

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de la Zona Maya

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN PROTEÍCA EN *apis mellífera* SOBRE PRODUCCIÓN DE MIEL EN EL APIARIO ITZM DE JUAN SARABIA, QUINTANA ROO

Informe técnico de residencia profesional que presenta el C.

VICENTE EUGENIO LÓPEZ CETINA

Número de control: 10870115

Carrera: Ingeniería en Agronomía

Asesor interno: M en C. Jaime Durango Sosa

Madariaga

**Juan Sarabia, Q. Roo,
Junio 2016**



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de INGENIERÍA EN AGRONOMÍA, **Vicente Eugenio López Cetina**; aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por; el asesor interno **M en C. Jaime Durango Sosa Madariaga**, el asesor externo **Ing. Ricardo Haas Manzanero**, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo titulado: **EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN PROTEICA EN APIS MELLIFERA SOBRE PRODUCCIÓN DE MIEL EN EL APIARIO ITZM DE JUAN SARABIA, QUINTANA ROO** que presenta como requisito parcial para acreditar la asignatura de Residencia Profesional de acuerdo al Lineamiento vigente para este plan de estudios, dan fé de la acreditación satisfactoria del mismo y firman de conformidad.

ATENTAMENTE

Asesor Interno



M en C. Jaime Durango Sosa Madariaga

Asesor Externo



Ing. Ricardo Haas Manzanero

Juan Sarabia, Quintana Roo, Junio, 2016.

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
I.INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN	4
2.1 Social.....	4
2.2 Económico	4
2.3 Ecológico	5
2.4 Sustentabilidad.....	5
III. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO	6
3.1 Instituto Tecnológico de la Zona Maya.....	6
IV. OBJETIVOS	8
4.1 Objetivo general	8
4.2 Objetivos específicos.....	8
V. MATERIALES Y MÉTODOS	9
5.1 Revisión del apiario	9
5.2 Equipo e insumos utilizados en el manejo del apiario del ITZM	10
5.2.1 Equipo de protección.....	10
5.2.2 Velo.....	11
5.2.3 Overol	11
5.2.4 Guantes	12
5.2.5 Calzado adecuado	12
5.2.6 Equipo de manejo	12
5.2.7 Ahumador	12
5.2.8 Material de combustión	13
5.2.9 Cuña	14
5.2.10 Cepillo	14
5.3. Equipo de producción.....	14
5.3.1 Colmenas	14

5.3.2 Equipo de cosecha.....	14
5.3.3 Equipo de limpieza del apiario	15
5.3.4 Insumos	15
5.4 Orientación y colocación de las colmenas	15
5.5 Actividades desarrolladas	15
5.5.1 Revisión de colmenas.....	15
5.5.2 Alimentación artificial con jarabe de azúcar	16
5.5.3 Alimentación artificial con suplemento de polen	17
5.5.4 Control de la Maleza, limpieza y llenado de piletas.....	18
5.6 Manejo zosanitario de las colmenas	19
5.6.1 Prevención de plagas, parasitosis y enfermedades	19
5.6.2 Control de Varroa.....	20
5.6.3 Control de hormigas.....	21
5.7 Reforzamiento de colmenas.....	21
5.8 Reordenamiento de la colmena	22
5.9 Cosecha	23
5.9.1 Selección y extracción de los panales del apiario.....	23
5.9.2 Desabejado.....	23
5.9.3 Desoperculado	24
5.9.3 Extracción de miel	25
5.9.4 Embazado de la miel.....	25
5.10 Relación de árboles, arbustos y herbáceas con la producción de miel.....	26
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
6.1 Producción de miel por efecto de la suplementación de proteína (Levadura de cerveza).....	30
6.2 Cuantificación de la producción mensual de miel	32
6.3 Producción total de miel.....	32

6.4 Especies arbóreas, arbustivas y herbáceas relacionadas con la producción de miel	33
VII. PROBLEMAS RESUELTOS Y LIMITANTES	36
7.1 Problemáticas.....	36
7.2 Limitantes	37
VIII. COMPETENCIAS APLICADAS O DESARROLLADAS	38
8.1 Competencias instrumentales	38
8.2 Competencias interpersonales	38
8.3 Competencias sistémicas.....	39
IX. CONCLUSIÓN	40
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Producción mensual total, por colmena relacionada con la flora prevaliente en el entorno del apiario	34
---	-----------

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del sitio de estudio.....	7
Figura 2. Apiario propiedad del Instituto Tecnológico de la Zona Maya	9
Figura 3. Equipo de protección de apicultura.....	10
Figura 4. Utilización del velo de protección.....	11
Figura 5. Uso del ahumador dentro del Apiario propiedad del ITZM	13
Figura 6. Uso del cepillo dentro del Apiario propiedad del ITZM.....	13
Figura 7. Revisión de colmenas.....	16
Figura 8. Alimentación artificial con jarabe de azúcar en botellas de PET	17
Figura 9. Suministro de la torta proteica.....	18
Figura 10. Tortas proteicas de levadura de cerveza	18
Figura 11. Llenado de piletas con agua.....	19
Figura 12. Verificación de presencia de varroa	20
Figura 13. Aplicación de timol para tratamiento de varroa.....	20
Figura 14. Control de hormigas con trampas de botellas de PET	21
Figura 15. Reforzamiento de colmenas.....	22
Figura 16. Reordenamiento de la colmena en el Apiario del ITZM.....	22
Figura 17. Desabejado de los cuadros de miel.....	24
Figura 18. Desoperculado de los cuadros de miel	24
Figura 19. Extracción de miel.....	25
Figura 20. Embazado de la miel cosechada.....	26
Figura 21. Tajonal (<i>Viguería dentata</i>).....	27
Figura 22. Laurelillo (<i>Quercus laurina</i>).....	27
Figura 23. Jabín (<i>Piscidia piscipula</i>).....	28
Figura 25. Dzidzilché (.....)	29
Figura 26. Tzalam (<i>Lysiloma latisiliquum</i>).....	29
Figura 27. Producción de miel en kg por períodos en días del apiario del ITZM.	31
Figura 28. Producción mensual de miel en el periodo enero-junio 2016	32
Figura 29. Producción total de miel del apiario del ITZM.....	33

I. INTRODUCCIÓN

La apicultura en México tiene una gran importancia socioeconómica y ecológica, ya que es considerada como una de las principales actividades pecuarias generadora de divisas. Generalmente esta actividad se asocia únicamente con producción de miel, polen, jalea real, propóleos, sin embargo, las abejas son fundamentales para un equilibrio del medio ambiente ya que las abejas al obtener el alimento de las flores fomentan en las plantas la capacidad de fecundarse. Lo anterior se conoce como polinización cruzada, con ésta, las plantas generan el oxígeno suficiente para la vida y, además, aumentan el rendimiento en los cultivos, lo que favorece un incremento en alimentos de origen vegetal, materia prima textil, e insumos agropecuarios. (J, 1990)

En México, la CONABIO reporta que hay 316 especies de plantas, de las cuales 286 se destinan para la alimentación y 80 como insumos para la industria; el 80% depende de un polinizador para su producción. Por su parte, Investigadores de la UNAM identificaron 345 especies de plantas comestibles aprovechadas donde el 86% dependen de la polinización y estimaron el valor de la polinización en 43 mil millones de pesos (Prioridades, 2016).

