



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS VERACRUZ

PROGRAMA EN AGROECOSISTEMAS TROPICALES

**MANEJO DE LA ABEJA REINA SOBRE LA DEFENSIVIDAD DE LA
COLONIA Y PRODUCCIÓN DE MIEL EN APIARIOS DE TABASCO,
MÉXICO**

ERIK CÓRDOVA SÁNCHEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

MANLIO F. ALTAMIRANO, VER., MÉXICO

2011

La presente tesis titulada: **Manejo de la abeja reina sobre la defensividad de la colonia y producción de miel en apiarios de Tabasco, México** realizada por el alumno: **Erik Córdova Sánchez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
AGROECOSISTEMAS TROPICALES

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



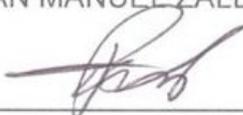
DR. ADALBERTO ROSENDO PONCE

DIRECTOR DE TESIS:



DR. JUAN MANUEL ZALDIVAR CRÚZ

ASESOR:



DR. PONCIANO PÉREZ HERNÁNDEZ

ASESOR:



DR. CARLOS MIGUEL BECERRIL PÉREZ

ASESOR:



DR. DIEGO ESTEBAN PLATAS ROSADO

Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, 7 de enero de 2011

MANEJO DE LA ABEJA REINA SOBRE LA DEFENSIVIDAD DE LA COLONIA Y PRODUCCIÓN DE MIEL EN APIARIOS DE TABASCO, MÉXICO

Erik Córdova Sánchez, MC.

Colegio de Postgraduados, 2011

Se estudió la relación que existe entre el manejo de la abeja reina, la defensividad de las abejas y el nivel de producción de miel en apiarios del estado de Tabasco, México. Se seleccionaron, con base al Censo Apícola 2008-2009, 13 apicultores de nueve municipios, que tienen como mínimo 12 colmenas y abejas melíferas de las razas Africana, Italiana, Carneola y Europea. El trabajo se realizó en dos fases: en la primera, se utilizó un cuestionario con preguntas no estructuradas, se obtuvo información general sobre los apicultores seleccionados, manejo de la abeja reina, defensividad de la colonia y producción de miel; en la segunda fase se seleccionaron dos apicultores que realizan la cría de abejas reinas en sus apiarios, se les entrevistó, utilizando para ello un cuestionario tendiente a conocer sobre la cría y manejo de la abeja reina, se midió la defensividad de las abejas con la técnica del cono y se obtuvo la producción de miel, realizando las cosechas de febrero a julio del 2009. Los resultados obtenidos en la primera fase mostraron que el 54% de los apicultores maneja abejas africanizadas, el 71% reemplaza con abejas reinas no certificadas, 22% de sus colonia son defensivas y producen en promedio 37 ± 6.3 kg de miel por colmena al año. Para la segunda fase, solo un apicultor realiza la cría de abejas reinas con la técnica del traslarve; además, de las abejas que manejan, las africanizadas fueron las más defensivas y las carneolas las menos defensivas. Las abejas africanizadas llegan a producir 42 ± 4.9 kg de miel por colmena, mientras que las carneolas 70 ± 2.7 kg. Estos resultados muestran que con el manejo de la abeja reina en los apiarios se logra reducir la defensividad de las abejas y aumentar la producción de miel por colmena.

Palabras clave: razas de abejas, abejas reinas, defensividad, producción de miel.

MANAGEMENT OF THE QUEEN HONEY BEE ON DEFENSIVENESS OF HONEY BEE COLONY AND HONEY PRODUCTION IN APIARIES OF TABASCO, MEXICO.

Erik Córdova Sánchez, MC.

Colegio de Postgraduados, 2011

The relationship among the management of queen honey bee, bee defensiveness, and level production of honey in apiaries of Tabasco, Mexico, was studied. Based on the 2008-2009 apiarian Census, from nine municipalities, 13 beekeepers with at least 12 beehives having African, Italian, Carniolan, and European honeybees, were selected. This work was done in two phases: in the first phase, general information related to beekeepers, management of queen bee, bee defensiveness, and honey production was obtained by using a semi-structured questionnaire; in the second phase, two beekeepers, whose activity was the queen bee breeding were interviewed to know about breeding and management of the queen honey bee. Defensiveness of bee was measured using the cone technique and the honey production from February to July, 2009 was obtained. Results indicated that 54% of beekeepers manage Africanized honey bees, 71% do not used certified honey bee queens for replacement and they consider that 22% of their honey bee colonies present characteristic of defensiveness and produce an average of 37 ± 6.3 kg of honey beehive⁻¹ per year. Regarding the second phase, only one beekeeper carry out the queen bee breeding using the transfer to larvae of the frame to the cell builder; Africanized honey bees were the most defensive and produced 42 ± 4.9 kg of honey per beehive while the Carniolan ones showed less defensiveness and produced 70 ± 2.7 kg of honey. These results indicate that defensiveness of honey bees can be reduced and honey production per beehive can be increased by managing the honey bee queen in the apiaries.

Key words: honey bee races, queen honey bees, defensiveness, honey production

Dedico esta tesis a:

Mi esposa e hijos: Leonor, Josías Emanuel y Jocabed por su gran amor y cariño. Pero sobre todo su paciencia durante los estudios de Maestría y por apoyarme para alcanzar las metas propuestas.

Mi madre María Adelita Sánchez Sánchez: por su gran amor, cariño y apoyo en todos los aspectos. Sus peticiones a Dios para que todo saliera bien.

Mis suegros: Juan y Maximina, porque siempre han apoyado y protegido a mi familia en los momentos difíciles de mi vida.

Mis hermanos: Samuel, Madia, Alberto y Manuel, por su amor brindado y su aliento para seguir adelante en busca del triunfo en la vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque siempre estuvo conmigo y nunca me abandonó en los momentos más difíciles para lograr alcanzar esta meta en mi vida. Todo lo puedo en Jesucristo que me fortalece (Fil 4:13).

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), porque gracias a la beca otorgada, fue posible realizar mis estudios de maestría.

A los Doctores Juan Manuel Zaldívar Cruz y Adalberto Rosendo Ponce, por su apoyo en el desarrollo del proyecto de investigación y los conocimientos compartidos, así como sus enseñanzas para mi formación en la maestría. Para ellos mi más sincero agradecimiento y respeto, sin su apoyo no habría sido posible la realización de esta investigación.

A los integrantes de mi Consejo Particular: Dr. Ponciano Pérez Hernández, Dr. Carlos Miguel Becerril Pérez y Dr. Diego Esteban Platas Rosado, por su apoyo en la redacción de mi tesis.

A mis amigos y compañeros de la Maestría, así como para aquellos que ni la distancia fue un impedimento para ofrecerme su apoyo y ayuda incondicional: Verónica, Magda, Noel, Alín, Richard y Marcelo.

A los apicultores del estado de Tabasco, que aportaron la información para este trabajo de investigación. En especial a los señores Miguel Gamas Ramos e Isaac Torres Luciano, que facilitaron sus apiarios e instalaciones para llevar a cabo la segunda etapa de la investigación.

A la Dra. Alejandra Soto Estrada y M.C. Guadalupe Arcos Medina, por su paciencia en la revisión del formato de la tesis.

A las secretarías y personal de administración del Colegio, quiénes siempre me apoyaron en las gestiones a realizar.

Al Biólogo Jorge Fabián Martínez Gutiérrez de la Dirección de Desarrollo Comunitario Sustentable de la SERNAPAM del estado de Tabasco, por apoyarme de forma incondicional en la etapa final de mi tesis.

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Marco teórico conceptual.....	2
2.2. Marco de referencia.....	15
2.3. Justificación.....	19
2.4. Hipótesis.....	20
2.5. Objetivos.....	20
3. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Ubicación del área de estudio.....	21
3.2. Selección de apicultores.....	22
3.3. Acercamiento a los apicultores.....	23
3.4. Entrevista a los apicultores del estado de Tabasco en la primera fase de la investigación.....	24
3.5. Visita a los apiarios.....	25
3.6. Criterios utilizados para seleccionar a los apicultores de la segunda fase de investigación.....	26
3.7. Manejo de la abeja reina.....	27
3.8. Defensividad de las abejas.....	28
3.9. Producción de miel.....	30
3.10. Análisis estadístico.....	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Manejo de la abeja reina en la primera fase de la investigación.....	35
4.2. Defensividad de las abejas.....	36
4.3. Producción de miel.....	37

	Página
4.4. Manejo de la abeja reina en la segunda fase de la investigación.....	38
4.5. Defensividad de las abejas.....	43
4.6. Producción de miel.....	53
5. CONCLUSIONES.....	56
5.1. Primera fase de la investigación.....	56
5.2. Segunda fase de la investigación.....	56
5.3. Recomendaciones.....	57
6. LITERATURA CITADA.....	57
7. ANEXOS.....	69

LISTA DE CUADROS

		Página
Cuadro 1.	Principales regiones y estados productores de miel en México.....	10
Cuadro 2.	Producción de miel en México y el estado de Tabasco de 1980 a 2009.....	10
Cuadro 3.	Apicultores seleccionados del Censo Apícola 2008-2009.....	23
Cuadro 4.	Contenido de la entrevista aplicada a los apicultores del estado de Tabasco.....	25
Cuadro 5.	Elementos de la entrevista y su contenido temático, en la segunda fase de la investigación.....	28
Cuadro 6.	Razas de abejas utilizadas por los apicultores del estado de Tabasco.....	32
Cuadro 7.	Apicultores seleccionados del Censo Apícola de la SAGARPA 2008-2009 y número de colmenas que poseen.....	34
Cuadro 8.	Medias y error estándar de algunas variables de productividad.....	37
Cuadro 9.	Correlación de las variables de defensividad y postura de la abeja reina en colmenas del Apicultor 1.....	47
Cuadro 10.	Correlación de las variables de defensividad y postura de la abeja reina en colmenas del Apicultor 2.....	50
Cuadro 11.	Variables de defensividad de abejas reinas utilizadas en apiarios del apicultor 2.....	51
Cuadro 12.	Análisis de varianza de las variables apiarios, raza de abeja, tipo de reina y el origen de la reina, en relación al número de aguijones en un pedazo de piel de carnaza.....	52
Cuadro 13.	Apiarios del apicultor 1, promedios de alzas y producción de miel por colmena en kilogramos por año.....	53
Cuadro 14.	Apiarios del apicultor 2, promedios de alzas y producción de miel por colmena en kilogramos por año.....	54
Cuadro 15.	Correlación entre las variables número de aguijones y producción de miel de los apicultores 1 y 2.....	54

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Componentes de la colonia de abejas: reina, obreras y zánganos.....	5
Figura 2. Vuelo de fecundación de la reina.....	7
Figura 3. Cobertura vegetal del estado de Tabasco (INEGI, 2009).....	16
Figura 4. Subregiones con actividad apícola en el estado de Tabasco.....	19
Figura 5. Ubicación de las áreas de estudio.....	22
Figura 6. Entrevista a un apicultor del municipio de Centla.....	24
Figura 7. Visita a un apiario en el municipio de Tacotalpa, Tabasco.....	26
Figura 8. Materiales utilizados para medir defensividad en abejas.....	29
Figura 9. Cosecha de miel realizada por el apicultor 2 de Tabasco.....	31
Figura 10. Características de defensividad en abejas (<i>Apis mellifera</i>), apicultor 1.....	46
Figura 11. Niveles de apreciación de defensividad, apicultor 2.....	49
Figura 12. Correlación entre el número de agujones y producción de miel por colmena.....	55

1. INTRODUCCIÓN

La apicultura es una actividad de gran importancia a nivel mundial, de la cual se obtienen productos como miel, cera, propóleo, jalea real y apitoxina (Pérez-Sato, 2007). La miel es el principal producto de la colmena y ha servido como alimento para el hombre desde épocas milenarias (Cholojan, 1998). En algunas civilizaciones fue utilizada para realizar cultos y ritos de adoración a sus dioses (Valadez *et al.*, 2004), en otras, se empleó en la medicina y como materia prima para elaborar productos de uso cosmético (Cruzado *et al.*, 2007).

En México, la apicultura se ha desarrollado con éxito y relevancia económica, ocupando el tercer lugar como productor y el quinto como exportador de miel a nivel mundial (Secretaría de Economía, 2007). Sin embargo, factores como los cambios ambientales, la disminución de la vegetación y la africanización de las colonias han afectado negativamente los apiarios en el sureste del país (Clarke *et al.*, 2002).

En los apiarios del estado de Tabasco, la africanización redujo en un 70% el número de colmenas, pasando de 30,000 a 17,000, y la producción de miel de 750 a 160 ton (Güemes *et al.*, 2003; SIAP, 2009). Este fenómeno que inició a finales de la década de 1980, ha generado pérdidas considerables en la productividad de la colmena, afectando negativamente el proceso de selección genética y aumentando la propagación de enjambres defensivos (Guzmán, 2004). En consecuencia, el apicultor ha perdido interés por la actividad y ha optado por abandonar los apiarios entre otras causas, por sus dificultades de manejo y baja rentabilidad (Payró *et al.*, 2009a). Una alternativa que pudiera contribuir a superar los factores tecnológicos que limitan la productividad de la apicultura nacional es el estudio del manejo de la abeja reina, lo cual permitiría obtener abejas de mejor calidad genética con menor defensividad y mayor productividad de la colmena (Gilley *et al.*, 2003).

El identificar el manejo de la abeja reina en apiarios del estado de Tabasco permitirá conocer las colonias de abejas más productivas, mejorar las razas utilizadas, disminuir

el nivel de defensividad y aumentar la producción de miel por colmena. El apicultor pudiera beneficiarse adquiriendo el conocimiento de nuevas estrategias de manejo en sus apiarios lo que permitiría tomar de decisiones ante la problemática que presentan en su comportamiento las abejas africanizadas, con la finalidad de aprovechar sus ventajas productivas.

El presente estudio se realizó con la finalidad de identificar el manejo de la abeja reina y su relación con la defensividad de la colonia y la producción de miel en apiarios del estado de Tabasco, México.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico y conceptual

Razas de abejas utilizadas en México

*Abeja Italiana (*Apis mellifera legustica*)*

Es originaria de Sicilia, Italia. Su tamaño oscila en 13 mm, presenta un abdomen fino y lengua larga (6.3 a 6.6 mm); el color de la quitina del abdomen se aclara a nivel del esternón entre los dos a cuatro tergitos (bandas amarillas en sus partes delanteras), su cuerpo está cubierto de una pelusa con aspecto de plumas muy finas de color amarillento, y se caracteriza por su mala orientación y el robo de alimento en otras colonias (FDA, 1998). La tranquilidad sobre el panal es variable, pero en lo general son obreras dóciles, fáciles de manejar, de aspecto muy hermoso y enjambran una vez al año o una sola vez cada dos años (Padilla *et al.*, 1992; Salamanca *et al.*, 2001a); se defienden muy bien de la polilla de la cera (*Galleria spp.*) y son buenas productoras de miel (32 kg/colmena/año en promedio) (Uribe *et al.*, 2003).

Abeja Carneola (*Apis mellifera carnica*)

Es de tamaño grande, de color gris marrón y su lengua mide 6.5 a 6.7 mm (Ivanec, 2008). Las abejas carneolas son dóciles, fáciles de manejar, resistentes a diversas enfermedades, desarrollan la colonia de manera intensiva, son excesivamente enjambradoras y viven de 4 a 9 días más que las abejas de otras razas (FDA, 1998; Pesante, 2008). Son buenas pecoreadoras (recolectoras de néctar) y en la época de mayor floración almacenan gran cantidad de miel en la colmena (Susnik *et al.*, 2009). Esta raza europea se encuentra al sur de los Alpes, en el norte de Italia, y al oeste en Yugoslavia y Rumania (Engel, 1999).

Abeja africanizada (*Apis mellifera scutelata*)

Esta abeja es un híbrido de las razas Europea y Africana; se originó en un programa de investigación en Brasil en 1957, con el objetivo de mejorar la producción de miel de las abejas existentes y contar con un híbrido adaptado a regiones tropicales (Padilla *et al.*, 1992). Sin embargo, en el transcurso de dicho programa se escaparon enjambres que invadieron a todo el continente americano, generando abejas altamente defensivas, migratorias y con tendencia al abandono de las colmenas. Estas abejas enjambran aproximadamente 10 veces en un año (Uribe *et al.*, 2003).

En 1987, procedentes de la zona de Petén en Guatemala las abejas africanizadas ingresaron al estado de Tabasco por el área del Plan Balancán-Tenosique (Villegas *et al.*, 2004). Actualmente se encuentran distribuidas en casi todo el territorio mexicano con diferentes grados de saturación, a excepción de Baja California Sur. Por sus características defensivas ha causado la decadencia de la industria apícola y graves daños en la salud pública (Diario Oficial, 2000). Cabe mencionar que no todo lo referente a estas abejas es negativo, ya que también tienen características positivas para el desarrollo apícola, como el ser buenas productoras de miel, cera, jalea real, higiénicas, rústicas y generadoras de abejas reinas precoces (FDA, 1998).

Diferencias entre abejas africanizadas y europeas

Las abejas europeas y africanas pertenecen a la misma especie (*Apis mellifera*) pero clasificadas en dos razas diferentes. La abeja Europea (*A. mellifera legustica*) fue introducida a América en el siglo XVI por exploradores europeos y ha sido seleccionada por su producción y almacenamiento de miel, su tendencia reducida a producir enjambres y por su docilidad (O'Malley *et al.*, 2009). La diferencia de la abeja Africana (*A. mellifera scutellata*) con la Europea es la defensividad; tienen la misma estructura pero son más pequeñas, vuelan más rápido, entran en la colmena sin parar en la piquera, salen más temprano por la mañana y llegan más tarde, son nerviosas, más pilladoras (se roban el alimento de otras), tienen un alto nivel de reproducción (enjambren varias veces al año), atacan a otras colmenas débiles y reemplazan a la reina por una africanizada, atacan en grupos grandes, abandonan la colmena si son molestadas o cuando hay escasez de alimento, tienen una zona de defensa de hasta de 1 kilómetro; son poblaciones grandes en ambiente natural, después de ser molestadas pueden quedarse defensivas más de un día y se adaptan a diferentes condiciones ecológicas (Adjare, 1990).

