

**BP-01**

## **FENOLOGÍA DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES DE IMPORTANCIA APÍCOLA EN YUCATÁN**

**Librado Roberto Centeno Erguera<sup>1</sup>, Refugio Ramón Rivera Leyva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; México, [centeno.roberto@inifap.gob.mx](mailto:centeno.roberto@inifap.gob.mx)

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; México, [rivera.refugio@inifap.gob.mx](mailto:rivera.refugio@inifap.gob.mx)

### **RESUMEN**

México es reconocido como potencia mundial en producción y exportación de miel; la Península de Yucatán, aporta el 35% de la producción nacional y Yucatán contribuye con el 17%. En este último Estado, se exporta el 90% de la producción y genera un ingreso anual de 400 millones de pesos. Las características organolépticas de las mieles peninsulares, derivadas de las fuentes florales que la originan, son altamente apreciadas a nivel mundial, particularmente en Europa, principal mercado de exportación. El objetivo fue determinar la etapa fenológica de floración de especies forestales y su importancia en la apicultura. El trabajo se realizó en apiarios ubicados en el centro, sur y oriente del estado de Yucatán. Las unidades de muestreo fueron transectos de 30 m de largo por 1.5 m de ancho, en vegetación secundaria y con orientación hacia rumbos francos, a partir del apiario. Durante dos años y mediante muestreos quincenales, se registró la fenología de las especies; se identificaron y marcaron las arbóreas y arbustivas; las herbáceas y los bejucos fueron registrados según su presencia durante los muestreos. Se determinó la fenología, particularmente el periodo de floración, de las especies forestales y se colectaron flores para elaborar un catálogo de polen de las especies. Se concluye que el periodo de mayor floración es de diciembre a marzo, coincidiendo con la época de mayor producción de miel en el Estado; la familia Leguminosae, por su abundancia de especies y largos periodos de floración, son las de mayor importancia en la apicultura yucateca.

Palabras clave: Apicultura, floración, fenología, especies forestales, Leguminosae

## INTRODUCCIÓN

México es reconocido como una potencia mundial en producción y exportación de miel y el 95% su producción se destina al mercado extranjero (60% Unión Europea y 35% US A). A nivel nacional 18 Estados concentran el 90% del volumen de producción melífera; la Península de Yucatán, aporta cerca de 135% de la producción nacional y el estado de Yucatán contribuye con el 17%, posicionándose en el 1er. lugar.

En la apicultura mexicana pueden distinguirse dos sistemas de producción: el tradicional, practicado por apicultores campesinos de bajos recursos y el tecnificado y moderno, a cargo de apicultores de tipo empresarial; de los apicultores del país, 80% son tradicionales y 20% tecnificados. De alrededor de 42 mil apicultores en México, cerca de 15 mil se ubican en la Península de Yucatán y unos 10 mil en el estado de Yucatán.

La apicultura se encuentra extendida por todo Yucatán y cumple una importante función socioeconómica generando empleos y captando mediante la exportación del 90% de la producción estatal. El 85% de los 10,000 productores dedicados a ella, son campesinos mayas de escasos recursos que apoyan su economía familiar con la venta de miel; de los apicultores, un 60% tiene entre 10 y 50 colmenas y sólo un 5% de ellos posee más de 100 colmenas. Para el estado de Yucatán, la apicultura genera un ingreso anual bruto de unos 400 millones de pesos y sus principales características son: a) La producción asciende a 10,000 toneladas al año; b) El 90% de la producción de miel se exporta y c) La producción y procesamiento de la miel se lleva a cabo con recursos naturales y humanos de carácter local.

Tan sólo el estado de Yucatán, por esta actividad, aporta al país un ingreso anual por divisas del orden de 32 millones de dólares y las 10,000 toneladas de producción generan una derrama anual de 250 millones de pesos entre los 10,000 apicultores mayas yucatecos, precisamente en el período de enero a julio, cuando escasean otras fuentes de empleo e ingreso. Cabe señalar que las características organolépticas de las mieles peninsulares, derivadas de las fuentes florales que la originan, son muy apreciadas en el mercado mundial, particularmente en el mercado europeo, nuestro principal mercado de exportación.

Hoy en día la apicultura juega un papel muy importante en el sistema que se relaciona con el cultivo y el uso de la biodiversidad de las plantas nativas de los ecosistemas forestales y los huertos familiares; estos constituyen uno de los sistemas de manejo más eficiente para la conservación de la biodiversidad. En el estado de Yucatán se localizan diversos tipos de vegetación, desde selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia y selva baja espinoosa, sabana, agrupaciones de hidrófilas (manglares y popales), hasta dunas costeras; sin embargo, la vegetación predominante es la vegetación secundaria o acahual, derivada principalmente de la selva mediana subcaducifolia. En estos ecosistemas alterados vegetan especies forestales íntimamente relacionadas con la apicultura y de vital importancia para dicha actividad, entre las más importantes se encuentran: Tajonal (*Viguiera dentata*),

Ts'its'ilche' (*Gymnopodium floribundum*), Jabin (*Piscidia piscipula*), B ox katsim (*Acacia gaumeri*); Sac katsim (*Mimosa bahamensis*), Tsalam (*Lysiloma latisiliquum*), Kanchunup (*Thouinia paucidentata*). Esta variedad de especies vegetales le imprimen la clasificación de multiflorales a todas las mieles cosechadas en Yucatán; sin embargo, es la predominancia del Ts'its'ilche' y el Taj, lo que le da identidad y calidad a la miel yucateca, reconocida en todo el mundo. El objetivo fue determinar las etapas fenológicas, principalmente la floración, de especies forestales tropicales y su importancia en la apicultura.

