





## Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de la Zona Maya

EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN PROTEÍCA EN Apis mellífera SOBRE LA FORTALEZA DE LA COLMENA EN EL APIARIO DEL ITZM JUAN SARABIA, QUINTANA ROO

Informe técnico de Residencia Profesional

Que presenta el C.

Jesús Benítez Castillo

N° de Control 10870024

CARRERA: Ingeniería en Agronomía

AsesorInterno: M en C. Jaime Durango Sosa Madariaga

Juan Sarabia, Quintana Roo





## **INSTITUTOTECNOLÓGICODELAZONAMAYA**

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de INGENIERÍA EN AGRONOMÍA, JESUS BENITEZ CASTILLO aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por, el asesor interno M en C. JAIME DURANGO SOSA MADARIAGA, asesor externo el ING. RICARDO HAAS MANZANERO, habiéndose reunido afín de evaluar el trabajo de residencia titulado; EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN PROTEÍCA EN Apis mellífera SOBRE LA FORTALEZA DE LA COLMENA EN EL APIARIO DEL ITZM 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 fe 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

## INDICE

I INTRODUCCION	4
II JUSTIFICACION	6
2.1 Social	6
2.2 Económico	6
2.3 Ecológico.	6
2.4 Cultural	7
III DESCRIPCION DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO	8
3.1 Ubicación geográfica	8
IV OBJETIVOS	9
4.1 Objetivo General	9
4.2 Objetivos específicos	9
V MATERIALES Y METODOS	10
5.1 Visita al apiario	10
5.2 Equipo y materiales utilizados para el manejo del apiario	10
5.2.1 Equipo apícola de protección	11
5.2.2 Equipo y material apícola de manejo	11
5.2.3 Material biológico	12
5.2.4 Equipo de cosecha	12
5.2.5 Equipo de limpieza del apiario	13
5.3 Insumos utilizados	13
5.4 Actividades y métodos desarrollados	13
5.4.1 Revisión Bibliográfica	14
5.4.2 Definición del Lugar	14
5.4.3 Caracterización del Lugar	14
5.5 Revisión de presencia de enfermedades en las colonias	15
5.6 Reforzamiento de las colmenas	16
5.7 Suministro de agua	17
5.8 Alimentación con sustitutos de polen y miel	17
5.8.1 Alimentación artificial con jarabe de azúcar	17

i

5.8.2 Alimentación artificial con levadura de cerveza	. 18
5.9 Control de la Maleza, limpieza y llenado de piletas	. 19
5.10 Cosecha	. 20
5.10.1 Desabejar	. 20
5.10.2 Pesaje de cuadros con miel	. 21
5.10.3 Desoperculado	. 22
5.10.4 Extracción	. 23
5.10.5 Filtración y decantación	. 24
5.10.6 Envasado	. 25
5.11 Revisiones periódicas en el apiario del ITZM para determinar la fortaleza de las colonias de abejas	. 25
5.12 Procesamientos de datos recabados (hoja de Excel)	. 28
VII PROBLEMAS RESUELTOS Y LIMITANTES	. 33
VIII COMPETENCIAS APLICADAS O DESAROLLADAS	. 34
IX CONCLUSIONES	. 35
X RECOMENDACIONES	. 36
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	. 37

