

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:** Brizuela F. y S. Calmé. Subproyecto Abejas "Competencia por sitios de anidación artificial entre abejas africanizadas apis neotropical y especies que usan cavidades". 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 Abejas 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
 - ** 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 XPUJIL-ZOH LAGUNA Y CARRILLO PUERTO)
CLAVE BJ002**

RESPONSABLES

Carmen Pozo
Sophie Calmé

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	María 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



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

CLAVE BJ002

SUBPROYECTO ABEJAS

“COMPETENCIA POR SITIOS DE ANIDACIÓN ARTIFICIAL ENTRE ABEJAS
AFRICANIZADAS APIS NEOTROPICAL Y ESPECIES QUE USAN CAVIDADES”

RESPONSABLES

Felipe Brizuela

Sophie Calmé

Chetumal, Quintana Roo, Noviembre de 2005

Resumen

Se determinó la competencia entre abejas africanizadas y otras especies nativas por los sitios de anidación y la frecuencia de enjambrazón de abejas de diferentes líneas genéticas. El estudio se realizó en un ejido del área focal X'Pujil-Zoh Laguna del Corredor Biológico Mesoamericano Mexicano. Para el primer objetivo, se colocaron 200 recipientes de cartón (nidos artificiales) en el bosque a lo largo de dos transectos de 5 km cada uno. Ningún nido artificial fue colonizado por especies de abejas nativas, pero por abejas africanizadas. Estas abejas tuvieron una marcada preferencia por las cubetas con capacidad de 20 litros. Las capturas fueron concentradas en los meses de septiembre, octubre, mayo, agosto y abril mientras que en los meses de noviembre y enero se registró una sola captura. En la primera línea, cercana al pueblo y en la zona de actividades agrícolas, se capturaron 44 enjambres, mientras que en la segunda, ubicada en la reserva forestal, se capturaron sólo 8 enjambres. Concluimos que 1) la competencia por nidos entre abejas nativas y africanizadas es muy improbable y 2) los enjambres de abejas africanizadas ocupan mayormente las zonas agrícolas, donde se concentran los apiarios que son la fuente probable de estos enjambres. Para el segundo objetivo, instalamos 40 colmenas, 10 con reinas europeas, 10 con reina F1, 10 con reinas africanizadas y 10 con reinas nuevas africanizadas. Las colonias fueron establecidas en septiembre 2004 y posteriormente visitadas mensualmente, para registrar el cambio de reina. En febrero de 2005, 31 de las 40 colonias fueron invadidas por hormigas que depredaron las larvas. En las colmenas que restantes, sólo tres reinas cambiaron y las tres provinieron de colonias de abejas africanizadas, lo que resalta la importancia de la enjambrazón en esta abeja y la necesidad de sustituirlas por abejas europeas. Ninguna de las 40 colonias originales terminó en las colmenas, puesto que las nueve colmenas restantes emigraron por falta de agua, reflejando la pobreza del manejo apícola en la zona.

1. Introducción

Aunque varias instituciones como las secretarías de agricultura y ganadería de Estados Unidos y México consideran la africanización de las poblaciones de abejas *Apis* como un problema ya superado (Cajero, 1999), sigue siendo el principal problema que enfrenta la apicultura mexicana.

Económicamente, la apicultura mexicana se encuentra muy debilitada, ya que debido a su alto comportamiento defensivo y a su baja productividad, las abejas africanizadas que actualmente se encuentran en 31 de las 32 entidades del país, han impactado desfavorablemente la producción y exportación de miel. La producción ha bajado en más de 23% y la exportación en más del 40% desde la llegada de esta especie a México en 1986 (Cajero, 1995).

En el ámbito social, las abejas africanizadas han causado muchos problemas de salud pública. En efecto, la característica más indeseable de las abejas africanizadas es su alta defensividad, la cual ha ocasionado más de 300 muertes de personas y el deceso de miles de animales en México (Cajero, 1999). En consecuencia, muchos apicultores abandonaron la actividad debido a los riesgos para su salud y por la dificultad para encontrar sitios apropiados para establecer apiarios, puesto que los dueños de terrenos no aceptan fácilmente el establecimiento de los colmenares (Güemes y Villanueva, 2002).

A pesar de la rápida propagación de la especie a través del continente, el papel de las abejas africanizadas en los ecosistemas naturales no ha sido evaluado en Latinoamérica en su totalidad (Roubik, 1986). Sin embargo, el gran número de enjambres de abejas africanizadas que se genera durante la época de abundancia de recursos, compite muy probablemente por sitios de anidación con abejas nativas, aves y pequeños mamíferos (Winston, 1992). Esta competencia podría modificar funciones en el ecosistema y generar una pérdida de biodiversidad.