## **METODOLOGÍA**

El presente trabajo se realizó en apiarios experimentales ubicados en zonas del centro (C.E. Mocochoá), sur (S.E. Uxmal) y oriente (S.E. Tizimin), del estado de Yucatán. Se llevó a cabo durante dos años (2007-2008); los registros se realizaron cada quince días y la información de campo registrada en la vegetación alrededor de los apiarios fue: forma biológica, nombre común y etapa fenológica (particularmente fecha de inicio y término de la floración). Para el desarrollo de los trabajos se determinaron las siguientes etapas:

### **1.- Inventario de los recursos forestales.**

Para la caracterización de las especies vegetales de importancia para la apicultura, se hicieron transectos en cada apiario de forma que se encontrara representada la vegetación nativa de cada sitio. Cada transecto midió 30 m de largo por 1.5 m de ancho y se trazaron a partir de la orilla del apiario con rumbos francos. Cada especie arbórea y arbustiva de los transectos fue marcada con una placa de aluminio de 5 x 3 cm y pintura fluorescente y fueron enumeradas consecutivamente. Se tomaron muestras botánicas para identificar el nombre científico (familia, género y especie) y común de cada una de ellas.

### **2) Fenología de los recursos forestales.**

Cada 15 días se realizó un recorrido en los transectos y se observó cada especie vegetal arbórea y arbustiva marcada, llevando un registro de la etapa fenológica, es decir, floración, foliación y fructificación. La observación del estado fenológico de las plantas se realizó utilizando binoculares 20X. Además, del registro de la vegetación perenne, dentro de los apiarios y los transectos, se detectó la presencia de especies herbáceas y enredaderas en estado de floración. Se realizó un calendario de floración de cada especie vegetal tanto perenne como herbácea, que fue encontrada floreciendo en cada apiario.

### **3) Identificación botánica de los recursos forestales.**

A cada especie vegetal que se encontró floreciendo, se le tomó una muestra para su identificación botánica. Estas se colocaron en una prensa de madera y se sometieron a un proceso de secado para su conservación, en una estufa de aire

forzado a temperaturas entre 40 a 45° C. Las flores se utilizarían para realizar un catálogo del polen de cada especie vegetal; estas flores se cortaron cuidadosamente y se colocaron en bolsitas de papel previamente identificadas con los siguientes datos; apiario, fecha de colecta y nombre de la muestra; posteriormente se identificó su familia, género y especie. Con los datos de campo se determinó la Abundancia de cada especie y se clasificaron de acuerdo al Hábito. La Abundancia es el número de especies que se presentaron durante cada registro en cada apiario y el Hábito es la forma biológica de cada especie vegetal. Con estos datos se elaboró un calendario anual del período de floración de las especies néctar-poliníferas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 1) Inventario de los recursos forestales.

Considerando los tres apiarios, se registró un total de 102 especies representadas por 36 familias durante el año 2007 y 113 especies durante 2008 representadas por 41 familias.

En ambos casos las leguminosas (Fabaceae), fueron las más importantes en cuanto al número de especies que aportaron, representando el 24.5 % del total de especies que florecieron en 2007 y el 22.1 % en el 2008. Le siguieron en importancia las compuestas (Compositae), Euphorbiaceae, Convolvulaceae y Sapindaceae.

El número de familias registradas en cada apiario fueron diferentes durante los años del estudio; en la zona centro se presentaron 22 y 32, en el oriente 21 y 26 y en el sur 16 y 22 familias, en 2007 y 2008, respectivamente.

Las especies y su número variaron cada año, así como la fecha de inicio y finalización de algunas floraciones. Se pudo observar que el número de especies que florecieron fueron variando entre las zonas y años, apareciendo algunas especies y desapareciendo otras, por ejemplo *Chamissoa altissima* (Amaranthaceae), presente y *Adiantum tenerum* (Adiantaceae); *Amphilophium paniculatum* y *Tabebuia chrysantha* (Bignoniaceae), *Tournefortia volubilis* (Boraginaceae), *Ocimum micranthum* (Labiatae), desaparecieron. También se observó que algunas especies florecieron durante mayor tiempo, es decir, ampliaron su periodo entre el inicio y la finalización de la floración; ejemplo de estas especies son *Ipomoea crinicalyx* e *Ipomoea indica*, las cuales florecieron un periodo de 5 meses en 2008 (noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo), contra los 4 meses y 3 meses que florecieron en 2007. Algunas especies desplazaron la fecha de inicio floración como la *Turbina corymbosa*, la cual en 2007 floreció en noviembre y en 2008 en diciembre. Es importante indicar que algunas especies solamente se presentaron en alguna de las zonas muestreadas, siendo el caso también de la *Turbina corymbosa* (X'tabentum), la cual únicamente se presentó en la zona oriente.

