



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA VINAGRERA (*Pseudophypocera sp*) EN COLMENAS DE ABEJAS SIN AGUIJÓN (*Scaptotrigona mexicana*).

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTA:
ALEX SALOMON VELAZQUEZ NAZARIO

DIRECTOR DE TRABAJO RECEPCIONAL
DR. SALVADOR PARTIDA SEDAS

HUATUSCO, VER.

NOVIEMBRE 2018

AGRADECIMIENTOS

AL COLEGIO DE POSTGRADUADOS CAMPUS CORDOBA VER.

Le doy gracias al Colegio de Postgraduados Campus Córdoba por abrirme las puertas en su casa y así poder llevar este trabajo de investigación para solucionar los problemas que afectan a las abejas sin aguijón, y también quiero dar gracias a la maestra Natalia Real Luna quien me asignó este proyecto muy interesante y además me apoyó en la investigación ya que me asesoró y me explicó cómo era la problemática que sufrían las abejas y al compañero y alumno Hugo que también me ayudó y le dimos continuidad al proyecto ya que él también fue integrante de este proyecto ya que gracias a él se elaboraron los nuevos diseños de las cajas para las abejas y así yo pudiera montar el experimento y controlar las plagas que afectaban a las colmenas. Para que se pudieran obtener mejores resultados y tener una miel de mejor calidad libre de contaminación y no tener pérdidas.

Ya que si no se ayudara de ellos esto no se hubiera llevado a cabo y las abejas aún tuvieran la problemática hacia las colmenas de abejas sin aguijón.

También quiero dar gracias a mis compañeros de grupo que somos los que fuimos al Colegio de Postgraduados ya que entre equipo nos apoyamos para poder sacar esta investigación y son quienes me motivaron a seguir día a día para así poder obtener buenos resultados en la investigación ya que si no se hubiera podido lograr esto y más.

Además al Dr. Salvador quien fue en quien me ayudó en la investigación y me asesoró como poder llevar a cabo este proyecto con la ayuda de los maestros y compañeros de Colegio de Postgraduados para que así se facilitara menos el proyecto y recomendándome métodos y soluciones para ir mejorando cada día más.

Al Dr. Adán Cabal Prieto, por su gran apoyo, motivación y confianza para realizar este trabajo, gracias por guiar mis ideas y no solo en la formación de este trabajo, sino también por mi formación académica a lo largo de la carrera.

Le agradezco también por haberme facilitado los medios para llevar a cabo mi periodo de residencias profesionales, así como las actividades propuestas para el desarrollo de esta tesis.

A la maestra Cirila por apoyarme y asesórame durante mi revisión de mi documento y dame observaciones en mi trabajo para corregir y mejorarlo cada día mas y quedara bien estructurado.

Y a mis padres y hermanos que siempre me has apoyado para salir adelante ya que a ellos le debo lo que ahora soy y gracias a su apoyo y cariño en salido adelante gracias familia por esta conmigo en las buenas y malas y siempre apoyarnos como ese gran equipo que somos desde antes, gracias por nunca dejarme solo y seguir dándome esos consejos de la vida para ser alguien mejor.

DEDICATORIA

A:

Dios, por haberme dado la oportunidad de vivir y llegar hasta este punto de mi vida, por brindarme buena salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. Por favor guía mis pasos, aclara mis dudas, llena de valor mi espíritu y desborda abundancia en mi vida.

A mis padres, por ser las personas que me dieron la vida, y siempre confiar en mí, porque a pesar de todo sabes que los quiero y que toda mi vida se la dedico a ustedes.

Mi padre, José Velázquez, por ser mi mentor, porque sin el yo no sería la persona que hoy en día soy, por confiar en mí y por apoyarme en todas mis decisiones, porque me has dado una buena educación lo cual agradezco mucho.

A mis hermanos por ser mis ejemplos a seguir y por estar siempre a mi lado y apoyarme cuando más los necesito.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	9
2. MARCO TEORICO	11
2.1 Descripción y antecedentes de la meliponicultura.....	11
2.2 Generalidades sobre las abejas Meliponas.....	12
2.3 Multiplicación de abeja sin aguijón (<i>scaptotrigona mexicana</i>).....	15
2.3.1 Multiplicación Natural.....	15
2.3.2 Multiplicación Artificial.....	15
3. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
3.1 Plagas en las colmenas de abejas sin aguijón.....	17
3.2.1 Mosca vinagrera (<i>Pseudohypocera spp</i>).	17
3.2.2 Hormiga (<i>Selenosis spp</i>).....	20
4 HIPÓTESIS.....	24
4.1 Hipótesis general	24
4.2 Hipótesis específicas	24
5 OBJETIVOS.....	24
5.1 Objetivo general.....	24
5.2 Objetivos específicos	24
6 METODOLOGÍA.....	25
6.1 Descripción del sitio de estudio.....	25
6.2 Materiales	26
6.3 Métodos	27
6.3.1 Diseño y elaboración de cajas.....	34
6.3.2 Elaboración y colocación de trampas	36
6.3.2.1 Trampa para mosca vinagrera.....	36
6.3.2.2 Trampa para la hormiga.....	39
6.3.3 Preparación de soluciones.....	40
6.3.4 Medición del desempeño de las trampas.....	41
6.3.5 Análisis estadístico de resultados.....	42
7 RESULTADOS Y DISCUSION	44
8 CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	54

9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS VIRTUALES.....	55
---	---	----

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ciclo biológico de la mosca vinagrera.....	18
Ilustración 2. Ciclo biológico de la hormiga	21
Ilustración 3. Cajas elaboradas en el Colegio de Postgraduados	27
Ilustración 4. Modelo de cajas nuevas experimentadas (Hugo Salazar, 2016).	28
Ilustración 5. Trampa para la hormiga (Hugo Salazar, 2016).....	29
Ilustración 6. Trampas internas para la mosca vinagrera (Hugo Salazar, 2016)...	29
Ilustración 7. Trampas externas para colocarlas en las cajas (Hugo Salazar, 2016).	30
Ilustración 8. Trampas internas para mosca (Hugo Salazar, 2016).....	30
Ilustración 9. Colocación de la trampa interna para mosca (Hugo Salazar, 2016).	31
Ilustración 10. Trampa para la hormiga agua con jabón (Hugo Salazar, 2016).....	32
Ilustración 11. Trampas con cintas de pegamento (Hugo Salazar, 2016).	33
Ilustración12.Diagrama con el proceso de la elaboración de cajas y trampas (Hugo Salazar, 2016).....	34
Ilustración 13. Trampa interna para el control de mosca (Hugo Salazar, 2016)....	36
Ilustración 14. Trampa externa para el control de mosca (Hugo Salazar, 2016)...	37
Ilustración 15. Trampa para hormiga agua con detergente (Hugo Salazar, 2016).	39
Ilustración 16. Trampa para hormiga con pura agua (Hugo Salazar, 2016).....	39
Ilustración 17. Preparación de soluciones (Hugo Salazar, 2016).....	40
Ilustración 18. Montaje de experimento (Hugo Salazar, 2016).....	41
Ilustración 19. Determinación de la temperatura en las cajas (Hugo Salazar, 2016).	42
Ilustración 20. Análisis de identificación de insectos (Hugo Salazar, 2016).	43
Ilustración 21. Determinación de insectos obtenido de día por día (Hugo Salazar, 2016).	43

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nombres comunes de las abejas sin aguijón.	13
Tabla 2. Clasificación de la taxonomía de las meliponas	14
Tabla 3. Taxonomía de la mosca	18
Tabla 4. Taxonomía de la hormiga (<i>Solenopsis spp</i>).	21
Tabla 5. Resultados obtenidos en las capturas de las trampas para mosca vinagrera	47
Tabla 6. Resultados obtenidos por las trampas para la hormiga durante la investigación.....	51
Tabla 7.- Promedio de la temperatura externa en los tres niveles de la caja del meliponario.....	52
Tabla 8.- Promedio de la temperatura interna en los tres niveles de la caja del meliponario.....	53

INDICE DE GRAFICA

Grafica 1. Insectos capturados.....	45
Grafica 2. Combinación de la trampa para mosca vinagrera.....	46
Grafica 3. Hormigas y otros insectos capturados en vado sanitario	48
Grafica 4. Hormigas capturadas de la cinta de arriba	49
Grafica 5. Hormigas capturadas de la cinta de abajo	49
Grafica 6. Combinación de trampas para la hormiga	50

RESUMEN

La meliponicultura es la cría y manejo de abejas sin aguijón que viven en las zonas tropicales y subtropicales. Con su crianza se puede obtener miel, polen, cera y propóleos; productos que son de alto valor alimenticio y medicinal, por lo que su comercialización genera ingresos económicos a las personas que se dedican a esta actividad, además de que estas abejas polinizan un gran número de plantas silvestres y cultivadas.

