

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

CLAVE BJ002

RESPONSABLES

Carmen Pozo

Sophie Calme

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
Blanca Prado Cuéllar	Miguel Xijún Kantun
Caribel Yuridia Lopez	Mirza del Rocío Chablé Jiménez
Cecilia Elizondo	Noemí Salas Suárez
Dalia L. Hoil	Oscar Ramírez Rocha
Emigdio May Uc	Rogel Villanueva Gutiérrez
Enrique Escobedo Cabrera	Rogelio Cedeño Vázquez
Erika Pérez Verdejo	Romel René Calderón Mandujano
Felipe Brizuela	Suzanne Schonck
Fernando Zamudio Acedo	Virgen Canul
Gerónimo Méndez Díaz	Wilberto Colli Ucán
Henricus. F.M. Vester	

Chetumal, Quintana Roo, Noviembre de 2005



ECOSUR



CONABIO

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

CLAVE BJ002

SUBPROYECTO RECURSOS NECTARÍFEROS

RESPONSABLE

Rogel Villanueva Gutiérrez

COLABORADORES

Wilberto Collí Ucán
Margarito Tuz Novelo

Chetumal, Quintana Roo, Noviembre de 2005

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo determinar los recursos nectaríferos utilizados por la abeja maya Xunan kab (*Melipona beecheii*) en el Corredor Biológico Mesoamericano; esto se llevó a cabo por medio de un análisis melisopalinológico para determinar los taxa polínicos existentes en la miel. También se buscó dar recomendaciones a los meliponicultores y a los productores en general sobre la forma como pueden realizar un mejor manejo de sus colonias para optimizar los recursos nectaríferos utilizados por la abeja Xunan kab y de esta forma darle un valor agregado a su producto.

El trabajo se llevó a cabo dentro de lo que es la Zona Maya del estado de Quintana Roo. Tres sitios fueron escogidos, el primero fue Rancho las Palmas (sitio 1), el cual se localiza en el km 36 al sur de Felipe Carrillo Puerto, el segundo (sitio 2) fue la estación biológica de Santa Teresa que se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, y el tercero (sitio 3) se localiza dentro del terreno de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), al norte de la ciudad de Felipe Carrillo Puerto. Los tipos de vegetación que se encuentran presentes en los tres sitios son: selva mediana subperennifolia y vegetación secundaria en diferentes estados sucesionales derivados de este tipo de vegetación, el sitio 2 también está rodeado por parches de selva baja subcaducifolia.

Para la determinación de las fuentes nectaríferas más importantes de la abeja *Melipona beecheii* se tomaron muestras de miel de sus potes de almacenamiento. De acuerdo a lo programado se realizaron un total de seis salidas de campo durante el año 2004 (enero, marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre) para el muestreo de la miel de *Melipona beecheii*. Se colectaron un total de 59 muestras, y se realizó utilizando una jeringa desechable de 10 ml con una aguja gruesa que permitiera el paso de la miel. Todas las muestras de miel colectadas fueron procesadas para la extracción del polen; éste se encuentra suspendido en la miel y es extraído a través de centrifugación y decantación. Posteriormente se le sometió al proceso de la acetólisis para retirar el protoplasma de la célula, y permitir observar los caracteres del grano con mayor claridad. Finalmente la muestra se montó en preparaciones permanentes utilizando gelatina glicerizada. Se identificaron y contaron los granos de polen al microscopio óptico compuesto.

Las especies nectaríferas más importantes para la abeja Xunan kab durante el año 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.

1. Introducción

Desde antes de la conquista española los mayas de la Península de Yucatán ya practicaban la crianza de varias especies de abejas nativas sin aguijón, entre ellas destaca la Xunan kab (*Melipona beecheii*) debido a que es relativamente fácil de manejar y reproducir, fue la favorita de los mayas de entre los meliponinos que se encuentran presentes en la región (Villanueva-G. y Colli-Ucán, 1996; Quezada-Euán et al. 2001). Los antiguos mayas aprendieron a reproducir esta abeja y llegaban a tener meliponarios generalmente de 100 a 200 jobones (troncos ahuecados donde anidan las abejas), pero podían llegar a tener hasta 500 (Labougle-Rentería y Zozaya-Rubio, 1986). Esta abeja jugó un importante papel en la cultura maya, ya que su miel se utilizaba con fines rituales en sus ceremonias religiosas, como producto medicinal, como edulcorante y en la preparación de una bebida llamada balché, que también era consumida durante sus rituales.

En la actualidad es más difícil encontrar colonias silvestres de Xunan kab dentro de la vegetación de la Península de Yucatán, y las pocas colonias que aún subsisten en estado natural, anidan en troncos huecos de selva alta o mediana. Esta abeja solía vivir en áreas bien conservadas o poco perturbadas, pero con el transcurso del tiempo, la península ha sido muy deforestada por las distintas actividades culturales y económicas, ocasionando el crecimiento de grandes áreas de vegetación secundaria. Esto ocasiona que la Xunan kab pierda sus fuentes néctar-poliníferas y también sus habitats, pues requiere de troncos huecos de al menos 30 cm de grosor para poder anidar.