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Mapa de localización del apiario del ITZM	8
Figura 2: Apiario ITZM	10
Figura 3: Equipo apícola de protección	11
Figura 4: Equipo y material apícola de manejo	12
Figura 5: Equipo de cosecha	13
Figura 6: Caracterización del Lugar	14
Figura 7: Presencia y control de Varroa en el apiario del ITZM	15
Figura 8: Reforzamiento de colmenas	16
Figura 9: Se alimentó con jarabe de azúcar en las piqueras de la colmena	16
Figura 10: Alimentación artificial con suplemento de polen	17
Figura 11: Limpieza y mantenimiento del apiario del ITZM	18
Figura 12: Revisión de enfermedades en las colonias	19
Figura 13: Manejo zoosanitario presencia de Varroa	19
Figura 14: Cosecha	20
Figura 15: Desabejado para desopercular y extraer la miel	21
Figura 16: Pesado de cuadros antes y después de la extracción	22
Figura 17: Desoperculado	23
Figura 18: Maquina de centrifugado de cuadros	24
Figura 19: decantado y envasado de miel	25
Figura 20: Cantidad de cuadros de cría en diferentes etapas de desarrollo	26
Figura 21: Cantidad de población que tiene la colmena	26
Figura 22: Abeja reina joven y vigorosa en una colmena	27
Figura 23: Cuadros en el alza de una colmena con reservas de miel operculada	27
Figura 24: Cuadros de pan de polen	28

#### **I INTRODUCCION**

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 crese 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. 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, Schwentesius Rindermann, Ortigoza Rufino, & Gómez Tovar, 2010) registran para el ciclo 2007/2008 37,455 colmenas certificadas, lo cual se considera el inventario del 2009 y añadieron un reporte de Mayacert S.A para 2009 certificaron 24, 179 colmenas por lo que el inventario estimo para el 2009 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. Las abejas como todo ser vivo, requieren de proteínas, carbohidratos, minerales, grasas, vitaminas y agua para el desempeño de sus funciones vitales, los cuales son obtenidos mediante la colección de néctar, polen y agua (Shimanuki y Herbert, 1985; Herbert, 1992; Free, 1993). Tradicionalmente la alimentación suplementaria en las abejas, está basada en el suministro de sustancias energéticas; como jarabes de azúcar, y tortas proteicas; tales como, harina de soya, levadura de cerveza y sustitutos lácteos, los cuales complementan parcialmente sus requerimientos. Pero se debe conocer si el alimento a usar contiene los aminoácidos que son esenciales para las abejas (De Jong, 1998).

Proteínas de buena calidad son requeridas para un óptimo crecimiento de abejas jóvenes y para el desarrollo de las glándulas hipofaríngeas en las nodrizas (Standiferet al., 1977). La suplementación de alimentos resulta beneficiosa porque asegura un desarrollo continuo de las colonias en lugares y épocas de escasez de néctar y polen, además de prepararlas a un nivel óptimo de población para aprovechar mejor los flujos de néctar, polinizar cultivos y para el levante de colonias para la producción de reinas (Standiferet al., 1977). En Quintana Roo (ITZM) no resulta común suministrar suplementos alimenticios a las colmenas. Solo en la época de escasa floración se aplica una alimentación artificial, que estimula a las obreras a incrementar la producción de jalea real para alimentar las larvas y la reina. La alimentación con jarabe de azúcar no es equivalente a la miel, ya que no contiene sales minerales, proteínas o polen tan necesario para el desarrollo de las crías. Estas deficiencias conducen a que las abejas que se crían con jarabe, tengan una vida más corta que las criadas con miel como alimento. La levadura de cerveza ha sido utilizada como suplemento alimentario en muchas especies, con excelentes resultados, y pudieran proporcionar elementos necesarios que no los aporta la alimentación que reciben las abejas en esta etapa, con la finalidad de lograr una mayor fortaleza de la colmena que luego se traduzca en mayor producción de miel.

#### **II JUSTIFICACION**

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 beneficiaria de manera directa a los productores toda vez que se demostrara 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 demostrar la efectividad de cada forma de manejo mismo que brindara herramientas necesarias para que los productores decidan o no continuar en la producción orgánica toda vez que se les brindara información sobre cuál de las dos formas de manejo permite aumentar la producción por colmena, esto a su vez repercutirá en un aumento de ingresos.

#### 2.3 Ecológico.

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

#### 2.4 Cultural

La apicultura es actividad de gran importancia que se practica desde hace miles de años, por sus características y propiedades de los diferentes productos derivados de las abejas (miel, polen, jalea real, propóleo y cera) por ello la importancia de fomentar esta actividad en la sociedad.