En la Región de las Altas Montañas del estado de Veracruz, existen tres especies de abejas sin aguijón con alto potencial para ser explotadas comercialmente, que son *Scaptotrigona mexicana*, *Scaptotrigona pectoralis* y *Nannotrigona perilampoides*, pero existe la limitante de que es difícil revisar los nidos naturales en donde viven

En utilizar cajas fabricadas de madera y poliuretano como nido para el aprovechamiento de *S. mexicana*, *S. pectoralis* y *N. perilampoides*, en donde las colonias alcanzan un mejor desarrollo y almacenan una mayor cantidad de miel y polen, comparado con las colonias alojadas en ollas de barro o cajas de madera.

Las cajas de poliuretano son desmontables y pueden variar en medidas. Las propiedades aislantes del poliuretano brindan al nido un rango de temperatura óptimo para su desarrollo, y se favorece una mejor temperatura, entre los 31 y 35°C, lo que se ve reflejado en una mayor sobrevivencia de las colonias.

Las cajas racionales de madera pueden ser utilizadas con éxito para aquellas especies que se encuentran presentes en la Región de las Altas Montañas del estado de Veracruz, como *S. pectoralis* y *N. perilampoides*. Actualmente se trabaja en comunidades de la región de Córdoba.

Es posible mejorar la producción de miel con abeja melipona utilizando las cajas de poliuretano con productores chicos e incluso, con empresariales.

INTRODUCCION

En México y los países Centroamericanos existen evidencias del aprovechamiento sistemático de las abejas nativas sin aguijón seleccionadas para su aprovechamiento y explotación racional. La meliponicultura es la crianza de las abejas meliponas o abejas sin aguijón (*Scaptotrigona mexicana*), es una actividad creciente en la medida que investigadores recientemente describen el ciclo de vida de otras especies de abejas sin aguijón. En la meliponicultura se utilizan cientos de especies diferentes y los meliponicultores de cada región tropical o subtropical adecuan su producción a la especie de abeja que manejan, motivo por el cual hay menos homogeneidad en los métodos.

La meliponicultura no sólo es interesante para la producción de miel o cera, estas abejas tienen potencial como polinizadores naturales; además, estas abejas son el soporte de la cadena alimentaria debido al sentido que dan al complejo y frágil equilibrio de la vida en selvas y bosques tropicales y subtropicales.

La característica de las abejas meliponas o abejas sin aguijón son insectos altamente sociales que se distribuyen únicamente en las regiones tropicales del planeta ya sea selvas o bosques, además la cría de abejas sin aguijón es más pequeña que la *Apis mellifera*, siendo su nombre científico melipona. Las especies de las abejas sin aguijón son muy diversas por su tamaño el cual varía desde dos milímetros hasta un poco más de un centímetro. Además, estas abejas viven en colonias donde construyen sus propios nidos o colmenas en lugares naturales por ejemplo en el suelo o en huecos de árboles, aunque carecen de aguijón cuando son agredidas se lanzan en grupos contra los intrusos.

La principal amenaza de las abejas sin aguijón son la deforestación de las selvas, el uso indiscriminado de pesticidas, el crecimiento urbano desorganizado e inadecuados métodos de manejo, han puesto bajo amenaza a estas especies y se han convertido en las principales amenazas para las abejas nativas sin aguijón en México. Una condición más para estudiar esta práctica cultural, es el daño producido por personas que no poseen conocimientos sobre la cría de este tipo de

abejas, cuyo único objetivo es la extracción de la miel, destrozando los nidos y matando la colmena sin considerar el daño ecológico producido.

Con estos antecedentes y ante la importancia ecológica y cultural del estudio de las abejas sin aguijón, se vuelve necesario e importante estudiar los factores que afectan el desarrollo de una colonia de abejas durante su multiplicación y de esta forma, evitar la reducción de sus poblaciones. El uso de estrategias para el control de plagas, permite la multiplicación artificial de abejas sin aguijón y la intención del presente trabajo fue implementar y evaluar algunas estrategias de control de plagas (moscas y hormigas) las cuales favorezcan su multiplicación.

Se evaluaron dos diseños experimentales de bloques completamente al azar los cuales fueron probados para cada tipos de plaga, tanto para el control de mosca vinagrera como para el control de hormiga, obteniendo como resultado en el caso de control de mosca, nula activación debido a la falta de material biológico (colonias) dentro de las cavidades, aunado a esto, se realizó una prueba piloto donde se transfirió una colonia a cavidad y se monitorearon los dos tipos de trampas, observando que a medida que la colonia se organiza disminuye la presencia de mosca y en el caso del control de hormiga se demostró que la efectividad de las trampas es alta ya que la presencia de hormigas fue baja lo cual es indicativo que el uso de trampas en los primeros días de la multiplicación es necesaria y se debe tener una ejecución permanente de trampas para el control de hormigas.

El presente trabajo busca determinar e implementar estrategias para el control de plagas durante la multiplicación artificial de esta especie y de esta forma, proponer recomendaciones que permita reducir el número de pérdidas de colonias durante esta práctica. Así mismo, se proponen buenas prácticas de manufactura para el manejo inocuo de la miel y de esta forma, obtener un producto libre de contaminación para consumo humano.

2. MARCO TEORICO

2.1 Descripción y antecedentes de la meliponicultura

A nivel mundial existen alrededor de veinte mil especies de abejas, cada una con su particular morfología, forma de vivir y de hacer sus nidos, abejas con aguijón y sin aguijón, algunas almacenan miel, otras no e incluso existen las que se dedican solo al saqueo de otros nidos. Las hay peligrosas e inofensivas la mayoría de las abejas son solitarias y solo el 5 por ciento son sociales y viven en colonias, dentro de las cuales se encuentran las Meliponas. Su hábitat se extiende desde México hasta el centro de Argentina y se desarrollan únicamente en climas tropicales y subtropicales (Claudio A-Manzo Gutiérrez, 2012). Las abejas sociales más conocidas son las abejas europeas (*Apis Melífera*) como productoras de miel común, los abejorros y las abejas sin aguijón. Todas estas son abejas sociales, es decir que viven en colonias permanentes en las cuales hay división de castas, división del trabajo y por lo tanto conviven varias generaciones a la vez en la colonia (Claudio A-Manzo Gutiérrez, 2012).

Haciendo énfasis en las abejas sin aguijón, en el mundo existen aproximadamente 500 especies, de las cuales solo en Brasil hay 400 identificadas, en cambio en México se han identificado aproximadamente 11 especies. Las abejas sin aguijón reciben este nombre, dado que su aguijón es vestigial no funcional, de manera que no lo pueden utilizar para defenderse, pero ellas han desarrollado otros sistemas de defensa como son: morder ya que tienen sus mandíbulas más desarrolladas, atacar las partes blandas del cuerpo, como los ojos, introducirse en la nariz, los oídos, cortar el pelo y las pestañas (Claudio A-Manzo Gutiérrez, 2012).

En el país hay diferentes instituciones que están interesados en el rescate, conservación y aprovechamiento de la abeja sin aguijón por su legado cultural, su importancia ecológica, económica, social y productiva; por lo que una de las formas de llevar a cabo este interés es a partir de la multiplicación artificial de esta

abeja, la cual solo consiste en someter a división una colonia fuera del periodo natural de multiplicación.

Desde tiempos ancestrales, existe la práctica de la Meliponicultura en la región mesoamericana, escritos de colonizadores españoles narran como se llevaba a cabo el aprovechamiento de esta abeja en Mesoamérica, principalmente en México (Ocampo Rosales, 2011). La cría, producción de miel y otros productos de las abejas sin aguijón de la Tribu Meliponini hoy en día se conoce como Meliponicultura y se diferencia de la apicultura que se lleva a cabo con la abeja europea (*Apis Melífera*) (Claudio A-Manzo Gutiérrez, 2012). Actualmente a esta práctica se le sigue conociendo como Meliponicultura y forma parte de nuestro patrimonio cultural (Aguilar Coronado, 2011).