En México se tiene registro de cerca de 50 especies de abejas nativas (Ayala, 1993), que además de la probable competencia con las abejas africanizadas también se enfrentan con la pérdida de su hábitat forestal (Roubik, 1986). Algunas especies micro-endémicas podrían extinguirse si el ritmo de deforestación se mantiene (Ayala, 1993), ya que la mayoría anida en oquedades de árboles y todas usan resinas para elaborar sus nidos y como antiséptico (Murillo, 1984). Para anidar en su ambiente natural, las abejas nativas colonizan desde agujeros en árboles (Ojasti, 2000), hasta nidos abandonados de cerambícidos y de hormigas *Monacis bispinosa*, así como nidos vivos de *Nasutitermes* (Michener, 1990), acondicionando estos sitios a sus necesidades. Sin embargo, es muy difícil medir la competencia entre abejas nativas y las abejas *Apis* exóticas debido a que existen infinidad de nichos los cuales las abejas ocupan (Porter, 2001).

Todas las abejas que se utilizan para la apicultura de la Península de Yucatán son africanizadas. Como los apicultores no hacen cambio de reinas (Echazarreta, 1999), estas abejas producen de seis a diez enjambres por año a diferencia de las

abejas europeas que sólo producen uno (Seeley, 1975). Estos individuos compiten por sitios de anidación, no sólo con otras abejas sino con pequeños mamíferos y aves como pericos, guacamayas entre otros cualquier organismo que requiera oquedades de diez litros de capacidad para madrigueras (Winston, 1992).

Cuando un ecosistema se encuentra en equilibrio, cada especie que produce flores dispone de un polinizador, generalmente un insecto, que a su vez se ve favorecido por la exclusividad del néctar producido por las flores (Eischen, 1998). Así, tanto la fenología de las especies con flor como la dinámica poblacional de los insectos polinizadores, la densidad y diversidad, los hábitos de pecoreo, entre otros, se encuentran ajustados con precisión de relojería para asegurar la supervivencia de ambos.

2. Hipótesis:

1. Si los sitios de anidación son limitados en un bosque, éstos serán ocupados primeramente por abejas africanizadas.
2. El cambio de las abejas reinas africanizadas por abejas europeas o filial 1, utilizadas para la apicultura disminuiría el número de enjambres producidos por colmena.

3. Metodología

3.1 Sitio de estudio

Realizamos el estudio en el ejido Nuevo Becal, en el estado de Campeche. El ejido se encuentra dentro del área focal Zoh Laguna-X'Pujil del Corredor Biológico Mesoamericano. La superficie total del ejido es de 53,000 ha, de las cuales 25,000 ha corresponden al área forestal permanente. La vegetación que domina el ejido es la selva mediana subperennifolia, pero también se encuentra selva baja inundable y sabanas. Las actividades agropecuarias han modificado estos tipos de vegetación en algunas partes, donde se encuentran ahora milpas, chilares, arrozales y potreros. Muchas áreas han sido abandonadas después de usarse y se encuentran en estado de recuperación (acahual).

3.2 Líneas de trapeo

Se determinó la competencia por los sitios de anidación instalando nidos artificiales. Se colocaron 200 recipientes de cartón prensado en el bosque a lo largo de dos transectos de 5 km cada uno. El primer transecto inicia en una selva secundaria de 8 años y termina en una selva mediana subperennifolia madura (18°35.936'N, 89°16.621'W a 18°40.026'N, 89°14.545'W). El segundo transecto está ubicado enteramente en selva mediana subperennifolia madura, en la zona "semillera" del ejido donde el bosque no está intervenido (18°40.043'N, 89°15.047'W a 18°40.315'N, 89°12.386'W). Los recipientes fueron colocados a una altura de entre 3 y 5 m. En cada transecto, se colocaron 50 recipientes con un volumen de 20 litros y otros 50 con un volumen de 10 litros, de manera pareada.

Las líneas fueron establecidas en junio de 2004 y se visitaron mensualmente a partir del mes siguiente. En cada visita, registramos la ocupación de las cubetas, identificando a las especies colonizadoras y se desalojaban a los ocupantes, para que la probabilidad de colonización permanezca igual a lo largo del tiempo.

3.3 Enjambrazón

Para medir la producción de enjambres de las colonias de abejas, se establecieron 40 colonias con cuatro genotipos (10 europeo, 10 F1 europeo, 10 africanizado, 10 F1 africanizado). Las generaciones F1 fueron obtenidas por libre fecundación de las reinas por zánganos silvestres. Nuestra hipótesis era que los genotipos presumiblemente difirieran en producción de enjambres. Se marcaron las reinas para verificar si habían sido sustituidas y si se había producido un enjambre.

