

Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de la Zona Maya

EXTRACTOS NATURALES SOBRE LA MORTALIDAD DE LA POLILLA GRANDE DE LA CERA (*Galleria mellonella*)

**Reporte Final de Residencia Profesional
que presentan los C.**

Andrés de Jesús Memije Garzón

12870092

Niky Gerardo Torrestorija Padilla

12870103

Carrera: Ingeniería en Agronomía

Asesor Interno: Jaime Durango Sosa Madariaga

Juan Sarabia, Quintana Roo

Junio 2017

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional de los estudiantes de la carrera de INGENIERÍA EN AGRONOMÍA, **ANDRES DE JESUS MEMIJE GARZON Y NIKY GERARDO TORRESTORIJA PADILLA**; 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 el Ing. Ricardo Haas Manzanero, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo titulado: **EXTRACTOS NATURALES SOBRE LA MORTALIDAD DE POLILLA GRANDE DE LA CERA (*Galleria mellonella*)**, que presentan 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.

A T E N T A M E N T E

Asesor Interno



M en C. Jaime Durango Sosa Madariaga

Asesor Externo



Ing. Ricardo Haas Manzanero

Juan Sarabia, Quintana Roo, junio, 2017.

INDICE	
INDICE DE CUADROS	ii
INDICE DE FIGURAS.....	ii
I. INTRODUCCION.....	1
II. JUSTIFICACIÓN	3
2.1. Ecológico.....	3
2.2. Social.....	3
2.3. Económico	4
III. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA RESIDENCIA	5
3.1. Ubicación geográfica.....	5
IV. OBJETIVOS	6
4.1. Objetivo general.....	6
4.2. Objetivos específicos	6
V. MATERIALES Y METODOS	7
5.1. Apiario del ITZM.....	7
5.2. Clima.....	7
5.3 Equipo apícola.....	7
5.5 Extracto de ajo	8
5.6 Extracto de cebolla	8
5.7 Aplicación de extractos	9
5.8. Tratamientos.....	10
5.9 Variables a medir	10
5.10 Diseño experimental	10
VI. RESULTADOS DE LA OBSERVACION.....	11
VII. CONCLUSIONES.....	14
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	15

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Produccion de miel post tratamiento de los panales con extractos de hojas de Neem y sus combinaciones con ajo y cebolla 13

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización del Instituto Tecnológico de la Zona Maya..... 5
Figura 2. Cuadros con cera dañados por la polilla..... 7
Figura 3. Hoja y extracto de neem..... 8
Figura 4. Aplicación de extractos..... 9
Figura 5 cuadros aceptados en las colmenas después del tratamiento de extractos de neem y sus combinaciones 12

I. INTRODUCCION

La apicultura es una rama de la zootecnia que representa una gran fuente de riqueza por los múltiples beneficios que se pueden obtener a través de la explotación artesanal o industrial. Además de proporcionarnos miel como producto principal, con la apicultura también se puede producir polen, cera, jalea real, propóleo y veneno de abejas (Salas, 2000) y se pueden obtener ingresos adicionales en la venta de núcleos, colmenas, reinas y alquiler de colmenas para polinización.

El apiario es el lugar donde se concentran todas las colmenas en las que habitan las abejas, estas se dividen en tres tipos de jerarquías, primero, está la abeja reina que tiene como única función poner huevos; después, las obreras encargadas de recolectar el néctar y el polen; y por último, están los zánganos, quienes fecundan a la abeja reina, una vez que cumplen con su función son echados de la colonia (SAGARPA, 2015).

A nivel nacional, el inventario reporta un total de 1.9 millones de colmenas, en donde laboran 45 mil productores apícolas con una producción estimada en 61 mil 881 toneladas en 2015, con más del 30% de la producción concentrada en Yucatán, Campeche y Quintana Roo con 17,000 apicultores que manejan más de 0.5 millones de colmenas (SIAP, 2016). México se refrendó en el sexto lugar mundial como productor de miel de abeja y el tercero como exportador a exigentes mercados internacionales de Europa, Asia y Medio Oriente (SIAP, 2016).