Es importante implementar acciones que permitan la conservación de la biodiversidad de la flora y fauna mexicana, a través de la protección de los agentes polinizadores principalmente las abejas. En este sentido se ha promovido la conformación de un grupo de trabajo interdisciplinario que estudie y analice la problemática que presentan los polinizadores en México. (MEXICO, 2016). De seguir presentándose a nivel mundial la pérdida de las abejas, y aunado a los diversos factores como el Cambio Climático, plaguicidas, entre otros, las abejas están en riesgo en ciertas regiones, así como la sustentabilidad del apicultor. Las pérdidas económicas que esto originaría a la apicultura serian mínimas comparadas con la de los ecosistemas, medio ambiente, disponibilidad de alimento y oxígeno. (Rodríguez G, 2007).

Todo ecosistema está integrado por elementos bióticos y no bióticos que se encuentran en equilibrio en forma natural. Una colmena es un ecosistema en equilibrio, en un determinado espacio se desarrolla una población de abejas que crece en primavera se estabiliza en verano y decrece en otoño e invierno hasta la próxima primavera. Una colonia no solo es un conjunto de abejas. Hay una organización perfectamente adaptada para cubrir todos los requerimientos que le permite a esta familia no solo sobrevivir, sino también producir sus propias reservas de alimentos, reproducirse, y conservar la especie y difundirse geográficamente (Bu, 1999).

La Península de Yucatán es por tradición una región importante productora de miel a nivel mundial, ya que el 95% de su producción se destina al mercado internacional y es sin duda, una gran industria, y como muchos otros productos mexicanos, una de las de mejor en calidad y de las más cotizadas en el mundo, Alemania, Gran Bretaña, Arabia Saudita, Suiza, Estados Unidos y Japón son los principales países compradores de miel mexicana por sus características únicas gracias a la biodiversidad. (Molina J, 2001)

En México y en el Estado de Quintana Roo el sector apícola representa para las familias ubicadas en zonas rurales, una oportunidad de negocios que les permite incrementar sus ingresos de manera significativa en el corto y mediano plazo. Las regiones subtropicales y tropicales cuentan con una abundante biodiversidad, esta condición climática favorece la práctica de la apicultura permitiendo obtener productos de excelente calidad con un gran potencial de exportación. El comercio internacional de productos apícolas ha experimentado incrementos en la demanda de productos en varios países europeos (Dumorné, 2012).

Entre la problemática que presenta la apicultura en el Estado de Quintana Roo, es la baja productividad que presentan los apiarios, basados en un sistema poco eficiente y nulo de buenas prácticas en el manejo de la colmena. Aunado la prevalencia de plagas y enfermedades como la varroosis y nosema, que causan un debilitamiento de la colmena con la consecuente reducción en la producción de miel y polen. Otro problema relevante es la elevada africanización que existe en las colmenas del Estado, debido a que no hay una práctica en el cambio de reinas, que

evite la enjambrazón y aumente la docilidad de las abejas, y esto se complica aún más por la falta de revisión rutinaria del apiario para cubrir las necesidades de la colmena en alimentación y manejo. Por lo tanto, es necesario realizar propuesta de solución en buenas prácticas de manejo de las colmenas y las medidas zoonosanitarias correctas. La finalidad del presente trabajo de Residencia Profesional fue evaluar la eficiencia de las buenas prácticas de manejo en el apiario en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

Todo ecosistema está integrado por elementos bióticos y no bióticos que se encuentran en equilibrio en forma natural.

Una colmena es un ecosistema en equilibrio, en un determinado espacio se desarrolla una población de abejas que crece en primavera, se estabiliza en verano y decrece en otoño e invierno, hasta la próxima primavera.

Una colonia no solo es un conjunto de abejas. Hay una organización perfectamente adaptada para cubrir los requerimientos que le permite a esta familia no solo sobrevivir, si no también producir sus propias reservas de alimentos, reproducirse y conservar la especie y sobre todo reproducirse geográficamente.

Para ello, cada miembro de la colonia realiza una actividad sumamente especializada, una colonia es un sistema; es decir un conjunto de elementos que interactúan tan estrechamente unos con otros que resultan interdependientes.

De acuerdo a lo anterior, Quintana Roo, se constituye como uno de los ecosistemas con mayor oportunidad para el incremento de la producción por colmena ya sea de manera convencional u orgánica. De acuerdo a un reporte de Gómez Cruz y Schwentesius Rideman (2010) registran para el ciclo 2007/2008 37,455 colmenas certificadas, lo cual se considera el inventario del 2007 y añadieron un reporte de Mayacert S.A. para 2008, certificaron 24,179 colmenas, por lo que el inventario estimado para el 2008 en México es de 61,634 colmenas bajo manejo orgánico. De acuerdo al reporte de campos a productores, se estima un promedio de producción de 40 kg, por colmena por año, por lo que se estima una producción total de 4,465.3 toneladas de miel orgánicas certificadas.

II. JUSTIFICACIÓN

El presente protocolo de Residencia Profesional tiene como finalidad cumplir con el requisito del Plan curricular de la carrera de Ingeniería en Agronomía. Durante el desarrollo de este protocolo se pretende poner en práctica los conocimientos, habilidades, experiencias y competencias Profesionales adquiridas en los nueve semestres, para resolver la problemática que afecta al sector apícola.

2.1 Social

En lo social se considera que este trabajo beneficiaría de manera directa a los productores apícolas, una vez demostrada las ventajas y desventajas de cada una de las formas de manejo, este mismo les ayudara a tomar decisiones organizativas para producir y comercializar.

2.2 Económico

Económicamente este trabajo plantea la efectividad del manejo apícola, este mismo brinda herramientas necesarias para que los alumnos y productores decidan o no continuar en la producción de miel toda vez que se les brindara información sobre el bajo costo de estas actividades, de la producción apícolas

En este aspecto, la sostenibilidad económica se enfoca primordialmente en el precio de la miel, núcleos, el polen y el propóleos, del mismo modo los ingresos de cada apicultor; lo cual un buen manejo permite aumentar la producción por colmena, esto a su vez repercutirá en un aumento de ingresos. Beneficios económicos de tal manera que se puede ofrecer una mejor calidad de vida

2.3 Ecológico

Por su naturaleza la apicultura es una actividad altamente ecológica, sustentable y sobre todo mantiene en equilibrio los ecosistemas forestales ya que participa en el proceso de reproducción de la vegetación, de esta manera la producción apícola se suma como una técnica de producción ecológicamente sustentable.

2.4 Sustentabilidad

La apicultura contribuye a los cuatro elementos básicos de la sustentabilidad:

- Sustentabilidad ambiental Preserva la selva, dado que los apicultores tienen la conexión entre la apicultura y la conservación de la selva.
- Sostenibilidad económica: Es una actividad de alto rendimiento con una pequeña inversión dado que la materia prima procede del néctar y polen de las plantas de la selva.
- Sostenibilidad cultural: Es una actividad que se integra adecuadamente con otras actividades productivas y participan en diferentes formas hombres y mujeres.
- Sostenibilidad Social: Apoya en la reducción de la pobreza mejorando la calidad de vida de las personas que la practican.

III. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO

El presente trabajo se realizó en la zona apícola del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, localizado a 18° 31' latitud norte 88° 21' longitud oeste, con clima predominante cálido sub húmedo con temperaturas que oscilan entre 22 °C como mínima y 38 °C como máxima (García, 1986). Existe una precipitación pluvial de 1009 mm a 1504 mm, predominando las lluvias en los meses de junio y octubre y parte del invierno. De acuerdo a la clasificación de la FAO el tipo de suelo que predomina en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya es arcilloso (Dumorné, 2012).

3.1 Instituto Tecnológico de la Zona Maya

Se observa mapa de localización del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, donde se opera la presente Residencia Profesional. El apiario del Instituto se encuentra localizado a 1 km sobre terracería Juan Sarabia-Xul Ha.

El trabajo se realizó en el apiario del Instituto Tecnológico de la Zona Maya. El cual se encuentra localizado en el kilómetro 21.5 de la carretera Chetumal a Escárcega en el Ejido Juan Sarabia del Municipio de Othón P. Blanco (Figura 1). El área de trabajo se encuentra ubicada en un clima cálido subhúmedo tipo AW₁, con lluvias en el verano y parte del invierno, la temperatura media anual fluctúa entre los 24.5 y los 25.8 °C (García, 1973). Se encuentra casi a nivel del mar y su topografía es plana con predominación de los suelos *Gleisoles haplicos* (Akalche gris) de acuerdo con las clasificaciones de la FAO, los vientos dominantes son alisos que soplan casi todo el año, pero principalmente en verano (SAGARPA, 2003).

El instituto tecnológico se encuentra ubicado en la carretera federal Chetumal – Escárcega kilómetro 21.5 en el ejido de Juan Sarabia, municipio de Otón P. Blanco Quintana Roo, coordenadas 16 Q 342862.73 M E, 2047930.64 M N

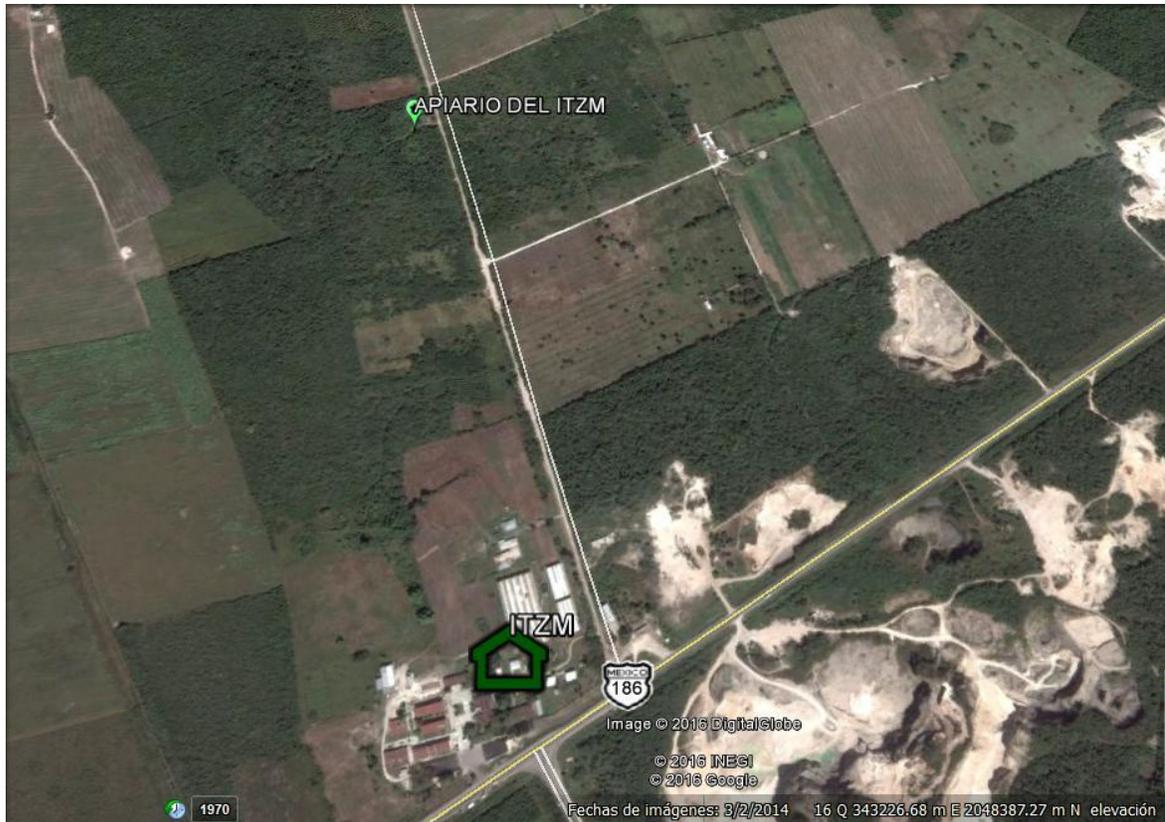


Figura 1. Ubicación geográfica del sitio de estudio.

El municipio se encuentra en la zona sur del estado, entre las coordenadas extremas $19^{\circ} 19'$ y $17^{\circ} 50'$ de latitud norte y a los $87^{\circ} 15'$ y $89^{\circ} 25'$ de longitud oeste. Tiene como colindancias, al norte con el municipio de Bacalar, al este con el Mar Caribe, al Sur con Belice y Guatemala y al oeste con el estado de Campeche

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Evaluar la producción mensual y total de miel de acuerdo a la floración endémica del apiario del Instituto Tecnológico de la Zona Maya del Ejido Juan Sarabia, Quintana Roo.

4.2 Objetivos específicos

- Cuantificar la producción mensual de miel obtenida en el apiario entre el periodo enero– mayo 2016, relacionando que especie arbustiva y/o arbórea prevalece en un radio de 2.5 km del apiario del Instituto Tecnológico de la Zona Maya del Ejido Juan Sarabia, Quintana Roo.
- Determinar la producción total de miel durante el periodo comprendido del mes de enero al mes de mayo de 2016.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

La residencia profesional se llevó a cabo en el apiario del instituto tecnológico de la zona maya en el ejido de Juan Sarabia Quintana Roo.

5.1 Revisión del apiario

La revisión se realizó cada ocho días con el fin de conocer el estado y la condición de las colmenas y el apiario, ya que este último debe mantenerse limpio y libre de malezas, residuos como: bolsas plásticas, residuos de equipo apícola desechado por estar en mal estado.

En el trabajo de manejo e investigación se utilizaron 25 colmenas las cuales se les dio un tratamiento proteico y energético a base de levadura de cerveza y jarabe de azúcar, el cual se les proporcionó en la temporada de escasas de néctar polen (agosto-marzo), con el fin de obtener un incremento de población en cada una de las colmenas para obtener así una mayor producción de miel en la temporada de cosecha (abril- mayo).



Figura 2. Apiario propiedad del Instituto Tecnológico de la Zona Maya

5.2 Equipo e insumos utilizados en el manejo del apiario del ITZM

La apicultura como todas las actividades de objetivos definidos, requiere para su ejercicio de herramientas y quipos básicos, algunos de los cuales con el tiempo han evolucionado grandemente y otros han sufrido pequeñas modificaciones.

5.2.1 Equipo de protección.

En la figura 3 se observa que para la revisión de las colmenas se utilizó el equipo de protección, que fue indispensable para evitar los accidentes entre los que realizaron Residencia Profesional para poder manejar a las abejas y evitar el ser picado en las manos y el cuerpo (Eleazar, 1974).