En relación a los recursos nectaríferos utilizados por la abeja Xunan kab, existen dos trabajos para la península de Yucatán: el de Roldán (1984) en Tixcacaltuyub, Yucatán y el de Villanueva-G. y Colli-Ucán (2003) en el “Jardín Botánico Alfredo Barrera Marín” de ECOSUR, en Puerto Morelos, Quintana Roo. También Villanueva-G. *et al.*, (2005a) dieron a conocer un breve listado de las especies nectaríferas y poliníferas más importantes para la península de Yucatán.

El Corredor Biológico Mesoamericano se localiza dentro de una gran parte de la zona maya, por lo cual este tipo de estudio cobra gran importancia debido a que los mayas han manejado esta abeja desde la época prehispánica y no se conoce cuales son las fuentes de néctar más importantes de las mieles de la región. Este conocimiento permitirá a los meliponicultores realizar un mejor manejo de su selva para conservar aquellos recursos florísticos de mayor importancia para sus abejas. A la vez les brindará información que pueden utilizar para etiquetar sus mieles, y de esta forma le puedan dar un valor agregado. El mencionar el origen botánico de ciertas mieles conllevará a los productores a incrementar el costo de su producto de un 50% a 100%.

Este estudio tuvo como objetivo determinar los recursos nectaríferos utilizados por la abeja maya Xunan kab (*Melipona beecheii*) en el Corredor Biológico Mesoamericano; esto se llevó a cabo por medio de un análisis melisopalínologico para determinar los taxa polínicos existentes en la miel. También se buscó dar

recomendaciones a los meliponicultores y a los productores en general sobre la forma de cómo pueden realizar un mejor manejo de sus colonias para optimizar los recursos nectaríferos utilizados por la abeja *Xunan kab* y darle un valor agregado a su producto.

2. Materiales y métodos.

2.1. Trabajo de campo

El trabajo se llevó a cabo dentro de lo que es el Corredor Biológico Mesoamericano. Tres sitios fueron escogidos, el primero fue Rancho las Palmas (sitio 1), el cual se localiza en el km 36 al sur de Felipe Carrillo Puerto (19° 15' 36'' N, 88° 7' 57'' W), el segundo (sitio 2) fue la estación biológica de Santa Teresa que se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, en el km 30 del camino de tercercería Felipe Carrillo Puerto - Vigía Chico (19° 43' 20'' N, 87° 48' 43'' W), y el tercero (sitio 3) se localiza dentro del terreno de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, anteriormente el INI), al norte de la ciudad de Felipe Carrillo Puerto (19° 35' 9'' N, 88° 2' 31'' W).

De acuerdo a la clasificación de Köppen (1936), el tipo de clima que existe en la Península de Yucatán es el Aw, el cual se define como cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 22 °C y una precipitación anual de entre 700 y 1500 mm, y con lluvias durante la estación de verano. Los tipos de vegetación que se encuentran presentes en los tres sitios son: selvas medianas subperennifolia y vegetación secundaria en diferentes estados sucesionales derivados de este tipo de vegetación, el sitio 2 también está rodeado por parches de selva baja subcaducifolia. Estos tipos de vegetación son muy comunes en la mayor parte de la península de Yucatán. Las áreas que rodean a Rancho las Palmas y Felipe Carrillo Puerto se encuentran más perturbadas debido a que se localizan cerca de la carretera federal Chetumal-Cancún.

Para la determinación de las fuentes nectaríferas más importantes de la abeja *Melipona beecheii* se tomaron muestras de miel de sus potes de almacenamiento. El néctar después de ser libado por las abejas es procesado por ellas mismas para su maduración hasta convertirlo en miel, este proceso comienza en el sistema digestivo de la abeja y concluye cuando el pote es cerrado por las mismas abejas. Para el muestreo de la miel de *Melipona beecheii* se realizaron un total de seis salidas de campo durante el año 2004 (enero a diciembre), con duración de cuatro días cada una. Las muestras se obtuvieron de los potes de almacenamiento de miel que se encuentran en el interior de las colonias de esta abeja, se colectaron un total de 60 muestras. El muestreo se llevó a cabo utilizando una jeringa desechable de 10 ml con una aguja gruesa que permitiera el paso de la miel, este método nos permite evitar contaminar las muestras de miel en el momento de la extracción, y de esta forma nos aseguramos también de que la miel provenga del pote que escogimos muestrear y evitamos que se mezcle con el polen o la miel de otros potes de almacenamiento.

2.2. Trabajo de laboratorio

Todas las muestras de miel colectadas fueron procesadas para la extracción del polen que tienen suspendido; este es extraído a través de centrifugación y decantación. Posteriormente se le somete al proceso de la acetólisis (Erdtman, 1943) para retirar el protoplasma de la célula, y permitir observar los caracteres del grano con mayor claridad, después la muestra se montó en preparaciones permanentes utilizando gelatina glicerizada. Se identificaron y contaron los granos de polen al microscopio óptico compuesto, utilizando los objetivos de 40X y 100X. Un total de 600 granos de polen se contaron aleatoriamente por cada muestra. Se utilizaron pastillas de esporas de *Lycopodium* las cuales sirven como un estándar de calibración interna que permite estimar la cantidad de granos de polen presentes en toda la muestra. Para poder llevar a cabo la identificación de los granos de las muestras se consultaron la colección palinológica depositada en el herbario de ECOSUR, los atlas palinológicos de Palacios et al., (1991), el de Roubik y Moreno (1991) y la tesis de Villanueva-G. (1995).