Dentro de las especies más importantes en la apicultura del estado de Yucatán y de la Península, se encuentra la *Viguiera dentata* (Taj o Tajonal), la cual no se observó en el apiario de la zona oriente en 2007; sin embargo, en 2008 se presentó en el mes de diciembre, aunque no en abundancia. Esta baja presencia, probablemente, se debe a que la zona en la cual está instalado el apiario predomina un tipo de vegetación poco perturbada, en comparación con los apiarios de la zona centro y sur, en tanto dicha especie es una herbácea que se distribuye principalmente, en zonas donde predomina la vegetación secundaria.

## 2) Fenología de los recursos forestales.

Con respecto al número de especies que florecieron en los diferentes meses (Abundancia), en los tres apiarios, se encontró que los meses donde se detectaron el mayor número de especies, fueron diciembre, enero y febrero lo cual coincide con los meses de producción de miel en el estado. Sin embargo, en los meses de junio y julio, periodo en el cual la actividad apícola del estado se encuentra sin producir, se presentó un número importante de especies en floración que podría ser aprovechada para la producción de miel y/o polen (Figura 1).

A pesar de que se observó una variación en el número de especies en floración entre años muestreados (2007-2008), la tendencia fue semejante. En 2007 el número de especies encontradas entre enero y agosto, fue menor al número de especies registradas en 2008; sin embargo, esta situación se invirtió cuando en 2008 se presentó una disminución en el número de especies de septiembre a diciembre (Figura 1).

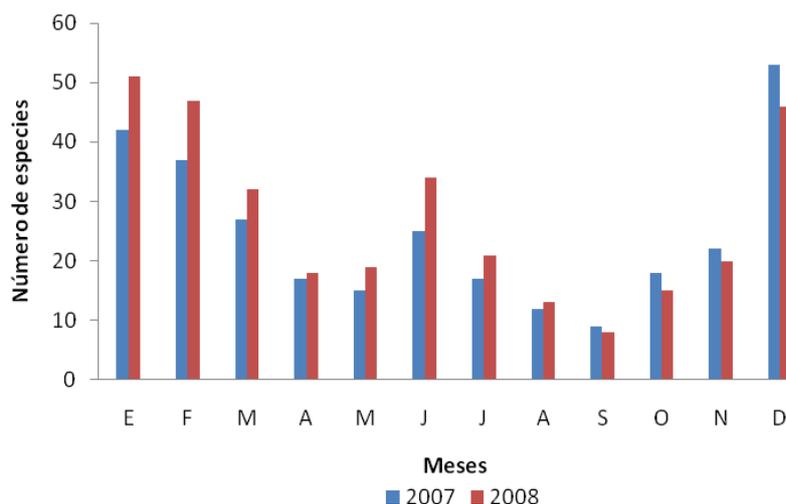


Figura 1. Distribución de la floración de especies forestales en tres zonas de Yucatán, durante los años 2007 y 2008

Es importante mencionar que la Figura 1 se encuentra formada por la sumatoria del total de especies de las tres zonas; sin embargo, el número de especies en floración en cada zona fueron diferentes, encontrándose en el apiario de la zona centro el mayor número de especies en floración, seguido por el apiario del sur y por último el del oriente. Esta tendencia fue la misma en ambos años (Figura 2), aunque el número de especies fue mayor en el año 2008.

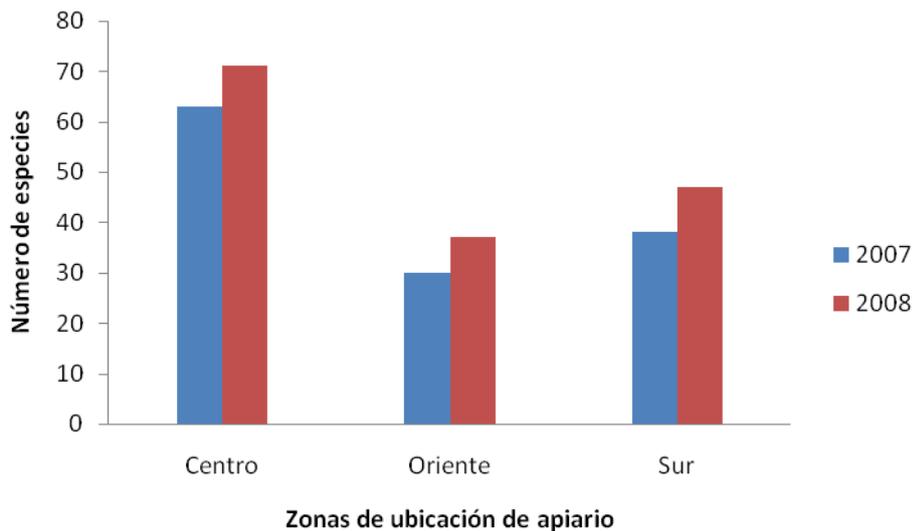


Figura 2. Distribución de la floración de especies forestales en tres zonas de Yucatán, durante los años 2007 y 2008

En relación a formas biológicas (Hábito), que presentaron floración en los diferentes meses de año, se puede mencionar que los árboles alcanzaron el valor máximo en junio, y presentaron una disminución en el número de especies en floración en el periodo de julio a noviembre (Figura 3). Los árboles fueron los de mayor importancia en cuanto a presencia en las tres zonas, encontrándose un promedio de 8.4 y 10.3 especies por mes en los años 2007 y 2008, respectivamente.