La sanidad es uno de los factores más importantes para el logro de una buena producción dentro de la apicultura, ya que son diversas las enfermedades que afectan a las abejas en sus diferentes estados, debilitando las poblaciones en las colmenas. Es fundamental conocer la enfermedad y el agente causal de este, con el fin de evitar o controlarla utilizando medidas de manejo que aseguren colmenas sanas y por lo tanto una buena producción. *Galleria mellonella* L. conocida como

la polilla grande de la cera, es una de las plagas más importantes para la apicultura (Llorente, 2003). La cual posee una amplia distribución a nivel, y es capaz de infestar colonias de *Apis cerena* F., *Apis dorsata* F., y *Apis mellifera* L., (Contreras, 2009). El control de la polilla grande de la cera (*Galleria mellonella* L) está enfocado en la prevención de su establecimiento en las colmenas, aunque existen numerosos productos químicos o naturales que son efectivos contra el insecto, como lo son las aplicaciones de concentrados bacterianos y los extractos naturales de plantas que poseen cualidades insecticidas.

Uno de los extractos que está siendo empleado es de hojas de Neem (azadiractina A), que contiene un grupo variado de sustancias bioactivas con un alto efecto biológico, de origen natural y tiene la ventaja que puede sustituir a los agroquímicos sintéticos en el control de plagas; y otras sustancias importantes como la salanina y la nimbina. El conjunto de estas sustancias y, por la acción específica de cada una de ellas, producen en los insectos distintos efectos (Estrada, 2006). El Neem posee un amplio espectro de efectividad, tiene acción insecticida, repelente, inhibidor de crecimiento, fungicida y nematicida (Meneses, 2003). Los extractos de Neem, en particular el triterpeno azadiractina y sus derivados presentan efecto anti alimentario, repelente, insecticida, regulador del crecimiento y son causantes de esterilidad en hembras adultas (Schmutterer, 1990). Por lo tanto con este trabajo se pretende evaluar el efecto de extracto natural de Neem (*Azadirachta indica*) y sus combinaciones con extractos de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) sobre la conservación y calidad de los panales de cera de las abejas así como en la producción de miel.

II. JUSTIFICACIÓN

Con la realización de este trabajo se pretende poner en práctica las habilidades, conocimientos y competencias profesionales adquiridas para poder resolver una problemática que afecta el sector apícola.

2.1. Ecológico

La importancia de la apicultura queda ilustrada por el hecho de que la mayoría de los principales cultivos requieren que sus flores sean visitadas. La polinización es el paso del polen desde el estambre hasta el pistilo en que se ha de germinar, siendo la abeja melífera la ideal para el proceso de polinización. La tendencia en la producción de miel en los últimos años ha sido a un producto alimenticio inocuo, libre de trazas de insecticidas, antibióticos o cualquier contaminante. En este sentido uno de los problemas que se enfrenta el apicultor es la conservación de los panales, libres del ataque de la de la polilla grande de la cera, que ocasiona pérdidas considerables durante el período de junio a diciembre. Y el uso de extractos vegetales como las hojas del árbol del Neem, el ajo, la cebolla y sus combinaciones, son una alternativa orgánica, que no tiene efectos nocivos o permanente en el organismo tanto de los insectos como del ser humano, cuando se consume la miel. Por lo que esta alternativa no convencional y orgánica permite la conservación de los bastidores o panales libres de la polilla grande de la cera.

2.2. Social

Buscando la toma de decisiones organizativas que beneficien a los productores, se demostraran las ventajas de la forma de manejo para lograr una buena producción y comercialización, al obtener una miel inocua con productos orgánicos.

2.3. Económico

Al demostrarse la efectividad de esta información proporcionara herramientas a los productores que mejoren el manejo de la producción y asegurara un aumento de ingresos económicos, debido a que los productos de la colmena como son miel, cera y propóleo entre otros son de elevada calidad y se cotizan a un mejor precio y con un amplio mercado para estos productos apícolas.

III. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA RESIDENCIA

La residencia profesional se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

3.1. Ubicación geográfica

El Instituto Tecnológico de la Zona Maya se encuentra ubicado en el ejido Juan Sarabia, en el kilómetro 21.5 de la carretera federal 181 de Chetumal-Escárcega, en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.



Figura 1. Mapa de localización del Instituto Tecnológico de la Zona Maya

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 los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos, al este con el Mar Caribe, al Sur con Belice y Guatemala y al oeste con el estado de Campeche (INEGI, 2015).

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de extracto natural de Neem (*Azadirachta indica*) y sus combinaciones con extractos de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) sobre la conservación y calidad de la cera en los panales de las abejas así como en la producción de miel.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar la presencia de huevecillos, larvas y estado adulto de polilla grande de la cera (*Galleria mellonella*) en la cera de los panales de abeja durante la etapa de almacenaje post cosecha.
- Determinar si existe un efecto negativo sobre la producción de miel de los panales tratados con extractos de Neem, ajo y cebolla.

V. MATERIALES Y METODOS

5.1. Apiario del ITZM

El apiario del ITZM está ubicado en el área forestal de las instalaciones del instituto.

5.2. Clima

El clima es cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano, pero la variación en las precipitaciones hace que se formen tres subtipos de este clima. La temperatura media anual oscila entre los 25° y 27°, con una precipitación pluvial anual que varía entre los 1100 a 1500 milímetros (INEGI, 2015).

5.3 Equipo apícola

Para este experimento se utilizaron 36 colmenas dobles, las cuales posterior a la cosecha que correspondió al período de cosecha febrero/junio/2017, se retiraron las alzas con ocho bastidores o cuadros trabajados con cera por las abejas, los cuales una vez retirados del apiario de ITZM, se trasladaron a una bodega techada.



Figura 2. Cuadros con cera dañados por la polilla

5.4 Elaboración de extracto de Neem

Se necesitaron 250 g de hojas frescas de Neem (*Azadirachta indica*) que fueron recolectadas en las instalaciones del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, se cortaron y se colocará en un cubo y se le añadieron 6 litros de agua tibia filtrada, se tapó ligeramente dejando reposar en un lugar oscuro, bien ventilado y fresco durante 18 horas. Después se coló y por cada litro de macerado se añadió tres litros de agua. Haciendo un total de cuatro litros en una bomba para fumigar (Kleeberg, 2004).



Figura 3. Hoja y extracto de neem

5.5 Extracto de ajo

Se ocuparon 250 g de ajo (*Allium sativum*) fresco que se compraron en el súper mercado, se pelaron y se molieron con ayuda de una licuadora, a esta mezcla se le añadió tres litros de agua y se colocó en un cubo oscuro evitando la luz del sol, esto para evitar fermentaciones en el extracto, después se coló y por cada litro de concentrado se añadió tres litros de agua. Haciendo un total de cuatro litros en una bomba para fumigar (Stauffer *et al.*, 2000)

5.6 Extracto de cebolla

Para este extracto se utilizó 250 gramos de cebolla (*Allium cepa*) fresca que se adquirió en el súper mercado. La cebolla se limpio con agua y se cortó en pedazos pequeños para poder licuarlo con tres litros de agua, la mezcla resultante se

colocó en un cubo y se dejó reposar en un lugar oscuro evitando la luz solar y por cada litro de concentrado se añadió tres litros de agua. Haciendo un total de cuatro litros (Stauffer *et al*, 2000).

5.7 Aplicación de extractos

Cada uno de los cuadros se fumigó cada tercer día según las recomendaciones de Estrada. J (1995), con una mezcla de extractos utilizando una bomba de aspersión con capacidad de 20 litros. Para fumigar se sacaron los panales de las cajas y se colocaron en el suelo, se fumigaron por ambos lados al igual y se dejaron secar en la sombra para evitar deteriorar la cera de los paneles. Las cajas de igual manera se fumigaron con la mezcla por dentro y fuera y se dejaron secar en la sombra.