3. Resultados

Se colectaron un total de 60 muestras las cuales se analizaron al microscopio y corresponden a los meses de enero, marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre. Un total de 41 familias y 142 taxa polínicos o tipos polínicos han sido identificados dentro de las muestras de miel, de los cuales 90 han podido ser identificados a nivel de especie, 47 a nivel de género y 5 a nivel de familia (Anexo 2).

Obtuvimos los porcentajes de las frecuencias de estos taxa polínicos a partir de las muestras analizadas (Fig. 1). Durante el período seco, las principales especies fueron *Eugenia buxifolia*, *Thrinax radiata*, *Bursera simaruba*, *Pimenta dioica*, *Gymnopodium floribundum*, *Viguiera dentata*, *Sebastiania adenophora*, *Mimosa bahamensis*, *Acacia angustissima*, *Cecropia peltata*, *Metopium brownei*, *Eugenia axillaris*, *Solanum erianthum*. Durante el período húmedo las especies con las mayores frecuencias de porcentaje fueron: *Eugenia buxifolia*, *Thrinax radiata*, *Bursera simaruba*, *Pimenta dioica*, *Gymnopodium floribundum*, *Mimosa bahamensis*, *Acacia angustissima*, *Cecropia peltata*, *Metopium brownei*, *Eugenia axillaris*. *Cecropia peltata* es una especie que no produce néctar, pero sus granos aparecieron en tres de las muestras de miel. Lo mismo ocurrió con *Mimosa pudica* y *Mimosa bahamensis* sus flores producen abundante polen y no producen néctar, y sus granos de polen aparecieron también en forma abundante en las muestras de miel, en la discusión se da una explicación sobre este hecho.

Media de los porcent. de los granos de polen en las muestras de miel

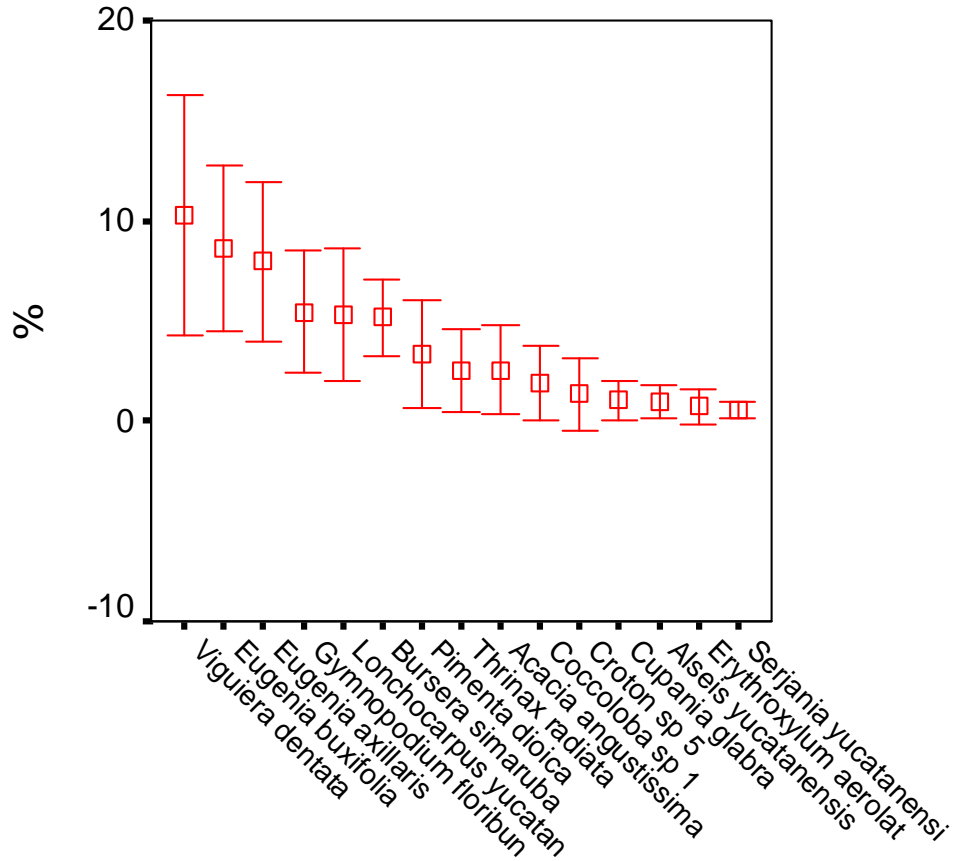


Figura 1. Gráfica en la que se observa la distribución de las medias de las especies nectaríferas más importantes para la abaja Xunan kab (*Melipona beecheii*) en la zona centro del estado de Quintana Roo.

Las familias con el mayor número de taxa polínicos se enlistan en el cuadro 1, destacando principalmente Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrthaceae, Sapindaceae y Asteraceae.

Cuadro 1. Familias con el mayor número de taxa polínico en las muestras de miel de *Melipona beecheii*.