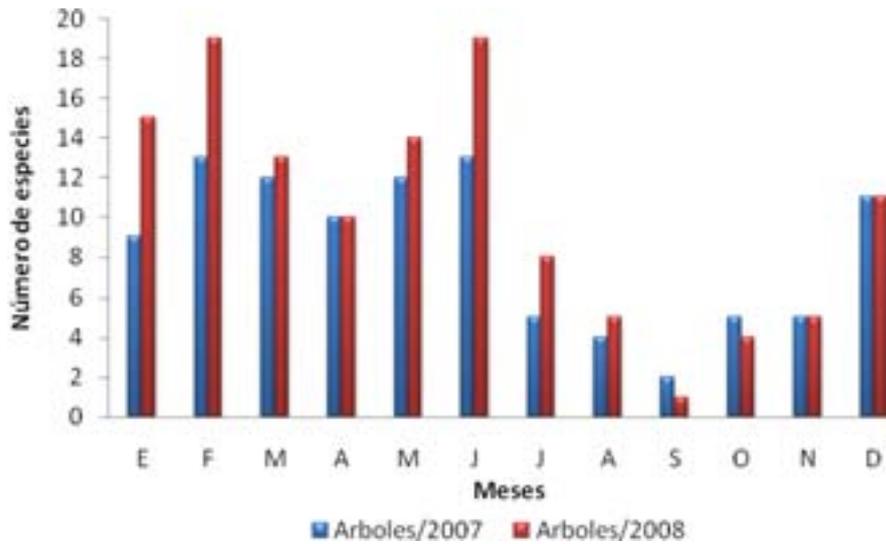


Figura 3. Distribución de la floración de especies arbóreas en tres zonas de Yucatán, durante los años 2007 y 2008

La floración de los arbustos presentó un comportamiento diferente a los árboles. Durante los periodos de junio a julio y de diciembre a enero (Figura 4), se observó un mayor número de especies arbustivas en floración. En cuanto al registro de arbustos en floración a lo largo del año, este fue menor que los árboles, con un aporte de 6.6 especies en ambos años del estudio.

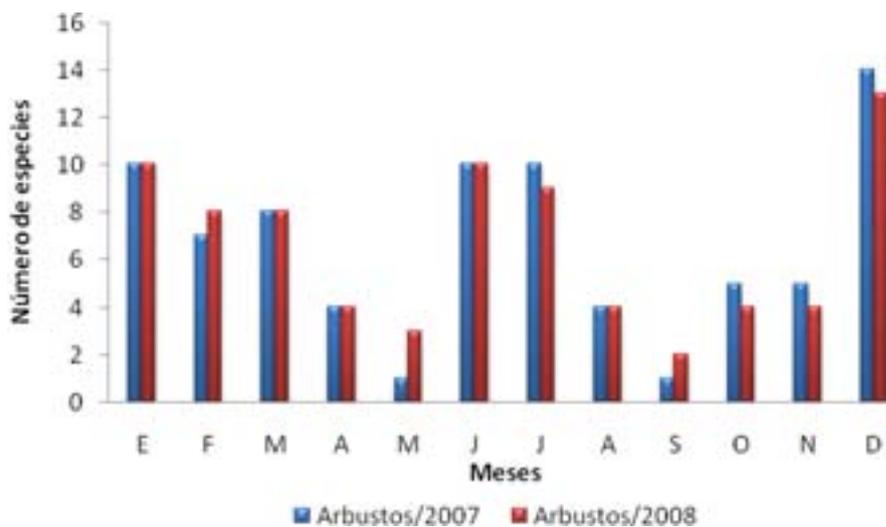


Figura 4. Distribución de la floración de especies arbustivas en tres zonas de Yucatán, durante los años 2007 y 2008

La presencia de las hierbas fue muy importante en los tres apiarios. En los meses de diciembre, enero y febrero, se encontró el mayor número de éstas. La abundancia, aunque varió ligeramente durante los dos años del estudio, el número promedio fue similar en ambos años (8.1 especies/mes en 2007 y 8.5 especies/mes en 2008) (Figura 5).