Componentes de la colonia de abejas

La colonia esta compuesta por miles de abejas obreras (hembras sexualmente inmaduras), una reina (hembra sexualmente desarrollada) y hasta 300 zánganos (machos sexualmente desarrollados) durante el periodo de mayor enjambrazón (Figura 1) (SAGARPA, 2005a).

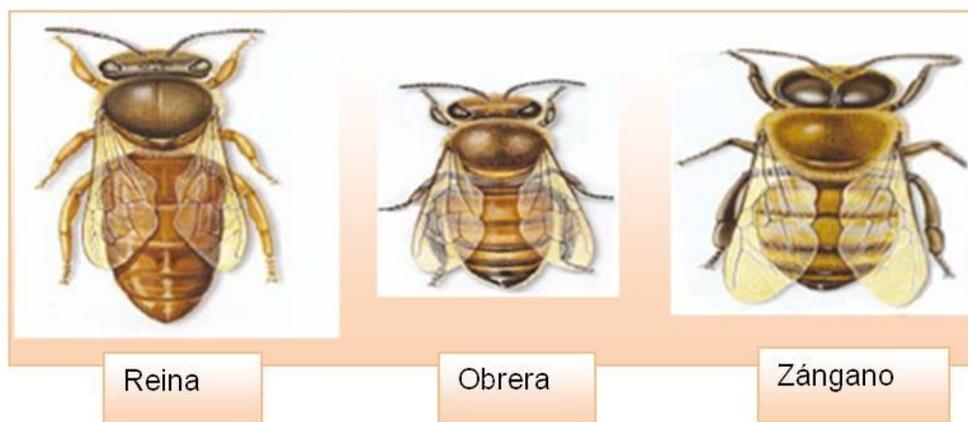


Figura 1. Componentes de la colonia de abejas: reina, obreras y zánganos.

Abeja reina y su función en la colmena

Es la única hembra fértil y sexualmente desarrollada, capaz de ser fecundada y poner huevecillos. Existe solo una por cada familia o colonia, es la más grande de la colmena, su tórax y abdomen alargado la hacen diferente del resto de las abejas (Martínez, 2004). Es madre de todas las obreras y zánganos, es la base principal de la colonia, de ella depende la mansedumbre transmitida a su prole y el aumento de la población en la época de floración, incidiendo directamente en la productividad de la colmena (SAGARPA, 2005b).

Una vez que la reina joven sale de su celda, se alimenta y comienza a recorrer los panales para destruir las celdas reales restantes. Las buenas reinas se conocen por la amplitud del abdomen, con segmentos bien destacados, y por ser velludas; su desarrollo pleno se alcanza después de ser fecundada. Las abejas reinas vírgenes al igual que las obreras solo ponen huevos que dan origen a zánganos (Del Pozo y Schopflocher, 2004).

Abejas obreras y su función en la colmena

Una colonia en producción se compone normalmente de 20,000 abejas como mínimo y puede ascender durante la época de recolecta de néctar hasta 60,000 y en algunos

casos hasta 70,000. El número de ellas se regula durante el año según la disponibilidad de alimento. Las obreras son de menor tamaño que la reina y los zánganos; y su función depende de la edad. Cuando nacen inician con la limpieza de su cuerpo y son alimentadas por las abejas nodrizas y posteriormente se alimentan de la miel almacenada en las celdas. La primera tarea de las obreras es pulir la cera; alimentar a las larvas, almacenar polen, posteriormente hacen limpieza y reparación de panales, maduración de la miel, construcción de panales y ventilación de la colmena; tiempo después se convierten en abejas guardianas y luego en recolectoras. Su longevidad depende de sus actividades en la colmena y de factores ambientales: en verano viven dos meses, en la época de actividad intensa, de tres a seis semanas y en invierno cinco meses. Las obreras poseen aguijones que emplean en defensa de su vida y de la colonia (Del Pozo y Schopflocher, 2004; Jean-Prost y Medori, 2007).

Zánganos y su función en la colmena

Son el único elemento masculino de la colmena; su misión es fecundar a la reina, normalmente el zángano más fuerte y vigoroso es el que la fecunda. No intervienen en la recolección del néctar, no elaboran miel, ni defienden la colmena; no poseen aguijón y consumen lo que producen las obreras. La vida de los zánganos depende de la existencia de alimento, observándose que en la época de escasez de alimento las abejas obreras los sacan de la colmena y mueren (Seeley y Mikheyev, 2003; Del Pozo y Schopflocher, 2004).

Reproducción de la abeja reina

La abeja reina alcanza su madurez sexual a los cinco días de vida, momento propicio para salir de la colmena y realizar sus vuelos de fecundación (vuelo nupcial), donde se aparea con 10 zánganos en promedio (Figura 2). En el abdomen de la reina se encuentra la bolsa espermática que almacena los espermatozoides para fecundar los huevos durante el resto de su vida (ISPROTAB, 2005). Entre más edad tiene la abeja reina, disminuye la viabilidad de los espermatozoides, por las reacciones enzimáticas

de la bolsa espermática (Al-Lawati *et al.*, 2009) perjudicando la productividad de la colonia.



Figura 2. Vuelo de fecundación de la reina

La abeja reina al ser fecundada por diferentes zánganos pone huevecillos que dan vida a las abejas obreras quienes conforman una población genéticamente diversa; sin embargo, esto no ocasiona problemas sociales en la vida organizacional de la colmena (Ratnieks, 1990).

Cuando se introducen abejas reinas vírgenes en la colonia, en la mayoría de los casos no son aceptadas (Page y Erickson, 1986), y cuando se manejan abejas reinas de fecundación libre, en algunas ocasiones no son fecundadas por los zánganos (Kocher *et al.*, 2008). La introducción de abejas reinas de fecundación libre o de inseminación artificial, en ambos casos son aceptadas por la colonia (Al-Qarni *et al.*, 2003).

Para mantener la postura de huevecillos en la época de escasez de alimento, se recomienda alimentar a la abeja reina con una dieta rica en proteínas (Avilez y

Araneda, 2007), ya que una alimentación deficiente en su contenido proteico puede ocasionar un bajo nivel de postura (Seeley y Mikheyev, 2003).

Reemplazo de la abeja reina

Las abejas obreras realizan el reemplazo de la reina cuando la postura es deficiente, disminuye la cantidad de feromona, por enfermedad, traumatismo, senectud o agotamiento en la reserva de espermatozoides. En alguna de las condiciones anteriores, las obreras construyen celdas reales en los bordes laterales o en el interior de los panales donde se desarrollará la nueva reina. Cuando, la postura de la reina no garantiza la conservación del número de individuos que forman la colonia ocurre el reemplazo (Moretto *et al.*, 2004).

El apicultor puede realizar la cría de reinas de forma artificial en sus apiarios, efectuando un programa de revisión continua en la colmena para detectar abejas nerviosas (se mueven de un lado para otro en la colmena); si la abeja reina no se encuentra en la cámara de cría, se recomienda observar un número determinado de celdas reales, y dependiendo de la proximidad de la época de floración, se saca la abeja reina no productiva y se introduce una más joven, antes de que la colonia enjambre y abandone la colmena (ISPROTAB, 2005).

Comportamiento de las abejas

Las abejas tienen un comportamiento defensivo cuya intensidad depende de la raza o genotipo, edad, condiciones ambientales presentes (temperatura, lluvia, etc.), y las feromonas de alarma emitidas por abejas guardianas (Alaux *et al.*, 2009). Las feromonas de alarma desencadenan respuestas agresivas orientadas a despliegues amenazantes y ataques con acciones culminantes sobre el blanco enemigo (morder, aguijonear, entreverarse en el pelo), aunque también pueden desencadenar respuestas antagónicas a la ofensa como huida individual o colectiva. Esta información es

transmitida a las abejas obreras del nido, organizándolas para la defensa (Ramos *et al.*, 1992).

La edad y la función de las abejas en la colmena influyen en el comportamiento defensivo. Las que están dentro de la colmena son más jóvenes y menos defensivas, están involucradas en el mantenimiento y construcción de las celdas, almacenan polen y miel y alimentan a la colonia. Las guardianas y pecoreadoras son de mayor edad y presentan comportamiento más defensivo (Hunt, 2007).

Otro comportamiento del género *Apis* es la danza, que consiste en patrones de información para comunicar a la colonia que han encontrado polen y néctar, indicando las coordenadas exactas de la distancia y dirección de la fuente de comida, tomando como referencia la posición actual del sol (Chittka y Dornhaus, 1999).

Producción de miel

Las abejas producen miel del néctar de secreciones dulces de las flores, lo transforman y almacenan en panales de cera en el interior de la colmena (Bradbear, 2005). El origen de la sustancia azucarada puede ser floral, extrafloral o inclusive animal; además del néctar, las abejas aprovechan excreciones azucaradas de otros insectos para producir miel mielada (Vit *et al.*, 2006). La producción de miel depende del número de abejas pecoreadoras activas en la colmena, de la diversidad florística en el entorno del apiario dependiendo de la época del año (Gutiérrez y Rebolledo, 2005).

Producción de miel en México

En México los estados productores de miel están distribuidos en seis regiones: Norte, Pacífico, Altiplano, Centro, Golfo y Península de Yucatán. El estado de Tabasco se encuentra ubicado en la región Golfo, junto con los estados de Tamaulipas y Veracruz (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales regiones y estados productores de miel en México.

Región	Estados
Norte	Baja California Sur, Baja California Norte, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora y Zacatecas.
Pacífico	Colima, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Nayarit y Sinaloa.
Altiplano	Aguascalientes, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México y Morelos.
Centro	Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Tlaxcala.
Golfo	Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.
Península de Yucatán	Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Fuente: Romero, 2010

La producción de miel en México ha registrado un descenso importante, de 65,245 ton producida en 1980 a 55,543 ton en 2009 (Cuadro 2). Sin embargo, México exporta más de la mitad de su producción, ocupando el tercer lugar a nivel mundial, después de China y Argentina (Vázquez, 2007).

Cuadro 2. Producción de miel en México y el estado de Tabasco de 1980 a 2009.

Año	Producción de miel (ton)	
	México	Estado de Tabasco
1980	65,245	637
1990	66,496	361
2000	58,935	120
2009	55,543	165

Fuente: SIAP, 2009

La producción se obtiene de 40,000 apicultores con 2 millones de colmenas en diversas zonas del país, clasificados por su manejo como rudimentario (sureste), en

transición (centro) y los que manejan tecnología (norte del país). Los principales estados productores de miel son Yucatán (14.9%), Campeche (12.5%) y Jalisco (9.4%); estados donde la producción de miel en su mayoría la producen principalmente pequeños productores (SIAP, 2009).

La miel comercializada en el mercado nacional está dirigida a las empresas de cosmetología, tabacalera, dulcera, industria alimenticia, restaurantera y tiendas comerciales. En un periodo de 20 años, el precio de la miel aumentó*, permitiendo que la actividad sea rentable económicamente (Ortega y Ochoa, 2004). La actividad apícola se considera secundaria a diferencia de otras actividades agropecuarias como la bovina y porcícola; sin embargo, en relación a la entrada de divisas al país la apicultura ocupa el tercer lugar comparada con la venta de canales de bovinos y aves (Jornada, 2009).

La producción de miel en los apiarios está determinada por el número de cosechas, condiciones de manejo, número de bastidores por alza y número de alzas disponibles durante este proceso (Manrique, 1995).

Situación actual de la apicultura en el estado de Tabasco

El Censo Apícola del estado de Tabasco incluye 167 apicultores, 230 apiarios y un inventario de 2,800 colmenas (Censo Apícola, en prensa). La mayoría de las colonias de abejas manejadas son de enjambres silvestres y de núcleos comprados en el Estado o en otros estados de la república mexicana. Esto ha limitado un mejor manejo de la colonia y ha dificultado la reducción de abejas africanizadas, lo cual ha contribuido a la disminución de la producción de miel en un 70%, al pasar de 637 ton en 1980 a 165 ton en 2009 (Cuadro 2) (Arias, 2008).

Manejo de la abeja reina y la productividad

Con el manejo de las abejas reinas en los apiarios se puede mejorar la productividad de la colonia (Flores *et al.*, 1998). Harbo y Harris (2003) recomiendan manejar abejas

*Su precio pasó de \$9.00 por kilogramo a \$34.00

reinas jóvenes, para que la colonia adquiera resistencia a plagas como la varroa e impacte positivamente en el rendimiento de miel en la colmena. Sin embargo, existen diversos factores a tomar en cuenta como son: capacidad de apareamiento, fecundidad, viabilidad y descendencia de la nueva reina, lo cual depende de su origen y de la calidad de larva utilizada para obtener las nuevas reinas, recomendándose las de un día de edad (Gilley *et al.*, 2003) para que las abejas desarrollen una reina de buen tamaño (Pérez-Sato, 2007).

El apicultor debe conocer el proceso de apareamiento de la abeja reina para propiciar un mejor manejo de su fecundación, e identificar el momento de inicio del vuelo nupcial y el número de zánganos con que se aparea, porque de esto dependerá la cantidad de huevecillos que producirá durante su etapa reproductiva (Tarpy y Page, 2000).

Introducción de nuevas reinas en la colmena

Para introducir una nueva abeja reina en la colmena es importante considerar si la colonia aún conserva su reina y las condiciones en que se encuentra. Existen varios métodos para introducir una abeja reina a la colmena, los principales se mencionan a continuación:

- a) Las cajas de madera en donde primero se selecciona a la abeja reina para luego colocarla en su interior, llevarla a la colmena e introducirla en medio de la cámara de cría para que las abejas la liberen.
- b) Introducir a la abeja reina de forma directa, ya sea por la piquera o por la parte de arriba de la colmena, se aplica mucho humo para desorientar a las abejas y que la acepten (Pérez-Sato y Ratnieks, 2006);
- c) Utilizar celdas reales naturales o artificiales; en ambos casos se deja desarrollar las celdas reales en la colmena, para posteriormente llevarlas a las colmenas en producción (Pérez-Sato *et al.*, 2007).

Es necesario mencionar que al momento de introducir la nueva reina, la colonia debe encontrarse huérfana, debido a que las abejas de una colonia se comunican con la presencia de feromonas y la permanencia de la reina anterior puede ocasionar que las obreras eliminen a la reina introducida.

La abeja reina y su efecto en la productividad de la colmena

Se han realizado estudios para determinar el efecto que el cambio de abejas reinas tiene sobre la productividad de miel. Entre estos trabajos destaca el realizado en Eslovenia, donde durante ocho años se llevó a cabo un registro de la cría de abejas reinas se logró aumentar la producción de miel (410 g por año) y se disminuyó la defensividad de -0.90 a -0.38 puntos (Poklukar, 2001). Trabajos similares realizados en Cuba mostraron que la producción de miel aumentó 4.8 kg por año y se redujo la enjambrazón de la colonia en un 2% al introducir abejas reinas mejoradas en las colmenas durante un periodo de 12 años (Vázquez y Zayas, 2000).

Al utilizar abejas reinas africanizadas adaptadas a las condiciones tropicales, se aprovechan sus aptitudes como pecoreadoras, su resistencia a diversas enfermedades y la posibilidad de selección para menor defensividad (Quezada-Euán, 2000). Estas abejas son más higiénicas, lo cual disminuye los problemas sanitarios de la colonia (Vázquez y Zayas, 2000).

En la actualidad se han modificado colmenas en la que se manejan dos abejas reina, logrando duplicar la producción de miel y reducir el costo de producción en un 20% (Gris *et al.*, 2004).

Relación entre el concepto agroecosistema y el sistema de producción apícola

Hart (1985) considera el agroecosistema como un subsistema que esta dentro de la unidad de producción llamado finca; es un ecosistema porque al menos cuenta con una

población de utilidad agrícola que interactúa estructural y funcionalmente con factores bióticos y un ambiente físico, regulados por el hombre.

Gliessman (2002) lo describe como un sitio de producción agrícola, semejante a un ecosistema que interactúa con sus partes, con flujos de energía de entradas y salidas; manipulado por el hombre para obtener sus alimentos.

Para Ruiz-Rosado (2006) es una unidad física con actividad agropecuaria, con un controlador que combina los factores socioeconómicos y ecológicos, para obtener alimentos y otros servicios, a través del tiempo. Su nivel de sustentabilidad está limitado por los insumos externos, usados con el fin de aumentar su productividad.

Martínez *et al.* (2004) lo describen como una unidad de estudio modificado del sistema natural, manejado por el hombre como un modelo conceptual de la actividad agrícola, que interactúa política y culturalmente con un sistema mayor; conservando su propiedad como sistema abierto. Con el objetivo de transformarla y optimizarla para la producción de alimento, que demanda la sociedad en búsqueda de su bienestar y sostenibilidad.

Según los autores anteriores, el agroecosistema se identifica como una unidad de producción donde interactúan componentes bióticos y abióticos, con entradas y salidas de energía; controlada por el hombre en la búsqueda de su bienestar socioeconómico en tiempo y espacio. Entonces podemos definir, el sistema de producción apícola (apiario) como un agroecosistema controlado por el hombre para obtener alimento (miel, polen y jalea real) y otros productos de la colmena (cera, propoleo, apitoxinas y servicios ambientales); su estructura la conforman: las colonias de abejas adaptadas a las condiciones climáticas de la zona, colmenas, la flora nectífera y diversos animales. Las abejas colectan el néctar para almacenarlos en las colmenas y el hombre cosecha la miel para su alimentación e ingreso económico (entradas y salidas del sistema).

2.2. Marco de referencia

Descripción del área de estudio

El estado de Tabasco está ubicado en el sureste de México entre 17°15' y 18°39' Latitud Norte y 90°50' y 94°07' Longitud Oeste. Colinda al norte con el Golfo de México y Campeche; al este con Campeche y la República de Guatemala; al sur con Chiapas y al oeste con Veracruz de Ignacio de la Llave.

Condiciones climáticas

El estado de Tabasco se encuentra en la región tropical, formando parte de las zonas cálido-húmedas del país. Tiene un clima A, con los tipos Aw al oriente del territorio, Am formando una franja este-oeste y Af en una porción al sur. Se caracteriza por tener tres épocas: 1) secas, comprendida de marzo a mayo, con bajas precipitaciones y altas temperaturas; 2) temporal, de junio a septiembre con fuertes precipitaciones, vientos alisios y, 3) nortes, comprendida de octubre a febrero, con precipitaciones de poca intensidad pero de larga duración (Larios y Hernández, 1992). La temperatura media anual es de 26.8 °C y la precipitación anual varía de 1,500 a 3,500 mm (Nuncio-Ochoa *et al.*, 2001).