Familia	Número de especies
Euphorbiaceae	17
Fabaceae	16
Myrthaceae	11
Sapindaceae	11
Asteraceae	6
Cesalpinaeae	5
Sapotaceae	5
Solanaceae	5
Mimosaceae	4
Polygonaceae	4
Rubiaceae	4

De las 60 muestras de miel analizadas, se encontraron entre 3 y 20 diferentes taxa polínicos por muestra, por lo que el número mínimo de taxa polínicos en algunas muestras fue de 3 y el máximo de 20.

Si graficamos las más importante especies visitadas por *Melipona beecheii* para la producción de miel, observamos que *Viguiera dentata* tiene su pico de floración durante el mes de enero y el resto del año su floración es muy baja; *Eugenia buxifolia* tiene dos picos de floración, destacando el del mes de septiembre; en el caso de *Eugenia axillaris*, tiene dos picos de floración, el primero en el mes de mayo y el segundo en el mes de noviembre; *Gymnopodium foribundum* tiene dos picos de floración muy similares, el primero en marzo y el segundo en julio, y finalmente *Bursera simaruba*, tiene un pequeño pico de floración en julio y en noviembre alcanza su máxima floración, esta especie florece durante todo el año (Fig. 2).

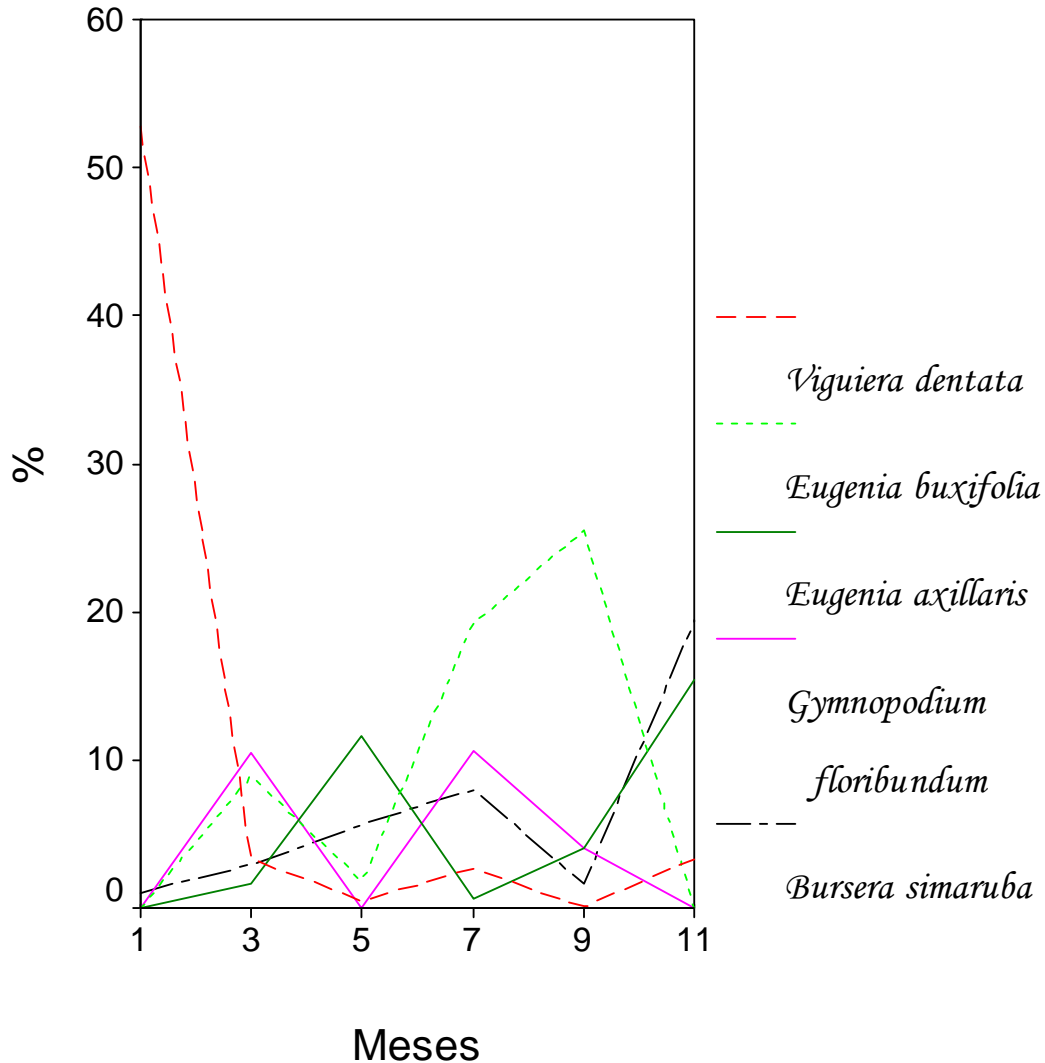


Figura 2. Distribución de las principales especies nectaríferas visitadas por *Melipona beecheii* durante el año.

3.1 Monitoreo de las plantas melíferas

Se elaboró un cuadro para realizar el monitoreo de las plantas melíferas (nectaríferas y poliníferas) del Corredor Biológico Mesoamericano. En éste se puede indicar la abundancia de la floración de estas especies (Ver anexo 1).