#### III DESCRIPCION DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO

Ésta residencia profesional se llevó a cabo en el apiario del INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA en el ejido de Juan Saravia, Quintana Roo

## 3.1 Ubicación geográfica

Ubicado a 20 km de la ciudad de Chetumal, en la carretera federal Chetumal Escárcega, en el ejido de juan Sarabia, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, en las coordenadas UTM 16 Q 342862.73 M E, 2047930.64 (Figura 1).

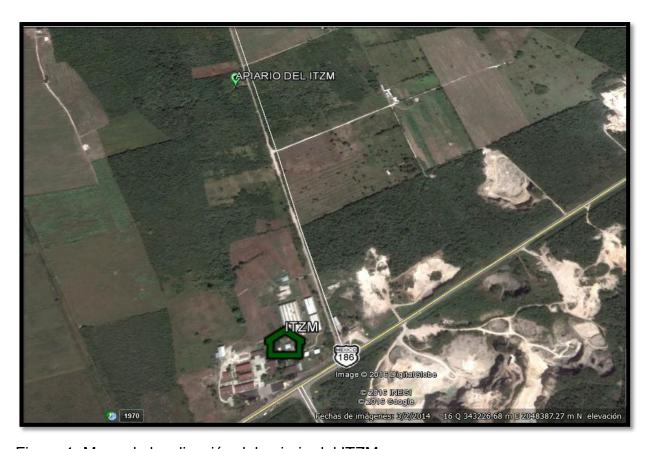


Figura 1. Mapa de localización del apiario del ITZM.

#### IV OBJETIVOS

#### 4.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la suplementación proteica en *Apis mellífera* sobre la fortaleza de la colmenas en el apiario del ITZM Ejido Juan Sarabia, Quintana Roo.

## 4.2 Objetivos específicos

Medir los huevecillos, estado larvario, cría cerrada en cada una de las 25 colmenas suplementadas con fuente de proteína (Levadura de cerveza) y cuantificar la fortaleza de las colmenas en el apiario entre el período agostodiciembre/2016.

#### **V MATERIALES Y METODOS**

#### 5.1 Visita al 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, remanentes de medicamentos, residuos de Los alimentadores (Figura 2).



Figura 2: Apiario ITZM

## 5.2 Equipo y materiales utilizados para el manejo del apiario

Tolo lo utilizado en esta residencia fue facilitado por el INSTITUTO TECNOLOGICO DE LA ZONA MAYA, el M. en C. Jaime D. Sosa Madariaga y el Ing. Ricardo Haas Manzanero, son los siguientes:

## 5.2.1 Equipo apícola de protección

Velo, overol, guantes, espátula, ahumador y viruta (Figura 3).



Figura 3: Equipo apícola de protección

## 5.2.2 Equipo y material apícola de manejo

Cajas vacías para alzas y divisiones, bastidores, láminas de cera estampada y alimentadores.



Figura 4: Equipo y material apícola de manejo

## 5.2.3 Material biológico

En el trabajo de manejo e investigación se utilizaron 25 colmenas de *Apis mellifera L.* las cuales se les dio un tratamiento proteico y energético a base de levadura de cerveza y jarabe de azúcar respectivamente, durante la temporada de escasa y nula floración (agosto-diciembre), con el fin de obtener un mantener e incremento de población en cada una de las colmenas para obtener así una mayor producción de miel en la temporada de cosecha (abril- mayo).

#### 5.2.4 Equipo de cosecha

Extractor y banco desoperculador de acero inoxidable, cuchillo desoperculador, cajas bacías, charolas de recolección, cubetas, cepillo, garrafas de 20 litros, bascula y equipo de protección (Figura 5).