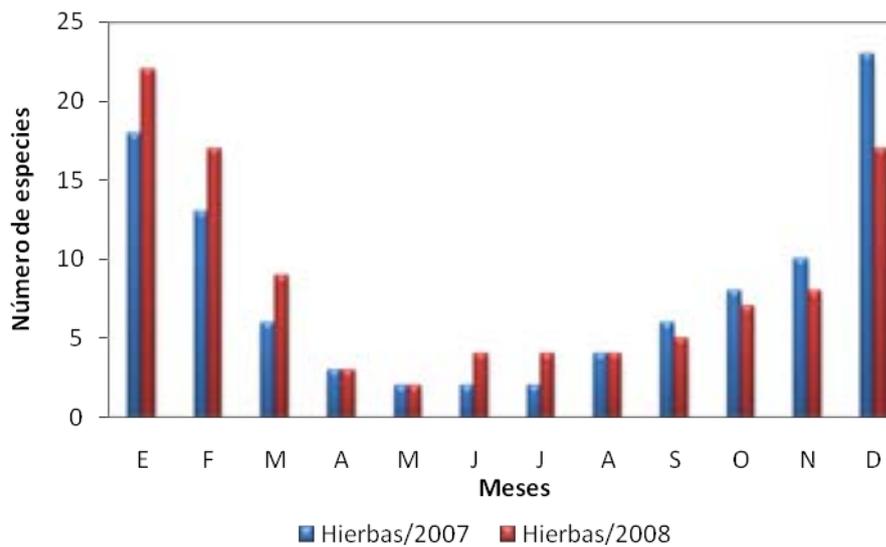


Figura 5. Distribución de la floración de especies herbáceas en tres zonas de Yucatán, durante los años 2007 y 2008

Las hierbas contribuyeron sustancialmente a la producción de miel, ya que florecieron durante la época de sequía, coincidiendo con el periodo de bajo aporte de floración de árboles y arbustos. Este periodo de floración se considera como el más importantes del estado, principalmente por la gran abundancia de Taj (*Viguiera dentata*), y a que de esta especie se obtiene aproximadamente el 30 % de la producción anual de miel del estado.

Es importante mencionar que en 2007, la floración proveniente de las hierbas fue mayor que en 2008. En este segundo año, a pesar de que se presentó *V. dentata*, su floración no fue abundante, lo cual, aunado a que la floración de las otras hierbas fue insuficiente, posiblemente debido a factores climáticos, dieron como resultado la pérdida de la cosecha de enero del 2009. Esto indica la importancia de realizar el monitoreo de la vegetación para determinar el efecto del clima sobre la vegetación nativa y por lo tanto, en la producción de miel en el estado.

Se observó que la floración de enredaderas fue un apoyo para la apicultura, principalmente en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero; sin embargo, en marzo fueron disminuyendo hasta desaparecer en el mes de abril (Figura 6). Fueron las que mayor número de especies en floración aportaron, se registró un promedio de 1.4 y 1.6 especies/año, 2007 y 2008, respectivamente.

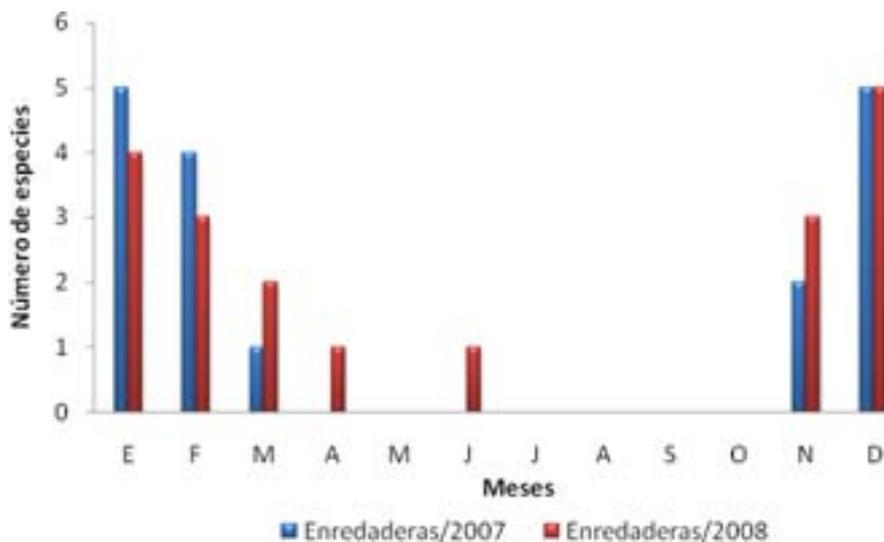


Figura 6. Distribución de la floración de enredaderas en el estado de Yucatán durante los años 2007 y 2008

Con respecto a la distribución de la vegetación en cada una de las tres zonas de estudio, se observó que las hierbas fueron las especies de mayor importancia en la zona centro (Figuras 7 y 8), lo cual pudo ser debido a que el apiario se ubicó en un área de vegetación fuertemente alterada. El número de hierbas varió entre años, encontrándose que el 2008 existió un mayor número de estas en el mes de enero, pero en diciembre el número fue similar en ambos años. Se observó que a pesar de la presencia de un importante número de herbáceas en diciembre de 2008, en enero de 2009 se perdieron las cosechas debido a la inusual sequía que se presentó en el Estado; las especies estuvieron presentes, pero no aportaron néctar que pudiera soportar la producción de miel en dicho periodo. La presencia de árboles y arbustos en la zona centro fue semejante en ambos años, teniendo los árboles su máximo número en los meses de abril y mayo, y los arbustos en junio y julio.