Figura 4. Aplicación de extractos

Los panales al estar secos se colocaron de nueva cuenta dentro de las cajas y se almacenaron en la bodega para evitar una posible contaminación de otros agentes.

5.8. Tratamientos

El experimento tuvo cuatro tratamientos con nueve repeticiones cada uno

Tratamiento 1. Un litro de Neem y 3 litros de agua.

Tratamiento 2. Un litro de Neem, 250 ml ajo y 2,750 ml de agua.

Tratamiento 3. Un litro de Neem, 250 ml de ajo, 250 ml cebolla y 2.500 ml de agua

Tratamiento 4. 4 litros de agua

T1	NEEM + AGUA
T2	NEEM+AJO + AGUA
T3	NEEM + AJO+ CEBOLLA + AGUA
T4	AGUA (Testigo)

5.9 Variables a medir

- Presencia de huevecillos de polilla grande de la cera
- Presencia del estado adulto de la polilla grande la cera
- Producción de miel de los panales tratados con extractos de Neem, ajo y cebolla.

5.10 Diseño experimental

Los resultados de las variables a evaluar fueron sometidas a un análisis de varianza de un diseño de bloques completamente al azar con un nivel de significancia $P > 0.05$. Así mismo se realizó pruebas de medias mediante el procedimiento de la prueba de Duncan ($P > 0.05$) en el programa estadístico SAS (2008).

VI. RESULTADOS DE LA OBSERVACION

Después de haber aplicado los tres tratamientos a base de extracto de hojas Neem en los cuadros con cera infectados con la polilla grande de la cera (*Galleria mellonella* L) se observó la susceptibilidad de las larvas y polillas adultas, los extractos vegetales causaron un control de la polilla grande de la cera.

Se observó la disminución de huevecillos y así como los adultos no se aparearon ya que el efecto del Neem provoco parálisis en los insectos adultos, disminuyendo la reproducción así como afecciones en aparato bucal de la polilla grande de la cera ocasionando dificultad para alimentarse (Mordue, 1997).

A partir de la quinta semana se empezó a notar la disminución de larvas y polillas adultas con el tratamiento 1 (Neem/agua) y tratamiento 2 (Neem/ajo/agua) y con el tratamiento 3 los resultados positivos se lograron observar a partir de la semana ocho, pero sin que se lograra erradicar la plaga, observando una disminución de la presencia de la polilla grande de la cera pero con una marcada incidencia, debido a que la presencia de este insecto es elevado en área donde se realizó el trabajo. Estos resultados coinciden con los publicados por Charbonneau et al., (2007) quien encontró al alimentar larvas de polilla grande la cera con distintas concentraciones de extracto alcohólico de Neem mostró una elevada mortalidad en el estado adulto pero no en la larva, así como un efecto negativo en la fertilidad y fecundidad del insecto.

En lo referente a los panales del tratamiento blanco o testigo, presento una infestación de huevecillos en forma gradual, ocasionando una pérdida completa de los cuadros de cera. Esto demuestra que existe una elevada prevalencia de la polilla grande la cera en la zona aledaña al apiario de ITZM y representa una problemática marcada en la conservación de los panales en la postcosecha y durante los meses de junio a diciembre.

Los panales tratados con extracto de hojas de Neem y sus combinaciones con ajo y cebolla, no presentaron problemas de aceptación por parte de las abejas, esto indica que el efecto insecticida y repelente que presentan los extractos utilizados, fueron biodegradados después de un período de tiempo, en el que fueron introducidos con las en las colmenas para la producción de miel (Cuadro 3).