Figura 5: Equipo de cosecha

## 5.2.5 Equipo de limpieza del apiario

Machete, rastrillo y bolsas para basura

#### 5.3 Insumos utilizados

Un bulto de 20 kg de levadura de cerveza con un 45% de PC como sustituto de polen, así como 50 kg de azúcar y agua para la preparación del jarabe.

## 5.4 Actividades y métodos desarrollados

Las actividades de manejo e investigación que se desarrollaron semanalmente durante la Residencia Profesional (Agosto-Diciembre) en el apiario del Instituto Tecnológico de la Zona Maya son las que se describen a continuación.

#### 5.4.1 Revisión Bibliográfica

En esta actividad se creó un estudio y lectura acerca del manejo apícola. Se revisaron varias fichas bibliográficas y demás estudios, para tener una idea más clara de los beneficios que puede ocasionar un buen manejo en colonias de abejas melíferas.

#### 5.4.2 Definición del Lugar

Antes de entrar a labores se definió el apiario donde se va a trabajar, esto es ubicar de manera satelital el lugar donde se van a realizar las actividades, para tener una idea de las posibles características que pueda contener.

#### 5.4.3 Caracterización del Lugar

Ya ubicado el apiario se debe caracterizó de forma general fauna y flora, para que el trabajo esté completo. Este se realizara de manera visual de manera general (Figura 6).



Figura 6: Caracterización del Lugar

#### 5.5 Revisión de presencia de enfermedades en las colonias

Se realizó la revisión de manera manual evaluando colonia por colonia para detectar los daños que estos estén causando. Reportándolo para las siguientes actividades (Figura 7).



Figura 7: Revisión de enfermedades en las colonias

Esta actividad consistió en realizar una estimación de Varroa directamente a las colmenas por medio de muestreos en la población de abejas para saber el nivel de infestación de cada colmena. Si el resultado fue mayor a un 3% de infestación de este ácaro se les aplico un tratamiento a base de timol a una dosis de 4 gramos por colmena, suministrando a la 6:00 pm este acaricida orgánico directamente en el extremo derecho de la piquera, para evitar que los vapores dañaran los huevecillos, la cría abierta y se evite una posible enjambrazón (Figura 8 y 9).



Figura 8: Manejo zoosanitario presencia de Varroa



Figura 9: Diagnóstico y control de Varroa destructor en el apiario del ITZM

#### 5.6 Reforzamiento de las colmenas

Esta actividad se realizó de acuerdo a la revisión hecha a las colmenas para saber cuáles son las colonias débiles, las cuales serán reforzadas con cría en sus diferentes etapas de crecimiento, que se tomaron de colonias fuertes. De igual manera se fortalecieron las colmenas débiles con población de abeja adulta, moviendo de lugar la colmena débil hacia otro lugar que ocupa una colmena fuerte. De esta manera las abejas pecoreadoras de la colmena fuerte entraron a reforzar la población de la colmena débil (Figura 10).





Figura 10: Reforzamiento de colmenas

#### 5.7 Suministro de agua

En esta actividad se le proporcionó agua limpia en los bebederos del apiario.

#### 5.8 Alimentación con sustitutos de polen y miel

El objetivo de un plan de suplementación proteica apícola consistió en lograr una buena capacidad después de la temporada de frio y adecuado arranque primaveral de las colonias, consistió en hacer una mezcla de 1 litro de agua por un kilogramo de azúcar y a cada colmena se le administraba aproximadamente 500 ml, de dicho jarabe una vez por semana

#### 5.8.1 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 del ITZM cada 8 días, esto se realizó en la época de escasez de polen y néctar que generalmente coincide con otoño invierno, que es en la temporada de lluvias y frio (Figura11).



Figura11: Alimentación con jarabe de azúcar en las piqueras de la colmena

#### 5.8.2 Alimentación artificial con levadura de cerveza

En esta actividad se proporcionó cada 8 días una torta de alimento proteico elaborado con levadura de cerveza como fuente de proteína, administrando 100 g por cada colmena 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. Se realizó una torta proteica con 200g de azúcar, 300g de levadura de cerveza y agua. La porción por colmena fue de 100 gramos (Figura 12).