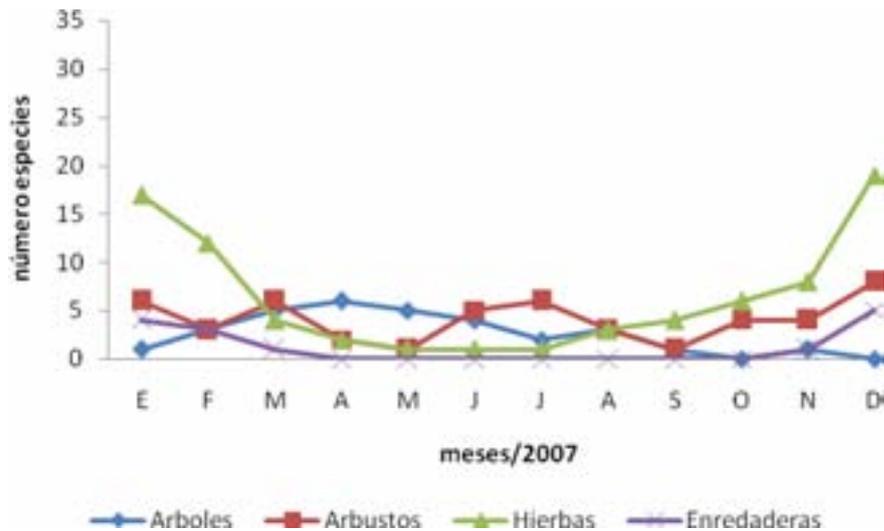


Figura 7. Distribución de la floración de especies forestales por forma biológica en la zona centro de Yucatán en el año 2007

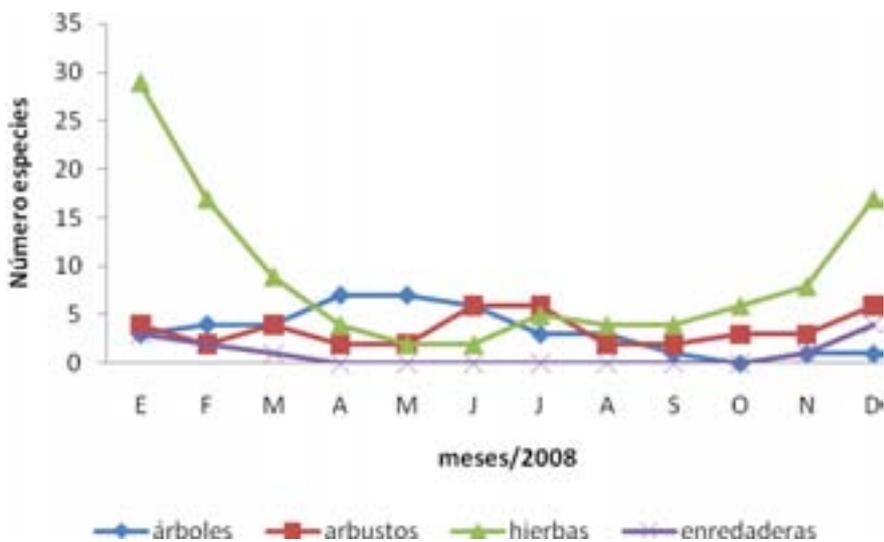


Figura 8. Distribución de la floración de especies forestales por forma biológica en la zona centro de Yucatán en el año 2008

En la zona oriente los árboles fueron los más representativos durante los dos años del estudio. Esto se debió a que el apiario de la zona oriente se estableció en un área de selva mediana subcaducifolia poco perturbada. Los meses de julio, agosto y septiembre, fueron en los que se registró el menor número de especies en floración, encontrándose este comportamiento similar en ambos años. Los arbustos y hierbas fueron los de menor importancia en cuanto al número, registrándose un máximo de tres especies por mes (Figuras 9 y 10).

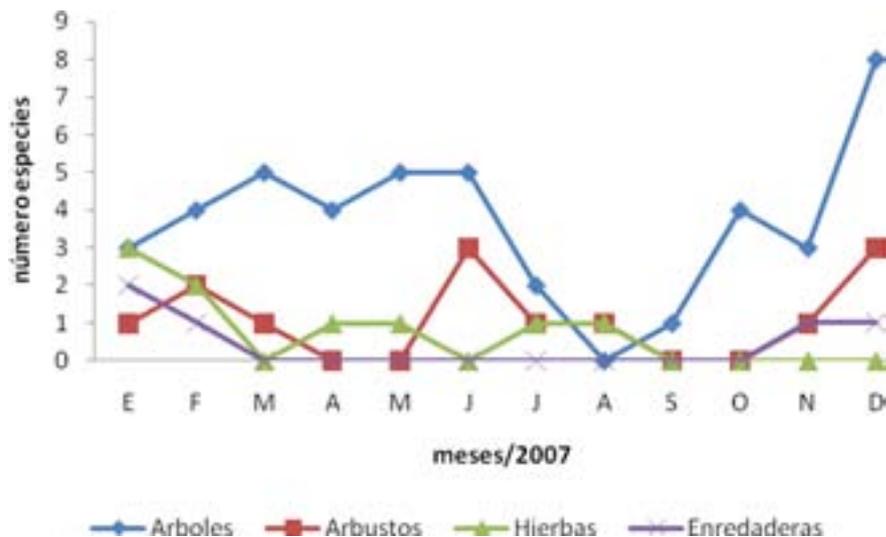


Figura 9. Distribución de la floración de especies forestales por forma biológica en la zona oriente de Yucatán en el año 2007