El apiario donde establecimos las colonias está ubicado a 2 km al este del pueblo y está rodeado por un lado por un potrero abandonado colonizado por tajonal (*Viguiera dentata* var. *Helianthoides*) y por otro lado por selva secundaria con 10 años de recuperación.

Las colonias fueron establecidas en septiembre 2004 y posteriormente visitadas mensualmente, para registrar el cambio de reina.

4. Resultados

4.1 Líneas de trampeo

En la primera línea de trampeo ubicada en la zona de milpa, potreros y bosque secundario, 53 cubetas fueron colonizadas, de las cuales 52 fueron por abejas africanizadas y una por avispa (*Polistes gallicus*).

Las capturas fueron concentradas en los meses de septiembre (16 capturas), octubre (13 capturas), mayo (12 capturas), agosto (6 capturas) y abril (4 capturas), mientras que en los meses de noviembre y enero se registró una sola captura (Figura 1). No hubo ninguna captura en los meses de diciembre, febrero, marzo, junio y julio.

En la segunda línea, se capturaron sólo 8 enjambres, todos de abeja africanizada. Tres de ellos fueron capturados en septiembre, dos en mayo, uno en octubre y abril, en cubetas de 20 litros, y el último fue capturado en junio, en una cubeta de 10 litros (Figura 1).

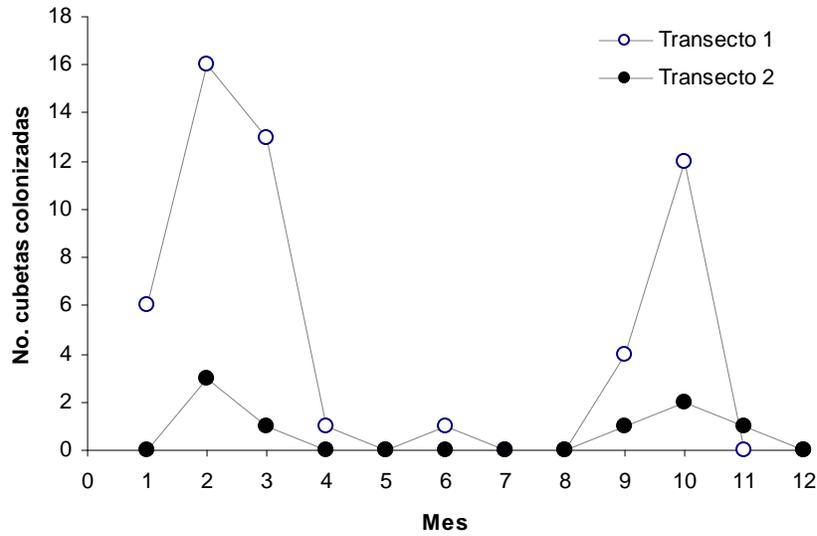


Figura 1. Frecuencia de colonización de cubetas de 10 y 20 litros en dos transectos ubicados en el ejido Nuevo Becal, Campeche, entre agosto de 2004 (mes 1) y julio de 2005 (mes 12). Ver Métodos para la descripción de los transectos.

El 96.7% de las cubetas colonizadas (59 de 61 cubetas) fueron del tamaño más grande de 20 litros, lo que fue muy significativo ($G=67.0$, $gl=1$, $p<<0.001$). Sólo una cubeta de 10 litros fue colonizada en cada transecto (Figura 2).

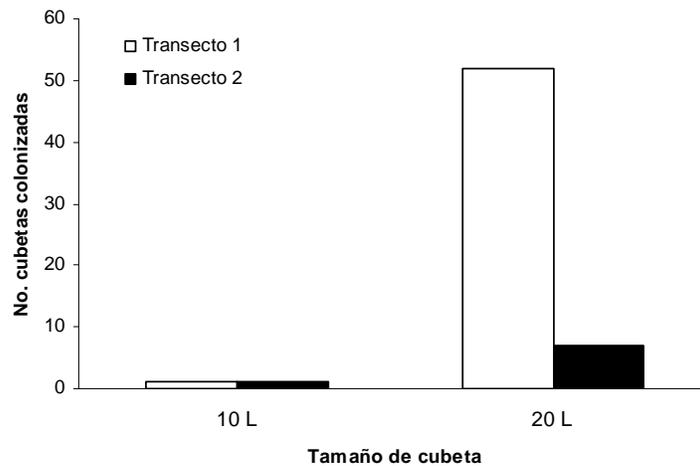


Figura 2. Número de cubetas colonizadas en cada transecto a lo largo de un año, según el tamaño de las cubetas.