Figura 12: Alimentación artificial con suplemento de polen

## 5.9 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 13).





Figura 13: Limpieza y mantenimiento del apiario del ITZM.

#### 5.10 Cosecha

De acuerdo a las condiciones climáticas y de disponibilidad de néctar y polen, fue hasta el mes de abril que 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 subió 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 (Figura 14).



Figura14: Cosecha

#### 5.10.1 Desabejar

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 15).



Figura 15: Desabejado para desopercular y extraer la miel

## 5.10.2 Pesaje de cuadros con miel

Se identificaron y pesaron los cuadros con miel de cada colmena antes del desoperculado y la extracción, para posteriormente ya vacíos los cuadros, se volvieron a pesar y la diferencia existente se consideró como producción de miel, registrando esta producción por cada colmena del apiario del ITZM (Figura 16).



Figura 16: Pesado de cuadros antes y después de la extracción.

## 5.10.3 Desoperculado

Este proceso se realizó con un cuchillo característico de acero inoxidable apoyados en el banco se retira el sello de los panales esto en ambos lados del marco para permitir posteriormente la extracción de la miel (Figura 17).



Figura 17: Desoperculado

## 5.10.4 Extracción

Se realizó y utilizó un equipo especial, el extractor hecho de acero inoxidable, por medio de la fuerza centrífuga para sacar la miel de ambos lados de los cuadros o panales desoperculados (Figura 18).



Figura 18: Maquina de centrifugado de cuadros.

## 5.10.5 Filtración y decantación

Se filtró la miel para separar abejas y ceras que se encuentren en la miel (Figura 19).



Figura 19: decantado y envasado de miel

#### 5.10.6 Envasado

Se utilizaron garrafas de 20 litros para su manejo, conservación y almacenaje.

# 5.11 Revisiones periódicas en el apiario del ITZM para determinar la fortaleza de las colonias de abejas

Durante las revisiones realizadas semanalmente en el apiario del ITZM se checo la cámara de cría para determinar la presencia de reina, el porcentaje de huevecillos, larvas y cría cerrada. Se ordenaron los cuadros en la cámara de cría de acuerdo al criterio de posición: Al centro la cría abierta (Huevecillos y larvas), posteriormente la cría cerrada, así como un cuadro de miel y polen a cada lado de la cámara de cría (Figura 20, 21, 22 y 23).



Figura 20: Cantidad de cuadros de cría en diferentes etapas de desarrollo



Figura 21: Cantidad de población que tiene la colmena



Figura 22: Abeja reina joven y vigorosa en una colmena alimentada con levadura de cerveza como fuente de proteína.



Figura 23: Cuadros en el alza de una colmena con reservas de miel operculada.



Figura 24: Cuadros de pan de polen en cuadros de la cámara de cría de una colmena.

## 5.12 Procesamientos de datos recabados (hoja de Excel)

Se registraron los datos recabados para producción de miel por cada colmena para tener un historial y control de las colmenas del apiario, para su posterior uso en el informe final de la Residencia Profesional.

#### VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la presente Residencia Profesional indican que se presentó un período atípico en la floración de las plantas arbóreas, arbustivas y herbáceas. En este sentido se extendió esta etapa de escasa floración hasta el mes de abril, cuando en años anteriores iniciaba la temporada de alta floración en el mes de enero, por lo que existió la necesidad de alimentar con una fuente de proteína a base de levadura de cerveza al 45% de PC. Considerando que por cada 100 ml de la torta de proteína se añadieron 60 gramos de levadura de cerveza, entonces cada 100 g de torta que se administró a las colmenas contenía 27 gramos de proteína que se aportaba a la colmena. En este sentido las proteínas son necesarias para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de las estructuras corporales de todos los seres vivos, ya que están presentes como constituyentes de los tejidos, y cumplen funciones como catalizadores biológicos en numerosas funciones metabólicas. Las proteínas les resultan imprescindibles a las abejas para la alimentación de las larvas, el completo desarrollo de las abejas jóvenes y la reparación de las células y órganos en las abejas más viejas. Las larvas, ya sean de obreras, zánganos o reinas, necesitan grandes cantidades de proteína para su desarrollo desde estadios tempranos, que son provistas por las secreciones de las glándulas hipofaríngeas de las nodrizas. El peso y contenido de nitrógeno de las abejas al nacer depende del consumo de proteína de las nodrizas que alimentaron sus larvas. Las abejas recién nacidas deben crecer y desarrollarse y este fenómeno se inicia cuando comienzan a consumir polen (o más precisamente los productos de la fermentación del polen en los panales cercanos al nido de cría). Los productos de la digestión del polen se direccionan principalmente a las glándulas hipofaringeas y son destinados a la alimentación de la cría. El nivel de reservas corporales determinará la vida media de las abejas y el las actividades de pecoreo de nectar y polen al inicio de la temporada de floración (Vidal, 2013). La alimentación sustituta proporcionada por la levadura de cerveza permitió un buen nivel de reservas corporales y aseguró una buena cantidad de abejas en la colmena. Si las reservas corporales están muy disminuidas la capacidad para alimentar cría es muy baja y terminan muriendo una gran cantidad de estas abejas antes de que comiencen a nacer las crías por ellas alimentadas (Vidal, 2013).

Por otra parte el jarabe de azúcar en una relación de 2:1 como una fuente de disponibilidad de carbohidratos. El jarabe de azúcar utilizado como fuente de energía fue de 2:1 y por lo concentrado fue posible a los efectos de inducir a las abejas a acumularlo en las celdillas y utilizarlo como alimento de reserva, de igual manera el suministro del jarabe frío estimuló el consumo del mismo de una manera rápida y su preparación una noche antes de su administración evitó que se fermentara esta fuente de alimentación. Al consumir el jarabe de azúcar por las abejas y almacenarlo en las celdas de los panales, agregando enzimas al mismo y dejándolo en condiciones de ser utilizado y asimilado directamente. En el cuadro 1 se puede observar la disposición en número de celdas y el porcentaje que representa dentro de las cámaras de cría de las diferentes etapas.

Cuadro 1. Presentación de los estados fisiológicos de las diferentes etapas de cría como promedio de 25 colmenas alimentadas con sustitutos de proteína y energía.

ESTADO FISIOLOGICO	No. CELDAS	PORCENTAJE
HUEVECILLOS	86,400	10.21%
LARVAS	93,600	11.06%
CRIA CERRADA	471,600	55.74%
POLEN	54,000	6.38%
MIEL	140,400	16.60%

Al realizar las observaciones por 24 semanas y sacar los promedios, el porcentaje de huevecillos es del 10.21%, el de larvas 11.06 y de cría cerrada 55.74%. Estas proporciones de las diferentes etapas de cría son las adecuadas, considerando que la reina debe realizar una ovopostura en una cantidad de 2500 huevecillos al día, cuando la fuente de jalea real es buena calidad y cantidad. Considerando que el período de huevecillos es de 3 días y en esta etapa existen 3,456 huevecillos por colmena, existe en las colmenas una proporción buena de huevecillos. El período de larva es de 6 días se observó una proporción bajas de larvas con lo que debió de presentarse. La cría cerrada fue de 18,854 celdillas operculadas, por cada colmena, lo que indica que durante los posteriores 12 días debieron de eclosionar abejas nodrizas (Cuadro 1).