Cobertura vegetal

La intensa deforestación en el estado de Tabasco, ha provocado la desaparición de gran parte de su cobertura vegetal, quedando formaciones vegetales reducidas a pequeños fragmentos, muchos de ellos con un elevado nivel de aislamiento (Galindo, 2006).

La vegetación más frecuente en el estado de Tabasco, según referencia del INEGI (2009) y su distribución en las regiones que lo componen (Figura 3), se describe a continuación:



Figura 3. Cobertura vegetal del estado de Tabasco (INEGI, 2009).

Vegetación de las llanuras y pantanos

En este tipo de vegetación sobresale la asociación de tular-popal, que abarca aproximadamente el 23% de la superficie total de la región. El desarrollo de esas comunidades vegetales hidrófitas está condicionado fundamentalmente por la presencia de zonas pantanosas y de inundación poco profundas.

Vegetación de sabana

Se localiza en las porciones este y oeste, sobre lomeríos, llanuras y valles, como en los alrededores de Balancán, Estación Chontalpa, Limones, Mosquitero y Francisco

Martínez Gaytán, entre otras localidades. La sustentan suelos casi siempre profundos y arcillosos, se desarrolla a altitudes menores de 100 m, sobre terrenos preferentemente planos o ligeramente ondulados

Vegetación de manglar

El manglar se desarrolla sobre suelos que permanecen constantemente inundados por agua salina, tranquila o estancada, y soporta cambios fuertes de nivel de agua y salinidad, pero no se establece en lugares francamente rocosos o arenosos, ni en zonas sometidas a oleaje fuerte. La distribución del manglar se ubica en la parte posterior del cordón litoral, bordeando las lagunas de El Carmen, Machona, Mecoacán, Redonda Santa Anita y otras más, que se extienden paralelas a la costa y que tienen conexión con el mar.

Vegetación de selva

La selva baja perennifolia se encuentra en forma de pequeños manchones por casi todo el Estado. Ocupa aproximadamente 2% del área total de la misma. Esta selva se encuentra muy relacionada con la selva alta perennifolia y con la mediana subperennifolia. Está asociada con la vegetación sabanoide y también se encuentra en sitios periódicamente inundados dentro del área de distribución de la selva alta perennifolia o mediana subperennifolia. La selva alta perennifolia está conformada por árboles siempre verdes con más de 25 m de alto.

Agricultura

Las áreas agrícolas se localizan principalmente en el centro de la entidad, el pastizal cultivado se distribuye por casi todo el Estado. De la superficie total de Tabasco, un porcentaje mínimo está ocupado por áreas con agricultura de temporal y áreas con pastizal cultivado.

De la agricultura de temporal se obtienen fundamentalmente frutales y plantaciones, destacando cacao, plátano, maíz, frijol, pastos, copra y caña de azúcar. Por el valor de la producción sobresalen los frutales, con cerca de la mitad del total de los granos y la copra.

Regiones aptas para la apicultura

El estado de Tabasco cuenta con cinco subregiones: Chontalpa, Centro, Sierra, los Ríos y Pantanos; de estas subregiones, únicamente en tres se ha desarrollado de manera exitosa la actividad apícola (Villegas *et al.*, 2004).

La subregión Chontalpa cuenta con un potencial de flora néctar-polinífera, destacando los cultivos de cítricos, cocos, mangles y de flora nativa que la hacen apta para producir mieles multiflorales y miel orgánica (Córdova-Córdova *et al.*, en prensa). En esta región se ubican los Municipios de Huimanguillo, Cárdenas, Comalcalco, Jalpa de Méndez y Paraíso.

La subregión Sierra presenta una gama de vegetación que la hace apropiada para producir mieles multiflorales; en ella se ubica el Municipio de Tacotalpa y se puede considerar que cumple con las condiciones para producir miel orgánica (Castellanos-Potenciano *et al.*, en prensa).

La subregión Ríos es importante por sus bosques, selvas tropicales, y exuberante vegetación, y se encuentra irrigada por los ríos Usumacinta y Grijalva; en esta región se ubican los municipios de Emiliano Zapata, Tenosique y Balancán; se considera que tiene características ideales para producir miel orgánica (Castellanos-Potenciano *et al.*, en prensa) (Figura 4).



Figura 4. Subregiones con actividad apícola en el estado de Tabasco.

2.3. Justificación

El estado de Tabasco cuenta con condiciones ambientales y florísticas favorables para el desarrollo de la apicultura. Sin embargo, con la llegada de las abejas africanizadas al Estado se redujo la producción de miel y se abandonaron apiarios por parte de los apicultores, debido en gran medida a la elevada defensividad de las abejas, factor que limita su manejo (Villegas *et al.*, 2004). Para disminuir la defensividad, se debe conocer el manejo y reemplazo de la abeja reina, aminorar el nivel de africanización en las colonias de abejas existentes y el porcentaje de genes de abejas africanas, facilitando con ello el acceso a los apiarios, mejorando el rendimiento de miel y como consecuencia, la economía de los apicultores. Se considera que con esta estrategia se puede incrementar la producción de miel regionalmente y lograr abastecer las demandas de mercado estatal, nacional e internacional.

2.4. Hipótesis

Hipótesis general

El manejo de la abeja reina (*Apis mellifera legustica*) en apiarios controlados del estado de Tabasco, México, reduce la defensividad de las abejas y mejora la producción de miel de la colmena.

Hipótesis específicas

1. El manejo de la abeja reina en los apiarios disminuye la defensividad de la colonia.
2. Los apiarios con abejas africanizadas producen una mayor cantidad de miel con respecto a apiarios con abejas menos defensivas.

2.5. Objetivos

Objetivo general

Estudiar la relación que existe entre el manejo de la abeja reina, la defensividad de las abejas y el nivel de producción de miel en apiarios del estado de Tabasco, México.

Objetivos específicos

1. Conocer el grado de defensividad de las abejas, en apiarios donde realizan el manejo de la abeja reina.
2. Conocer la producción anual de miel por colmena en apiarios donde se manejan abejas africanizadas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Como primera etapa, antes de realizar actividades de trabajo en campo, se recurrió a información contenida en el Padrón de Apicultores del estado de Tabasco (Censo Apícola 2008-2009, datos no publicados), a información del proyecto de investigación titulado “Trazabilidad de las mieles tabasqueñas”, financiado por Fundación Produce de Tabasco A.C., y se asistió a reuniones del Sistema Producto Apícola del Estado, para dialogar con algunos apicultores. Esto permitió hacer una primera delimitación de las zonas de estudio con influencia de actividad apícola, y seleccionar a los apicultores que manejaban abejas reinas de las razas Carneola, Italiana y africanizadas, para posteriormente visitarlos. En una segunda etapa se identificó a los apicultores que manejan la cría y reemplazo de la abeja reina en sus apiarios, con los que se implementó un estudio más específico para determinar la defensividad de las abejas y la producción de miel por colmena. La fase de campo fue realizada durante los meses de febrero a julio del 2009.

3.1. Ubicación del área de estudio

Las subregiones donde se ubican los apicultores que participaron son: La Chontalpa (municipios de Paraíso, Cárdenas, Huimanguillo, Jalpa de Méndez y Cunduacán), Sierra (municipio de Tacotalpa), Centro (municipio de Centla) y Ríos (municipios de Balancán y Tenosique) (Figura 5).

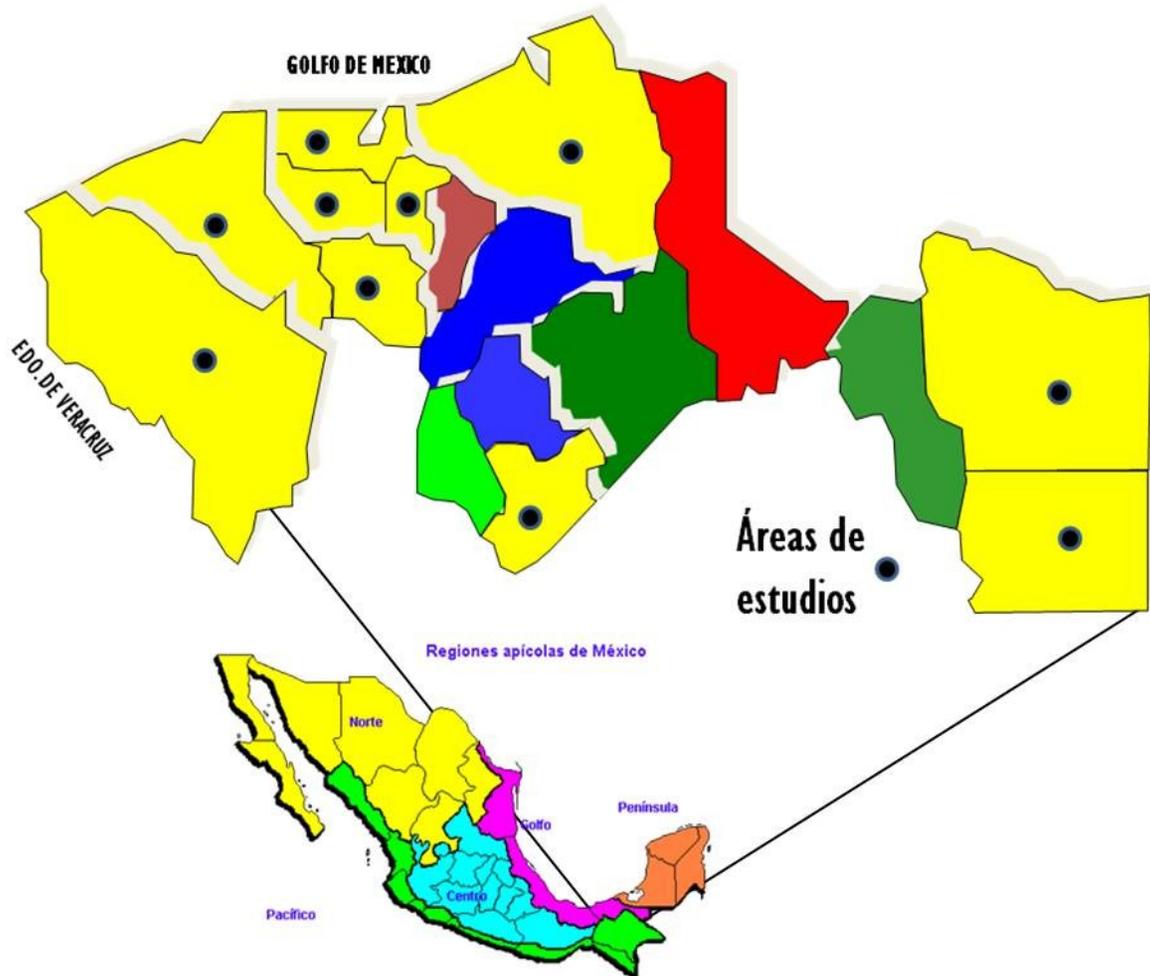


Figura 5. Ubicación de las áreas de estudio

3.2. Selección de apicultores

Se seleccionaron 13 apicultores que representaron el 7.6 % del total del padrón, considerando como criterio de selección el número de colmenas reportado en el Padrón Estatal de Productores Apícolas (Censo Apícola 2008-2009, datos no publicados); cada apicultor contó con 12 colmenas como mínimo en cada uno de sus apiarios (Cuadro 3).

Cuadro 3. Apicultores seleccionados del Censo Apícola 2008-2009.

Nombre del apicultor	Municipio de localización	Inventario de colmenas	Tipo de reina manejada	Raza de abeja
Miguel Gamas Ramos	Cárdenas	27	No Certificada	Carneola
			Certificadas	
Isaac Torres Luciano	Centla	60	Certificadas	Carneola
Fernando Martínez Gómez	Tacotalpa	18	Certificadas	Europea
Carlos Espada Suchiate	Tenosique	28	N.R.	N.R.
Carlos Cárdenas Jiménez	Tenosique	12	N.R.	N.R.
Limber Zurita Cruz	Paraíso	12	N.R.	N.R.
Constantino Osorio Gallegos	Cunduacan	39	No Certificadas	Carneola
Gregorio Gallegos Jiménez	Cunduacán	53	No Certificadas	Italiana
Marquesa Morales Morales	Cunduacán	57	Certificadas	Carneola
				Italiana
Hebert Hernández López	Jalpa de Méndez	20	Comercial	Europea
				Carneola
Jorge Chávez Molina	Balancán	43	N.R.	N.R.
Víctor Sánchez Hernández	Cárdenas	35	Certificadas	Africana
Pedro Peregrino Martínez	Huimanguillo	65	Certificadas	Carneola

Censo Apícola (en prensa) N.R.= No reportó.

3.3. Acercamiento a los apicultores

Después de dialogar con los apicultores, se obtuvo información personal, como la dirección y teléfono. Por medio de llamadas telefónicas se les invitó a participar en el trabajo de investigación, programando una visita para realizar una entrevista y recorrido por sus apiarios.

3.4. Entrevista a los apicultores del estado de Tabasco en la primera fase de la investigación

Para este trabajo de investigación se utilizó la entrevista no estructurada o informal (Figura 6) (CID, 2008). De acuerdo a la información obtenida del Censo Apícola, se aplicó un cuestionario de 27 preguntas a los 13 apicultores seleccionados para identificar el manejo de la abeja reina, su relación con la defensividad de la colonia y la producción de miel (Cuadro 4) (Anexo 1).



Figura 6. Entrevista a un apicultor del municipio de Centla.

Cuadro 4. Contenido de la entrevista aplicada a los apicultores del estado de Tabasco.

Temas	Contenido
Datos generales	Edad del apicultor, años de experiencia, número de apiarios, raza de abejas utilizadas y productos obtenidos de la colmena.
Manejo de las abejas reinas	Realiza reemplazo, por qué reemplaza, cada cuando realiza el reemplazo, época, tipo de abejas reinas utilizada, dónde las consigue y si selecciona sus propias abejas reinas.
Defensividad de las abejas	Nivel de defensividad, número de colmenas defensivas y si ha disminuido la defensividad por el cambio de abeja reina.
Producción de miel en la colmena	Número de cosechas al año, duración de la época de producción de miel, cantidad de colmenas, número de apiarios y kilogramos de miel producida en el año.

3.5. Visita a los apiarios

El programa de visita a los apiarios se llevó a cabo el mismo día de la entrevista. Posterior a la entrevista, se realizó el recorrido por los apiarios; para el manejo de las colmenas se utilizó equipo de protección, ahumador y espátula; con el objetivo de disminuir los riesgos por picaduras de las abejas. Durante los recorridos se tomaron fotografías de los apiarios y su entorno (Figura 7) y se registraron las observaciones en una bitácora.



Figura 7. Visita a un apiario en el municipio de Tacotalpa, Tabasco.

3.6. Criterios utilizados para seleccionar a los apicultores de la segunda fase de investigación

En la segunda fase se seleccionaron apicultores que manejaban y criaban sus abejas reinas. A los apicultores se les explicó los objetivos de la investigación y solicitó permiso para estar presentes durante las actividades de manejo realizadas en sus colmenas.

Apicultores seleccionados

Apicultor 1. Sr. Miguel Gamas Ramos, radica en el municipio de Cárdenas y tiene la mayoría de sus apiarios en el municipio de Huimanguillo. En la actualidad maneja seis apiarios y no cuenta con terrenos propios para la actividad apícola. Renta terrenos y

paga a los dueños con miel. Los terrenos son identificados con el nombre de su propietario. En este trabajo de investigación a cada apiario se le asignó una clave para identificarlo y facilitar el análisis de los datos: A de apiario, las iniciales del nombre y primer apellido del apicultor y la inicial del nombre del terreno donde se encuentra ubicado: a) Manuel (A-MGM), con 16 colmenas; b) Antonio (A-MGA), 16 colmenas; c) Gloria (A-MGG), 16 colmenas; d) Chucho (A-MGCH), 20 colmenas; e) Carmen (A-MGC), 17 colmenas y f) Valentín (A-MGV), 21 colmenas; en total maneja 105 colmenas en seis apiarios (Anexo 2). Los tipos de abejas reinas utilizadas son: certificadas, utilizadas como pie de cría y abejas propias obtenidas del pie de cría por medio de traslarve en copa celdas.

Apicultor 2. Sr. Isaac Torres Luciano, radica en la ranchería Unión del Municipio de Centla. Al igual que el Sr. Miguel Gamas, no cuenta con terrenos e identifica sus apiarios según el rancho donde se ubican. Para el manejo de los datos también se le asignó una clave a cada apiario los cuales fueron: a) Poblado Aquiles Serdán (A-ITPAS), 10 colmenas; b) Ejido Aquiles Serdán (A-ITEAS), 7 colmenas; c) montaña (A-ITMO), 8 colmenas; d) mentirosa (A-ITME), 8 colmenas y e) Emiliano Zapata (A-ITEZ), 10 colmenas; maneja 43 colmenas en total en todos sus apiarios (Anexo 3). Los tipos de abejas reinas utilizadas son no certificadas provenientes del Instituto del Trópico Húmedo, a las cuales les evalúa: postura observando los bastidores de en medio de la cámara de cría para evaluar la cantidad de larvas y huevecillos; entrada de alimento observando a las abejas pecoreadoras que entran por la piquera y la cantidad de polen en sus patas traseras; y defensividad observando en el manejo la cantidad de abejas que se le acercan y pican, posteriormente las distribuye en sus apiarios. En algunas ocasiones selecciona abejas reinas de sus apiarios, tomando como referencia: la producción de miel y la baja defensividad de la colonia.

3.7. Manejo de la abeja reina

Para obtener la información de los dos apicultores, se elaboró un cuestionario con 48 preguntas no estructuradas (Anexo 4) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Elementos de la entrevista y su contenido temático, en la segunda fase de la investigación.

Temas	Contenido
Información general	Manejo de la abeja reina, tipos de abeja reina, criterios para el reemplazo de la reina y periodo para cambiar la reina.
Importancia de la abeja reina	Cría sus propias abejas reinas y ventajas de adquirirla en otro lugar.
Cría de abejas reinas	Equipos y materiales para la cría de abejas reinas, selección de pie de cría y método utilizado.
Reemplazo de la abeja reina	Reemplazo de la abeja reina, mejora de la producción de miel, cambios obtenidos por el reemplazo, diferencia entre una abeja reina virgen y una fecundada.
Importancia de los zánganos	En el proceso de cría de la abeja reina se toma en cuenta a los zánganos, su origen y el control de la cría de zánganos.