4.2 Enjambrazón

Ninguna de las 40 colonias originales terminó en las colmenas. En febrero de 2005, 31 de las colonias fueron invadidas por hormigas que depredaron las larvas. Todas estas colonias fueron abandonadas por las abejas adultas. Los cuatro genotipos fueron igualmente afectados por esta depredación ($G=0.35$, $gl=3$, $p=0.95$). En las nueve colonias restantes, hubo tres cambios de reina en el mes de mayo, en las tres colonias de abejas africanizadas. Al mes siguiente, en junio, todas las colonias habían desaparecido por falta de agua.

5. Discusión

5.1 Competencia por sitios de anidación

Los dos picos de colonización de cubetas en los dos transectos correspondieron muy probablemente a la respuesta a la acumulación de miel producida durante los picos de floración que ocurren en la región de estudio. 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°) 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 (Figura 1). 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, observamos una diferencia muy grande en la frecuencia de ocupación de los nidos artificiales entre las dos líneas de trampeo. El transecto localizado cerca del poblado 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, según 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.

5.2 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, Essiton 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.

6. Conclusiones

Es muy importante que se reconozca que el evento de enjambrazón dentro de la apicultura convencional en la zona de Calakmul está determinado por tres factores: 1) la biología de las abejas, donde los enjambres son la parte reproductiva de las colonias de abejas, 2) la fenología del bosque, en particular la abundancia de néctar en ciertas épocas, y 3) el espacio que asignan los apicultores a sus colmenas, es decir las dimensiones de la colmena que muchas veces no son suficientes y provocan que las abejas eviten el hacinamiento a través del enjambrazón. El problema crítico para la apicultura como actividad económica es que si sólo se producen enjambres, la asignación de los recursos es predominantemente hacia la cría de abejas y no la producción de miel.

Resulta indispensable que los recursos nectaríferos obtenidos del bosque sirvan para incrementar la productividad por colonia generando más miel, y no que los abastos obtenidos generen enjambres, los cuales probablemente invadirán oquedades en los árboles que podrían ser utilizadas por otras especies de insectos, aves o pequeños mamíferos. Debido a que las abejas africanizadas en la apicultura convencional enjambran en promedio cuatro veces más que las abejas europeas (Porter, 2001), es muy importante disminuir el número de enjambres que se originan cada temporada.

7. Literatura citada

- Ayala, R., T. L. Griswold, and S. H. Bullock. 1993. The native bees of Mexico.
- Cajero, A. S. 1999. Situación Actual de la Apicultura Mexicana y sus Perspectivas. *In*: Echazarreta G. C. y A. Arellano R. (Eds.). Memorias del Primer Foro de Proyectos Integrales: Sistema Producto Miel. CONACYT/SISIERRA y Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán. Pp 20–28.
- Cajero, A. S. 1995. Logros del Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. Memorias del III Congreso Internacional de Actualización Apícola. Mexico D.F.
- Echazarreta, G. C. 1999. Caracterización de la Apicultura en la Península de Yucatán. *In*: Echazarreta G. C. y A. Arellano R. (Eds.). Memorias del Primer Foro de Proyectos Integrales: Sistema Producto Miel. CONACYT/SISIERRA y Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán. Pp. 29–43.
- Eischen, F. A. 1998. The effect of feeding a specific pollen on that pollen's collection by honey bees. *American Bee Journal* 138: 293.
- Güemes, J. R. 2002. Problemática actual de la apicultura en el estado de Campeche. ECOSUR, Campeche.
- Murillo Martínez, R. M. 1984. Uso y manejo actual de las colonias de *Melipona Beecheei* Bennett (Apidae, Meliponini) en el estado de Tabasco, México. *Biótica*. 9:423-428.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. F. Dalmeier (ed.). SIMAB Series N° 5. Smithsonian Institution/MAB Program, Washinton, D.C.
- Porter, L. 2001. Landscape Ecology of Apiculture in the Maya area of la Montaña, Campeche, México. Doctor of Science Thesis. State University of Florida, Florida.
- Ramamoorthy, P., R. Bye, A. Lot, and J. Fa. 1992. *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. Oxford University Press, USA.
- Roubik, D. W., J. E. Moreno, C. Vergara, and D. Wittmann. 1986. Sporadic food competition with the African honey bee: projected impact on neotropical social bees. *Journal of Tropical Ecology* 2:97-111.
- SAGAR. 1998. Flora Nectarífera y Polinífera en la Península de Yucatán. COTECA, Mérida, Yucatán.
- Seeley, T. D. 1985. Honeybee ecology. Princeton University Press.
- Winston, M. L. 1992. Temperate and Tropical Honey Bees. Killer Bees. Harvard, USA.