3.2. Revisión de la colección de abejas del museo de ECOSUR

En el mes de Mayo se tuvo la visita del Dr. David Roubik a las instalaciones de ECOSUR para realizar una revisión taxonómica de toda la colección de abejas colectadas hasta la fecha.

3.3. Comparación del cuadro de resultados con lo que se comprometió originalmente

- a) Se realizaron un total de seis salidas de colecta y salidas adicionales de control, ya que los potes de almacenamiento de las colonias no contenían néctar ni polen, por lo cual hubo que alimentar a las abejas.
- b) Se comprometieron 70 especies, pero se lograron identificar un total de 90 a nivel de especie en las muestras de miel.
- c) Se logró la capacitación de dos personas (ver inciso siguiente) en lugar de una como se había estipulado.

3.4. Capacitación de personal

Se llevó a cabo la capacitación de Wilberto Colli Ucán y Margarito Tuz Novelo (técnicos de ECOSUR) en el monitoreo de la miel y en el procesamiento e identificación del polen presente en las muestras de miel. Cabe mencionar que la identificación polínica de la miel requiere de una capacitación muy especializada, pues requiere de una habilidad para reconocer los caracteres morfológicos del polen, así como un conocimiento amplio de la flora de la región.

3.5. Elaboración de folleto

Se elaboró un folleto en el que se reporta cuáles son los recursos nectaríferos más importante para la abeja Xunan kab, se dan algunas guías generales sobre el manejo y conservación de esos recursos, y se mencionan algunos aspectos de manejo de las colonias para obtener una mayor producción melífera y proteger a las abejas de sus enemigos naturales. Así mismo se plantean algunas alternativas para que el meliponicultor (productor que maneja la abeja Xunan kab) pueda darle un valor agregado a la miel, pues debido a que ésta abeja produce una cantidad muy pequeña (2 a 3 kg por año por colonia) es necesario darle un “plus” a su producto para que pueda ser más redituable la actividad.

3.6. Apoyos complementarios

Por parte del Instituto Smithsonian de Panamá (STRAI) se obtuvieron recursos complementarios al proyecto, éstos sirvieron para comprar más colonias de la abejas *Melipona beecheii* y para solventar parte de las salidas de campo.

4. Discusión

Las especies nectaríferas más importantes para la abeja Xunan kab durante el año 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 (Fig. 1), pero su desviación estándar es también la más alta, esto es debido a que tiene una floración abundante en un período corto del año (principalmente en los meses de enero y febrero).

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 sus 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).

Observando la distribución de los porcentajes de las especies nectaríferas más importantes durante el año (Fig. 3), podemos ver que *Viguiera dentata*, una especie herbácea, representa el recurso nectarífero más alto en el mes de enero, lo cual coincide con el mayor período de floración de esta 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 (ver Fig. 3).

En las muestras de miel analizadas, se encontraron entre 3 y 20 diferentes taxa polínicos por muestra, por lo que el número mínimo de taxa polínicos en algunas muestras fue de 3 y el máximo de 20. Esto contrasta con los análisis llevados a cabo por Villanueva-G. (1994) quien llegó a contar hasta un máximo de 36 tipos polínicos en una sola muestra de *Apis mellifera*.

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 es muy importante, especialmente para especies más grandes, como los árboles y arbustos de las selvas; por otra parte, también juegan un papel fundamental en la polinización de los cultivos. El adecuado manejo de la abeja Xunan kab es vital

para la conservación y protección de las selvas y la mayoría de los cultivos de los mayas, ya que la abeja africana (*Apis mellifera*) no poliniza igual que *Melipona beecheii*, los antiguos mayas conocían los beneficios de las abejas como polinizadoras de las plantas. La polinización llevada a cabo por las abejas sin aguijón permite que las plantas de la selva sobrevivan y produzcan semillas para nuevas generaciones. 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.

5. Recomendaciones

- Se recomienda 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. También se pueden sembrar algunas plantas nativas nectaríferas y poliníferas que sean de rápido crecimiento, entre ellas podemos nombrar al chaca (*Bursera simaruba*), el tzitzilche (*Gymnopodium floribundum*), ja'abin (*Piscidia piscipula*) y tsalam (*Lysiloma latisiliquum*).

- Otra medida que ayudaría a proveer de recursos alimenticios a estas abejas sería permitir 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*), la vergonzosa o x-wene xiw (*Mimosa pudica*), el chechem (*Metopium brownei*), el botoncillo (*Conocarpus erecta*), ya axnik (*Vitex gaumeri*) y Flor de San Diego (*Antigonon leptopus*) que han sido reportadas como importantes fuentes alimenticias para las abejas Xunan kab (Villanueva Gutiérrez y Colli Ucán, 2003, Villanueva-G. et al. 2005a).