3.8. Defensividad de las abejas

Con la finalidad de medir el comportamiento de las abejas en cuanto a defensividad se utilizó la metodología de Tanús (2009, comunicación personal). Se utilizó un equipo elaborado de tul de plástico de color blanco con forma de cono, con medidas de 108.5 cm de largo y 60 cm de cada lado del fondo y terminando con 3 cm; tiene además una varilla delgada de 45 cm de largo iniciando con un ojal para ser movido como péndulo y pedazos de piel de carnaza de color negro de 10x10 cm (Figura 8).



Figura 8. Materiales utilizados para medir defensividad en abejas.

Para efectuar el trabajo, se seleccionaron colmenas donde se observó una mayor intensidad de entrada y salida de abejas. Se aplicó humo dos veces en la piquera y se abrió cada una de las colmenas aplicando la misma cantidad de humo sobre los bastidores de la cámara de cría, posteriormente se colocó el cono ajustándose sobre la colmena y se introdujo la varilla con el pedazo de carnaza moviéndolo durante 60 segundos, luego se retiró guardando la carnaza en un plástico para después contar el número de aguijones sobre ella (Anexo 5). Se sacaron dos bastidores del centro de la cámara de cría y se inspeccionaron para darle un valor categórico de las siguientes características de comportamiento de la abeja reina y las obreras:

- a) Patrón de postura, se observó un bastidor de la cámara de cría y se identificó el área ocupada por huevos o larvas.
- b) Tendencia a huir, durante el manejo de las abejas, si tienden a escapar o salir de la colmena.
- c) Tendencia a volar, se estimó considerando la cantidad de abejas observadas fuera de la colmena, que volaban alrededor.
- d) Tendencia a chocar con el velo del apicultor, se observó la cantidad de abejas impactadas con el velo durante el manejo de la colmena.
- e) Tendencia a picar, se observaron las abejas que llegaron directamente a picar durante el manejo de la colmena.

La evaluación se realizó siguiendo un sistema de valores numéricos, con una escala de 1 al 5 para calificar el nivel de cada característica: 1 muy bajo, 2 bajo, 3 regular, 4 alto y 5 muy alto. Al final de la actividad, el apicultor caminó fuera del apiario a una distancia de 25 metros y se observó el número de abejas que lo seguían o perseguían (Anexo 6).

3.9. Producción de miel

Para determinar el efecto de la abeja reina sobre la productividad de miel, se consultaron registros de producción de miel en los apiarios de los apicultores seleccionados y se midió la cantidad de miel producida. La metodología usada fue la reportada por Gris *et al.* (2004) y Arechavaleta *et al.* (2008). Las actividades se iniciaron en marzo de 2009, época con la mayor cantidad de néctar en las regiones apícolas. Para desarrollar las actividades programadas se trabajó de manera coordinada con los apicultores, para registrar la producción de miel (kg) (Anexo 7) (Figura 9) en hojas de cálculo para su depuración y posterior análisis.



Figura 9. Cosecha de miel realizada por el apicultor 2 de Tabasco.

3.10. Análisis estadístico

Con los datos se obtuvieron estadísticas descriptivas, tablas de frecuencias, y se realizaron comparaciones utilizando la prueba de Chi cuadrada, medias de Tukey y correlaciones simples, usando el paquete estadístico Statistica 6.0. Stat Soft, Inc. (2003).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La edad promedio de los apicultores del estado de Tabasco es de 50 ± 4 años, de los cuales han dedicado 20 años a la actividad apícola, la información obtenida indica que

la mayoría de los apicultores tabasqueños son gente madura con gran experiencia en la actividad. Esta edad es similar a la reportada para los apicultores del estado de Yucatán (55 años de edad), aunque estos reportan 31 años de dedicación a la apicultura (Ayala, 2001). Los resultados muestran que la mayoría de los apicultores tabasqueños, presentan bajo nivel de escolaridad (primaria y secundaria), lo que limita movilidad de otros productores hacia la misma actividad e incrementa el retiro de la misma, sobre todo si se considera la antigüedad que tienen los productores en otras actividades agropecuarias, como la agricultura en la que han trabajado casi toda su vida (Magaña *et al.*, 2007).

De los 13 apicultores entrevistados, el 54% maneja en su mayoría abejas africanizadas en todos sus apiarios y solo el 8% manejan la raza Italiana (Cuadro 6). Estos resultados son similares a los obtenidos por Payró *et al.* (2009a), quienes realizaron una prueba de defensividad en tres colmenas por apiario, en municipios del estado de Tabasco, encontrando que el municipio de Centla presentó el mayor promedio de aguijones por minuto (56), seguido de Centro (52) y Huimanguillo (49), lo cual podría ser un indicativo de africanización. Esto concuerda con Clarke *et al.* (2002), quienes encontraron que en el estado de Yucatán 65% de las abejas tiene dos alelos de castas africanas y 61% tiene alelos mitocondriales del híbrido africanizada, indicando que las abejas más utilizadas en el sureste de México en su mayoría son genotipos africanizados, lo que ha provocado una disminución en el inventario de colmenas y un cambio en el manejo de los apiarios debido a la alta defensividad (Moritz *et al.*, 2005).

Cuadro 6. Razas de abejas utilizadas por los apicultores del estado de Tabasco.

Razas de abejas	Apicultores (%)
Africanizadas	54
Italiana-Carneola	23
Carneola	15
Italiana	8

Los principales productos obtenidos en la colmena por los apicultores tabasqueños son miel (100%), cera (69%) y polen (54%), lo que corrobora los estudios reportados por Córdova-Córdova *et al.* (en prensa), quienes encontraron que la mayoría de los productores tabasqueños solamente obtienen miel de sus apiarios y muy pocos han incursionado en la obtención y procesamiento de otros productos apícolas. Sin embargo, el apicultor puede diversificar la producción en sus apiarios con otros productos, como el propóleo (38%), la jalea real (38%) y la apitoxina (veneno de las abejas), demandados tanto en el mercado local como nacional para la preparación de medicamentos o productos de belleza como champús, jabones, cremas corporales, etc. (Viuda-Martos *et al.*, 2010).

El número de colmenas por apicultor es variable; el valor máximo correspondió a un apicultor del Municipio de Tenosique con 160 colmenas, mientras que el valor mínimo a un apicultor del municipio de Paraíso, con únicamente 15 colmenas (Cuadro 7). El promedio del número de colmenas de los apicultores seleccionados en la primera fase fue de 65 ± 13 , a diferencia de los datos que se obtuvieron del Censo Apícola que fue de 36 colmenas, aunque en el presente estudio el número mínimo de colmenas requerido por los apicultores para participar fue de 12. Estos datos son diferentes a los reportados para apicultores del estado de Yucatán (21 colmenas por apiario), debido probablemente a que el apicultor ha aumentado su producción al incrementar el número de colmenas, lo cual se determinará con el Censo Apícola del Estado que se encuentra en proceso y que no se había actualizado (Magaña *et al.*, 2007).

Cuadro 7. Apicultores seleccionados del Censo Apícola de la SAGARPA 2008-2009 y número de colmenas que poseen.

Apicultores	Municipio	Número de colmenas
Miguel Angel Gamas Ramos	Cárdenas	155
Isaac Torres Luciano	Centla	80
Fernando Martínez Gómez	Tacotalpa	22
Carlos Espada Suchiate	Tenosique	160
Carlos Cárdenas Jiménez	Tenosique	50
Limber Zurita Cruz	Paraíso	15
Constantino Osorio Gallegos	Cunduacán	45
Gregorio Gallegos Jiménez	Cunduacán	50
Marquesa Morales Morales	Cunduacán	120
Hebert Hernández López	Jalpa de Méndez	50
Jorge Chávez Molina	Balancán	60
Víctor Sánchez Hernández	Cárdenas	35
Pedro Peregrino Martínez	Huimanguillo	65

Las razas de abejas utilizadas por los apicultores del estado de Tabasco son diversas, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por Payró *et al.* (2009a), quienes reportaron 100% de los apiarios en el estado de Tabasco con abejas portadoras de genes del mitotipo A (mitotipo Africano). Antes de la llegada de la abeja africana a México, la abeja más utilizada era la Italiana, posteriormente se introdujeron otros genotipos entre ellos la Carneola y Caucásica, como alternativas para disminuir la africanización de las abejas. Sin embargo, la mayoría de las abejas en las colonias presentan altos porcentajes de genes africanos, aunque conservan algunos rasgos fenotípicos de las abejas europeas (Quezada-Euán, 2000).

4.1. Manejo de la abeja reina en la primera fase de la investigación

El manejo de la abeja reina consiste en revisar huevecillos y larvas en cada uno de los bastidores dentro de la cámara de cría en la colmena, algunos apicultores consideran conveniente que es mejor no molestarla durante el manejo. En la revisión se confirma que la abeja reina se encuentre en buenas condiciones y que la colonia esté en buen estado. El 80% de los apicultores selecciona sus propias abejas reinas, siempre que sean fáciles de manejar y que generen colonias de abejas con mejores niveles de producción de miel, aunque ciertos apicultores dejan algunas colonias muy defensivas en las orillas de sus apiarios, ya que han tenido la experiencia de robo de miel en sus colmenas. Al realizar un buen manejo de la abeja reina y seleccionar las mejores para reemplazo en la colonia, disminuyen los riesgos de enfermedades, plagas (como la varroa), defensividad y se logra una colonia bien poblada (Czekonska, 2001). El 77% de los apicultores considera que las características ideales de una abeja reina son el tamaño, alas grandes, vigorosas y activas.

Todos los apicultores encuestados realizan el reemplazo de sus abejas reinas cuando éstas son de edad avanzada y su reproducción es deficiente. Estos factores propician un debilitamiento de la colonia, afectando la producción en general del apiario.

El proceso de reemplazo lo realizan una vez por año y preferentemente de junio a julio, al terminar la cosecha de miel, o de septiembre a diciembre, anticipándose al inicio de la floración y la preparación de las colmenas para una mejor producción. Esta práctica la desarrollan todos los apicultores bajo el mismo proceso y en los periodos de tiempo mencionados. Uno de los apicultores comentó que hace 20 años las abejas que tenía en sus apiarios eran dóciles y fáciles de manejar, contrario a lo que sucede con las que maneja actualmente.

El 71 % de los apicultores reemplaza sus abejas reinas en sus colmenas con abejas criadas o producidas por ellos mismos (no certificadas) y con abejas reinas certificadas (43%) (Anexo 8). Algunas de estas abejas reinas las obtienen de apiarios del estado de

Morelos y otras son producto de programas del gobierno del estado de Tabasco. Estas abejas, producto de programas de desarrollo de la apicultura no son certificadas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), lo que confiere incertidumbre en los productores. Sin embargo, los apicultores consideran que las mejores abejas reinas son producidas por ellos mismos, o las que producen y adquieren de la cría de uno de los apicultores del municipio de Cárdenas, aunque en la actualidad no existen estudios en el estado de Tabasco que demuestren estos beneficios o que sustenten estas afirmaciones (Payró *et al.*, 2009b).

Los apicultores de Tabasco comentaron que reemplazan a las abejas reinas; sin embargo, la mayoría no las obtiene de criaderos certificados, entre otras razones por la desconfianza y la falta de criaderos certificados en la zona. La SAGARPA, (2008) recomienda manejar y reemplazar con abejas reinas certificadas, ya que garantiza la calidad genética y sanitaria de la colonia, se eleva la productividad de los apiarios y evita con ello la movilización de abejas reinas no certificadas que pueden afectar negativamente el rendimiento de la colmena.

4.2. Defensividad de las abejas

Los apicultores que manejan abejas no certificadas consideran que dentro de sus apiarios solo el 22% de las colonias presentan características de defensividad. Para los que manejan abejas reinas certificadas reportan 39% de defensividad en sus colmenas (Anexo 8). Varios estudios han demostrado que las abejas africanizadas son significativamente más defensivas que las abejas europeas, y que esta característica es altamente heredable (Uribe-Rubio *et al.*, 2003). Estudios recientes sobre defensividad en el estado de Tabasco indican que el 64% de los apiarios estudiados presentaron características defensivas altas (Payró *et al.*, 2009b).

4.3. Producción de miel

La producción de miel en la colmena depende básicamente de cuatro factores: periodos de cosecha, nivel de población de la colonia, distancia del pecoreo y la floración en el año (Chemas y Rico-Gray, 1991; Seeley *et al.*, 2000). Los resultados obtenidos de la encuesta muestran que los apicultores manejan en promedio tres apiarios con aproximadamente 65 colmenas por apiario, realizan en promedio tres cosechas durante seis meses en el año y obtienen en promedio 37 ± 6.3 kg de miel por colmena (Cuadro 8).

Cuadro 8. Medias y errores estándar de algunas variables de productividad.

Variable	Media *
Número de apiarios por apicultor	3 ± 0.49
Número de colmenas	65 ± 13.01
Número de cosechas al año	3 ± 0.43
Duración de la floración, meses	6 ± 0.55
Producción de miel por colmena, kg	37 ± 6.3

*Media \pm EE

De acuerdo con Echazarreta y Cajero (2005), los productores de Tabasco tienen una producción que oscila de 35 a 45 kg de miel/colmena/año. En el presente estudio, al relacionar el tipo de abeja reina con la producción de miel (Anexo 8), se observó que la media de producción de miel utilizando abejas reinas no certificadas fue de 41 kg, superiores a lo obtenido con abejas reinas certificadas (30 kg). Estos resultados concuerdan con Kerr (1967), quien encontró que las abejas africanizadas son más productivas, mientras que Rinderer *et al.* (1985) y Uribe *et al.* (2003) concluyeron que las abejas europeas producen más miel que las africanizadas, y Spivak *et al.* (1989) encontraron que no hay diferencias. Sin embargo, la producción de miel por colmena al año obtenida por los apicultores en el estado de Tabasco en el presente estudio es superior a la reportada para Yucatán, Quintana Roo y Campeche (32 kg de

miel/colmena/año, Ayala, 2001); quienes realizan el mismo manejo de la abeja reina y la reemplazan con las que producen en sus apiarios (Mayo *et al.*, 2001).

El reemplazo de la abeja reina en la colmena garantiza una población fuerte, libre de enfermedades, menor defensividad y enjambrazón, y mayor producción de miel (Lensky y Slabezki, 1981). Al manejar el mismo genotipo de abeja reina por varios periodos disminuye la calidad genética (Harbos y Harris, 2001), mientras que al manejar abejas reinas jóvenes para reemplazo se disminuyen los riesgos de tener colonias débiles y no productivas (Al-Qarni *et al.*, 2003).

4.4. Manejo de la abeja reina en la segunda fase de la investigación

Apicultor 1

El apicultor 1, utiliza desde hace ocho años abejas de la raza Carneola (*Apis mellifera carnica*); el remplazo de sus abejas reinas lo realiza en fechas posteriores a la cosecha, la cual se termina en septiembre. Cuando alguna colmena presenta alta defensividad, la abeja reina se reemplaza a la mayor brevedad sin importar la época del año en que se observa esta conducta. De igual forma, el reemplazo de una nueva abeja reina ocurre durante el fenómeno de enjambrazón.

El inicio de la cría de abejas reinas es acompañada por abejas reinas (inseminada artificialmente), una colmena con bastidores con larvas de uno a dos días de edad y herramientas como: nucleros (cajas), equipos de protección, equipos para el traslarve (agujas, copaceldas, bastidores portaceldas) (Caratachea *et al.*, 1994). El Apicultor 1 mantiene un criadero de abejas reinas con base en la adquisición de abejas seleccionadas como pie de cría (abejas inseminadas artificialmente) provenientes de Cuernavaca, Morelos y Guadalajara, Jalisco (Anexo 9). El costo de una abeja reina fecundada a través de inseminación artificial es de \$2,500.00, mientras que el costo de una abeja de fecundación libre es de \$100.00.

La forma práctica de introducir abejas reinas de reemplazo evitando el rechazo por la colonia, es por medio de copa celdas obtenidas por traslarve, que consiste en obtener larvas del pie de cría, pasarla a copa celdas de plásticos por medio de una aguja especial y colocarlas en un bastidor, para luego llevarlas a colmenas huérfanas; tres días después se aprecia que las abejas nodrizas han alimentado a la larva y construido el 50% de la celda real, y es en este momento cuando la larva se lleva e introduce en colmenas en producción para que termine su desarrollo. Con la experiencia que ha obtenido el apicultor 1 en la cría de abejas reinas, ha observado que la abeja reina nace a los 13 días. Entre más joven es la abeja reina al introducirla en la colmena, el porcentaje de aceptación es mayor (Rhodes *et al.*, 2004). Al introducir celdas reales de abeja reina el porcentaje de aceptación por las colonias es de 75 a 95% (Pérez-Sato y Ratnieks, 2006; Pérez-Sato, 2007), porcentaje similar a los resultados obtenidos por el apicultor 1. La permanencia de una nueva reina en la colonia depende de su aceptación por parte de las obreras, en caso contrario es perseguida hasta matarla o simplemente no es alimentada ni aseada (Gilley *et al.*, 2003).

Para el registro de datos de los acontecimientos en apiarios de su propiedad utiliza un cuaderno de registro donde anota la fecha de reemplazo y el manejo en general efectuado a la abeja reina. Otra práctica no menos importante es la observación de la coloración de las abejas; si prevalece el color oscuro indica que sus abejas siguen conservando características de la raza Carneola, por el contrario, si la coloración es más clara y se observa nerviosismo en las abejas de la colonia se considera la presencia de abejas africanizadas.

El apicultor 1 comenta que el periodo de vida de una abeja reina es hasta seis años, mientras que su vida productiva es de tan solo un año y en casos excepcionales alcanza dos años. El promedio de postura en la raza Carneola es de 2500 a 3000 huevos al día, y de abejas encastadas de genes africanos es del orden de los 4500. La abeja reina puede llegar a poner hasta 3000 huevecillos diariamente en la época de mayor pecoreo (Cuadra-Infante, 1999). El apicultor 1 menciona que es de suma importancia saber si la abeja reina se encuentra en la colmena; para ello, se saca un

panal de la cámara de cría y se observa la cantidad de huevecillos. Si el panal contienen huevos y larvas en diferentes estadios de desarrollo indica que la reina está presente, en caso contrario, se procede a la instalación de una nueva abeja reina.