En esta práctica, el interés principal es su aprovechamiento para beneficio de comunidades rurales en regiones tropicales (Villanueva Gutiérrez & Colli-Ucan, 2011). Además, se requiere la conservación de este tipo de abejas debido a que está desapareciendo por consecuencia de la destrucción y desmonte de bosques nativos para expansión de la agricultura y ganadería. Una de la desventaja de someter a una colonia a esta práctica es la pérdida total de la colonia por dos motivos: falta de termorregulación dentro de la cavidad y por otro lado la invasión de plagas.

2.2 Generalidades sobre las abejas Meliponas

Las abejas meliponas son una especie bien estudiada, son facultativamente poliginica, es decir, sus colonias pueden tener una o más reinas fecundadas, poniendo huevos a la vez. Los nidos de cría son horizontales o helicoidales. Las ánforas son grandes de hasta 4 cm de diámetro, variando con el estado de la colonia. La coloración de las abejas es amarillenta, pudiendo ser más oscuras, tiene su distribución geográfica en las regiones tropicales del mundo, y en el territorio nacional su distribución geográfica abarca de Sinaloa, Tamaulipas, la península de Yucatán (México), a Tucumán y Misiones (Argentina), Bolivia, Brasil,

Colombia, Cuba, Perú, Paraguay, Venezuela, distribuido por toda la región Neo tropical. (Eliana patricia, intainforma.inta.gov. noviembre de 2004).

En la Tabla 1. Se enlistan los nombres comunes con los que se le identifica a la abeja sin aguijón a nivel mundial.

Tabla 1. Nombres comunes de las abejas sin aguijón.

País	Nombre común
Panamá	Zeganas
Colombia	Abejas bobos, angelitos
Amazonas Peruano	Arambasas
Venezuela	Pegones
Costa rica	Culos de vaca, abejas, jicotes atarra etc.
Brasil	Abelhas sem ferrao, torce cábelos, irapuas, albehas de cupim, cupira, jatai, xupe etc. Se le llama juanats a melipona y pegones a trigona.
México	Pipiolin a melipona beecheii (Yucatán).
Guatemala	Doncellita, serenita, criolla, talnete, etc. Los nativos les llamaban uzcab (mosquitos de miel).

Fuente: (Leonardo Luque-Eutimio González, 2005)

Como toda colonia de abejas, tienen tres castas bien definidas que son: reina, obrera y zánganos, que conviven con la colonia por más de una generación. El número de individuos varía según la especie desde cientos a unas centenas de

miles. Sus panales son contruidos casi la mayoría en forma horizontal, ya sea en espiral o racimos y se caracterizan por no construir celdas reales.

Generalmente sus nidos naturales los podemos encontrar en los huecos de los troncos de algunos árboles, aunque algunas abejas nativas lo hacen bajo tierra usando nidos de hormigas abandonados. El almacenaje de la miel y el polen, lo realizan en una especie de vasija u ollita, que son los que posteriormente se cosecharán, bajo estrictas normas de higiene.

Tabla 2. Clasificación de la taxonomía de las meliponas

Clasificación de la taxonomía	Nombre científico
Reino	Animalia
Filo	Artropoda
Clase	Insecta
Orden	Hymenoptera
Suborden	Apocrita
Familia	Apidae
Subfamilia	Meliponinae
Genero	<i>Melipona</i>

(Leonardo Luque-Eutimio González, 2005)

Abeja sin aguijón de la especie (*Scaptotrigona mexicana*)

Las abejas de la especie *Scaptotrigona mexicana* pertenecen a la tribu Meliponini, o abejas sin aguijón, poseen comportamiento social y carecen de aguijón como todos los miembros de la tribu Meliponini; sin embargo, tienen mandíbulas

poderosas y pueden morder. Es una abeja pequeña de color negro con un marcado comportamiento defensivo, el nido es protegido agresivamente por las obreras, que se enredan en el cabello y muerden la piel. Es una de las dos especies de abejas sin aguijón que tradicionalmente han sido explotadas para la producción de miel en Mesoamérica y ahora está aumentando su uso en la Meliponicultura su mayor concentración se ubica en el estado de Puebla, San Luis Potosí y Veracruz (Enríquez Eunice Miel de abejas nativas Guatemala).

2.3 Multiplicación de abeja sin aguijón (*scaptotrigona mexicana*).

Para poder reproducir las abejas sin aguijón, generalmente se recurre a dos métodos de multiplicación: Natural y Artificial, los cuales se describen a continuación:

2.3.1 Multiplicación Natural. La multiplicación natural de la abeja sin aguijón difiere al de la abeja *A. mellifera*, siendo un proceso largo para estas, dado que inicia cuando la abejas sin aguijón ubican un nuevo lugar para la división de la colonia (esta es denominada como colonia hija), posterior la limpieza de la cavidad, donde parte de la colonia transporta cerumen y construye el tubo de entrada de la nueva cavidad y parte de cerumen y alimento es transportado de la colonia madre a la colonia hija, durando este proceso varios días para posteriormente fundar la nueva colonia.

Entre 500 a 1000 abejas obreras se trasladan al nido hija seguido de la reina virgen, proporción pequeña de la colonia madre, de dos a cuatro días después al vuelo inicial la reina virgen comienza la postura de huevos y el resto de abejas construyen pots de alimento para el almacenamiento de miel y en estas condiciones y a diferencia de la abeja *A. mellifera* este evento ocurre únicamente una vez al año (Van Vean et al., 2000).

2.3.2 Multiplicación Artificial. Las especies de abejas construyen sus nidos en troncos de árboles, y una manera tradicional de aprovechar los

productos de sus nidos, es cortando la parte del árbol donde se aloja el nido. Enseguida, éste se traslada cerca del hogar, colocando esa parte del tronco en un lugar donde esté protegido del sol y de la lluvia. La miel se extrae de los nidos una vez al año esta manera de aprovechar y criar las abejas tiene la limitante de que es difícil la revisión interna del nido; por lo que se dificulta el manejo y multiplicación de la colonia. Para superar esta dificultad, el hombre ha transferido los nidos alojados en los troncos a cavidades artificiales (Obregón H. F. y G. A. Arzaluz, 2000.).

Para poder realizar la división artificial de colonias en las abejas nativas sin aguijón se debe conocer algunas diferencias biológicas existentes entre los géneros de ellas mismas. Las Meliponas, por ejemplo, producen a sus reinas de celdas que son iguales de las que provienen las obreras y los zánganos. Para realizar la división artificial de colonias, en las abejas nativas sin aguijón es necesario utilizar los denominados panales de capullo, los cuales son panales que en sus celdas tienen individuos avanzados en fase de pupa. (Claudio A-Manzo Gutiérrez, 2012). Estos panales, previamente cuando las larvas alcanzaron la estadio de pre-pupa, las abejas rasparon por fuera la cera quedando el individuo inmaduro solo cubierto con el capullo que tejió la larva alrededor de ella con la seda producto de sus glándulas salivales.

Los panales nuevos nunca deben de ser usados como material de división de colonias pues son muy suaves (solo tienen cerumen) y se rompen al tocarlos, liberándose el alimento larval y esto atrae a las moscas brillosas (Fóridos) parásitos de estas abejas. Se debe buscar un panal de capullo del cual han empezado a emerger las abejas estos son los ideales para hacer una división. (Eliana patricia, intainforma.inta.gov. noviembre de 2004). Esta producción es la que se realiza directamente en su hábitat natural, a través de la recolección de los troncos y el acopio en lo que llamaremos a partir de ahora meliponario. Las técnicas de cultivo de estas abejas son transmitidas de generación en generación y la miel, polen, propóleos y cera que se obtienen son únicamente para consumo

familiar, y son incluidos en su dieta habitual, además de usarlos en forma medicinal por sus valiosas propiedades curativas, lo que marca un abismo entre la miel de las abejas nativas con la miel de *Apis Melífera*. (Claudio A-Manzo Gutiérrez, 2012).

La miel se extrae de los nidos una vez al año y esta manera de aprovechar y criar las abejas tiene la limitante de que es difícil la revisión interna del nido; por lo que se dificulta el manejo y multiplicación de la colonia. Para superar esta dificultad, el hombre ha transferido los nidos alojados en los troncos a cavidades artificiales (Pérez Sato Juan Antonio, Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Pisté M., M.J., 2011.). Entre las cavidades artificiales utilizadas destacan: las ollas de barro, cajas de madera y cavidades elaboradas con madera y poliuretano.