Figura 3. Equipo de protección de apicultura



Figura 4. Utilización del velo de protección

5.2.2 Velo

Desde la antigüedad en Europa, ya el apicultor usaba una máscara o una tela de tul sobre un sombrero, cubriendo de esta manera su rostro para protegerlo del ataque las abejas.

Hoy en día el velo es confeccionado según los requerimientos del apicultor y los materiales pueden ser manta o gabardina, tul y malla plástica de color claro que cubre la cara. Puede abarcar desde la cabeza a la cintura o bien ser tipo chamarra, impidiendo el agujoneo en la mitad del cuerpo.

5.2.3 Overol

Esta prenda como característica debe ser de color claro en tela de algodón o fibra natural como el lino, con elástico en puños y tobillos, cremallera que va del cuello al tiro, pero sobre todo no debe ser entallado, con lo que favorecerá la ventilación además de impedir que se pegue al cuerpo y por consecuencia los piquetes de las abejas.

5.2.4 Guantes

Pueden ser de diversos materiales, debiéndose evitar los ásperos, absorbentes, de color oscuro y olor penetrante como la carnaza. En general no hay guantes que se ajusten a un ideal, el apicultor usará el que le sea más práctico y que no incite a las abejas a defenderse.

5.2.5 Calzado adecuado

Este debe cubrir el tobillo, permitiendo que el elástico del overol cubra hasta el tubo del zapato o bota. Los colores deben ser claros y piel tersa, dificultando el agarre del insecto para clavar el aguijón.

5.2.6 Equipo de manejo

Es importante para el control de las abejas, si se carece de él, la colonia organizará su defensa, pudiendo ocasionar accidentes de consecuencias fatales, en un radio hasta de 200 metros. Con el fin de evitar estos percances, se debe contar con un equipo que permita el manejo eficiente con el menor riesgo.

5.2.7 Ahumador

Se utilizó un ahumador como se indica en la figura 5 y su función fue lograr el control sobre las abejas, debido a que la presencia de humo repele a las abejas como una conducta natural. Los ahumadores utilizados constan de un fuelle con el cual se sopla aire al interior de la cámara de combustión, quemándose aserrín y viruta de madera. Otro de los implementos utilizados fue la espátula que sirvió para el manejo de los cuadros y los panales y la separación de las alzas.



Figura 5. Uso del ahumador dentro del Apiario propiedad del ITZM

5.2.8 Material de combustión

Este debe ser de origen natural, sin ningún aditamento o mezcla que pueda impregnar de olores desagradables y residuos químicos o materiales a la miel y cera. El humo debe ser suficiente en cantidad y calidad es decir denso blanco y fresco.



Figura 6. Uso del cepillo dentro del Apiario propiedad del ITZM

5.2.9 Cuña

Junto con el ahumador es imprescindible el uso de la cuña, se fabrica en acero y en el caso de apicultura orgánica debe ser de acero inoxidable a fin de que no ocurra ninguna reacción al entrar en contacto con la miel. Su borde es filoso, en su parte inferior es recta y ancha además de ser filosa para raspar cera y resinas de la colmena.

5.2.10 Cepillo

Este implemento utilizado fue muy elemental para desabejar, proceso útil en el momento de la cosecha de los cuadros de miel, en virtud que con él se puede barrer todas las abejas adheridas al panal, enviándolas al interior de la colmena y evitando que sean trasladadas las abejas al banco desoperculador (figura 6).

5.3. Equipo de producción

La apicultura en sus diferentes ramas requiere de equipo específico tanto para la producción de polen, jalea real, reinas, propóleos, etc.

En la producción de miel orgánica se requiere del mismo equipo que en apicultura convencional, con la condicionante de que este debe ser de acero inoxidable o con una cubierta de cera como es el caso de tanques de sedimentación y tambos.

5.3.1 Colmenas

Langstroth se ubica en los estados de la Península de Yucatán. Son las que se tienen en el apiario del ITZM

5.3.2 Equipo de cosecha

Extractor, banco desoperculador, cuchillo desoperculador, cajas vacías, charolas de recolección, cubetas, cepillo, garrafas de 20 litros, bascula y equipo de protección, tambores.

5.3.3 Equipo de limpieza del apiario

Machete, rastrillo y bolsas para basura.

5.3.4 Insumos

Un bulto de 20 kg de levadura de cerveza, 50 kg de azúcar y agua.

5.4 Orientación y colocación de las colmenas

El apiario se orientó hacia el este para que los primeros rayos del sol den a las piqueras, lo que incentivará a las abejas a salir a pecorear. Esta alineación también facilitará el regreso de las pecoreadoras con el viento a su favor. Evitando de esta manera que se presenten enfermedades por enfriamiento de las crías (larvas). Esa orientación impide el ingreso de aire frío ocasionado por los temporales de los nortes y época de frío.

5.5 Actividades desarrolladas

Las actividades de manejo e investigación que se desarrollaron semanalmente durante la residencia profesional en el apiario del Instituto Tecnológico de la Zona Maya son las que se describen a continuación.

5.5.1 Revisión de colmenas

Esta actividad se realizó con periódicamente para saber cómo se encuentra la colonia de abejas con la finalidad de proporcionarle lo necesario para su crecimiento y desarrollo se observa la postura de la abeja reina, si su ovoposición es la correcta, si tiene alimento, que tipo de alimento requiere, cuantos cuadros de cría tiene, si requiere cera estampada para trabajar, si presenta alguna enfermedad, las necesidades de un cambio de reina, si falta espacio en las cámaras de cría: si requiere de alzas, peligros de enjambrazón, si existe la posibilidad de cosechar entre otras actividades (figura 7).



Figura 7. Revisión de colmenas

5.5.2 Alimentación artificial con jarabe de azúcar

En esta actividad se proporcionó jarabe de azúcar (dos partes de azúcar por una de agua), a todas las 25 colmenas del apiario cada 8 días, esto se realizó en la época de escasez de polen y néctar que generalmente coincide con otoño e invierno, que es en la temporada de lluvias y frío. El alimento que se proporcionó en este periodo se le conoce como alimentación de estímulo que es una fuente de energía, para el buen funcionamiento de la colmena (figura 8).



Figura 8. Alimentación artificial con jarabe de azúcar en botellas de PET

5.5.3 Alimentación artificial con suplemento de polen

En esta actividad se proporcionó por colmena 100 g aproximadamente de una torta de alimento proteico elaborado con levadura de cerveza como fuente de proteína, a las colmenas del ITZM cada 8 días esto debido a que se les agotaron las reservas de polen y miel a las colmenas y se le suministro levadura de cerveza o pasta de leguminosas como la soya, para sustituir la deficiencia de polen. El alimento que se proporcionó en este periodo se le conoce como alimentación de estímulo que es una fuente de proteína para la nutrición y el buen funcionamiento de las colmenas (figura 9).

La torta de proteína de cerveza se elaboró con 60 g de levadura de cerveza con un contenido de 45% de proteína cruda y 40 gramos de azúcar añadiéndole agua para formar la torta (figura 10).



Figura 9. Suministro de la torta proteica



Figura 10. Tortas proteicas de levadura de cerveza

5.5.4 Control de la Maleza, limpieza y llenado de piletas

Se realizó esta actividad con el fin de que el apiario debe permanecer limpio de malezas y basura orgánica e inorgánica, la limpieza permite a las abejas pecoreadoras llegar a su colmena con menos dificultades. El llenado de piletas se realizó para que las abejas tengan una fuente de suministro de agua y al mismo tiempo evitar el ataque de las hormigas a las colonias (Figura 11).