Para identificar y dar seguimiento en el proceso de cría de abejas reina se marcan con un número y el color correspondiente al año en curso en relación a la norma internacional del marcaje de abejas reinas (Flores *et al.*, 1998). Esta práctica es conocida por el apicultor 1, sin implementarla en sus apiarios.

Apicultor 2

El Apicultor 2 utiliza abejas reinas de raza Carneola (*Apis mellifera carnica*) o híbridas de Carneola-Italiana (*Apis mellifera carnica – legustica*). Al igual que el apicultor 1, utiliza genotipos similares para la producción en sus apiarios. El reemplazo de sus abejas reinas lo realiza dos veces por año, con la finalidad de disminuir o evitar la africanización. El reemplazo normalmente coincide con la presencia del periodo de la floración en los meses de septiembre, febrero y marzo. Las abejas reinas que utiliza provienen en su mayoría del Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco (ISPROTAB) y apiarios del estado de Michoacán (70%) y en menor cantidad (30%) de la cría de sus apiarios. El costo de las abejas reinas que obtiene fuera del estado es de \$90.00, sin embargo, el productor sostiene que las mejores reinas por sus características reproductivas son las obtenidas directamente del ISPROTAB.

Para realizar el remplazo de la nueva abeja reina, el apicultor 2 utiliza la práctica de las jaulas, que consiste en colocar la reina dentro de una caja de madera de 9 cm de largo, 2 cm de grosor y 3 de ancho, con dos agujeros de 10 mm en los extremos y con una malla al frente, la introduce en una colmena huérfana, donde posteriormente las abejas obreras la liberarán. Con una vasta experiencia en el manejo de las abejas reinas, ha observado que éstas nacen a los 16 días, información que difiere con la vertida por el apicultor 1 (13 días), ya que controla a detalle la cría de la abeja reina y la finaliza en

una colmena huérfana donde es alimentada con toda libertad sin tener competencia. El tiempo que considera óptimo para la producción de huevecillos en sus abejas reinas es únicamente de seis meses. El promedio diario de postura en la época de floración es de 1,500 a 2,000 huevecillos y disminuye de manera gradual hasta 1,000 huevos al final de la época de floración.

Para registrar los acontecimientos en apiarios de su propiedad utiliza un cuaderno de registro donde anota la fecha de reemplazo y el manejo en general efectuado.

El apicultor 2 cuando obtiene nuevas abejas reinas las coloca en cajas de núcleos de fecundación, y a los 10 días observa si la postura es abundante sacando un bastidor del centro de la cámara de cría y observando que todas las celdas estén ocupadas por huevos. Inicialmente permite el nacimiento de la primera generación y dos semanas después observa si las abejas presentan defensividad y la cantidad de alimento que introducen, para luego hacer una selección e introducir las en las colmenas (Anexo 10). Este método le ha funcionado ya que lleva abejas reinas fecundadas a las colmenas en producción y la colonia tiene mayor aceptación, pues en esta etapa la reina genera mayor cantidad de feromonas que inhibe reacciones negativas (correrla, ahuyentarla, picarla y matarla) de las abejas obreras (Apegaite y Skirkevieius, 1995). El apicultor señala que el proceso de selección que practica se basa en una mayor cantidad de postura, menor defensividad y mayor actividad de acarreo de alimento. En algunas ocasiones adquiere abejas reinas de otros lugares previendo con ello un incremento en la consanguinidad de sus colonias, que puede derivar en la obtención de abejas de menor tamaño, característica no deseable por el productor.

Las abejas reinas utilizadas como pie de cría son adquiridas de otros apiarios en su mayoría en algunas ocasiones las obtiene de sus apiarios considerando el mayor nivel de producción de miel y baja defensividad.

Los métodos que conoce el apicultor 2 para la cría de abeja reina es el Miller, que consiste en colocar pedazos de cera estampada en la parte superior del bastidor para

que la reina ovoposite, las obreras construyan celdas reales y se desarrolle una nueva reina; el método Alley, consiste en colocar un bastidor con cera nueva en una colmena para que la reina ovoposite; luego se retira y se corta en tiras, se amarra a un marco de madera, se coloca en una colmena huérfana para que las larvas sean alimentadas y se construyan celdas reales; y el de copa celdas, donde se utilizan copas de plástico o cera y se colocan larvas de un día de nacidas para que la colonia huérfana las desarrollen y se produzcan las nuevas reinas (Bush, 2007). Sin embargo, el apicultor 2 no emplea ningún método de los descritos anteriormente, durante el manejo de su pie de cría. Como medida para identificar y dar mejor manejo de la abeja reina las marca con colores: azul, rojo, amarillo y verde, utilizando un solo color por año. Los criaderos certificados de abejas reinas que conoce y de los cuales adquiere su pie de cría se ubican en los estados de Morelia y Chiapas.

El manejo de la abeja reina que cada apicultor realiza es diferente. El apicultor 1 realiza el manejo de la cría y reproducción de las abejas reinas de acuerdo a los métodos existentes y recomendados por la SAGARPA. El apicultor 2 no tiene control alguno sobre el origen de las abejas reinas. Este hecho pudiera afectar negativamente a la productividad de sus apiarios. Lo recomendable sería que produzca las reinas a utilizar en sus apiarios, siempre y cuando tenga un buen programa establecido y apiarios disponibles para esta actividad (Naveiro, 2001); al producir el apicultor sus propias abejas reinas aumenta la producción de miel de sus colmenas, se disminuye la defensividad y se tienen colonias de abejas resistentes a plagas (Poklukar, 2001). Por otro lado, el reemplazo de las abejas reinas los apicultores 1 y 2, lo realizan una o dos veces al año, dependiendo de las circunstancias, ya sea por término de cosecha o por ser más defensivas (Guzmán *et al.*, 2000). La actividad de la abeja reina en zonas tropicales es muy intensa todo el año, lo cual provoca una vida productiva más corta e induce a la colonia a reemplazarla por otra más joven. En las zonas templadas las abejas tienen que suspender sus actividades en invierno y almacenar alimento para la supervivencia de la colonia (Seeley y Mikheyev, 2003), esto permite que las abejas reinas permanezcan por más tiempo en la colmena y su periodo de vida sea más largo, a diferencia de las abejas en zonas con clima cálido húmedo (Guzmán *et al.*, 2000).

Importancia de los zánganos en el apiario

Al apicultor 1 no le interesa la cría y manejo del zángano, entre otras razones por el uso de reinas fecundadas y la presencia de zánganos africanizados que merodean las colonias de abejas.

El apicultor 2 considera importante seleccionar y criar zánganos, al igual que la cría de abejas reinas, en consecuencia obtiene una mejor producción de miel y puede aplicar una mayor intensidad de selección de las colonias. El zángano es necesario para fecundar a la reina; si es africanizado tendrá información de mayor defensividad, y si es de raza Europea, Carneola, etc., se obtendrá una colonia más dócil y manejable (Boer *et al.*, 2009). Estas características se pueden controlar mejor utilizando abejas reinas inseminadas artificialmente (Ruz *et al.*, 1998), las cuales son más aceptadas por la colonia que las abejas reinas vírgenes (Gerula y Bienkowska, 2002).

La mayoría de las abejas reinas utilizadas en apiarios no controlados se fecundan de manera libre, impidiendo manejar de manera organizada a los zánganos lo que aumenta la probabilidad de aparearse con zánganos africanizados. Con este tipo de manejo se desconoce la viabilidad de la fertilidad de la abeja reina y los zánganos, propiciando probablemente colonias débiles (Boer *et al.*, 2009). Por otro lado, Guzmán-Novoa *et al.* (2005) en estudios realizados sobre el apareamiento de zánganos africanizados con abejas reinas Europeas durante cuatro años, encontraron que el zángano es el que transmite genes dominantes en la colonia.

4.5. Defensividad de las abejas

Apicultor 1

Los resultados obtenidos de la comparación entre los apiarios: A-MGCH, A-MGV, A-MGG, A-MGC, A-MGA y A-MGM en relación a las variables de comportamiento pican,

huyen, chocan, vuelan, persecución y postura, se obtuvo un valor de Chi cuadrada de 7.91 ($p > 0.05$) sin diferencias significativas (Anexo 11).

La tendencia al ataque (inserción del aguijón) durante su manejo denominado “pican”, fue mayor a 3 en escala de 1 al 5 en los apiarios A-MGV y A-MGG, mientras que los apiarios con niveles de apreciación más bajos fueron A-MGCH, A-MGA y A-MGG-B, con un valor de apreciación de 1 (Figura 10). Esta diferencia en los niveles de apreciación podría estar relacionada con un mayor o menor porcentaje de encaste de genes de abejas africanas. Estos resultados son similares a los obtenidos en apiarios del estado de Tabasco por Payró *et al.* (2009b), quienes encontraron colmenas altamente defensivas que registraron más de 120 aguijones por minuto y otras tan dóciles con menos de 40 aguijones por minuto, y a los de Uribe *et al.* (2003) realizados en el estado de México, con 101 aguijones en un minuto las más defensivas, y las más dóciles con 41 aguijones.

En relación al nivel de apreciación de tendencia a huir, se observó que los apiarios A-MGC y A-MGA obtuvieron un valor de 3, superior a los obtenidos en los apiarios A-MGCH, A-MGG, A-MGA-B, A-MGV y A-MGM (valores de 1 y 2), indicando que los niveles de apreciación para la característica a impactarse con el equipo de protección del apicultor (“chocan” y “vuelan”) presentaron una tendencia similar en su comportamiento, con excepción de los apiarios A-MGA y A-MGM que presentaron valores de apreciación con valor de 3 en “vuelan”, indicando que estas abejas son más nerviosas cuando el apicultor realiza su manejo.

Con respecto a los resultados del nivel de apreciación “persecución”, el apiario A-MGV presentó el valor 4 considerado como alto, mientras que los apiarios A-MGCH, A-MGG y A-MGA tuvieron valor de 1 (muy bajo). Este último valor fue similar para la característica “pican”, indicando que podría tratarse de abejas con marcada mansedumbre y facilidad de manejo, características similares a las encontradas por Uribe *et al.* (2003) con apicultores del estado de México.

Respecto al nivel de apreciación de postura, se observó que los valores más altos los presentaron los apiarios A-MGV y A-MGG alcanzando valores de 5, y los demás apiarios un valor de 4, indicando que el tipo de abeja reina que maneja el apicultor 1 tiene un nivel de postura aceptable y recomendable para la época de mayor producción de miel, ya que maneja colonias de abejas muy pobladas.

Razas de abejas y su nivel de defensividad

Las razas de abejas manejadas por el apicultor 1 son: Carneola-Italiana (A-MGCH) y Carneola (A-MGV, A-MGC, A-MGG, A-MGA y A-MGM). Los resultados de las variables “pican”, “huyen”, “chocan”, “vuelan” y “persecución” muestran que la raza Carneola presentó el valor mayor 2 y 3; mientras que la cruce Carneola-Italiana mostró niveles de 1 y 2. Para el nivel de apreciación “patrón de postura” la raza Carneola presentó el valor más alto 5 y la cruce Carneola-Italiana 4 (Figura 10). La defensividad de estas razas es de bajo a regular, niveles no alarmantes para su manejo y acceso a los apiarios. Ambas razas presentaron condiciones similares respecto al patrón de postura, que favorecen su desarrollo.

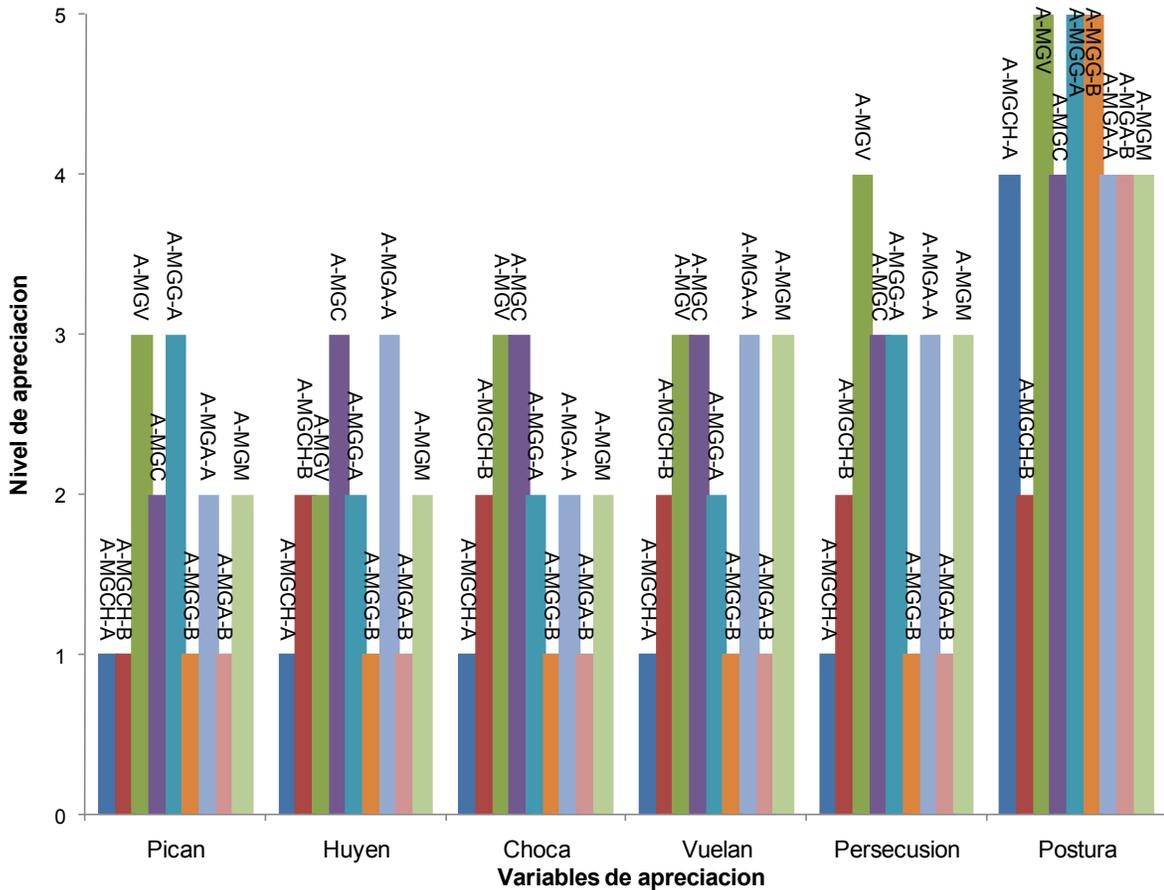


Figura 10. Características de defensividad en abejas (*Apis mellifera*), apicultor 1.

A-MGCH: apiario Miguel Gamas Chucho; A-MGV: apiario Miguel Gamas Valentín; A-MGG: apiario Miguel Gamas Gloria; A-MGC: apiario Miguel Gamas Carmen; A-MGA: apiario Miguel Gamas Antonio y A-MGM: apiario Miguel Gamas Manuel.

En los apiarios donde se manejan abejas reinas del genotipo Carneola se presentaron los valores más elevados de defensividad a diferencia de la cruce Carneola–Italiana; sin embargo, estas características no son alarmantes. En relación a la postura, todos los apiarios mostraron niveles altos, indicando que el apicultor maneja colonias pobladas, que le favorecen para la producción de miel. Estos resultados muestran que el comportamiento altamente defensivo es la característica más indeseable de las abejas africanizadas. En los apiarios de Tabasco se encuentran los mitotipos Europeo y Africanizado (Payró *et al.*, 2009b), lo que obliga a los apicultores a ubicar sus apiarios

en sitios más remotos, con el consecuente aumento en los costos de transportación y de mano de obra (Guzmán-Novoa y Page, 1994).

Los resultados obtenidos de las correlaciones entre las variables de estudio se muestran en el cuadro 9. Las variables pican y huyen mostraron alta correlación con las variables chocan, vuelan y persecución con valores que van de 0.68 a 0.89. La variable chocan presentó una correlación alta con las variables vuelan (0.88) y persecución (0.91); las variables vuelan y persecución presentaron una correlación elevada (0.92). El valor de las correlaciones entre la variable postura y las variables de defensividad fueron en general bajas y dos ellas negativas, el valor de estas correlaciones pudieran explicarse argumentando que el patrón de postura no presenta relación alguna con las variables de defensividad en colonias de abejas donde el nivel de encaste de genes africanos es bajo.

Cuadro 9. Correlación de variables de defensividad y postura de la abeja reina en colmenas del Apicultor1.

VARIABLES	Pican	huyen	Chocan	Vuelan	Persecución	Postura
Pican	1.00	0.53	0.72	0.68	0.89	0.52
Huyen		1.00	0.80	0.88	0.76	-0.15
Chocan			1.00	0.88	0.91	0.02
Vuelan				1.00	0.92	-0.02
Persecución					1.00	0.20
Postura						1.00

Las probabilidades para los valores de correlaciones altas estuvieron en un rango de 0.001 a 0.04, mientras que los valores de las correlaciones entre las variables de defensividad y postura se mantuvieron en un rango de 0.15 a 0.97.

Apicultor 2

Los resultados obtenidos de la comparación entre los apiarios: A-ITEZ, A-ITMO, A-ITME, A-ITEAS y A-ITPAS en relación a las variables de comportamiento pican, huyen, chocan, vuelan, persecución y postura, se obtuvo un valor de Chi cuadrada de 1.95 ($p > 0.05$) sin diferencias significativas (Anexo 12).

Las variables “pican”, “persecución” y “postura” en el apiario A-ITEZ fueron de apreciación alto, indicando que estas abejas son muy defensivas, con un patrón de postura alto, lo que beneficia a la colonia en la época de mayor floración, ya que tienen colonias de abejas con una alta población y si no tienen un manejo tienden a la enjambrazón, por no tener la cantidad de alzas en la colmena para la producción de miel. Esta es una característica que presentan las abejas africanas, ya que tienen una capacidad de desarrollo de la colonia mayor al de las abejas europeas (Scott *et al.*, 2004). La característica de picar de una colonia es provocada por la producción de feromonas de alarma que emiten las abejas guardianas influidas por estímulos visuales, táctiles y olfativos, esta información genética es heredada por la parte paterna (Hunt, 2007). Cuando la colonia de abejas africanizadas está muy fuerte, el 90% de las abejas tiende a picar y a perseguir su objetivo (Guzmán-Novoa *et al.*, 2004). En los apiarios A-ITEAS y A-ITPAS las variables “pica”, “huyen”, “chocan”, “persecución” y “postura” fueron de nivel bajo, a diferencia del apiario A-ITEAS donde la postura fue regular. Aunque en estos apiarios las abejas fueron menos defensivas, característica benéfica para el apicultor, la postura fue deficiente, y en la época de producción de miel la colonia necesita una población alta. El apicultor comentó que las colmenas de estos apiarios son recientes, lo que interfiere en el comportamiento de las variables estudiadas (Figura 11).