Las ollas de barro son utilizadas principalmente por los meliponicultores de la Sierra Norte de Puebla, que es la zona más importante en México en la cría de *S. mexicana* (Cortopassi et al., 2006) y el uso de este tipo de cavidad se atribuye a la abundancia de este material en la zona (Quezada et al., 2001) y se ha mantenido por el esfuerzo de los meliponicultores por conservar su tradición (May I. W. J. y González A. J. A., 2001. Meliponicultura.).

A continuación, se describen las generalidades correspondientes a las dos plagas anteriormente mencionadas:

3. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Plagas en las colmenas de abejas sin aguijón

3.2.1 Mosca vinagrera (*Pseudohypocera spp.*).

Generalidades: Entre más de cien familias del orden Díptera, a la cual pertenece la mosca de la fruta, es la de mayor importancia económica, comprende aproximadamente 4000 especies distribuidas en áreas tropicales y subtropicales. La mosca causa daños físicos directos en la pulpa de las frutas, producidos por las larvas y daños secundarios causados por la entrada de microorganismos patógenos, además de implicaciones indirectas tales como las medidas

cuarentenarias y los tratamientos (me tapa de Domínguez, Chiapas, México, 2003).

Tabla 3. Taxonomía de la mosca

Taxonomía de la mosca	
Reino	Animalia
Filo	Artrópodo
Clase	Insectos
Orden	Díptero
Familia	Muscidae

En la ilustración 1, se observa el ciclo biológico de la mosca vinagrera y posteriormente, se realiza la descripción de cada una de sus etapas:

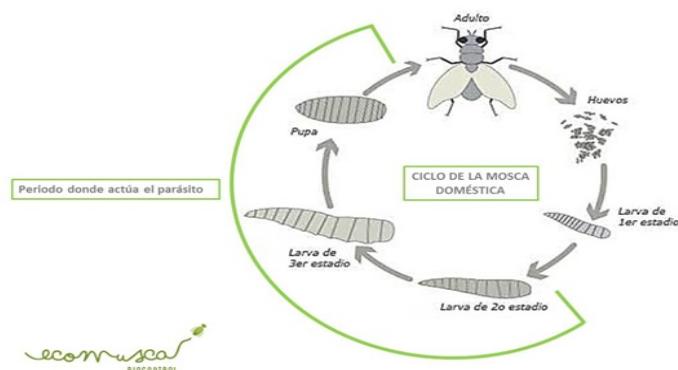


Ilustración 1. Ciclo biológico de la mosca vinagrera

Fuente: www.trampas-caseras-para-moscas-y-mosquitos.

Ciclo biológico

1. Huevos: una hembra pone entre cinco o seis veces a lo largo de su vida. Para su desarrollo los huevos requieren de altas condiciones de humedad (debajo del noventa por ciento la mortalidad).
2. Criaderos: también se debe destacar el potencial de las basuras hogareñas, donde pueden ser depositados tres mil huevos por día. El tamaño del adulto dependerá de la alimentación de la larva.
3. Larva: Las tres etapas del estado larval requieren de dos a veinticinco días, el tiempo normal es de cinco a siete días. En el interior del huevo madura el primer estado larval que se desarrolla a expensas de las reservas vitelinas.
4. Pupa: Cuando está lista para convertirse en pupa, la larva se forma en el interno para formar una envoltura en una vaina de aproximadamente 0,62 cm. de longitud. Esta vaina encierra a la verdadera pupa que está inmóvil y no se alimenta.
5. Adulto: cuando ha completado el período de pupa, la mosca rompe la vaina. Por la expansión de una, especie de vejiga, colocando al frente de la cabeza entre sus ojos.

Características del ciclo biológico y comportamiento

- En promedio el ciclo de vida se extiende en unas dos semanas, permitiendo la aparición de diez a doce generaciones por verano.
- Alimento de los adultos: se alimenta de materias orgánicas en descomposición, así como los lácteos y demás alimentos del consumo humano. El agua es esencial y ordinariamente el adulto no vivirá más de 48 horas Sin ella.
- Lugares de descanso: Durante el día se posan sobre los pisos, techos y paredes.
- Vuelo: pueden volar hasta 32 km desde su fuente y dispersarse hasta 5 o 6 km en grandes cantidades.

Métodos de control

De acuerdo a la literatura existen diferentes métodos de control a continuación se describen:

- Mezcla de agua, azúcar y levadura. Se corta una botella por la mitad y se ocupa solo la parte inferior, posteriormente se mezcla con agua caliente con azúcar y se enfría hasta unos 40 grados a la cual se le añade la levadura, se irá creando dióxido de carbono que ahuyenta a las moscas.
- Cintas adhesivas. Se puede hacer papeles pegajosos untando papel ordinario con cualquiera de las siguientes mezclas: Dos cucharadas de aceite de linaza con 2 cucharadas de miel y 8 cucharadas de resina. Seis cucharadas de aceite de ricino con 12 cucharadas de resina. Extender la mezcla sobre papel previamente engomado. De esta manera los insectos atraídos por el olor se apoyan sobre estas "trampas" y quedan pegadas.

3.2.2 Hormiga (*Solenopsis spp*)

Generalidades: Las hormigas son un insecto social, sus diferentes especies están repartidas alrededor del mundo. Es una de las familias de insectos más extendidas, suponen alrededor del 20% de la biomasa, el peso de todos los seres vivos. Se cree que hay unos diez mil millones de hormigas en el mundo.

Se conoce por el nombre común de hormigas a las especies que componen la familia taxonómica *Formicidae*, su gran éxito evolutivo se demuestra en su número, hay unas 14.000 especies descritas, distribuidas en un centenar de géneros diferentes, repartidos en más de 20 subfamilias diferenciadas (Ramón Contreras, 2013). En la Tabla 3, se dan a conocer la taxonomía de la hormiga con su nombre científico.

Tabla 4. Taxonomía de la hormiga (*Solenopsis spp*).

Taxonomía	
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Hymenoptera
Familia	Formicidae
Subfamilia	Myrmicinae
Tribu	Solenopsidini
Genero	Solenopsis
Especie	s. invicta

(Claudio A-Manzo Gutiérrez, 2012)

En la figura 2, se observa el ciclo biológico de la hormiga y posteriormente, se realiza la descripción de cada una de sus etapas:

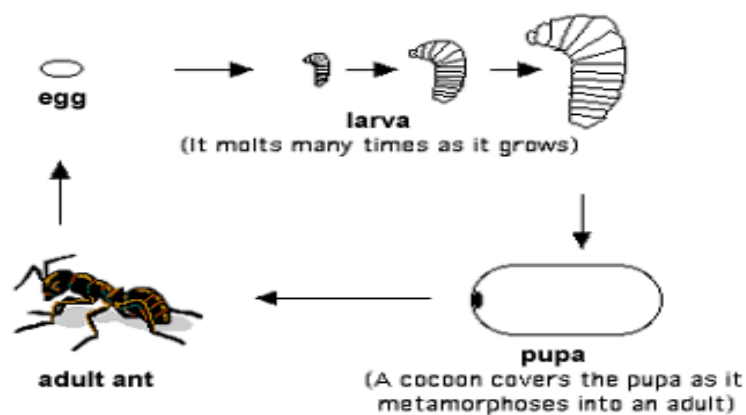


Ilustración 2. Ciclo biológico de la hormiga

Fuente: www.biologia.laguia2000.com

Ciclo biológico de la hormiga (*Solenopsis spp*)

1. Huevo: Los huevos de la hormiga son óvalo formado y minúsculo (están en la orden de 1 milímetro de largo, pero el huevo de la reina es muchas veces más grande).
2. Larva: Las larvas también son blancas y transparentes, pero son más largas y menos llenas que los huevos. Se asemejan a gusanos y frecuentemente mudan. Pequeños pelos les empiezan a crecer y se vuelven más oscuros cuando empieza la fase pupa. Las hormigas obreras transportan y protegen las larvas.
3. Pupa: Cuando la larva empieza a mudar de piel, es tiempo, un mes después, de empezar a verse como hormigas. Son blancas y aceitosas con antenas dobladas hacia sus cuerpos. Tejen un capullo a su alrededor. Estos capullos son tejidos contra una pared del nido o a una piedra cercana.
4. Adulto: Las crisálidas emergen como adulto. El ciclo vital entero dura generalmente a partir 6 a 10 semanas. Algunas reinas pueden vivir sobre 15 años, y algunos trabajadores pueden vivir por hasta 7 años.