- Aproximadamente dos litros de miel son cosechados anualmente de las colonias de la Xunan kab. Actualmente la miel de *Melipona* se vende en el mercado local en aproximadamente \$40.00 pesos por 100 gramos, pero en las tiendas naturistas puede venderse a un mayor precio. Un valor agregado se le puede dar a este producto al venderlo limpio de impurezas y al envasarla en pequeños frascos etiquetados con los datos de su origen botánico y geográfico. La mayor parte de la miel de la Xunan kab se vende en los mercados locales, pero habría que buscar nuevos mercados en las áreas turísticas y en las tiendas naturistas para poder obtener un mejor precio por este producto. Esto se puede llevar a cabo etiquetando la miel con el nombre de la planta y el origen geográfico de donde proviene.

- Actualmente un mayor número de huracanes impactan la Península de Yucatán, los cuales producen un impacto importante en la apicultura y meliponicultura de la región. Los huracanes Gilberto, Roxana, Opal, Mitch e Isidoro ocasionaron grandes pérdidas a la apicultura y a la meliponicultura, en el caso del Isidoro, este destruyó el 50% de los apiarios del norte y centro de la península (Villanueva Gutiérrez et al. (2004a; 2004b). Las colonias pueden ser protegidas amarrando los jobones (o las cajas racionales) a los postes de la nahil cab (casa de la abeja).

- Para proteger las colonias de sus enemigos naturales sugerimos colgar los jobones del techo de la nahil kab, esta es una medida que Rogel Villanueva Gutiérrez ha tomado desde hace dos años y ha resultado ser muy exitosa; esto se hace colgando los jobones con un alambre a los postes del techo de la nahil kab (Fig. 3). 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.

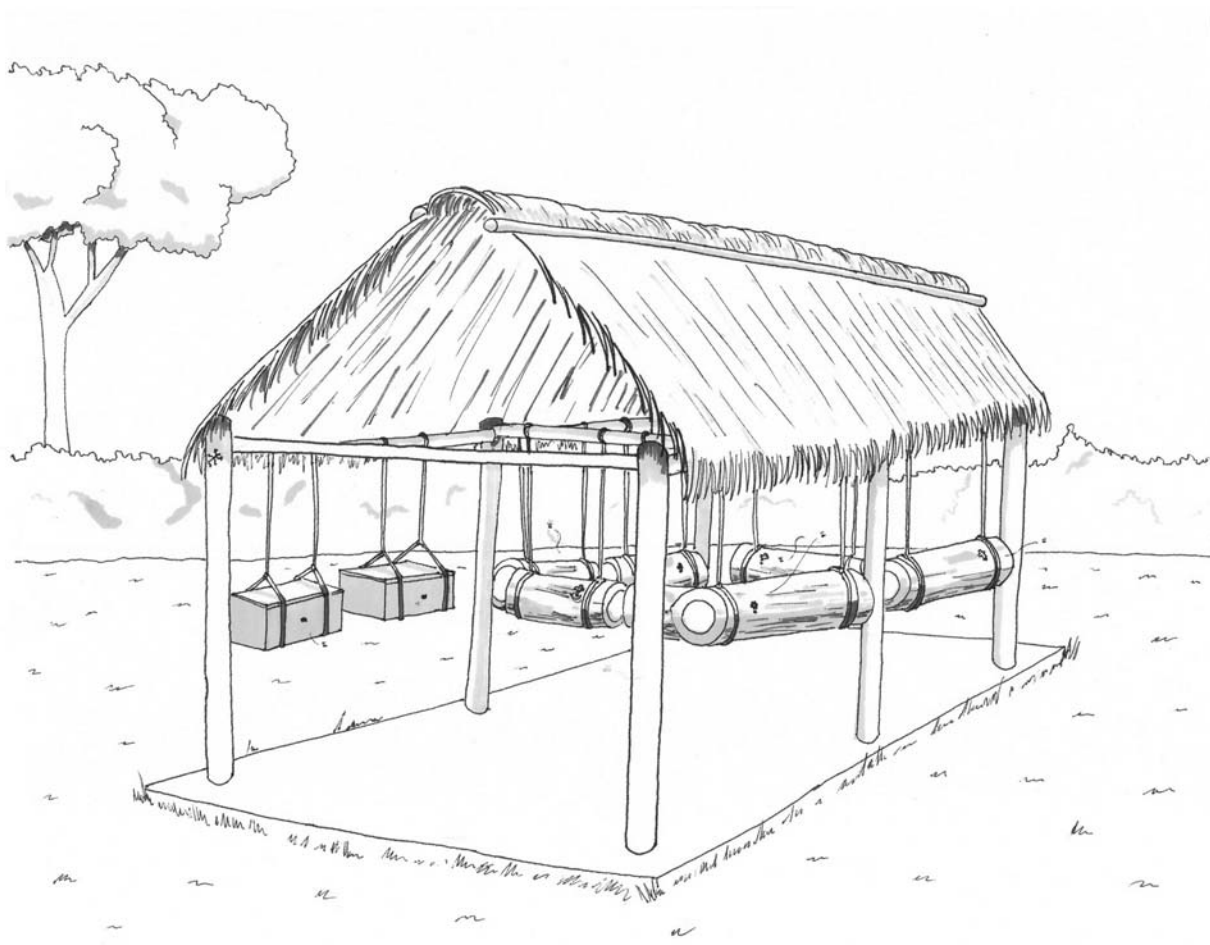


Figura 3. Diseño de un meliponario con sus colonias de abejas *Xunan kab* colgadas de las vigas de la *nahil kab* (casa de abejas) para protegerlas de sus enemigos naturales.