Figura 11. Llenado de piletas con agua

5.6 Manejo zoonosanitario de las colmenas

Esta actividad consistió en realizar una estimación de Varroa a las colmenas para saber el nivel de infestación de cada colmena y con los resultados obtenidos se les aplicó un tratamiento para combatir la Varroa (figura 12).

5.6.1 Prevención de plagas, parasitosis y enfermedades

Para proteger a las colmenas de insectos y depredadores, se realizó un control de la maleza y hierbas que pudieron existir en los alrededores de las colmenas y del apiario. Se realizó esta actividad, cada semana para evitar riesgo de ataques de hormigas a través de agua, láminas de aluminio y trampas con botellas de PET.



Figura 12. Verificación de presencia de Varroa

5.6.2 Control de Varroa

Para el Control de Varroa se utilizó cristales de timol dando cinco gramos por colmena, se dieron tres tratamientos con intervalo de diez días entre cada proceso (figura 13).



Recipiente de plástico donde se pone 5 gramos el timol, para tratamiento de Varroa

Figura13. Aplicación de timol para tratamiento de Varroa

5.6.3 Control de hormigas

El Control de las hormigas se realizó con trampas elaboradas con botellas de PET realizando un embudo invertido, y de esta manera no hay posibilidad de que las hormigas trepen (figura 14).



Figura 14. Control de hormigas con trampas de botellas de PET

5.7 Reforzamiento de colmenas

El reforzamiento se realizó de acuerdo a la revisión de las colmenas del apiario ITZM. Se determinó las condiciones de fortaleza de algunas colmenas, se procedió al reforzamiento con cuadros de cría operculada hacia las colonias débiles de población, son las que se fueron reforzando con cría en sus diferentes etapas de desarrollo, de igual manera se movió de lugar las colmenas débiles hacia el espacio que tenían las colmenas más fuertes. De esta manera las abejas pecoreadoras que se encuentran en el campo entraran a reforzar la colmena débil (figura 15).



Figura 15. Reforzamiento de colmenas.

5.8 Reordenamiento de la colmena

Se revisaron las colmenas, cuadros y panales una por una para reordenar el acondicionamiento del nido de cría, identificando si la producción de estas era miel, huevos, crías, larvas o polen colocando cuadro de cría cerrada u operculada seguida de un panal vacío los dos panales siguientes de diferentes etapas de desarrollo junto a otro que puede ser un panal vacío o una hoja de cera estampada y el ultimo puede ser miel y polen, conformando de esta manera el reacondicionamiento de la colmena (figura 16).



Figura 16. Reordenamiento de la colmena en el Apiario del ITZM.

5.9 Cosecha

A partir del mes abril se inició la cosecha de miel de las 25 colmenas del ITZM, tomado como criterio que los cuadros de miel de las colmenas estuvieran en su mayoría operculados en un 90% con cera y que las colmenas tuvieran suficientes cuadros para ser cosechados.

En las revisiones que se efectuaron en épocas de cosecha, sobre todo días antes de esta, se colocaron en las alzas los cuadros de miel madura (operculada). La miel que está en período de maduración también se sube a las últimas alzas para que las abejas la acaben de opercular y a la cámara de cría se le da espacio con panales apropiados para la postura de la reina.

5.9.1 Selección y extracción de los panales del apiario.

Los panales adecuados para ser cosechados no deben contener cría porque remover cría junto con la miel afecta la calidad de la miel obtenida. Y por otro lado debe estar totalmente operculada, las abejas operculan la miel sólo cuando ésta ha alcanzado el contenido óptimo de humedad.

5.9.2 Desabejado

Durante el manejo de la cosecha se les proporcionó humo para tranquilizar las abejas y se levantaron los marcos con miel madura operculada, y se sacudieron con un cepillo para ahuyentar las abejas de los cuadros y evitar excesiva muerte de las mismas y que la miel cosechada este lo más limpia posible (figura 17).



Figura 17. Desabejado de los cuadros de miel

5.9.3 Desoperculado

Esta parte del proceso de la cosecha de miel se realiza cortando con un cuchillo de acero inoxidable la cera que las abejas ponen para sellar los panales esto se realiza por ambos lados de los cuadros para que cuando los cuadros se introduzcan a la centrifugadora pueda extraer la miel, esta actividad se lleva a cabo dentro del banco desoperculador.



Figura 18. Desoperculado de los cuadros de miel

5.9.3 Extracción de miel

Esta actividad se realiza con un extractor de miel este puede ser de plástico o de acero inoxidable, se introducen los cuadros de miel previamente desoperculados y se da vueltas para que ocurra el centrifugado de la miel este proceso se realiza con ambos lados de los cuadros de miel (figura 19).



Figura 19. Extracción de miel

5.9.4 Embazado de la miel

Este proceso se realizó extrayendo la miel que se colectó en el centrifugador de miel y se vació en bidones de 20 litros posteriormente se vertieron en un tambor de acero (figura 20).



Figura 20. Embazado de la miel cosechada

5.10 Relación de árboles, arbustos y herbáceas con la producción de miel

En los alrededores del apiario del instituto tecnológico de la zona maya se realizaron recorridos para detectar las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas así poder determinar el origen del polen y néctar de las colmenas. Esta actividad consistió en el trazo de 10 transectos de 3 m de ancho por 2.5 km; para identificar la floración de las diferentes especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en los meses de enero a mayo, para esto se recorrió cada transecto y se utilizó una libreta de campo, cámara fotográfica y únicamente se tomaron en cuenta las plantas con flores abiertas de jabín (*Piscidia piscipula*), chechén, tajonal (*Viguería dentata*), dzidzilché (*Gymnopodium floribundum*), tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), laurelillo (*Quercus laurina*). Posteriormente se analizaron las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas identificadas con flores abiertas en cada transecto. Esto resultó importante para relacionar la floración existente con la producción de miel.



Figura 21. Tajonal (*Viguera dentata*)



Figura 22. Laurelillo (*Quercus laurina*)



Figura 23. Jabín (*Piscidia piscipula*)



Figura 24 Chechén



Figura 25. Dzidzilché (*Gymnopodium floribundum*)



Figura 26. Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*)

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al manejo integral de las colonias de abejas se pudo evaluar el efecto de la suplementación proteica en *apis mellifera* sobre producción de miel en el apiario ITZM de Juan Sarabia, Quintana Roo donde se obtuvieron resultados satisfactorios en la población, en la multiplicación de las colmenas obteniendo cosechas de miel de acuerdo a los parámetros establecidos en la media nacional y se fortalecieron las colonias de abejas. A pesar de que se tenían contemplado 5 cosechas, estas no se pudieron realizar por diferentes motivos y eventos que se encuentran fuera de nuestras manos; como fue el excesivo frío que se presentó en el invierno, posteriormente la intensa sequía que afectó al Estado por el cambio climático y por el fenómeno del niño. Se realizó el pre cosecha en abril cuando en años anteriores esta se hacía en febrero o más tardar a principios de marzo.