Métodos de control

De acuerdo a la literatura se enlistan algunos de los métodos no invasivos para el control de hormiga:

1. Cebo: La mejor forma de ahuyentarlas en general y de una casa es según expertos en jardines y cultivos poner un cebo (puede ser media libra de azúcar o algunos desperdicios frutales) en alguna zona externa de la casa donde creamos que pueden estar; como se trata de una fuente de comida fácil ellas van a preferir ir allí y quizás hacer el nido cerca de ese lugar, abandonando el interés por el interior de su casa.
2. Detergente en polvo: Si tiene un nido en casa o un pequeño hueco por donde las ve entrar, ponga alrededor un cerco de detergente en polvo para

ahuyentarlas de la zona; en algunos foros dicen que incluso algunas lo comen y mueren. Utilice uno bio-degradable preferiblemente.

3. Bicarbonato: Como las anteriores solo va a repeler que se acerquen las hormigas, pero no las va a matar, lo puede espolvorear por donde no quiere ver pasar hormigas.
4. Sal: Es muy efectiva poniendo un montón y rodeando la zona por donde salen; no deje hacer un terrón y cuando se endurezca cámbiela por una nueva cucharada.
5. Miel: sonará raro, pero si quiere desinfectar una planta en particular que se infestó de hormigas solo debe añadir miel en forma de cerco o aureola alrededor de la base de la planta y si el frasco de miel no lo permite, lo ideal es meterlo en un bote como el de la mostaza para que limite el cerco a una línea circular que se convertirá en una trampa porque se quedan pegadas desde sus patas y no lograrán llegar a subirse.

4 HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis general

Ho- “Los tratamientos propuestos en cada uno de los experimentos reduce la cantidad de hormigas y mosca vinagrera en las colmenas bajo estudio”

4.2 Hipótesis específicas

Ho1 – “Los tratamientos propuestos para reducir en número de hormiga en las colmenas bajo estudio son eficientes “

Ho2 – “Los tratamientos propuestos para reducir en número de mosca vinagrera en las colmenas bajo estudio son efectivos “

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Diseñar, desarrollar e implementar estrategias de control para la mosca vinagrera (*Pseudohypocera spp*) y hormigas (*Solenopsis spp*) durante la multiplicación artificial de abejas sin aguijón (*Scaptotrigona mexicana*).

5.2 Objetivos específicos

- Investigar sobre los métodos para el control de mosca vinagrera (*Pseudohypocera spp*) y hormigas (*Solenopsis spp*) durante la multiplicación artificial de abejas sin aguijón (*Scaptotrigona mexicana*)
- Diseñar y construir trampas internas y externas para mosca vinagrera (*Pseudohypocera spp*) y hormigas (*Solenopsis spp*)
- Evaluar el comportamiento de las trampas para mosca vinagrera (*Pseudohypocera spp*) y hormigas (*Solenopsis spp*) y emitir recomendaciones sobre su uso.

6 METODOLOGÍA

6.1 Descripción del sitio de estudio

La investigación se llevó a cabo en el Colegio de Postgraduados Campus Córdoba en el Módulo de Abejas Nativas. El Colegio de Postgraduados es una institución en constante evolución que de manera multi y transdisciplinaria genera conocimiento articulado con la práctica de la educación y la vinculación.

Está orientada al manejo sustentable de los recursos naturales y a la producción de alimentos nutritivos e inocuos y de otros bienes y servicios para contribuir al bienestar de la sociedad, a la seguridad alimentaria, a la innovación tecnológica, a mejorar la rentabilidad en las cadenas productivas, a la calidad ambiental y a la preservación de la diversidad cultural.

6.2 Materiales

A continuación, se hace un listado de los materiales utilizados por cada una de las actividades desarrolladas:

- Trampa externa para el control de mosca

Botellas

Tubos de PVC de 3mm y 2 mm

Tapas

Pegamento frio

Vinagre de manzana

Etiquetas

Taladro

Cúter

Cinta

- Trampa interna para el control de mosca

Frasco chico con tapa rosca

Tubos de PVC de 2mm y 3 mm

Taladro

Vinagre de manzana

Cúter

Etiquetas

- Vado para el control de hormiga

Detergente el polvo

Cubeta

Agua

Escobar

- Trampa de pegamento para el control de hormiga
Nailon
Tijeras
Regla
Pegamento
Brocha
Sujetadores
- Medición de la temperatura ambiente y de las cajas del meliponario.
Termómetros digitales para la evaluación de temperatura (interna y externa) y humedad.

6.3 Métodos

Este es el segundo meliponario que se muestra en la ilustración 3, En Meliponario número 2 del Colegio de Postgraduados Campus Córdoba Ver, aquí se muestra los diseños de las cajas de las abejas sin aguijón, como se puede observar se muestra el primer diseño que fue en de la olla de barro y el segundo donde se montó el experimento que las cajas de madera.



Ilustración 3. Cajas elaboradas en el Colegio de Postgraduados

En la ilustración 4, Se muestra las cajas que se elaboraron en el Taller de carpintería del Colegio de Postgraduados, con modelo perteneciente a otra investigación para abejas sin aguijón, se les adaptaron las trampas para el control de mosca vinagrera. Para así poder observar las plagas que afecta a las abejas.



Ilustración 4. Modelo de cajas nuevas experimentadas (Hugo Salazar, 2016).

La trampa que se muestra en la ilustración 5 se elaboró para la hormiga, donde colocamos una pequeña ranura alrededor del poste donde le agregamos agua para así poder evitar que las hormigas pudiera subir hasta las cajas y afectar las colmenas ya que las hormigas también son unas plagas más para las colmenas de abejas sin aguijón.



Ilustración 5. Trampa para la hormiga (Hugo Salazar, 2016).

En la ilustración 6, Se muestran las trampas internas para la mosca vinagrera estas se colocaron adentro de la caja para que la mosca fuera capturada una vez que llegara a pasar nuestra primera trampa.



Ilustración 6. Trampas internas para la mosca vinagrera (Hugo Salazar, 2016).

Estas son las trampas interna y externa para el control de la mosca vinagrera que se muestra en la ilustración 7, que utilizamos en las cajitas de abejas y fueron elaboradas con botellas de plástico, tubos de PVC con pequeños orificios con medidas de 3mm de separación de cada orificio y además también en la misma caja colocamos pequeños pomos de plástico donde les agregamos vinagre de

manzana para que la mosca fuera atrapada y no pudiera penetrar a las colmenas de abejas.



Ilustración 7. Trampas externas para colocarlas en las cajas (Hugo Salazar, 2016).

En la ilustración 8, se muestra las trampas internas para la mosca vinagrera, para esa trampa se utilizó un recipiente pequeño donde agregamos 5 mililitros de vinagre de manzana y en el tubo colocamos también vinagre y cera, ya que eso es el atrayente para la mosca.



Ilustración 8. Trampas internas para mosca (Hugo Salazar, 2016).

En la ilustración 9, Se muestran las trampas internas que pusimos dentro de las cajitas ya que dichas plagas que llegara a pasa la trampa externa no pudiera entra a la colmena y fuera atrapada en la trampa interna, esto se elaboró en el Colegio de Postgraduados hay elaboramos estas trampas y para eso utilizamos frasco chico con tapa, tubos de PVC de 2mm y vinagre de manzana para que dicho insecto fuera atraído y se quedara atrapado dentro de las cajas en la trampa colocadas en el interior.



Ilustración 9. Colocación de la trampa interna para mosca (Hugo Salazar, 2016).

En la ilustración 10, Se muestra la trampa elaborada para el control de la hormiga, donde introdujimos en la ranura que se pusieron alrededor de poste donde agregamos agua con detergente el polvo para así poder evitar que la hormiga pudiera cruzar y subir. Su funcionamiento de esta trampa era que la hormiga no pudiera subir ya que con agua y detergente tenía que quedar ahogada.



Ilustración 10. Trampa para la hormiga agua con jabón (Hugo Salazar, 2016).

En la ilustración 11, Se muestra la Trampa de pegamento para el control de hormiga en donde se pusieron cintas con pegamento y las pegamos alrededor de poste para que la hormiga no pudiera subir y se quedara pegada en la cinta. Para elaborar esta trampa requerimos de nailon donde se les agrego el pegamento y después lo sujetamos de poste para que la hormiga se quedara pegada.



Ilustración 11. Trampas con cintas de pegamento (Hugo Salazar, 2016).

Se puede decir que durante el trabajo se realizó un análisis de varianza donde se comprobó que los 4 métodos de las trampas son eficientes ya que se obtuvieron los mismos resultados y pudimos comprobar que las trampas son muy eficientes para las capturas de los insectos y se obtuvo que no hay diferencia entre los tratamientos.