Cuadro 2. Fortaleza de la colmena observada en 25 colmenas alimentadas con levadura de cerveza como sustituto de polen

FORTALEZA	No. COLMENAS	PORCENTAJE
MEDIANA	10	40%
ВАЈА	15	60%

En el cuadro 2 se observa la fortaleza de las colmenas por efecto de la suplementaión de la proteína, levadura de cerveza y jarabe de azúcar como fuente energética, observando que el periodo de alimentación el 40% de las colmenas se observa con una población media y un 60% se observó baja (Figura 15). En lo que se refiere a la fortaleza promedio de las colmenas en un período de 20 semanas, se puede observar que solamente un 40% de ellas presentaron una fortaleza mediana y el 60% son colmenas con una fortaleza baja. Este elevado porcentaje que se presentó de colmenas de baja fortaleza puede ser atribuido a las condiciones climáticas extremas que estuvieron presentes en los meses de diciembre, enero,

febrero y marzo, En este sentido se presentaron períodos o semanas con frío con muy bajas temperaturas por la noche y períodos con muy elevada temperatura durante el día, esto ocasionó que existiera un gasto excesivo de energía por las abejas de las colmenas por regular la temperatura de la colmena ya sea por agrupamiento y consumo de sus reservas para elevar la temperatura corporal de los insectos con el exceso de frío o bien por batir sus alas para disipar calor en la colmena por excesivas temperaturas. Sin embargo si se realiza un análisis de la proporción de crías que existieron durante este período, pudo observarse que existe una relación proporcional para un adecuado mantenimiento de la colmena en un la población de nodrizas y abejas obreras que cumplieron adecuadamente su función en la colmena y cuando se presentó la temporada de cosecha en el mes de abril, se recuperó la población muy rápidamente para el aprovechamiento de néctar de las plantas nectapoliníferas.

#### **VII PROBLEMAS RESUELTOS Y LIMITANTES**

Uno de los problemas que más afectaron nuestra investigación fue la aplicación de insecticidas en los cultivos cercanos, ya que ocasionaban la muerte de nuestras abejas, lo que se hizo fue hablar con los productores para que nos avisaran antes de aplicar dichos agroquímicos y poder cerrar piqueras de las colmenas a manera de que salieran la mínima cantidad de abejas.

Otro de los problemas que tuvimos durante nuestro experimento fue la enjambracion de algunas colmenas, debido a la escaza floración de la temporada, lo solucionamos administrando jarabe y torta proteica.

#### VIII COMPETENCIAS APLICADAS O DESAROLLADAS

En lo particular mi principal aporte fue ayudar en un proyecto donde pudimos fortalecer un grupo muy pequeño y débil de colmenas, mediante el buen manejo y la alimentación artificial, también aprendí muchas cosas sobre las distintas labores de las abejas y que también se asocian los trabajo con su edad.

## Las competencias aplicadas fueron:

- Ubicación del Lugar.
- Revisión bibliográfica.
- Revisión y mantenimiento de las colonias de abejas.
- Revisión y presencia de enfermedades.
- Control de enfermedades.
- Reforzamiento de colonias débiles.
- Prevención de ataques de hormigas y otros depredadores.
- Limpieza del apiario (Chapeo y recolección de basura).
- Proporcionar alimentación energética y proteica.
- Proporcionar agua en las piletas.
- Monitoreo de resultados.

#### IX CONCLUSIONES

- Al existir un buen manejo y alimentación con levadura de cerveza como fuente de proteína y proporcionar sustituto energético en las temporadas en las que las colmenas lo necesitan, mantiene la postura de la reina, la salud de las abejas.
- La administración de levadura de cerveza como fuente de proteína se refleja en un equilibrio entre la cría abierta y la cría cerrada, que se refleja en la fortaleza de la colmena y que las prepara para el inicio de la temporada de cosecha de miel.

#### X RECOMENDACIONES

Antes de practicar la apicultura se debe tener en cuenta que es una actividad altamente peligrosa, por lo cual se debe tener un equipo básico de protección, también el interesado debe saber si es o no alérgico a las picaduras de abejas.

Es necesario evaluar otras fuentes como sustitutos de proteína y su efecto sobre la fortaleza de la colmena.