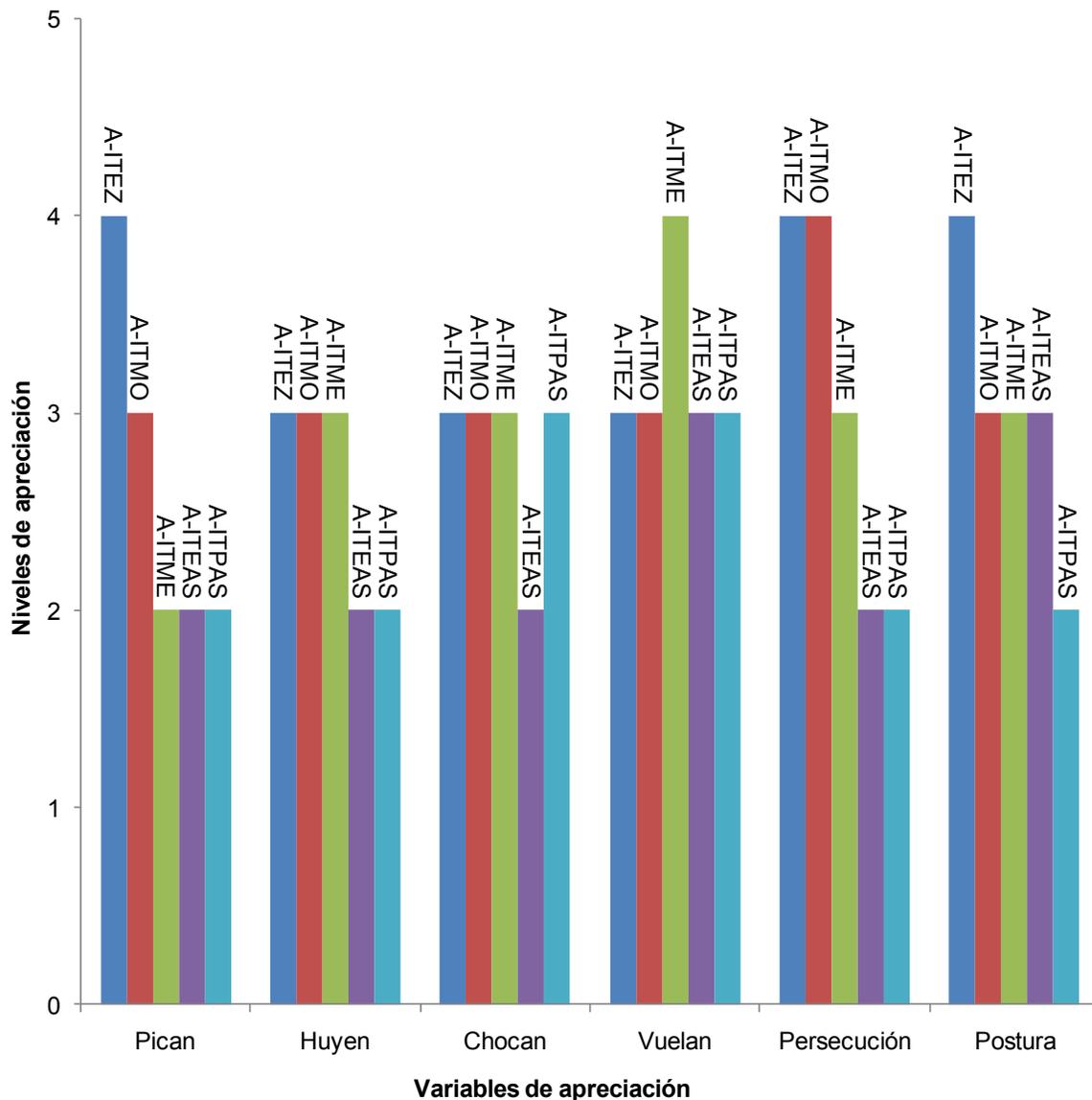


Figura 11. Niveles de apreciación de defensividad de las abejas, apicultor 2.

A-ITEZ: apiario Isaac Torres Emiliano Zapata; A-ITMO: apiario Isaac Torres Montaña; A-ITME: apiario Isaac Torres Mentiroso; A-ITEAS: apiario Isaac Torres Ejido Aquiles Serdán y A-ITPAS: apiario Isaac Torre Poblado Aquiles Serdán.

Los apiarios estudiados presentaron características que favorecen al apicultor, como el apiario A-ITEZ, que presenta mayor postura y los apiarios A-ITEAS y A-ITPAS con menor grado de defensividad.

Los resultados obtenidos de las correlaciones entre las variables de estudio se muestran en el cuadro 10. Las correlaciones entre las variable pican, persecución y

postura fueron altas con valores de 0.84, 0.79 y 0.71 respectivamente. La correlación entre las variables huyen y persecución fue alta (0.91), mientras que la variables huyen y postura presentaron una correlación moderada (0.65). Los resultados de las correlaciones entre las características postura y algunas variables de defensividad fueron significativos y muy diferentes a los valores observados para las mismas variables en el caso del apicultor 1. Este fenómeno puede explicarse considerando que una característica de las colonias de abejas con un alto grado de africanización presentan una postura elevada y en consecuencia hay una tendencia a la enjambrazón como es el caso del apicultor 2.

Cuadro 10. Correlación de variables de defensividad y postura en colmenas del Apicultor 2.

Variables	Pican	Huye	Chocan	Vuelan	Persecución	Postura
Pican	1.00	0.61	0.38	-0.38	0.84	0.79
Huyen		1.00	0.61	0.41	0.91	0.65
Chocan			1.00	0.25	0.60	0.00
Vuelan				1.00	-0.00	-0.00
Persecución					1.00	0.71
Postura						1.00

Los valores de las probabilidades para las correlaciones moderadas y altas estuvieron en un rango de 0.03 a 0.08, mientras que los valores de las correlaciones entre las variables de defensividad y postura se mantuvieron en un rango de 0.11 a 0.97.

Tipos de abejas reinas y su nivel de defensividad

Los genotipos de abejas reinas que maneja el Apicultor 2 son “africanizadas” en los apiarios A-ITMO y A-ITME, y la raza Carneola-Italiana en los apiarios A-ITEZ, A-ITEAS y A-ITPAS. Para los apiarios con abejas africanizadas, sus niveles fueron regular (3), regular (3) y alto (4) en las variables “vuelan”, “persecución” y “postura”,

respectivamente, lo que muestra un fuerte comportamiento defensivo de las abejas. En la estirpe Carneola-Italiana los valores de apreciación de defensividad fueron bajo (2) y regular (3) en todas las variables, indicando que estas colonias son menos defensivas que las africanizadas (Cuadro 11). A diferencia de la raza Carneola-Italiana que es menos defensiva, las colonias de abejas africanizadas son muy defensivas durante su manejo, por lo que el apicultor refuerza su equipo de protección con un overol y camisas gruesas de manga larga para disminuir los riesgos de picaduras, a diferencia de la raza Carneola-Italiana cuya características es menos defensiva.

Cuadro 11. Variables de defensividad de abejas reinas utilizadas en apiarios del Apicultor 2.

Variables	Africanizadas			Carneola-italiana	
	A-ITMO	A-ITME	A-ITEZ	A-ITEAS	A-ITPAS
Pican	3	2	4	2	2
Huyen	3	3	3	2	2
Chocan	3	3	3	2	3
Vuelan	3	4	3	3	3
Persecución	4	3	4	2	2
Postura	3	3	4	3	2

Muy bajo= 1; Bajo= 2; Regular = 3; Alto = 4 y Muy alto = 5

A-ITMO (apiario Isaac Torres, Montaña); A-ITME (apiario Isaac Torres, Mentiroso); A-ITEAS (apiario Isaac Torres, Ejido Aquiles Serdán) y A-ITPAS (apiario Isaac Torres, Poblado Aquiles Serdán).

Defensividad de las abejas en relación al número de aguijones

La cantidad de aguijones presentes en un pedazo de piel de carnaza fue diferente por raza de abeja y por lugar de procedencia de las abejas reinas utilizadas por los Apicultores 1 y 2 (Cuadro 12).

Cuadro 12. Análisis de varianza de las variables apiarios, raza de abeja, tipo de reina y el origen de la reina, en relación al número de aguijones en un pedazo de piel de carnaza.

Variable	SS Efectos	df Efectos	MS Efectos	df Error	SS Error	MS Error	F	P
Apiarios	221463	10	22146	3	14858	4952	4.471	0.1221
Raza de abeja	136578	2	68289	11	99743	9067	7.531	0.0087
Tipo de reina	39096	1	39096	12	197225	16435	2.378	0.1489
Origen de la reina	190019	3	63339	10	46302	4630	13.679	0.0007

SS: sumas de cuadrados; df: grados de libertad; MS: cuadrados medios; F: calculada y P: probabilidad.

La mayor cantidad de aguijones (348 ± 31) se observó en abejas de la raza africanizada manejadas por el apicultor 2 y la menor cantidad (100 ± 29) en la raza Carneola manejada por el apicultor 1. Los genes de las abejas africanas son dominantes cuando se cruzan con otras razas y se observa en el comportamiento defensivo de la colonia (Hall y Smith, 1991). Las abejas africanas están a la defensiva y preparadas al ataque, son colonias muy nerviosas, se rasguñan, aletean rápido y se lanzan a picar el objetivo en el menor tiempo posible (Ramos *et al.*, 1992).

En relación al origen de la abeja reina utilizada por el apicultor, la cantidad de aguijones también fue diferente estadísticamente. Las que presentaron mayor cantidad de aguijones (368 ± 42) fueron las abejas reinas criadas por el apicultor 2 y las provenientes de ISPROTAB (114 ± 98), y en menor número las provenientes de Guadalajara (2 ± 1) manejadas por el apicultor 1. En la mayoría de los apiarios manejados por los apicultores los grados de defensividad son diferentes, dependiendo de la cantidad de genes de abejas africanas presentes en la colonia (Salamanca *et al.*, 2001b).

El comportamiento de las abejas no solo depende de la raza, sino también de las condiciones climáticas presentes en el ambiente (calor, días nublados y cambios bruscos de temperatura) (Salmanca *et al.*, 2001c; Alaux *et al.*, 2009). Aunque en las abejas africanizadas el comportamiento defensivo es una limitante para su manejo, presentan adaptación en zona con climas cálido húmedo y son resistentes a diversas enfermedades, características que a largo plazo pueden beneficiar al apicultor económicamente (Quezada *et al.*, 2010).

4.6. Producción de miel

La producción de miel en apiarios del apicultor 1 fue mayor (70 ± 2.66 kg) en el apiario A-MGM con tres alzas por colmena, y el de menor producción (28 ± 2.6 kg) fue A-MGC con dos alzas por colmenas (Cuadro 13). De los apiarios del apicultor 2, el de mayor producción (42 ± 1.44 kg) fue el apiario A-ITME con dos alzas, y el menor (9 ± 1.6 kg) A-ITPAC con una alza (Cuadro 14).

Cuadro 13. Apiarios del apicultor 1, promedios de alzas y producción de miel por colmena en kilogramos por año.

Apiarios	Número de alzas	Promedio miel/colmena/año (kg)
A-MGC	2	28 ± 2.6
A-MGCH	2	33 ± 2.0
A-MGG	3	36 ± 0.9
A-MGV	3	36 ± 1.8
A-MGA	2	43 ± 1.4
A-MGM	3	70 ± 2.7

A-MGC: apiario Miguel Gamas Carmen; A-MGCH: apiario Miguel Gamas Chucho; A-MGG: apiario Miguel Gamas Gloria; A-MGV: apiario Miguel Gamas Valentín; A-MGA: apiario Miguel Gamas Antonio y A-MGM: apiario Miguel Gamas Manuel.

Cuadro 14. Apiarios del apicultor 2, promedios de alzas y producción de miel por colmena en kilogramos por año.

Apiarios Apicultor 2	Número de alzas	Promedio miel/colmena/año (kg)
A-ITPAS	1	9 ± 1.6
A-ITMO	2	11 ± 0.7
A-ITEZ	2	16 ± 2.8
A-ITEAS	1	23 ± 5.0
A-ITME	2	42 ± 4.9

A-ITMO: apiario Isaac Torres Montaña; A-ITEZ: apiario Isaac Torres Emiliano Zapata; A-ITEAS: apiario Isaac Torres Ejido Aquiles Serdán y A-ITPAS: apiario Isaac Torre Poblado Aquiles Serdán A-ITME: apiario Isaac Torres Mentiroso.

La correlación observada entre el número de agujones y la producción de miel por colmena en los apiarios de los apicultores 1 y 2 fue baja y negativa, no hubo significancia estadística entre las variables (Cuadro 14 y Figura 12). Quezada *et al.* (2010) encontraron resultados diferentes, ya que entre mayor es el número de agujones contados, aumenta la cantidad de miel producida en abejas africanizadas, durante dos años; en el primer año con 91.5 ± 76.6 agujones produjo 10.22 ± 9.5 kg/miel; para el segundo año con 103.7 ± 66.8 agujones aumentó a 28.6 ± 8.6 kg/miel por colmena.

Cuadro 15. Correlación entre las variables número de agujones y producción de miel de los Apicultores 1 y 2.

Variables	Número de agujones	Producción de miel
Número de agujones	1.00	-0.41
Producción de miel (kg)	-0.41	1.00

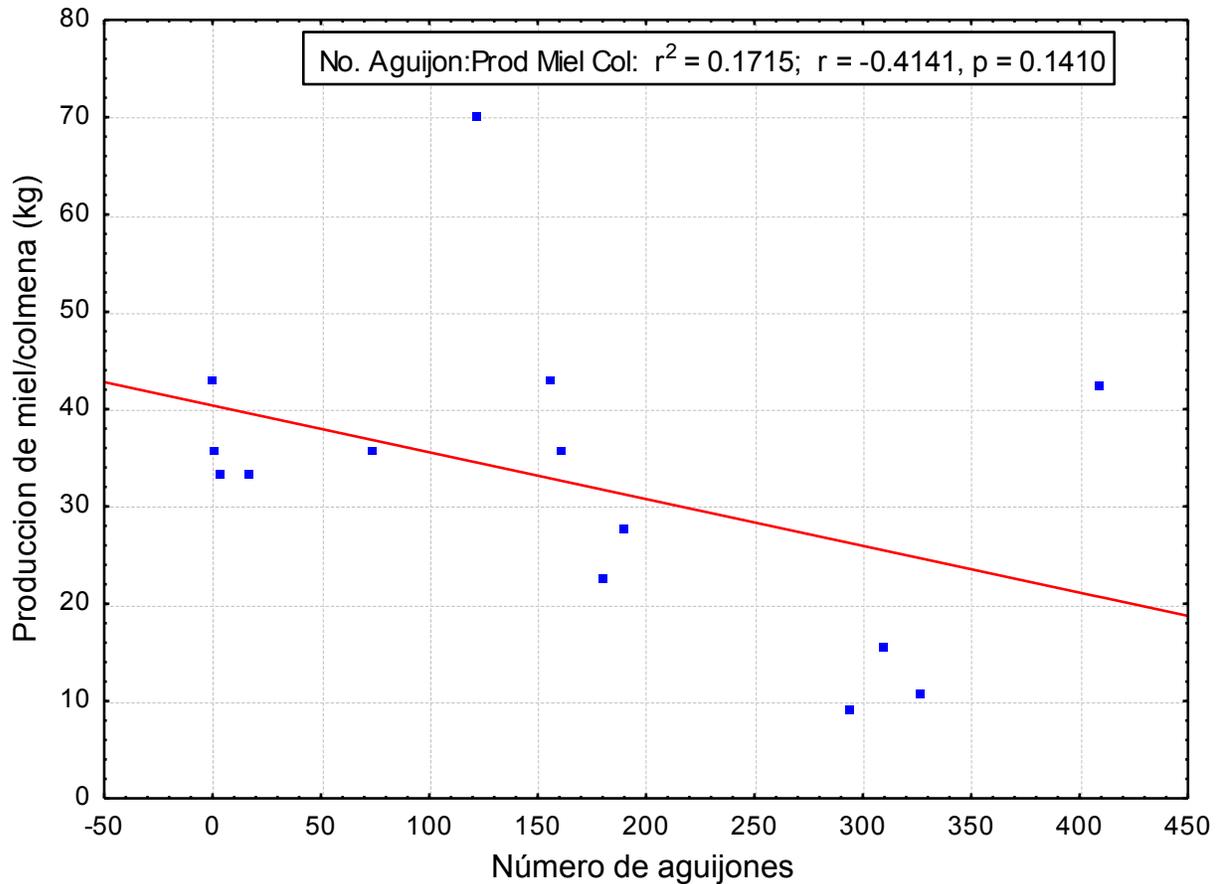


Figura 12. Correlación entre el número de agujones y producción de miel por colmena.

Cuando la abeja africana ingresó y se cruzó con abejas locales en otros países, la producción de miel disminuyó en un 40%; sin embargo, en México el impacto fue menor, pero afectó la ubicación de los apiarios y el apicultor tuvo que colocar sus colmenas más lejos, generándole gastos en el transporte (Guzmán, 2004). Sin embargo, en otros países como Puerto Rico, el fenómeno de la africanización de las abejas lo están adoptando como un modelo genético para resolver la crisis que está pasando la apicultura (Galindo, 2008).

5. CONCLUSIONES

5.1. Primera fase de la investigación

Las abejas manejadas por los apicultores del estado de Tabasco en su mayoría están africanizadas y la producción está dirigida principalmente a la miel. Los productores conocen el manejo y reemplazo de las abejas reinas; éste lo realizan con abejas reinas no certificadas que producen ellos mismos o con abejas reinas obtenidas de otros apiarios de la zona. Estas abejas están adaptadas a las condiciones ambientales del lugar y las consideran menos defensivas.

La producción de miel de las colonias de abejas que manejan los apicultores del estado de Tabasco tienen mayor rendimiento con respecto a la media nacional.