Para la evaluación de la temperatura del ambiente y del interior de las cajas de los diferentes tratamientos en el meliponario se utilizaron doce termómetros digitales; la información se registró en una bitácora, en la cual se registraron los datos cada hora, en tres niveles de las cajas y durante ocho días.

6.3.1 Diseño y elaboración de cajas

A continuación, en la ilustración 12, se describe un diagrama donde se explica todo el procedimiento que utilizamos para la elaboración de las trampas desde su elaboración hasta obtener los resultados y así poder comprobar que en verdad fueron nos fueron muy útil para solucionar los problemas de las colmenas y para con las plagas que afecta nuestras colmenas de abejas y poder obtener mejores resultados con las trampas elaboradas en el Colegio de Postgraduados.

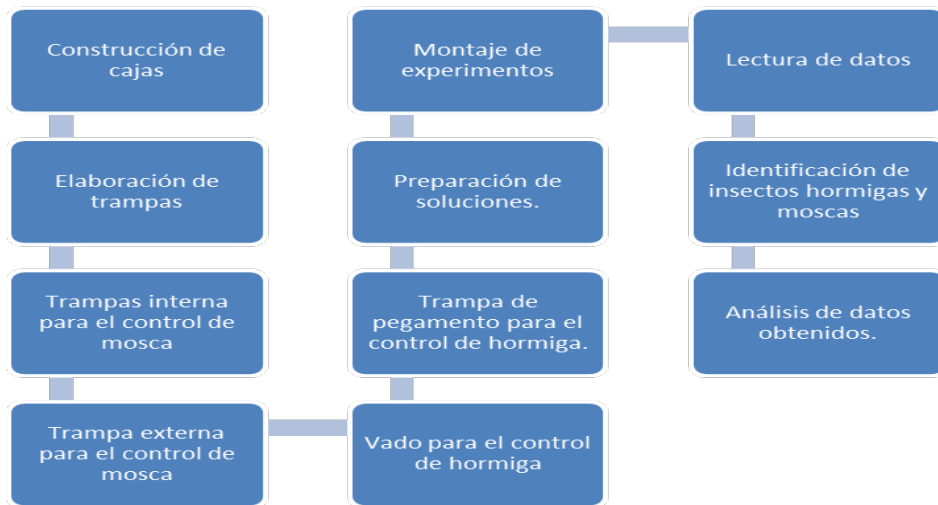


Ilustración12.Diagrama con el proceso de la elaboración de cajas y trampas (Hugo Salazar, 2016).

En el diagrama anterior se muestra el proceso que se utilizó para las elaboraciones de las cajas y trampas durante las investigaciones para controla las plagas que afecta a nuestras abejas sin aguijón y se detalla paso a paso de cómo fue elaborada todos los métodos que se utilizaron durante la investigación. A continuación, se describe paso a paso de cómo fue llevada la investigación.

Construcción de cajas: Se describe paso a paso la construcción de las cajas de abejas Meliponas sin aguijón:

1. Primero se elaborado las cajas para poder colocar las trampas
2. Después se colocaron las medidas de la madera, cortamos y unimos todas las piezas para la elaboración de las cajas
3. Después se construyó los niveles dentro de las cajas y colocamos 5 pisos a cada caja.
4. Una vez ya teniendo los pisos se pusieron unos clavos y se le amarraron alambre a cada piso para que las abejas pudiera construir su colmena si ninguna dificultad
5. Después se cortó los acetatos para poder colocarlos en los pisos de cada nivel uno por uno.
6. Una vez teniendo los acetatos y las cajas se les hizo un orificio en la parte de enfrente por donde iba a entra la trampa para la mosca vinagrera.

6.3.2 Elaboración y colocación de trampas

6.3.2.1 Trampa para mosca vinagrera

Se describe paso a paso la construcción de las trampas para la mosca vinagrera y la hormiga para las colmenas de abejas sin aguijón:

En la ilustración 13, se muestra La trampa interna que se colocó adentro de la caja en un frasco chico con una cantidad de 10 milímetro de vinagre de manzana para que la mosca que pudiera pasa la primera trampa que estaba por fuera, adentro le fuera imposible contamina la colmena y así no pudiera tener una mala contaminación nuestra miel y las abejas sin aguijón.



Ilustración 13. Trampa interna para el control de mosca (Hugo Salazar, 2016).



Ilustración 14. Trampa externa para el control de mosca (Hugo Salazar, 2016).

La trampa externa de la mosca se colocó por fuera en la parte de orificio de la caja y se puso una botella con don orificio de lado por lado por donde se introdujo un tubo de 3 milímetros de diámetro y a la botella le pusieron 10 milímetros de vinagre de manzana como atrayente para la mosca vinagrera.

- a) Se coloca todas las botellas en la mesa de trabajo y la que tienes un poco de agua se coloca hacia abajo para que en curra las gotas hasta que la botella quede totalmente seco.
- b) Se le quitar a las botellas las etiquetas para que se pueda marcar el orificio en las botellas.
- c) Se marca la medida de orificio de un lado de la botella y luego de otro lado a la misma altura para que el tubo quede a un solo nivel y a una sola medida de 1.5 de diámetro lado por lado.
- d) Se Perfora un agujero en una botella de plástico vacía con un cúter. El agujero debe ser en la parte superior de la botella, en la sección curva alrededor de la tapa que se une al cuerpo cilíndrico de la botella. Inserta las tijeras en el agujero y cortar la parte superior de la botella para que el tubo pueda pasar por en medio de la botella.
- e) Por ultimo cuando la botella ya tiene los dos orificios se pasa el tubo por en medio para ver si quedo a la medida exacta.

- f) Después se compra o se consigue los tubos de PVC para poder sacar las medidas para las trampas para mosca vinagrera
- g) Se traza las medidas de 10.5 cm en el tubo para poder ser cortado con el serrucho y poder sacar 45 tubos con la misma medida cada uno.
- h) Después con la prensa para sujetar madera o tubo de PVC se utiliza para sujetar los tubos de PVC uno por uno.
- i) Ya una vez sujetado el tubo que se midió y recorto se le mide con la regla las orilla y de un lado se le deja 2 cm y de otro lado 2.5 cm, para poder hacerle 7 orificio en los 6 centímetros con un taladro.
- j) Después se une las botellas con los tubos de PVC y se pega con pegamento frio para que no tenga ningún orificio de salida solamente la de tubo que pasa por en medio de la botella.
- k) Después se insiero los alimentadores para las abejas sin aguijón con una tapa, cera y un tubo de plástico.
- l) Después se midió 10 milímetros de vinagre de manzana, y se le agrego alas botellas y también se izó lo mismo para los frascos chicos que va adentro de las cajas de madera.
- m) Después cuando ya teníamos las cajas terminadas le colocamos a cada una un termómetro de temperatura para saber cuál es la temperatura de cada colmena.
- n) Ya una vez todos listos trasladamos las cajas a nuevo meliponario y hay instalamos todo el equipo, tanto como los atrayentes, las trampas y las temperaturas.

6.3.2.2 Trampa para la hormiga

En la ilustración 15 y 16, se muestra la trampa que se colocó en el pila una trampa para las hormigas esta estaba por fuera en la parte de debajo de cada pila hay se pusieron una ranura y es unas colocamos solamente pura agua limpia para que a la hormiga le fuera difícil poder cruzar hacia el otro lado y poder subir hacia las cajas de colmenas de abejas y el otro pilar se colocó agua con jabón con esas era más difícil para la hormiga porque si la hormiga caía hay ya no podía salir y se quedaría atrapada.



Ilustración 15. Trampa para hormiga agua con detergente (Hugo Salazar, 2016).



Ilustración 16. Trampa para hormiga con pura agua (Hugo Salazar, 2016).

6.3.3 Preparación de soluciones

En la ilustración 17, Se prepararon las soluciones para las trampas tanto para las hormigas y la mosca vinagrera que son las principales plagas para la producción de abejas sin aguijón en colmenas, para esas trampas utilizamos vinagre de manzana en presentación comercial al 5%, que fue un atrayente para las moscas y las cintas con pegamentos que fueron para las hormigas para que no pudieran subir hacia las cajas.



Ilustración 17. Preparación de soluciones (Hugo Salazar, 2016).

6.3.4 Medición del desempeño de las trampas

Montaje de experimento.