6.1 Producción de miel por efecto de la suplementación de proteína (Levadura de cerveza)

La proteína y el energético tienen como finalidad mantener e incrementar la población de las colmenas en temporadas de escasos recursos (otoño invierno) para obtener mejores resultados en la producción de miel, polen, será, propóleo y jalea real, en la primavera y verano cuando hay abundancia de floración y el clima es perfecto para las abejas y otras especies polinizadoras de la región.

En total se realizaron tres cosechas de miel con un intervalo de días entre cosecha y cosecha de 20.7 ± 2.1 .

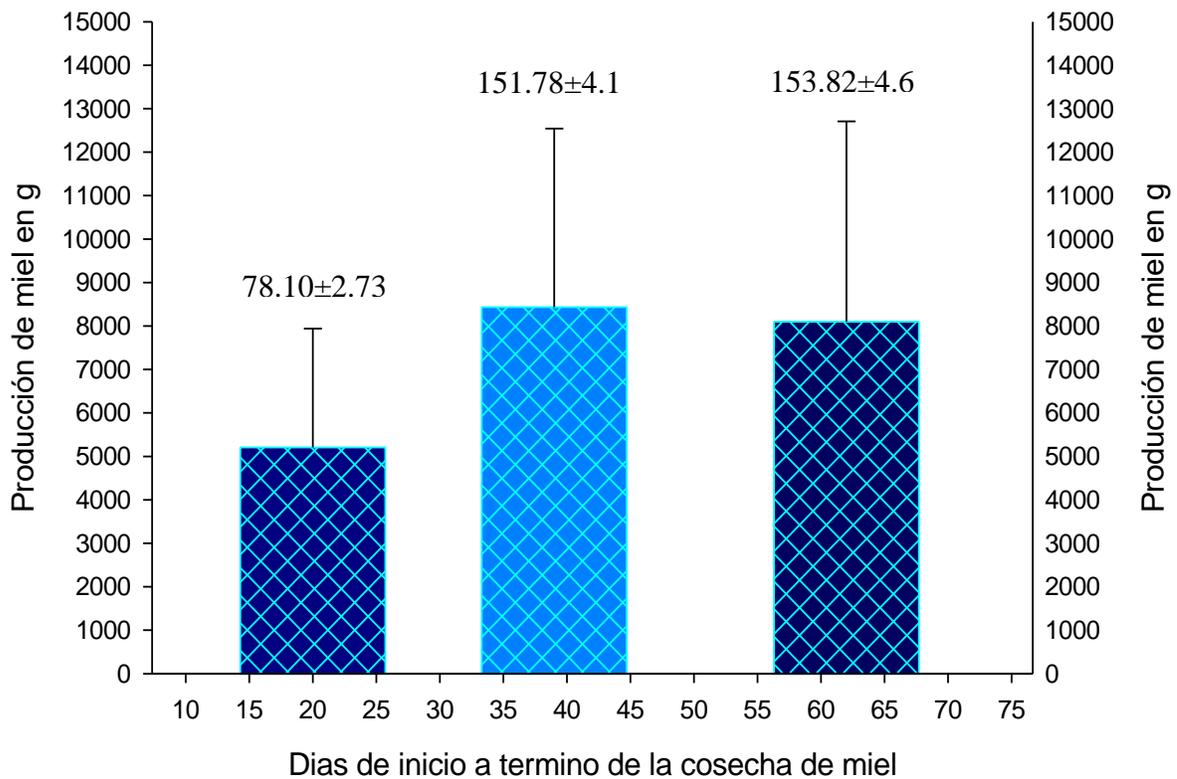


Figura 27. Producción de miel en kg por períodos en días del apiario del ITZM.

Para la primera cosecha se obtuvo 78.10 ± 2.73 kg de miel. Incrementándose un 48.54% para la segunda cosecha y presentando un aumento de 49.23% en la tercera cosecha en relación a la primera (Figura 27).

En base a los resultados obtenidos en la producción de miel, se puede constatar que ante la disponibilidad de una fuente proteica, las obreras nodrizas requieren altos niveles de proteínas totales, para luego decrecer paulatinamente en concordancia con lo propuesto por numerosos autores (Fluri et al., 1982; Amdam et al., 2006)

6.2 Cuantificación de la producción mensual de miel

En total se realizaron tres cosechas de miel con un intervalo de días entre cosecha y cosecha de 20.7 ± 2.1 . Con una producción neta de 383.7 ± 11.45 kilogramos de miel.

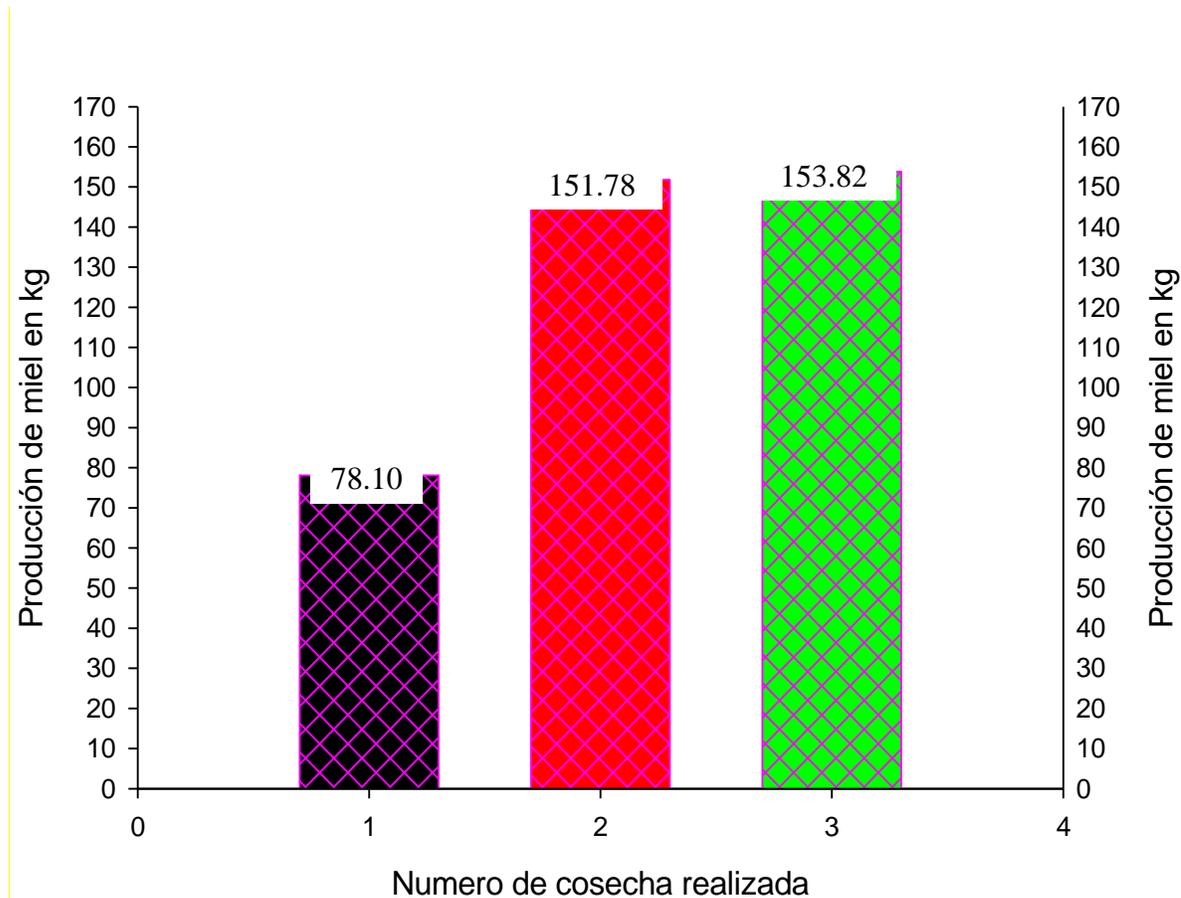


Figura 28. Producción mensual de miel en el periodo enero-junio 2016

6.3 Producción total de miel

De acuerdo a la actual temporada de cosecha de miel (abril-junio 2016) se realizaron 3 extracciones de miel en las colmenas del apiario del ITZM. Con una producción neta de 383.7 ± 11.45 kilogramos.