5.2. Segunda fase de la investigación

Los apicultores han implementado métodos y técnicas para la cría y manejo de la abeja reina, adaptados a sus objetivos de producción, logrando con ello aumentar la productividad de sus colmenas. La defensividad de la colonia de abejas ha disminuido, al implementar un mejor manejo de sus apiarios en lo que se refiere al reemplazo de la abeja reina una vez al año.

La producción de miel es alta en la mayoría de los apiarios del apicultor 1, debido a que al inicio de la época de floración realiza el reemplazo con abejas reinas jóvenes que le permiten mantener colonias de abejas sanas y con mayor nivel de producción.

Con el manejo de las abejas reinas en apiarios controlados se disminuye la defensividad de la colonia y aumenta la producción de miel en las colmenas.

5.3. Recomendaciones

Para mantener colmenas altamente productivas el apicultor tiene que adoptar métodos de cría de abejas reinas que le ayuden a mejorar sus colonias de abejas en lo que se refiere a menor defensividad, colonias pobladas, abejas reinas libres de enfermedades y razas de abejas productivas.

Para la cría de la abeja reina por parte de los apicultores, se deben de tener apiarios destinados para esta actividad y certificados por la SAGARPA, con el objetivo de producir abejas reinas libre de enfermedades y bajo porcentaje de defensividad.

Es necesario manejar apiarios para la cría de zánganos, ya que estos transmiten la defensividad a la colonia. Con estas acciones se podría disminuir la población de las abejas africanizadas.

6. LITERATURA CITADA

- Adjare S. O. 1990. Beekeeping in África. FAO. Agricultural Services Bulletin 68/6. 130 p. Consultado Mayo 21 del 2008. <http://www.fao.org/docrep/t0104e/t0104e00.htm>.
- Alaux C. S., L. Sinha, G. J. Hasadsri E. Hunt, G. Guzmán-Novoa J. L. Degrandi-Hoffman B. R. Uribe-Rubio S. Southey S. Rodríguez-Zas and G. E. Robinson. 2009. Figging bees: genomic basis of aggressiveness in honeybees. Ponencia oral. 41 Congreso de Apimondia del 15 al 20 Septiembre en Montpellier–France.
- Al-Qarni A. S., B. H. Smith and S. W. Cobey. 2003. Performance evaluation of natutally mated and instrumentally inseminated honeybee (*Apis mellifere L*) queen in field colonies. Pakistan Journal of Biological Sciencies. Vol. 6(17): 1476-1481.
- Al-Lawati H., G. Kamp and K. Bienefeld. 2009. Characteristics of the spermathecal contents of old and young honeybee queens. Journal of Insect Physiology. Vol. 55: 117-122.

- Apegaite V. and A. Skirkevieius. 1995. Quantitative and qualitative composition of extracts from virgin and mated honey bee queens (*Apis mellifera* L.). Pheromones. Vol. 5(1-2): 23-36.
- Arechavaleta V. M., N. E. Guzmán, R. J. Uribe, M. D. Prieto, G. D. Pérez y R. C. Robles. 2008. Efecto de dos métodos de selección sobre la producción de miel de colonias de abejas bajo las condiciones del Altiplano Mexicano. Notiabeja. 2: 2-4.
- Arias S. 2008. Cae producción de miel; Tabasco menos dulce. Periódico Tabasco Hoy. http://www.tabascohoy.com.mx/noticia.php?id_nota=162074. Publicado 9 de septiembre.
- Avilez J. P. y X. Araneda. 2007. Estimulación de la puesta en abejas (*Apis mellifera*). Archivos de Zootecnia. Vol. 56(216): 885-893.
- Ayala A. M. 2001. La apicultura de la península de Yucatán: un acercamiento desde la ecología humana. Tesis de Maestría en Ecología Humana. Departamento de Ecología Humana. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad Mérida. 196 p.
- Bush M. 2007. Queen rearing. <http://www.bushfarms.com/beesqueenrearing.htm>. Consultado 10 octubre 2010.
- Boer S. P. A., J. J. Boomsma and B. Baer. 2009. Honey bee males and queens use glandular secretions to enhance sperm viability before and after storage. Journal of Insect Physiology. Vol. 55: 538-543.
- Bradbear N. 2005. La apicultura y los medios de vidas sostenibles. La miel un alimento popular. Folleto de la FAO sobre diversidad 1. pp. 17-20.
- Caratachea J., F. F. Gutiérrez, V. G. Ayala y N. M. León. 1994. Comportamiento de genotipos apícolas en la cría artificial de reinas. Arch. Zootec. Vol. 43: 287-291.
- Castellanos-Potenciano B., E. Ramírez-Arriaga y J. M. Zaldívar-Cruz (en prensa). Origen Floral de Miel Inmadura de *Apis mellifera* L. en el estado de Tabasco, México. Acta Zoológica Mexicana.
- Censo apícola. (en prensa). División de especies menores. Secretaria de Desarrollo Agropecuario Forestal y Pesca (SEDAFOP). Gobierno del estado de Tabasco.

- Chemas A. and V. Rico-Gray. 1991. Apiculture and management of associated vegetation by the Maya of Tixcacaltuyub, Yucatán, México. *Agroforestry Systems*. Vol. 13: 13-25.
- Chittka L. y A. Dornhaus. 1999. Comparaciones en fisiología, evolución y por qué las abejas pueden hacer las cosas que hacen. *Revista Ciencia al Día, Internacional*. Vol. 2(2): 1-20.
- Cholojan A. P. 1998. Caracterización de los subsistemas de producción en diez municipios del departamento de Sacatepéquez. Tesis de Licenciatura en Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. pp. 3-7.
- CID. 2008. Centro de Investigación y Docencia. Antología Métodos cuantitativos aplicados 2. Capítulo 4 la entrevista a profundidad. Secretaria de Educación y Cultura. Servicios Educativos del estado de Chihuahua. pp. 192-200.
- Clarke K. E., T. P. Rinderer, P. Franck, J. G. Quezada-Euán and B. P. Oldroyd. 2002. The africanization of honeybee (*Apis mellifera* L.) of the Yucatán: A study of a massive hybridization event across time. *Evolution*. Vol. 5(7): 1462-1474.
- Córdova-Córdova C., E. Ramírez, E. Martínez-Hernández y J. M. Zaldívar-Cruz (en prensa). Caracterización botánica de la miel de abeja (*Apis mellifera* L.) de cuatro regiones del estado de Tabasco, México, mediante técnicas melisopalinológicas. Universidad y Ciencia.
- Cruzado R. L., D. P. Gutiérrez C., S. G. Ruiz R. 2007. Ensayo químico y efecto de antibiosis *in vitro* de la miel de abeja sobre microorganismos grampositivos y gramnegativos. *Rev. Med. Vallejana*. Vol. 4(2): 95-108.
- Cuadra-Infante S. 1999. Importancia del manejo y calidad de las colmenas de abejas (*Apis mellifera* L.) en la polinización del palto (*Persea americana* Mill). *Revista Chapingo. Serie Horticultura*. Vol. 5: 145-150.
- Czekonska, K. 2001. Quality of honeybee queens commercially available in southern poland. *Rev. Journal de Apicultural Science*. Vol. 45: 5-11.
- Del Pozo E. y R. Schopflocher. 2004. Cría de abejas: Organización de las abejas. 1ra edición. 1ra reimpresión. Edit. ALBATROS. Buenos Aires, Argentina. pp. 24-33.

- Diario Oficial. 2000. Proyecto de modificación a la norma oficial Mexicana NOM -002-ZOO-1994 actividades técnicas y operativas aplicables al Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=498>.
- Echazarreta G. C. y A. S. Cajero. 2005. Relevancia socioeconómica de la apicultura en México. Red Mesoamericana de Apicultura. Consultado 5 noviembre del 2009, de <http://www.uady.mx/sitios/abejas/sitio/publicaciones/mexico00.html>.
- Engel M. S. 1999. The Taxonomy of recent and fossil honey bees (Hymenoptera, Apidae, *Apis*). Journal of Hymenoptera Research. Vol. 8 (2): 165-196.
- FDA.1998. Producción apícola. 2da edición. Serie pecuaria. Guía técnica No. 2. Fundación de Desarrollo Agropecuario, INC. Santo Domingo República Dominicana. 60 p.
- Flores J. M., J. A. Ruiz, J. M. Ruz, F. Puerta, F. Campano, F. Padilla y M. Bustos. 1998. Cría controlada de abejas reinas de *Apis mellifera iberica*. Arch. Zootec. Vol. 47: 347-350.
- Galindo A. A. 2006. Programa de ordenamiento ecológico del estado de Tabasco. Secretaria de Desarrollo Social y Protección al Ambiente (SEDESPA). Tabasco, México. 99 p.
- Galindo C. A. 2008. Las abejas africanizadas pasivas podrían proveer un modelo genético para resolver la crisis de las abejas. Inventio. Vol 5.1: 18-19.
- Gerula D. and M. Bienkowska. 2002. Effect of injury to honeybee queens on egg laying rate and colony strengtch. Journal of Apiculture Science. Vol. 46(1): 75-82.
- Gilley D. C., D. R. Tarpay and B. B. Land. 2003. Effect of queen quality on interactions between workers and dueling queens in honeybee (*Apis mellifera L.*) colonies. Behav Ecol Sociobiol. Vol. 55:190-196.
- Gris V. A., E. Guzmán-Novoa, B. A. Correa y J. A. Zozaya R. 2004. Efecto del uso de dos reinas en la población, peso, producción de miel y rentabilidad de colonias de abejas (*Apis mellifera L.*) en el Altiplano Mexicano. Tec. Pec. Mex. Vol. 42(3): 361-377.
- Gliessman S. R. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. pp. 17-28.

- Güemes R. F. J., G. C. Echazarreta, G. R. Villanueva, J. M. Pat F., A. R. Gómez. 2003. La apicultura en la península de Yucatán. Actividad de subsistencia en un entorno globalizado. RMC. Vol.16:117-132.
- Gutiérrez P. J. y R. R. Rebolledo. 2005. Comparación de la producción de miel en dos sistemas de doble reina y un sistema tradicional de una reina por colmena. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/miel/101_comparacion_prod_miel_1_2_reinas.pdf
- Guzmán N. E. 2004. Impacto de la africanización de las abejas en México. Rev. Imagen Veterinaria. Vol. 4 (2): 22-25.
- Guzmán-Novoa E., G. J. Hunt, R. E. Page, J. L. Uribe-Rubio, D. Prieto-Merlos and F. Becerra-Guzmán. 2005. Paternal effects on the defensive behavior of honeybees. Journal of Heredity. Vol 96 (3): 1-5.
- Guzmán-Novoa E., G. J. Hunt, J. L. Uribe-Rubio and D. Prieto-Merlos. 2004. Genotypic effects of honey bee (*Apis mellifera*) defensive behavior at the individual and colony levels: the relationship of guarding, pursuing and sting. Apidologie. Vol. 35: 15-24.
- Guzmán-Novoa E., R. E. Page y M. K. Fondrk. 1994. Morphometric techniques do not detect intermediate and low levels of africanization in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. Ann. Entomol. Soc. Am. Vol. 87:507-515.
- Guzmán N. E., M. D. Prieto, B. A. Correa y J. L. Uribe R. 2000. Cuanto tiempo viven las abejas reinas en colmenas comerciales. Notiabeja. Vol. 7 (6): 2-6.
- Hall H. G. and D. R. Smith. 1991. Distinguishing African and european honeybee matrilineages using amplified mitochondrial DNA. Proc. Nat. Acad. Sci. USA. Vol. 88: 4548-4552.
- Harbo J. R. y J. W. Harris. 2001. Resistencia a varroa destructor cuando abejas reina resistentes fueron naturalmente apareadas con zánganos comunes. J. Econ. Entomology. Vol. 94(6): 1319-1323.
- Harbo J. R. and J. W. Harris. 2003. An evaluation of commercially produced queens that have the SMR trait. Rev. American Bee Journal. Vol. 143: 213-216.

- Hart R. D. 1985. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba Costa Rica. Serie materiales de enseñanza/No. 1. pp. 67-70.
- Hunt G. J. 2007. Flight and fight: A comparative view of the neurophysiology and genetics of honey bee defensive behavior. *Journal of Insect Physiology*. Vol. 53: 399-410.
- ISPROTAB. 2005. Instituto del Trópico Húmedo de Tabasco Manual de apicultura básica. Gobierno del estado de Tabasco. 85 p.
- INEGI. 2009. Instituto Nacional de Estadísticas y Geográficas. Vegetación de Tabasco. Consultado 5 noviembre del 2009. <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/tab/agri.cfm?c/=444&e=16>.
- Ivanec L. 2008. La pureza de la especie o de las castas de las abejas. Consultado 10 octubre 2010. <http://www.carniolan.com/es/cara.htm>.
- Jean-Prost P. y P. E. Medori. 2007. Apicultura. Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena. Edit. Mundi-Prensa. Madrid España. 791 p.
- Jornada. 2009. El sector apícola del país reciente los efectos del cambio climático. Consultado el 4 de abril. <http://www.jornada.unam.mx/2009/04/04/index.php?section=ciencias&article=a02n1cie>.
- Kerr W. E. 1967. The history of introduction of African bees to Brazil. *S Afr Bee J*. Vol. 39:3-5.
- Kocher S. D., F. Freddie-Jeanne, D. R. Tarpy and C. M. Grozinger. 2008. Genomic analysis of post-mating changes in the honey bee queen (*Apis mellifera*). *BMC Genomics*. Vol. 9(232): 1471-2164.
- Larios R. J. y J. Hernández 1992. Fisiografía, ambientes y uso agrícola de la tierra en Tabasco, México. Edit. Universidad Autónoma de Chapingo. Mexico. 129 p.
- Lensky Y. and Y. Slabezki. 1981. The Inhibiting effect of the queen bee (*Apis mellifera* L) foot-print pheromone on the construction of swarming queen cups. *J. Insect Physiol.*, Vol. 27 (5): 313-323.

- Magaña M. M. A., A. A. Aguilar, L. P. Lara y G. R. Sanginés 2007. Caracterización socioeconómica de la actividad apícola en el estado de Yucatán, México. Rev. Agron. Vol. 15(2): 17-24.
- Manrique A. J. 1995. Evaluación de prácticas de manejo de abejas sobre la producción de miel y cera. Nota Técnica. Zootecnia Tropical. Vol. 13(2):215-223.
- Martínez D. J. P., S. C. Landeros y V. A. Pérez. 2004. El concepto de agroecosistema. Un enfoque de cadenas de producción-consumo. Memorias del Primer Coloquio sobre Agroecosistemas y Sostenibilidad. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Octubre 27.
- Martínez U. M. S. 2004. Evaluación de la inseminación instrumental como técnica para la selección genética de abejas *Apis mellifera* L. en base al comportamiento higiénico. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Temuco. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Escuela de Agronomía, Chile. pp. 5-10.
- Mayo D. R., C. R. Parra y C. A. Parra. 2001. Análisis del nivel técnico de productores de la península de Yucatán. SAGARPA. Notiabeja. Vol. 2: 2-4.
- Moritz R. F., S. Hartel and P. Neumann. 2005. Global invasion of the western honeybee (*Apis mellifera*) and the consequences for biodiversity. Ecoscience. Vol. 12(3): 289-301.
- Moretto G., C. V. Guerra J., H. Kalvelage and E. Espindola. 2004. Maternal influence on the acceptance of virgin queens introduced into Africanized honey bee (*Apis mellifera*) colonies. Genetics and Molecular Research. Vol. 3 (3): 441- 445.
- Naveiro J. 2001. La cría de reinas: Remunerativos renglón apícola. Revista Gaceta del Colmenar – SADA (Sociedad Argentina de apicultores). <http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/criareinas/cria%20de%20reinas.PDF>
- Nuncio-Ochoa G., J. Nahed-Toral, B. Díaz-Hernández, F. Escobedo-Amezcuca y B. Salvatierra-Izaba. 2001. Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco. AGROCIENCIA. Vol. 35(4): 469-477.
- Ortega C. y R. Ochoa. 2004. La producción de miel en México. Modernidad y tradición. InfoAserca. Claridades Agropecuarias. Vol. 128: 3-4.

- O'Malley M. K., J. D. Ellis, C. M. Zettel N. y H. Herrera. 2009. Diferencias entre abejas *melliferas* Europeas y Africanas. Consultado 24 de noviembre 2010. Universidad de Florida. IFAS Extensión. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffilesIN/IN86300.pdf>.
- Padilla F., F. Puerta, J. M. Flores and M. Bustos. 1992. Bees, apiculture and the new word. Archivos de Zootecnia. Vol. 41: 563-567.
- Page R. and E. H. Erickson 1986. Kin recognition and virgin queen acceptance by worker honey bees (*Apis mellifera* L.). Anim. Behav. Vol 34: 1061-1069.
- Payró de la C.E., P. J. Vázquez E., C. F. Sánchez, J. M. Zaldívar C. y J. F. Gómez L. 2009a. Determinación del nivel de africanización de las abejas (*Apis mellifera* L.) en el estado de Tabasco, mediante análisis ADN mitocondrial (ADNMT). XXIII Seminario Americano de Apicultura Tampico. 13^a. Expomiel. Tamaulipas, México. pp. 78-90.
- Payró de la C.E., P. J. Vázquez E., C. F. Sánchez, J. M. Zaldívar C. y J. F. Gómez L. 2009b. Comportamiento de las abejas (*Apis mellifera* L) en el estado de Tabasco. Consultado 2 de noviembre 2010. <http://www.itzonaolmeca.edu.mx/difusion/INV8.PDF>.
- Perez-Sato J. A. 2007. Towards a greater scientific basis in beekeeping: improved methods of queen introduction and breeding. Department of Animal and Plant Sciences. A thesis submitted to University of Sheffield for the Degree of Doctor of Philosophy. Inglaterra. 123 p.
- Pérez-Sato J. A., O. H. Hughes W., M. J. Couvillon, L. W. Ratnieks F. 2007. Improved technique for introducing four-day old virgin queens to mating hives using artificial and natural queen cells for introduction. Journal of Apicultural Research. Vol. 46 (1): 28-33.
- Pérez-Sato J. A and L. W. Ratnieks F. 2006. Comparing alternative methods of introducing virgin queens (*Apis mellifera* L.) into the mating nucleus hives. Apidologie. Vol. 37:1-6.
- Pesante D. G. 2008. Capitulo II: abejas melíferas utilizadas en la apicultura. Online: <http://academic.uprm.edu/dpesante/4016/02-las-abejas.PDF>. Consultado: 3 abril 2008.
- Poklucar J. 2001. Influence of honeybee Queens origin to the production characteristics of carniolan bee (*Apis mellifera carnica*) in Slovenia. Journal of Central European Agriculture. Vol. 2 (3-4): 165-172.