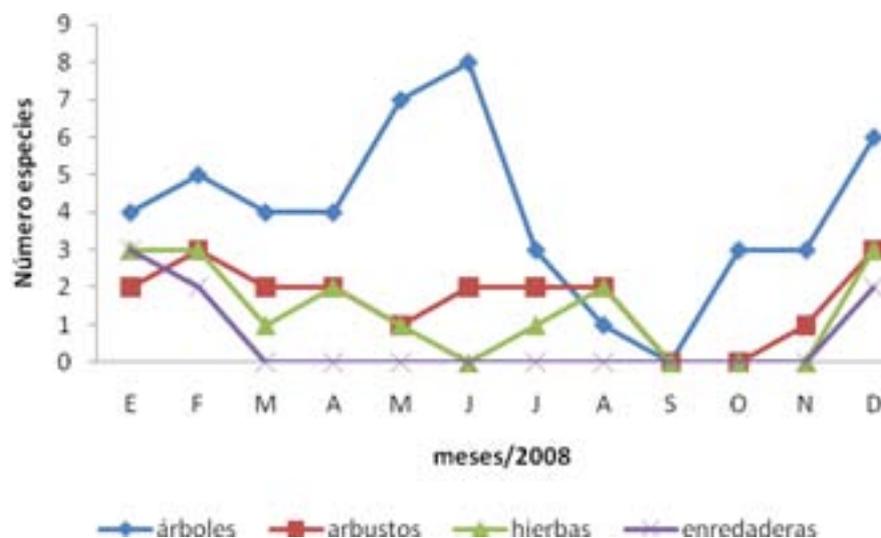


Figura 10. Distribución de la floración de especies forestales por forma biológica en la zona oriente de Yucatán en el año 2008

En la zona sur (Figuras 11 y 12), existió una similitud entre el número de árboles y arbustos. Este apiario se ubicó en un área de selva mediana subcaducifolia poco perturbada, pero rodeado de árboles frutales y áreas agrícolas. En el caso de esta zona, la vegetación de árboles fue mayor en el 2008, presentando un promedio mensual de 4.8 especies, comparado con las 3.4 especies por mes en el 2007. Esto se debió a que en 2008 se recorrió la zona de frutales detectando especies como *Citrus volkameriana* (limón italiano), *Citrus sinensis* (naranja dulce), *Cordia*

*dodecandra* (ciricote), *Chrysophyllum caimito* (caimito), *Manilkara zapota* (zapote) y *Talisia olivaeformis* (huaya).

Las arbustivas y herbáceas presentaron un comportamiento similar entre años del estudio, si endo diciembre y enero los meses de mayor presencia d e floración, particularmente de las herbáceas; este comportamiento fue similar al encontrado en el apiario de la zona centro. La floración de enredaderas solamente se registró en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, en las tres zonas estudiadas.

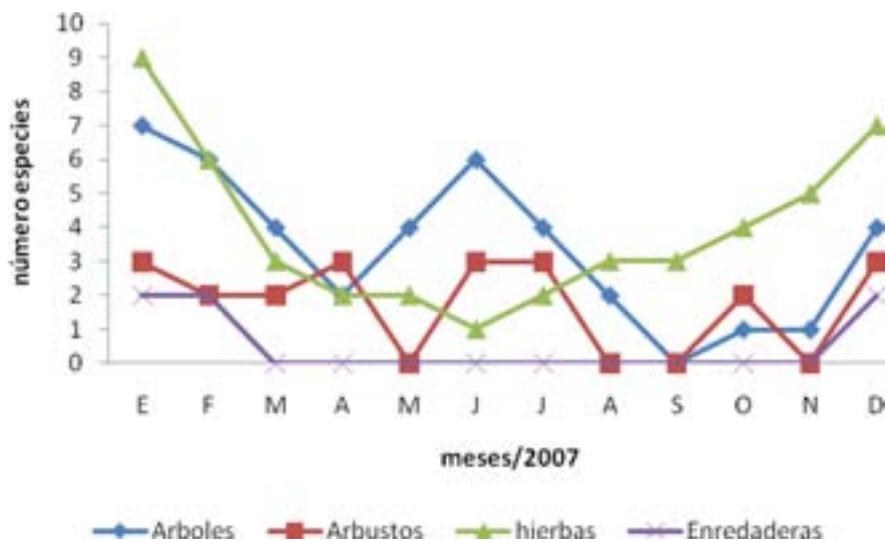


Figura 11. Distribución de la floración de especies forestales por forma biológica en la zona sur de Yucatán en el año 2007