- En los períodos más críticos del año, que son generalmente los meses de prolongada sequía (marzo a mayo) y también en los meses de fuerte precipitación (julio y octubre), se vuelve imprescindible dar alimentación artificial de la colonia, ya que las poblaciones de *Melipona beecheii* tienden a disminuir considerablemente, lo cual provoca que se debiliten y se vuelvan fácil presa de sus enemigos naturales. Durante la época seca y en algunos años en que se presente una prolongada sequía y escasa floración, es

necesario alimentar a las abejas, para ello se puede preparar una mezcla de agua y azúcar o agua y miel en una concentración del 50% (50% agua y 50% miel o azúcar).

Consideramos que este estudio se debe prolongar por otros dos años para tener datos por un período mayor, ya que de esta forma podríamos obtener un patrón más representativo del comportamiento alimenticio de las abejas *Melipona beecheii*, y por lo tanto una información más completa de la dieta alimenticia de estas abejas. También consideramos que es necesario contar con un mayor número de colonias para este tipo de estudios, ya que algunas veces las colonias se pierden por el ataque de sus enemigos naturales.

6. Agradecimientos

Agradecemos a CONABIO por el apoyo a la realización de este proyecto; a Wilberto Colli Ucán y a Margarito Tuz Novelo por su apoyo en la colecta de muestras y su procesamiento, al M. C Ricardo Alvarado Barrantes por su ayuda en el análisis estadístico de los datos, a Rodrigo Villanueva Gutiérrez por su apoyo técnico en el procesamiento de los datos y a Magdalena Hernández Chávez por la revisión de estilo.

7. Literatura citada

- Cairns, C., Villanueva-G., R., Koptur, S. y Bray, D. B. 2004. Bee populations, forest disturbance and Africanization in Mexico. *Biotropica* (aceptado).
- Erdtman, G. 1943. *An introduction to pollen analysis*. Chronica Botánica Co, Waltham, Mass, USA; 239p.
- Koeppen, W. 1936. *Das geographische system der klimare in handbuch der klimatologie*. Band I, Teil C; Berlin, Alemania; 44p.
- Labougle-Rentería, J. M. y Zozaya-Rubio, J. A. 1986. La apicultura en México. *Ciencia y Desarrollo* 69: 17-36.
- Palacios Chávez, R., Ludlow-Wiechers, B. y Villanueva G., R. 1991. *Flora palinológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 321 p.
- Quezada-Euán, J J; May-itzá, W; Gonzáles-Acereto, J A (2001) Stingless beekeeping in Mexico: problems and perspectives for development. *Bee World* 82: 160-167.
- Roldán-Ramos, L. 1984. *Flora melífera de la zona de Tixcacaltuyub, Yucatán*. Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM. México D. F.
- Roubik, D W; Moreno, J. E. 1991. *Pollen and spores of Barro Colorado Island*. Missouri Botanical Garden. 270 p.
- Roubik, D W; Moreno, J E; Vergara, C and Wittmann, D. 1986. Sporadic food competition with the African honey bee: projected impact on neotropical social bees. *Journal of Tropical Ecology* 2: 97-111.
- Villanueva-G., R. 1994. Nectar sources of European and Africanized honey bees (*Apis mellifera* L.) in the Yucatán Peninsula, Mexico. *Journal of Apicultural Research* 33 (1): 44-58.
- Villanueva-G., R. 1995. *Food resources of European and Africanized honeybees (Apis mellifera L.) in the eastern Yucatán Peninsula, Mexico*. Tesis de doctorado (PhD), Universidad de Gales, Cardiff, Reino Unido. 144p.
- Villanueva-G., R., Buchamann, S., Donovan, A. J., Roubik, D. W. 2005a. *Crianza y manejo de la abeja Xunan cab en la Península de Yucatán*. ECOSUR. 35p.
- Villanueva-G., R. y Colli Ucán, W. 1996. La apicultura en la Península de Yucatán, México, y sus perspectivas. *Folia Entomol. Mex.* 97: 55-70.

- Villanueva-G. y Colli-Ucán, W. 2003. Estudio melisopalinológico de mieles de *Melipona beecheii* en el jardín botánico de Puerto Morelos, Quintana Roo. XVII Seminario Americano de Apicultura, Aguascalientes, Aguascalientes. SAGAR, Unión Nacional de Apicultores y Gobierno del Estado de Aguascalientes. 204 p.
- Villanueva-G., R; Roubik, D. W. Colli-Ucán, W. 2005b. Extinction of *Melipona beecheii* and traditional beekeeping in the Yucatán Peninsula. *Bee World* 86(2): 35-41.

Anexo 1

Cuadro para el monitoreo anual de los recursos nectaríferos más importantes de la abeja Xunan kab (*Melipona beecheii*) en el Corredor Biológico Mesoamericano.

Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tahonal												
Pichi che												
Ich juuj												
Tzitzilche												
Chaca												
Balche												
Nucuch pool												
Chit												
Kantemo												
Boob												
Perescutz												
Sac poon												
Ja´as che												
Likil												
Chen ak												
Habin												
Chechem												
X k´anol												
Campanilla												
Tsalam												
Ya axnik												
Siricote												
Katsin eek												
Sak kaatsim												
Susub yuk												

Anotar una vez al mes dentro de los cuadros la abundancia de la floración de las especies vegetales presentes en la zona de estudio:

A= Abundante
 R= Regular
 E= Escaso
 ME= Muy escaso

Nombre del observador o colector _____
 Sitio de estudio _____
 Año de observación o colecta _____

Anexo 2

Lista de los taxa polínicos encontrados en las muestras de miel de la abeja *Melipona beecheii*

Familia	Taxón	Registros	Granos de polen
Acanthaceae	<i>Justicia campechiana</i>	1	1
Amaranthaceae	<i>Alternanthera ramosissima</i>	3	70
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	1	3
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	8	973
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	1	38
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	15	1605
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	14	1316
Bignoniaceae	<i>Cydista potosina</i>	3	60
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	4	55
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	1	6
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	30	1413
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	3	48
Caesalpiniaceae	<i>Senna pallida gaumeri</i>	1	28
Caesalpiniaceae	<i>Senna villosa</i>	1	16
Caesalpiniaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	1	40
Capparaceae	<i>Cleome serrata</i>	1	6
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	13	1181
Chenopodiaceae	<i>Salicornia perennis</i>	1	1
Convolvulaceae	<i>Evolvulus sp.</i>	1	16
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia pentantha</i>	1	2
Cucurbitaceae	<i>Cionosicyos sp.</i>	1	53
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i>	1	28
Cyperaceae	<i>Eleocharis cellulosa</i>	5	100
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum areolatum</i>	7	291
Euphorbiaceae	<i>Astrocasia tremula</i>	3	116
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscopus aconitifolius</i>	2	32
Euphorbiaceae	<i>Croton jutiapensis</i>	3	68
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	1	6
Euphorbiaceae	<i>Croton sp.</i>	11	230
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dioica</i>	1	30
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	1	33
Euphorbiaceae	<i>Pedilanthus tithymaloides</i>	2	41
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania adenophora</i>	3	1322
Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	5	206
Fabaceae	<i>Dalbergia glabra</i>	1	221
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i>	1	6
Fabaceae	<i>Galactia striata</i>	1	30
Fabaceae	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	4	43
Fabaceae	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	4	102
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	2	3
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	1	75
Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	1	40

Anexo 2. (Continuación...)

Familia	Taxón	Registros	Granos de polen
Flacourtiaceae	<i>Samyda yucatanensis</i>	2	48
Flacourtiaceae	<i>Xylosma flexuosa</i>	1	86
Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	2	195
Gentianaceae	<i>Lisianthus axillaris</i>	1	18
Lamiaceae	<i>Hyptis pectinata</i>	3	14
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	2	145
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	2	116
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	1	16
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	1	15
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i>	1	8
Mimosaceae	<i>Acacia angustissima</i>	7	1297
Mimosaceae	<i>Acacia dolichostachya</i>	5	111
Mimosaceae	<i>Mimosa bahamensis</i>	15	1233
Mimosaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	1	6
Mimosaceae	<i>Pithecellobium sp.</i>	2	57
Myrtaceae	<i>Calyptranthes millspaughii</i>	1	6
Myrtaceae	<i>Eugenia axillaris</i>	8	973
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i>	4	334
Myrtaceae	<i>Eugenia buxifolia</i>	21	3613
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	1	16
Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i>	1	43
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	8	1397
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	3	21
Nyctaginaceae	<i>Torrubia linearibracteata</i>	1	6
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>	1	15
Orchidaceae	<i>Schomburgkia tibicinis</i>	1	11
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	2	32
Poaceae	<i>Andropogon glomeratus</i>	1	7
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	17	1366
Rhamnaceae	<i>Colubrina asiatica</i>	1	30
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	5	194
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	2	25
Rubiaceae	<i>Psychotria fruticetorum</i>	1	35
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	1	24
Sapindaceae	<i>Allophylus sp.</i>	2	24
Sapindaceae	<i>Cupania glabra</i>	7	227
Sapindaceae	<i>Serjania racemosa</i>	3	30
Sapindaceae	<i>Serjania sp.</i>	4	76
Sapindaceae	<i>Serjania yucatanensis</i>	8	227
Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	1	15
Sapindaceae	<i>Thouinia canescens paucidentata</i>	4	139
Sapotaceae	<i>Bumelia obtusifolia buxifolia</i>	1	6
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sp.</i>	2	42
Sapotaceae	<i>Dipholis salicifolia</i>	1	60

Anexo 2. (Continuación)

Familia	Taxón	Registros	Granos de polen
Sapotaceae	<i>Pouteria unilocularis</i>	1	50
Scrophulariaceae	<i>Angelonia angustifolia</i>	1	75
Simaroubaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	1	6
Solanaceae	<i>Solanum lanceolatum</i>	2	43
Solanaceae	<i>Solanum nudum</i>	2	30
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	8	854
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	8
Sterculiaceae	<i>Helicteres sp.</i>	2	50
Typhaceae	<i>Typha angustifolia domingensis</i>	1	16
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	3	164
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	2	69
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	1	17
Total general		349	23695