- Quezada-Euán J. J. G. 2000. Hybridization between European and Africanized honeybees in tropical Yucatán, México. II Morphometric, allozymic and mitochondrial DNA variability in feral colonies. *Apidologie*. Vol. 31: 443-453.
- Quezada E. J. J., F. Ch. Araujo, J. C. Marrufo O., M. A. Velázquez y L. A. Medina M. 2010. Abejas africanizadas seleccionadas para producción de miel una posibilidad para el trópico mexicano. *Notiabeja*. Vol. 2: 2-3.
- Ramos M. T., N. M. Baldarrama y L. O. Almeida. 1992. Comportamiento defensivo de la abeja (*Apis mellifera* L.) en confinamiento. *Revista Facultad Agronomía (Maracay)* Vol.18: 47-64.
- Ratnieks F. L. W. 1990. Assessment of queen mating frequency by workers in social hymenoptera. *J. Theor. Biol.* Vol. 142: 87-93.
- Rinderer T. E., A. M. Collins and K. M. Tucker. 1985. Honey production and underlying nectar harvesting activities of Africanized and European honeybees. *J Apic Res.* Vol. 23:161-167.
- Romero L. E. 2010. Programa Nacional para el control de la Abeja Africana. Zonas productoras de miel en México. *NOTIABEJA*. Vol. 1: 5-6
- Rhodes J. W., D. C. Smerville and S. Harden. 2004. Queen honey bee introduction and early survival-effects of queen age at introduction. *Apidologia*. Vol.35: 383-388.
- Ruiz-Rosado O. 2006. Agroecología: una disciplina que tiende a la transdisciplina. *Interciencia*. Vol. 31:140-145.
- Ruz J. M., J.M. Flores, J. A. Ruiz, F. Puerta y F. Campano. 1998. Resultados obtenidos de la utilización de la técnica de inseminación artificial de reinas en el sur de España. Consultado 5 enero 2009. http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/cria_reinas/25_inseminacion_artificial_reinas.pdf
- SAGARPA. 2005a. Manual básico de apicultura. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Consultado 8 diciembre 2009. <http://www.sagarpa.gob.mx/>.
- SAGARPA. 2005b. Manual de cría de abejas reinas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Consultado 8 diciembre del 2009. <http://www.sagarpa.gob.mx/>.

- SAGARPA. 2008. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Consultado el 3 de diciembre del 2009. Certificación de criaderos de abejas reinas. <http://www.sagarpa.gob.mx/>
- Salamanca G. G., P. D. Salamanca y A. T. Martínez. 2001a. Elementos para la interpretación de la apicultura en Colombia. APISERVICE. Consultado 5 de mayo del 2009. <http://www.beekeeping.com/articulos/salamanca/index.htm>
- Salamanca G. G., R. Benítez, M. Montes y K. Fernández 2001b. Estudio puntual del nivel de defensividad en colmenas de abejas *Apis mellifera* medido en distintas horas del día. Apiservices. Consultado 22 de octubre del 2009. <http://www.beekeeping.com/articulos/salamanca/defensividad.htm> Salamanca G. G.
- Salamanca G. G., E.F. Vargas y F.C. Pérez 2001c. Estudio morfométrico y sistemático del grado de africanización de la abeja *Apis mellifera* en algunas zonas del departamento de Boyacá. Apicervices. http://www.beekeeping.com/articulos./salamanca/africanizacion_boyaca_2.htm Consultado el 22 de octubre del 2009.
- Scott S., G. DeGrandi-Hoffman and S. D. Roan. 2004. The African honey bee: Factors Contributing to a Successful Biological Invasion. *Annu. Rev. Entomol.* Vol. 49:351–76.
- Secretaría de Economía. 2007. Proyección internacional del sector apícola mexicano. *Boletín México Exporta.* Vol. 6(2): 1-3.
- Seeley T. D and A. S. Mikheyev. 2003. Reproductive decisions by honey bee colonies: tuning investment in males production in relation to success in energy acquisition. *Insecte Soc.* Vol. 50:1-5.
- Seeley T. D., A. S. Mikheyev and G. J. Pagano. 2000. Dancing bees tune both duration and rate of waggle-run production in relation to nectar-source profitability. *J. Comp Physiol A.* Vol. 186: 813-819.
- SIAP. 2009. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Consultado 15 noviembre del 2009. <http://www.siap.gob.mx369>
- Spivak M., S. Batra, F. Segreda, A.L. Castro and W. Ramírez. 1989. Honey production by Africanized and European honey bees in Costa Rica. *Apidologie.* Vol. 20: 207-220.

- StatSoft Inc. (2003). STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com.
- Susnik S. P., J. Kozmus and V. M. Poklukar. 2009. Caracterización molecular de *Apis mellifera carnica* Pollmann en Eslovenia. Comisión permanente de biología apícola. Informes selectos-XXXVIII congreso Apimondia. Consultado 22 de noviembre 2010. http://www.la-apicultura.com/apimondia/index_sp.htm.
- Tanus S. E. 2009. Comunicación personal. Técnica del cono, para medir comportamiento de las abejas. Presidente de las Asociación Nacional de Médicos Veterinario Especialistas en Abejas A.C. (ANVEA) en México.
- Tarpy D. R. and R. E. Page. 2000. No Behavioral Control over Mating Frequency in Queen Honey Bees (*Apis mellifera* L.): Implications for the Evolution of Extreme Polyandry. *Rev. American Naturalist*. Vol. 155 (6): 820–827.
- Uribe-Rubio J. L., N. E. Guzmán, G. J. Hunt, B. A. Correa y J. A. Zozaya R. 2003. Efecto de la africanización sobre la producción de miel, comportamiento defensivo y tamaño de las abejas mellíferas (*Apis mellifera* L.) en el Altiplano Mexicano. *Revista Veterinaria. Mex.* Vol. 34 (1): 47-59.
- Valadez A. R., P. A. Blanco, R. G. Pérez, G. B. Rodríguez. 2004. Retomando la apicultura del México antiguo. *Rev. Imagen Veterinaria*. Vol. 4 (2): 4 -15.
- Vázquez L. M. y H. D. Zayas. 2000. Influencia del reemplazo de las reinas en los rendimientos de producción de miel por colmenas. *Revista Apiciencia*. Vol. 2 (2): 1-5.
- Vázquez R. L. 2007. México como tercer exportador mundial de miel. Jueves, 01 de noviembre. www.InfoVeracruz.com
- Villegas D. G., A. M. Rodríguez R., J. A. Miranda S. y W. H. Córdova. 2004. Flora nectífera y polinífera en el estado de Tabasco. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México D.F. 148p.
- Vit P., J. A. Hernández P. y R. Mercado. 2006. Revisión sobre el conocimiento de las mieles uniflorales venezolanas. *Revista MedULA, Facultad de Medicina, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela*. Vol. 15 (1): 29 -39.

Viuda-Martos M., Y. Ruiz-Navajas, J. M. Zaldívar-Cruz, V. Kuri, J. Fernández-López, A. A. Carbonell-Barrachina y J.A. Pérez-Álvarez. 2010. Aroma profile and physico-chemical properties of artisanal honey from Tabasco, Mexico. *International Journal of Food Science and Technology*. Vol. 45:1111-1118.

7. ANEXOS

Anexo 1.- Guía de preguntas: Manejo de la abeja reina. Primera parte de la investigación.

Apicultor _____ No. Apiarios _____ No. Colmenas _____
Comunidad _____ Municipio _____ Fecha: _____

Descripciones generales:

1. ¿Qué edad tiene?
2. ¿Qué nivel de estudio tiene?
3. ¿Desde hace cuándo usted se involucra en la apicultura?
4. ¿Qué raza de abejas tiene en sus apiarios y por que?
5. ¿Qué productos obtiene de la colmena?

Reemplazo de abejas reinas:

6. ¿Reemplaza sus abejas reinas?

Si No

7. ¿Qué observa en la colmena que le indique reemplazar la abeja reina?
8. ¿Cuánto tiempo tiene reemplazando abejas reinas?
9. ¿Cada cuánto tiempo reemplaza abejas reinas?
10. ¿En qué época usted reemplaza sus abejas reinas?
11. ¿Qué tipo de abeja reina maneja en sus apíario?
12. ¿Cuál es el origen de sus abejas reinas?
13. ¿Qué características observa al adquirir una abeja reina, que la considera como buena o mala reproductora?
14. ¿Cuál es el costo de sus abejas reinas que compra fuera?
15. ¿Dónde consigue las mejores abejas reinas?
16. ¿Cuál es el manejo de las abejas reinas en sus apiarios?
17. ¿Cuáles son los problemas que se le presenta al momento de reemplazar abejas reinas?

18. ¿Selecciona sus mejores reinas dentro de sus apiarios?

Defensividad de la colonia:

19. ¿Son muy defensivas las abejas de sus colmenas?

20. ¿Cuántas colmenas de su propiedad tienen abejas defensivas?

21. ¿Con el cambio de abejas reinas de origen certificado ha disminuido la defensividad de sus colmenas?

Producción de miel del apíario:

22. ¿Cuántas veces al año cosecha miel?

23. ¿Qué volumen de miel obtiene por cosecha?

24. ¿De qué depende la producción de miel de sus colmenas?

25. ¿Cuánto dura la época de pecoreo de sus abejas?

26. ¿Antes que no reemplazaba abejas reinas cuanto producía de miel?

27. ¿Ahora que reemplaza abejas reinas ha mejorado su producción?

Reinas de criaderos certificados.

Reinas de criaderos no certificados

Reinas producidas por el mismo apicultor



Anexo 2. Apiario del Apicultor 1.



Anexo 3. Apiario del Apicultor 2.

Anexo 4. Guía de preguntas: Manejo de la abeja reina. Segunda parte de la investigación.

Manejo de la abeja reina.

Apicultor _____ No. Apiarios _____ No. Colmenas _____
Comunidad _____ Municipio _____ Fecha: _____

Importancia de la abeja reina en el apíario

1.- ¿Cree usted que es importante criar sus propias abejas reinas en sus apiarios?

Si _____ No _____ Por qué _____

2.- ¿Es mejor adquirir las abejas reinas en otro lugar?

Si _____ No _____ Por qué _____

3.- ¿Qué es lo que usted busca al adquirir o criar abejas reinas para su apiario?

Características: alta productividad, baja defensividad.

4.- ¿Cómo maneja usted a las abejas reinas en sus apiarios?

5.- ¿Qué tipo de abeja reina maneja en sus apíarios?

6.- ¿Qué observa en la colmena que le indique reemplazar la abeja reina?

7.- ¿Cuánto tiempo tiene reemplazando abejas reinas?

8.- ¿Cada cuánto tiempo reemplaza abejas reinas?

9.- ¿En qué época usted reemplaza sus abejas reinas?

10.- ¿Cuál es el origen de sus abejas reinas?

11.- ¿Cuál es el costo de las abejas reinas que compra fuera?

12.- ¿Dónde consigue las mejores abejas reinas?

13.- ¿Selecciona sus mejores reinas dentro de sus apiarios?

14.- ¿Qué método utiliza para introducir la nueva reina a la colmena

15.- ¿Sabe usted a los cuantos días nace una reina?

Si _____ No _____ Por qué _____

16.- ¿Lleva un registro sobre la abeja reina?

Si _____ Cual _____ a) bitácora b) marca la abeja reina

No _____ Por qué _____

17.- ¿Sabe usted el nombre de la celda donde nacen la abejas reinas?

Si _____ No _____ Por qué _____

18.- ¿Sabe usted con que se alimentan las abejas reinas y las larvas?

19.- ¿Cómo se da cuenta que la abeja reina está en la colmena?

20.- ¿Cada cuánto tiempo checa si la reina está en la colmena?

21.- ¿Conoce cuánto tiempo vive una reina en las colmenas que maneja?

Si _____ No _____ Por qué _____

22.- ¿Conoce la función de la abeja reina en la colmena?

23.- ¿Cuántos huevecillos pone en promedio sus abejas reinas por día?

24.- ¿Cómo ha influido el cambio de abeja reina en su apiario

a) Producción de miel b) Defensividad de la abejas c) Número de abejas

Cría de abeja reinas

25.- ¿Con qué equipos y materiales se debe de contar para iniciar con la cría de abejas reinas?

26.- ¿Cómo selecciona su pie de cría y que toma en cuenta?

27.- ¿Cuántos métodos de producción de abejas reinas conoce?

28.- ¿Usted qué método utiliza para la producción de reinas en su apiario?

29.- ¿Qué instrumentos y equipos utiliza para la cría de abejas reinas?

30.- ¿Qué características observa para seleccionar colmenas para la cría de abejas reinas?

31.- ¿En qué fechas inicia la cría de abejas reinas?

32.- ¿En qué momentos las abejas de las colonias empiezan a criar abejas reinas?

33.- ¿Para la cría de abejas reinas, conoce los colores internacionales para marcarlas?

34.- ¿Sabe usted qué criaderos de abejas reinas están certificados en México?

El reemplazo de abejas reinas en el apiario.

35.- ¿Con el reemplazo de abejas reinas ha mejorado la productividad de sus colmenas?

36.- ¿Qué cambios ha notado en sus apiarios con el reemplazo de abejas reinas?

- 37.- ¿Por qué se debe reemplazar abejas reinas y cada cuanto tiempo?
- 38.- ¿Cómo se diferencia una abeja reina virgen con una fecundada?
- 39.- ¿En qué momento la reina se tiene que aparear?
- 40.- ¿Conoce el efecto de consanguinidad que puede haber en sus colmenas?

Importancia de los zánganos en el apíario

- 41.- ¿Para seleccionar las larvas para la cría de abejas reinas toma en cuentas los Zánganos?
- 42.- ¿Conoce usted el origen de los zánganos de sus apiarios?
- 43.- ¿Controla usted la cría de zángano en sus apiarios?
- 44.- ¿Así como controla la cría de abejas reina, cree usted que debe de manejar la cría de zángano?
- 45.- ¿Conoce usted la importancia de los zánganos en su apiarios?
- 46.- ¿Conoce la raza de los zánganos que frecuentan sus apiarios?
- 47.- ¿Con cuántos zánganos cree que se aparee la reina en su vuelo nupcial?
- 48.- ¿Cuántos vuelos realiza la abeja reina antes de internarse en la colmena?



Anexo 5. Aplicación de la técnica del cono para medir defensividad de las abejas en una colmena.

Anexo 6. Tabla utilizada para el registro de comportamiento de defensividad de las colonias de abejas.

FORMATO: REGISTRO DE COMPORTAMIENTO DE DEFENSA / APRECIACIÓN

Nombre del apicultor: _____ Fecha de colecta de datos: _____

Responsable: _____

Apiario	Número de colmena	Raza de abeja	Origen de la reina	Hora de colecta	Pican	Huyen	Chocan	Vuelan	Persecución	Postura de la reina

Nota: Según el comportamiento de las abejas asignar un valor del 1 al 5 a cada una de las variables. El valor 1 muy bajo, 2 bajo, 3 regular, 4 alto y 5 muy alto.

Anexo 8. Tipos de abejas reinas utilizadas por los apicultores del estado de Tabasco, defensividad y producción de miel por colmena.

Tipos de Reinas	Apicultores (%)	Número colmenas (promedio)	Defensividad (%)	Producción media de miel/colmena (Kg)
No certificadas	70	46±14	22	41±5
Certificadas	43	74±21	39	30±10



Anexo 9. Cría de abejas reinas, Apicultor 1.



Anexo 10. Apiario de evaluación de abejas reinas, Apicultor 2.

Anexo 11. Prueba de Chi cuadrada de las variables de apreciación de defensividad de apiarios, apicultor 1.

Apiarios	Pica	Huye	Choca	Vuela	Persecución	Postura
A-GCH-A	0.0160	0.0348	0.0348	0.0891	0.1601	0.7241
A-MGCH-B	0.1074	0.1890	0.1890	0.0763	0.0180	0.4529
A-MGV	0.0916	0.1713	0.0389	2.07E-05	0.1452	0.1173
A-MGC	0.0316	0.1447	0.1447	0.0350	0.0001	0.2951
A-MGG-A	0.3439	0.0334	0.0334	0.1161	0.0127	0.0004
A-MGG-B	0.0536	0.0856	0.0856	0.1644	0.2583	1.4945
A-MGA-A	0.0093	0.2306	0.0334	0.0820	0.0127	0.1833
A-MGA-B	0.0158	0.0348	0.0348	0.0891	0.1601	0.7241
A-MGM	0.0001	0.0093	0.0094	0.1536	0.0475	0.0938

Distribución de Chi cuadrada = 7.913190132; Valor de Tablas= 55.758, p=0.05

A-MGCH: apiario Miguel Gamas Chucho; A-MGV: apiario Miguel Gamas Valentín; A-MGC: apiario Miguel Gamas Carmen; A-MGG: apiario Miguel Gamas Gloria; A-MGA: apiario Miguel Gamas Antonio y A-MGM: apiario Miguel Gamas Manuel

Anexo 12. Prueba de Chi cuadrada de las variables de apreciación de defensividad de apiarios, apicultor 2.

Apiarios	Pica	Huye	Choca	Vuela	Persecución	Postura
A-ITEZ	0.2147	0.0096	0.0513	0.2105	0.0310	0.0310
A-ITMO	0.0057	0.0057	0.0028	0.0809	0.1420	0.0297
A-ITME	0.1910	0.0286	0.0017	0.1266	0.0062	0.0062
A-ITEAC	0.0064	0.0064	0.0342	0.0600	0.0800	0.1276
A-ITPAC	0.0064	0.0064	0.2280	0.0600	0.0800	0.0800

Distribución de Chi cuadrada = 1.9506; Valor de Tablas= 31.41, p=0.05

A-ITMO: apiario Isaac Torres Montaña; A-ITEZ: apiario Isaac Torres Emiliano Zapata; A-ITEAS: apiario Isaac Torres Ejido Aquiles Serdán y A-ITPAS: apiario Isaac Torre Poblado Aquiles Serdán A-ITME: apiario Isaac Torres Mentiroso.