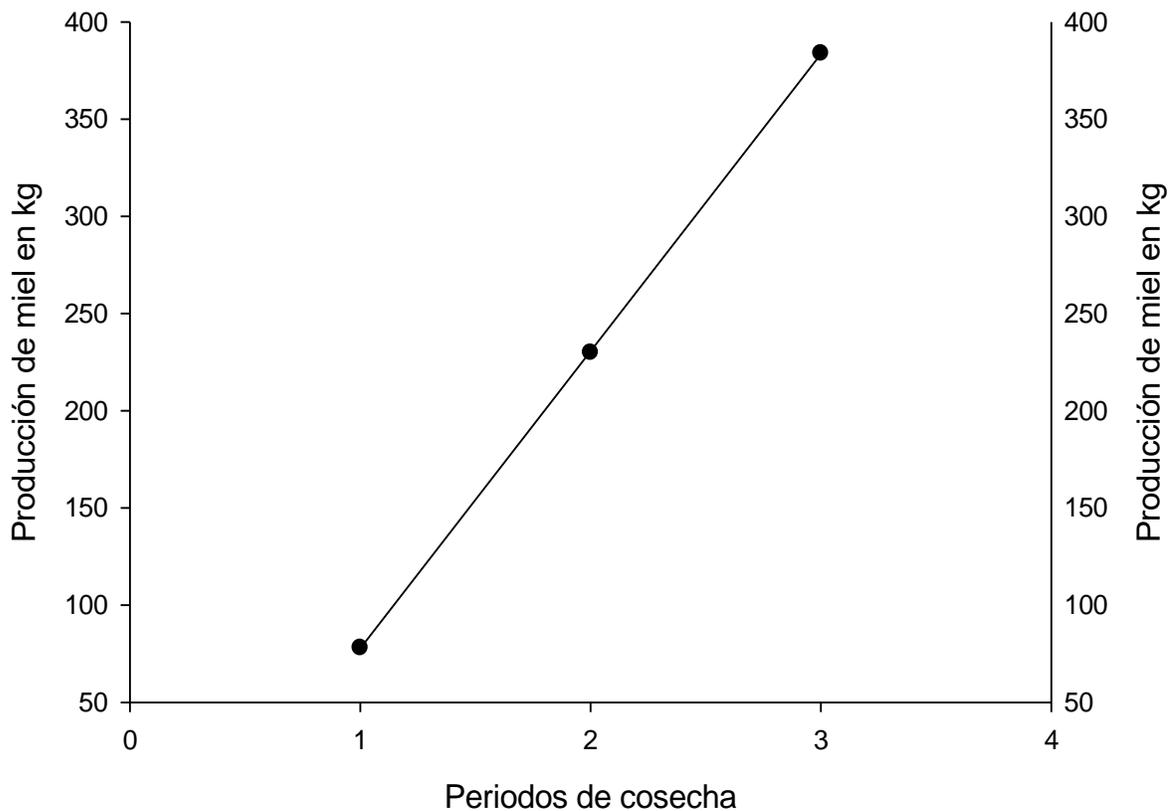


Figura 29. Producción total de miel del apiario del ITZM

Cabe señalar que a finales del año pasado la sequía estuvo causando estragos en la vegetación y posteriormente al inicio de año el frío en conjunción con los nortes afectó de manera drástica a las colmenas ya que la floración se vio afectada por el fenómeno del niño, se veía la floración pero esta se encontraba seca no producía néctar ni polen.

6.4 Especies arbóreas, arbustivas y herbáceas relacionadas con la producción de miel

En el cuadro 1 se presenta los resultados de producción mensual de miel a partir de lo que se deriva la producción por colmena. En este sentido la producción por colmena fue de 4.34, de 6.07 y 7.32 para la primera, segunda y tercera cosecha respectivamente, con un promedio de 5.91 ± 1.49 por colmena y cosecha.

Cuadro 1. Producción mensual total, por colmena relacionada con la flora prevaeciente en el entorno del apiario

PRODUCCIÓN MENSUAL DE MIEL (kg)	PRODUCCIÓN POR COLMENA (kg)	ESPECIE ARBOREA, ARBUSTIVA Y HERBÁCEA	PORCENTAJE QUE REPRESENTA
78.1	4.34	TAJONAL (<i>Viguera dentata</i>) JABIN (<i>Piscidia piscipula</i>) DZIDZILCHÉ (<i>Gymnopodium floribundum</i>) CHECHEN	20.35%
151.78	6.07	TZALAM (<i>Lysiloma latisiliquum</i>) JABIN (<i>Piscidia piscipula</i>)	39.56%
153.82	7.32	TZALAM (<i>Lysiloma latisiliquum</i>) LAURELILLO (<i>Quercus laurina</i>)	40.09%

Al relacionar el tipo de especie arbórea, arbustiva y herbácea con las cosechas obtenido, se pudo observar que en el previo y durante la cosecha, las especies de tajonal, jabín, dzidzilché y chechén son las que presentaban floración y representaron el 20.35% de la producción de miel obtenida en la primera cosecha (cuadro 1).

ara el caso de la segunda cosecha la especies de tzalam y jabín son las se encontraron al realizar los recorridos en un radio de 2.5 km alrededor del apiario, representando el 39.56% de la cosecha total (cuadro 1).

Por último, las especies de tzalam y laurelillo son las especies que presentaron floración y aporte de néctar a las abejas que pecorean, para la producción de miel,

representando el 40.09% de la producción total de miel del apiario del ITZM (cuadro 1).

VII. PROBLEMAS RESUELTOS Y LIMITANTES

La problemática que presentaba el apiario en ese instante es la baja de población de las colonias de abejas debido a la falta de floración en el campo, este problema fue solucionado por medio de la alimentación suplementaria que se les suministro por medio de las tortas de proteína y el jarabe de azúcar. Adicionalmente se realizaban las revisiones periódicas, enmendando las dificultades encontradas en las revisiones, tales como cambio de abejas reinas viejas por jóvenes, reforzamiento de colonias de abejas, bajas de población con cuadros de cría operculada, o se realizaban cambios de posición de las colonias fuertes con las bajas de población. Sobre las limitantes nos encontramos que el sitio en que se encuentra instalado el apiario está rodeado de cultivos de caña haciendo que la vegetación y floración sea muy escasa, por lo consiguiente la producción de miel puede ser muy variable, haciendo que las colonias de abejas bajen de población en la temporada de lluvias y de frío.