En la ilustración 18, No muestra en meliponario 3 elaborado en el Colegio de Postgraduados donde se estableció el experimento de las trampas el en nuevo meliponario de la institución de abejas sin aguijón, se dividió en tres bloques, cada bloque con 4 unidades experimentales y hay pudimos observa que esas trampas son buenas para las plagas de la mosca vinagrera y las hormigas que son las principales plagas para las colmenas de abejas porque con ellas tendríamos una mala calidad de miel. Ya que con esas trampas la mosca y la hormiga no pudieron afectar las colmenas.



Ilustración 18. Montaje de experimento (Hugo Salazar, 2016).

Lectura de datos

En la ilustración 19, Se muestra la lectura de los datos de hora a hora en toda una semana y obtuvimos temperaturas diferentes, durante una semana y así se determinó que en cada caja había mucha diferencia una con otra. Ya que la temperatura normal era entre los 31 a 35°.



Ilustración 19. Determinación de la temperatura en las cajas (Hugo Salazar, 2016).

6.3.5 Análisis estadístico de resultados

En la ilustración 20, Se muestra la identificación de insectos obtenidos y además en el laboratorio se analizaba en dato y en conteo de los insectos obtenidos de día a día tanto como la mosca y la hormiga y ahí se determinaba la cantidad de insectos obtenidos y se veía cual era la trampa más efectiva para controla las plagas.



Ilustración 20. Análisis de identificación de insectos (Hugo Salazar, 2016).

Identificación de insectos

En la ilustración 21, Se muestra unos tubos con alcohol al 70% con una medida de 10 milímetros fue donde insertamos los insectos obtenido en las trampas de moscas y hormigas y esta identificación la hacíamos día por día para ver cuantos insectos caía durante todo el día y observamos que si obteníamos buenos resultados con esas trampas.

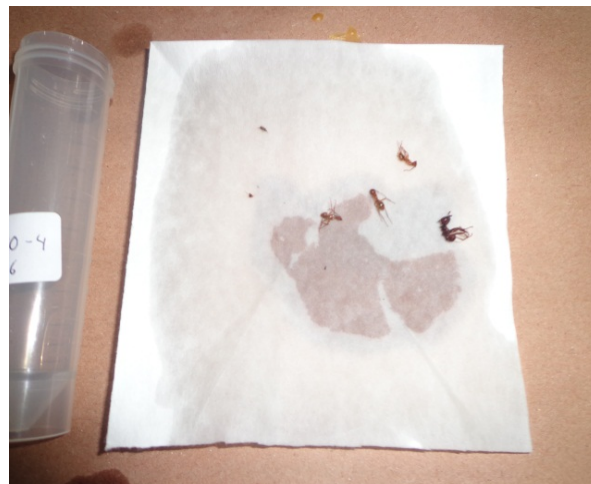


Ilustración 21. Determinación de insectos obtenido de día por día (Hugo Salazar, 2016).

7 RESULTADOS Y DISCUSION

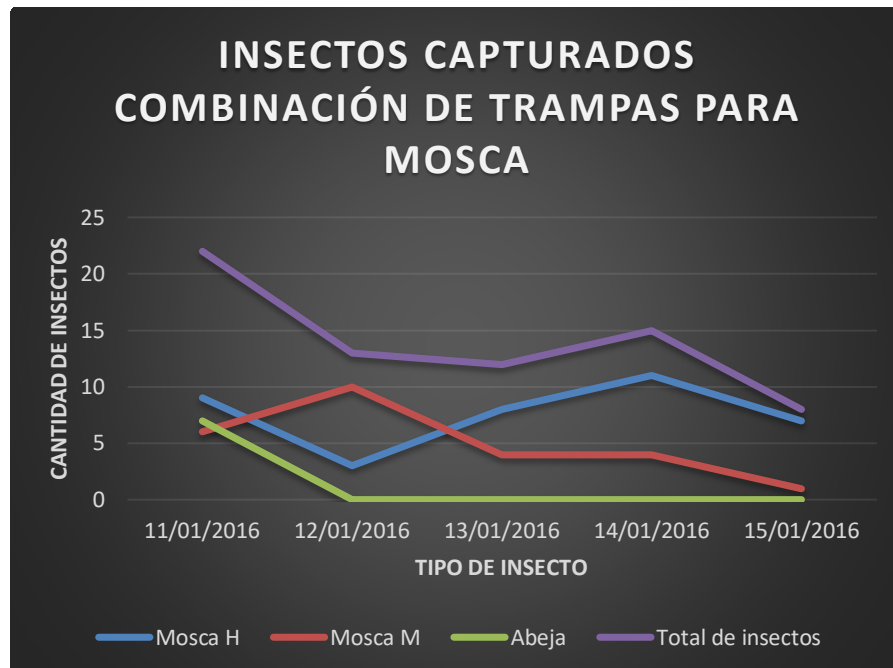
Con el análisis de varianza se puede decir que con base en los resultados obtenidos se hizo un diseño de bloques totalmente al azar para evaluar y comparar la eficiencia de cada uno de los tratamientos. Se realizó un análisis de varianza (Anova) de un factor con una confiabilidad de 95% y se aplicó una prueba de medias para determina si existe diferencias significativas entre cada uno de los tratamientos.

Con los resultados obtenidos durante la investigación para las trampas de plagas los 4 métodos desarrollados para las hormigas y moscas fueron eficientes para la captura ya que, con ellos, se logró el objetivo del proyecto, demostrando que se puede evitar la contaminación de las abejas aguijonas.

Ya que se comprobó los resultados usados el análisis de varianza para ver y saber cuál de las 4 trampas fue más efectiva y se obtuvo que todas las trampas son efectivas ya que obtuvimos los mismos resultados en todas y se observó que no hay diferencias entre los tratamientos utilizados.

Control de la mosca vinagrera

De acuerdo a los resultados observados no se puede probar la eficiencia de las trampas de acuerdo al diseño experimental que se desarrolló esto debido a que se sometan a transferencia las cajas desarrolladas en este caso solo se hizo la evaluación con una sola colmena donde podemos interpretar los resultados en la siguiente gráfica.



Grafica 1. Insectos capturados

Mosca H.- Mosca hembra

Mosca M.- Mosca macho

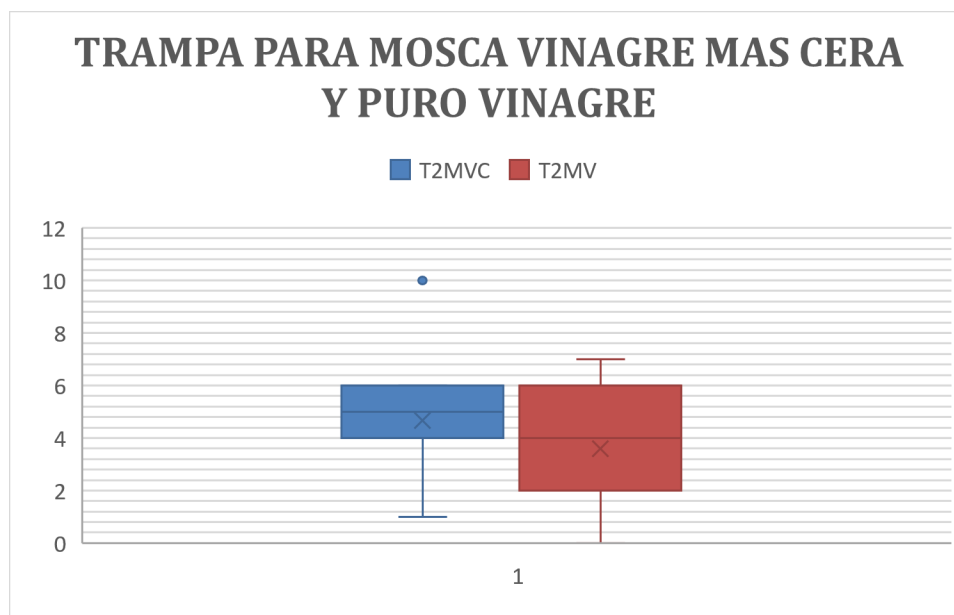
En esta grafica se muestra los resultados de las trampas externa e interna para la mosca vinagrera en la colmena de abeja sin aguijón, estos resultados se obtuvieron de día por día para determina cuantas moscas eras atrapadas en los 2 métodos para la captura de moscas utilizado durante la investigación.

Donde se determinó cuantas moscas H que significa mosca hembras fueron capturadas en las dos trampas tanto interna como externa.