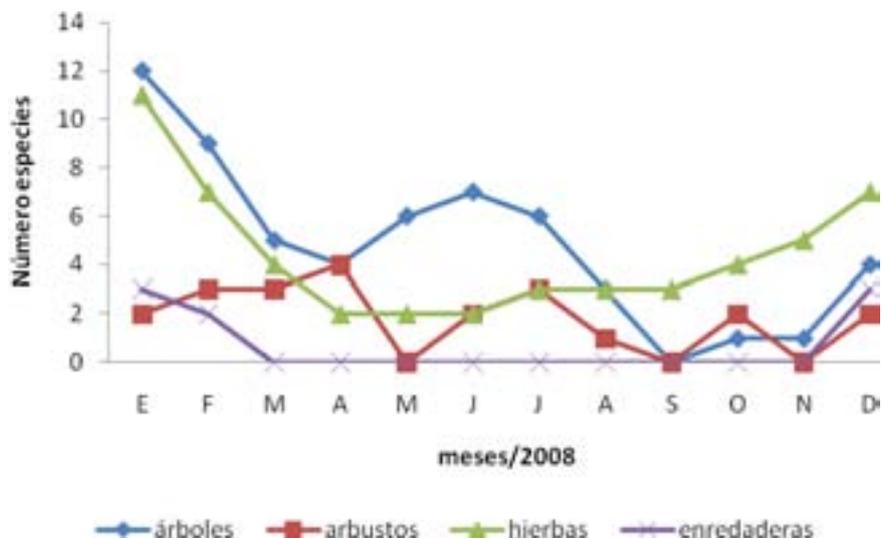


Figura 12. Distribución de la floración de especies forestales por forma biológica en la zona sur de Yucatán en el año 2008

## CONCLUSIONES

El periodo con mayor número de especies en floración fueron los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, coincidiendo con la época de producción de miel en Yucatán.

La familia Leguminosae, por su abundancia de especies, floración escaionada y largos periodos de floración de algunas especies, son las de mayor importancia en la apicultura yucateca.

Se detectaron diferencias en la vegetación existente en cada zona muestreada, indicando que es necesario conocer los recursos forestales de importancia apícola, para un ordenamiento espacio/temporal de la apicultura en el Estado.

Con el conocimiento de las especies de importancia apícola y épocas de floración, es posible obtener mieles monoflorales y/o polen, con mayor valor en el mercado.

## REFERENCIAS

- Alfaro B.R.G., González A.J.A., Ortiz D.J.J., Viera C.F.A., Burgos P.A.I., Martínez H.E. Y Ramírez A.E.; 2010; Ficha melisopalínológica de las mieles más frecuentes en la Península de Yucatán; Características palinológicas de las mieles de la península de Yucatán; P 61-78.
- Carrillo M.F.A.; 2010; Pontuario de recursos botánicos implementados en la meliponicultura tradicional Maya; APITAC; No. 79; P 6-17.
- Güemes R.F.J., Echazarreta G. C. y Villanueva G.R.; 2004; Producción de la apicultura; condiciones de apicultura en Yucatán y del mercado de sus productos; p 16.
- Jorge Tomas Vera P. 2011. Impacto de los organismos genéticamente modificados (transgénicos), sobre la producción apícola de Yucatán. Avance de proyecto, 10 pp.

## ANEXOS:

Anexo 1. Número de especies representadas en cada familia en la vegetación nativa de Yucatán durante dos años (2007-2008).

<b>Familia</b>	<b>No especies 2007</b>	<b>Representatividad (%)</b>	<b>No. Especies 2008</b>	<b>Representatividad (%)</b>
Leguminosae (Fabaceae)	25	24.5	25	22.1
Compositae (Asteraceae)	10	9.8	10	8.8
Euphorbiaceae	6	5.9	6	5.3
Convolvulaceae	5	4.9	6	5.3
Verbenaceae	4	3.9	0	0.0
Boraginaceae	4	3.9	5	4.4
Malvaceae	4	3.9	4	3.5
Rubiaceae	4	3.9	4	3.5
Anacardiaceae	3	2.9	3	2.7
Sterculiaceae	3	2.9	3	2.7
Rhamnaceae	3	2.9	2	1.8
Sapindaceae	2	2.0	0	0.0
Nyctaginaceae	2	2.0	2	1.8
Polygonaceae	2	2.0	2	1.8
Tiliaceae	2	2.0	1	0.9
Desc	2	2.0	0	0.0
Sapotacea	1	1.0	3	2.7
Curcubitaceae	1	1.0	2	1.8
Rutaceae	1	1.0	2	1.8
Solanaceae	1	1.0	2	1.8
Ulmaceae	1	1.0	2	1.8
Acanthaceae	1	1.0	1	0.9
Amaryllidaceae	1	1.0	1	0.9
Apocynaceae	1	1.0	1	0.9

Asparagaceae	1	1.0	1	0.9
Burseraceae	1	1.0	1	0.9
Cochlospermaceae	1	1.0	1	0.9
Flacourtiaceae	1	1.0	1	0.9
Guttiferae (Clusiaceae)	1	1.0	1	0.9
Loasaceae	1	1.0	1	0.9
Malpighiaceae	1	1.0	1	0.9
Meliaceae	1	1.0	1	0.9
Moraceae	1	1.0	1	0.9
Myrtaceae	1	1.0	1	0.9
Palmae (Arecaceae)	1	1.0	1	0.9
Simaroubaceae	1	1.0	1	0.9
Adiantaceae	1	1.0	0	0.0
Sapindaceae	0	0.0	5	4.4
Graminae	0	0.0	3	2.7
Bignonaceae	0	0.0	2	1.8
Amaranthaceae	0	0.0	1	0.9
Capparidaceae	0	0.0	1	0.9
Labiatae	0	0.0	1	0.9
Vitaceae	0	0.0	1	0.9
<b>TOTAL</b>	<b>102</b>		<b>113</b>	