7.1 Problemáticas

Las problemáticas resueltas en el apiario del ITZM fue desnutrición y la falta de producción de miel, debido a la temporada de escasos recursos (polen y néctar) causadas por el medio y los fenómenos meteorológicos. La longevidad de las abejas, la cría, producción de miel, polen, jalea real y la resistencia a las enfermedades son parámetros que se reducen cuando la disponibilidad de proteínas y fuentes de energía es inadecuada o escasa. La implementación de suplementos de polen y miel adecuados en abejas asegura el alimento, y por tanto, la supervivencia de la especie, durante las épocas en que no hay flores en el campo o las inclemencias del tiempo que no les permiten salir a recolectar néctar ni polen.

7.2 Limitantes

Las limitantes fueron y son, la escases de vegetación debido a la deforestación en la zona, a la aplicación de insecticidas químicos en los cultivos que se encuentran en el radio de pecoreo de las abejas y fenómenos meteorológicos, son factores limitantes que afectan a las colmenas del ITZM y que se ve reflejado en la producción.

VIII. COMPETENCIAS APLICADAS O DESARROLLADAS

El Propósito de este proyecto de Residencia Profesional fue evaluar la producción mensual y total de miel de acuerdo a la floración endémica del apiario del Instituto Tecnológico de la Zona Maya del Ejido Juan Sarabia, Quintana Roo, de esta manera durante la Residencia se aplicaron competencias que se adquirieron durante el transcurso de su carrera y que fueron las siguientes:

8.1 Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.
- Conocimientos sobre propagación y destrucción de microorganismos
- • Conocimiento de los sistemas de producción pecuaria
- Planear las estrategias e implementar las técnicas de prevención y control de las enfermedades de los animales domésticos y de las zoonosis.
- Evaluar las repercusiones sociales y económicas de las enfermedades de los animales domésticos.

8.2 Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- Capacidad de trabajar en equipo multidisciplinario

8.3 Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Búsqueda del logro

IX. CONCLUSIÓN

El manejo implementado en el apiario y colmenas del Instituto Tecnológico de la Zona maya tuvo una eficacia para la producción de cría y miel fortaleciendo las colonias, así como alcanzar la capacidad de dos alzas en las colmenas debido a la proliferación de abejas obreras. Este efecto fue esperado tras la realización de las revisiones periódicas, introducción de materiales en los momentos justos en que la colmena lo requería.

El trabajo desarrollado en el apiario del ITZM demostró que el buen manejo y la nutrición son factores que influyen en la producción de miel y otros productos de las abejas, el cual reafirma que la apicultura es una actividad sustentable que proporciona múltiples beneficios a su entorno natural y a los apicultores que se dedican a esta actividad, pero el mal manejo y la carencia de uno o más de sus alimentos básicos podría potencialmente llevar a una seria reducción de la población de la colonia, la longevidad de las abejas y la población de zánganos, aumentar la susceptibilidad a enfermedades, ya que si no cuentan con una adecuada nutrición, su sistema inmunológico también se vea afectado, facilitando la entrada de agentes patógenos y, por último, podrían llevar a la muerte de la colonia (Somerville 2005).

Por ello la importancia del buen manejo y nutrición en a abejas son necesarios para mejorar la salud de las abejas, aumentando las reservas corporales de tejido adiposo para sobrevivir mejor el invierno, ayudando a un buen, desarrollo de las glándulas hipo faríngeas necesarias para alimentar a las crías (Oliver 2007), entregarles energía suficiente para polinizar, producir miel y aumentar la capacidad de enfrentarse a situaciones de stress causadas por déficit de polen, enfermedades, parásitos, enemigos y fitosanitarios en general (Schmidt y Hanna 2006).

Un apicultor puede manejar adecuadamente una colonia con los mejores materiales (cajones adecuados, sin grietas, limpios, etc.), libre de enfermedades (ej. varroosis y/o nosemosis) y con reinas seleccionadas genéticamente, pero si la colonia no tiene acceso a néctar y polen, el sistema fracasa, ya que no tendría la capacidad de aprovechar estos factores por falta de nutrientes (Somerville 2005, Crespo 2007).

El trabajo desarrollado ayudará a los apicultores de la zona a tener las herramientas necesarias para garantizar las mejores condiciones en el proceso de manejo, producción y extracción de miel, polen, jalea real y otros productos que produce la abeja melífera, de manera eficiente higiénica obteniendo un alimento de calidad que permitirá nuevas oportunidades para el sector apícola como mejor precio, disminución de costos de inversión y menor mortandad de colmenas.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bu, R. C. (1999). *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión*. Mexico: Limus Editores Noriega, segunda edición, departamento de ingeniería industrial, Instituto Tecnológico Superiores de Monterrey, Mexico, 658-152, ejem 13, Decima reimpresión.
- Camargo, J. (2016). *Estudio del Mercado Nacional para Productos de la Apicultura*. Chihuahua Mexico: Preparado para Chemanies International, Programa sectorial, Gobierno del Estado, Secretaría de Economía.
- Carrera, A. E. (Quinto de Marzo de 2012). *planificación estratégica como una herramienta de gestión para promover la competitividad en la empresa Kawa Motors*. Tesis. Ecuador: centro.
- Chiavenato, I. (2006). *“Introducción a la teoría general de la Administración”*..
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la teoría general de la Administración*. Bogotá Colombia: Universidad Nacional del Sur, casos prácticos, McGraw, edición 5, página 253.
- Colín, J. G. (2002). *contabilidad de costos*. Monterrey: Ciudad de Mexico.
- Díaz, A. F. (2002). *análisis económico financiero en la empresa operadora de azúcar y sus derivados de tunas*. Cuba, de las Tunas.
- Díaz, A. F. (2002). Cuba, de las Tunas.
- Díaz, A. F. (2002). *análisis económico financiero en la empresa operadora de azúcar y sus derivados de tunas*.
- Díaz, A. F. (2002). *análisis económico financiero en la empresa operadora de azúcar y sus derivados de tunas*. Cuba, de las Tunas.
- Díaz, A. F. (2015). *análisis económico financiero en la empresa operadora de azúcar y sus derivados de tunas* . Vladimir Ilinch Lenin.
- DUMORNÉ, K. (2012). *Tesis Diagnóstico económico financiero y planificación estratégica de 3 centros de acopio de leche vinculados al centro de gestión de paillaco, región de los ríos, Chile, estudio de casos*. Valdivia-Chile: biblioteca virtual eumed.net.
- Eleazar, M. J. (1974). *Comite Apícola Peninsular* . CAP, 36.

- Fabio Herrera, C. V. (1994). *Fundamentos de analisis economicos*. Costa Rica: Turrialba, pag 254, Guia para investigaciòn y extenciòn rural.
- Gutierrez, M. (1997). Sondeo de mercado para miel de abejas. *Nicargue*, 14.
- H., M. d. (2012). Ley del Diario Ofical de la Federaciòn y Gasetas Gubernamentales. *REFORMA* (pág. 4). MEXICO: Ultima Reforma de 05-06-2012.
- Hernandez, R. A. (2001). *Gestion y Administraciòn de Organizaciones*. España: Paidotribo, PST3-3HN- H12A, primera ediciòn, pag. 338.
- Huerta, R. (2000). *Economia Española*. España: Rull, pag 57, papeles de la economia.
- J, G. (1990). *Curso uperior de apicultura Palma de Mallorca*. Bogota : Colombia, pag. 178, Edicion 1, publicado en Marzo.