Figura 5 cuadros aceptados en las colmenas después del tratamiento de extractos de neem y sus combinaciones

Cuadro 1. Produccion de miel post tratamiento de los panales con extractos de hojas de Neem y sus combinaciones con ajo y cebolla

VALORES	TRATAMIENTOS					P≤0.05
	T1	T2	T3	T4	EE	
PRODUCCIÓN DE MIEL	12.22	13.92	10.68	12.12	1.33	NS

En la producción de miel no presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en los diferentes tratamientos de los extractos de Neem y sus combinaciones con ajo y cebolla, comparados con el blanco que fue solo agua. Estos resultados coinciden con los reportados por Charbonneau et al., (2007) quien evaluó extracto natural de Neem en la producción de miel y no existió un efecto detrimental sobre el proceso de almacenaje

Por lo tanto el uso de extractos de hojas de Neem y sus combinaciones de ajo y cebolla tienen un uso potencial en la conservación de panales, manteniendo libres de la polilla grande de la cera (*Galleria mellonella*) y conservando estos durante los períodos de almacenaje.

VII. CONCLUSIONES

El desarrollo del ciclo de *Galleria mellonella* (larva, pupa y adulto) fue más prolongado en los tratamientos con Neem, sin embargo los insectos adultos pudieron emerger y el efecto del extracto fue retrasar su desarrollo.

El tratamiento del Neem, ajo, cebolla no tuvo mucho efecto en las larvas ya que al combinar los extractos retrasó el ciclo de reproducción por unas semanas y después volviendo a su normalidad

No existió efectos negativos sobre la producción de miel en los tratamientos con extracto de neem y ajo, existiendo una aceptación de los panales tratados por parte de la abeja, ya que no desprendían mal olor y al cabo de unos días dentro de la colmena, las celdas de los cuadros tenían miel y polen.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- CHARBONNEAU, C.; COTÉ, R.; CHARPENTIER, G. 2007. Effects of azadirachtin and of simpler expoy-alcohols on survival and behavior of *Galleria mellonella* (Lepidoptera). *Journal of Applied Entomology* (Alemania) 131 (7): 447 – 452.
- Contreras L. (2009). Utilización de un extracto alcohólico de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) para el control de *Galleria mellonella* (L.) (Lepidóptera: Pyralidae). Memoria de título Ingeniero Agrónomo, Escuela de Agronomía, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Estrada, J y López M.t. (2006) El Nim, una alternativa agroecológica sostenible. Productos biorracionales para el control de plagas agrícolas y pecuarias. Manual Técnico. 26 pp.
- Estrada, J. y Lopez, M. T. (1998). El nim y sus bioinsecticidas: una alternativa agroecológica. INIFAT. Cuba. 78 p.
- INEGI, (2015). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Censo General de Población y Vivienda 2014. México. 2015.
- Kleeberg, H. (2004). Neem based products: registration requirements, regulatory processes and global implications. In: Koul, O. y Wahab, S. *Neem: today and in the new millennium*. Kluwer Academic Publishers. USA. Pp: 109-123
- Llorente, J. (2004). Las enfermedades y enemigos de las abejas. Material curso: las abejas y la apicultura, Universidad de Oviendo. España. pp. 116-117.
- MORDUE, J. 1997. Azadirachtin a review of this mode of action in insects. In: Kleeberg, H. *Practice oriented results of use and production of Neem ingredients and pheromones*. *Neem ingredients: toxicological results and possible medical uses*. Wetzae. Alemania. pp: 1 – 4.
- SAGARPA. (2015). Manual básico de apicultura. México. 76 pág.
- Salas. (2000). Manual de apicultura para el manejo de abejas africanizadas. Programa para el desarrollo de la pequeña y mediana industria apícola en Honduras. Honduras. EAP-Zamorano.65 Pág.
- Schmutterer, H. (1990) Properties and potencial of natural pesticides from the neem tree. *Ann. Rev. Entomol* 35, 271-298.

SIAP. (2016). Indicadores estratégicos de indicadores del sector agropecuario y pesquero. México, D. F.

Stauffer, B. A., A. Orrego y A. Aquino. (2000). Selección de extractos vegetales con efecto fungicida y/o bactericida. Revista de Ciencia y Tecnología. 29-33.

Stauffer, B.A. Orrego, F.A. y Aquino, J.A. (2000). Selección de extractos vegetales con efecto fungicida y/o bactericida. Revista de Ciencia y Tecnología (Universidad Nacional de Asunción, Paraguay) 1:29-33.