Se debe reconocer la importancia de la apicultura, como uno de los mayores organismos en aportar en el desempeño de la dinámica de las plantas, dentro de los procesos de polinización.

#### XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Gómez Cruz, M. Á., Schwentesius Rindermann, R., Ortigoza Rufino, J., & Gómez Tovar, L. (2010). Situación y desafíos del sector orgánico de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*.
- Shimanuki, H. y Herbert Jr., E. W. (1985) Alimento artificial con proteínas para las colonias de abejas. Procedings of the XXX International Congress of Apiculture Nagoya. pp 347-352.
- Herbert Jr., E. W. (1992). Honey bee nutrition. In: Graham, J. M. (ed) The hive and the honey bee. Dadant and Sons. Hamilton, Illinois, pp 197-233
- Free, J. B. (1993). Foraging behavior. In: Free, J. B. (edit) Insect Pollination of Crops. AcademicPress, London, UK; pp. 20-41.
- De Jong, D. (1998). Nutrición de las abejas. VI Congreso Iberoamericano de Apicultura y XII Seminario Americano de Apicultura. México. s.p.
- Standifer L.N., Moeller F.E., Kauffeld N.M., Herbert E.W., Shimanuki, H. (1977)

  Supplemental feeding of honey bee colonies, USDA Agr. Inform. Bull. No. 413, 8p.
- AUCLAIR, JL; JAMIESON, CA (1948). A Qualitative analysis of amino acids in pollen collected by bees. Science 108:357-358.
- BARKER,R,J; LEHNERT,Y. 1978. Laboratory comparison of high fructose corn syrup, grape syrup, honey and sucrose syrup as maintaenance food for caged honey bees. Apidologie 9: 111-116.
- BAZURRO, D. 1994. La importancia de la alimentación en el manejo productivo de las colmenas. Apuntes Curso de Posgrado de Nutrición en Apicultura Tandil, Octubre 1997. 36 p.
- BESHERS, S.N; . FEWELL, J.H. Models of division of labor In social insects Annu. Rev. Entomol. 2001. 46:413–40

- BITONDI, MMG; SIMÕES, ZLP (1996). The relationship between level pf pollen in the diet, vitellogenin and juvenile hormone titers in Africanized Apismellífera workers. J. apic. Res. 35:27-36, citadoporCremonez, 1998
- BONNEY,R.E. 1993. Hive Management. A seasonal Guide for Beekeepers. Garden Way Publishing Ed.153 p.
- BOUQUET, M. 1994. Le nourrisement. O.P.I.D.A Ed. 153 p.
- BROWERS, EVM (1982) measurement of hipopharyngeal gland activity in the Money bees. J. Apic. Res. 21:193-198, citadopor Herbert, 1992.
- CRAILSHEIM, K (1990). The protein balance of the Money bee worker. Apidologie 21:417-429, citadoporPernal, 2000
- CREMONEZ, TM; DE JONG, D; BITONDI, MMG (1998) Quantification of hemolymph proteins as a fase method for testing protein diets for Money bees (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Entomol. 91:12841289.
- Apimex, 2001. Home Page. Revista electrónica .http://www. Apimex.com
  Echazarreta .C.M Quezada EuanJ.J.G; et Al (1997). Beekeping in the Yucatán
  Peninsula .Bee World, 78(3):115-127 pp.
- Colli, U.w. 1998- La mercadotecnia como herramienta para la comercialización de xunanka´ ab ( Meliponabeechii) en Quintana Roo tesis de licenciatura.ITA 16, C Chetumal, Quintana Roo. México.
- Braunsteim,M 2001 a- base de datos. Apiservices Home Page. Mercado Mundial de la Miel. Servicio de internet.
- BernadMichaud, S.A 2001 BernadMichad, S.A empresa Francesa de Envasado Domaine Saint Georges Chemin de Berdoulou 64290 GAN. Francia.