Y lo mismo para la mosca M que significa número total de moscas macho capturados en ambos tratamientos tanto interno y externo.

Además, como podemos observar la incidencia de mosca es elevada tanto de hembras como de machos habiendo un aumento de hembras en los días posteriores, adicional podemos observar que a medida que la colonia se

restablece la incidencia de mosca disminuye. Adicional como hallazgo la trampa capturo algunas abejas, pero a medida que avanzaron los días la captura fue nula para la abeja.



Grafica 2. Combinación de la trampa para mosca vinagrera

T2MVC significa tratamiento 2 para mosca (vinagre de manzana más cera)

T2MV significa tratamiento 2 para mosca (puro vinagre de manzana)

Esta grafica se determinó mediante el análisis de varianza para saber cuál era la media y la varianza de las trampas para mosca vinagrera de día por día y mediante esa grafica se comprobó la media que en el punto medio de resultados de cada uno de los tratamientos realizados y el total de insectos capturados en ambas trampas. Y así se determina que ambas trampas para la mosca vinagrera son muy efectivas ya que obtuvimos buenos resultados.

Tabla 5. Resultados obtenidos en las capturas de las trampas para mosca vinagrera

n	T2MVC	T2MV
1	6	7
2	10	0
3	4	0
4	4	5
5	1	5
6	5	3
7	6	5
8	4	6
9	2	2
10	5	0
11	2	3
12	5	6
13	6	6
14	5	4
15	5	2
MEDIA	4.67	3.6
VARIANZA	4.523809524	5.68571429

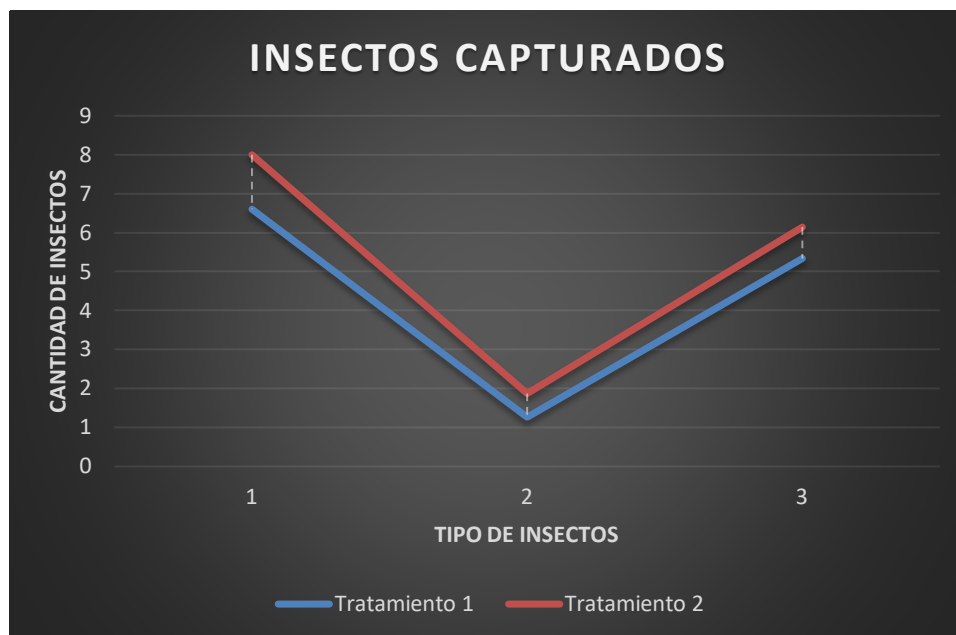
Se puede decir que con los datos obtenidos durante la investigación de la trampa para mosca fueron muy efectivo ya que se realizó un análisis de varianza y así se comprobó que las trampas para mosca son muy efectivas para la captura de las plagas y así se pudo obtener la media y la varianza de los resultados obtenidos.

Control de hormiga

De acuerdo al experimento se aplicaron dos tratamientos los cuales podemos observar que ambos fueron efectivos para el control de insectos no habiendo una diferencia significativa entre ambos, pero a su vez los dos tratamientos demostraron ser barrera para la infestación contra hormigas a colonias de abejas.

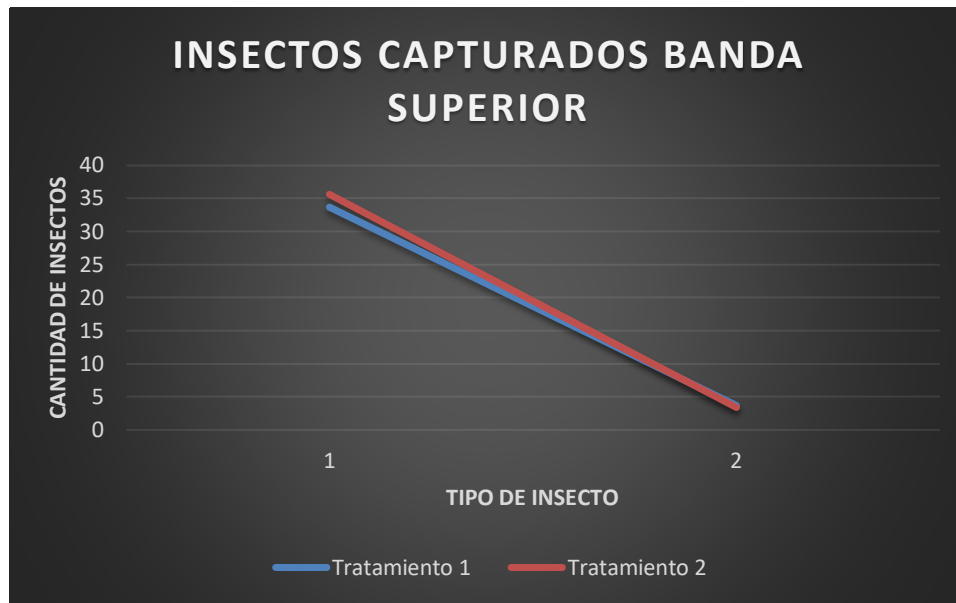
Donde la línea azul nos indica que es el tratamiento 1 que es la ranura alrededor de pilar con pura agua

Y la línea roja en el tratamiento 2 que es la ranura de otro pilar, pero con agua y jabón.



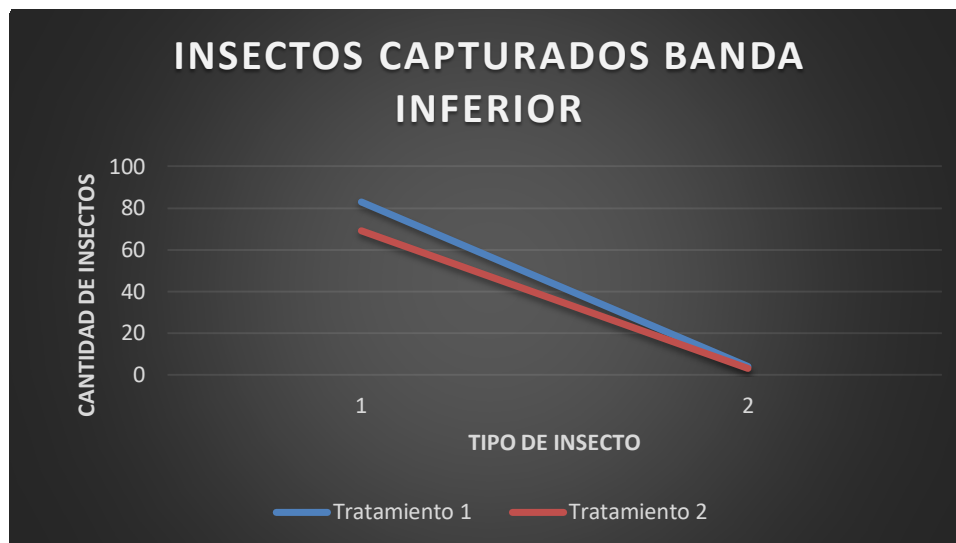
Grafica 3. Hormigas y otros insectos capturados en vado sanitario

A continuación, se muestran las bandas que se colocaron en la parte inferior del meliponario como segunda vía para detectar hormigas, los resultados nos muestran que ambas bandas sirvieron de barrera física para insectos habiendo una gran diversidad de los mismos en las capturas, pero el resultado fue muy bajo para el caso de hormigas. Por lo que el uso del vado sanitario como de la banda de pegamento puede dar buenos resultados para el control de hormiga durante el manejo que se le da a la abeja en la multiplicación artificial.

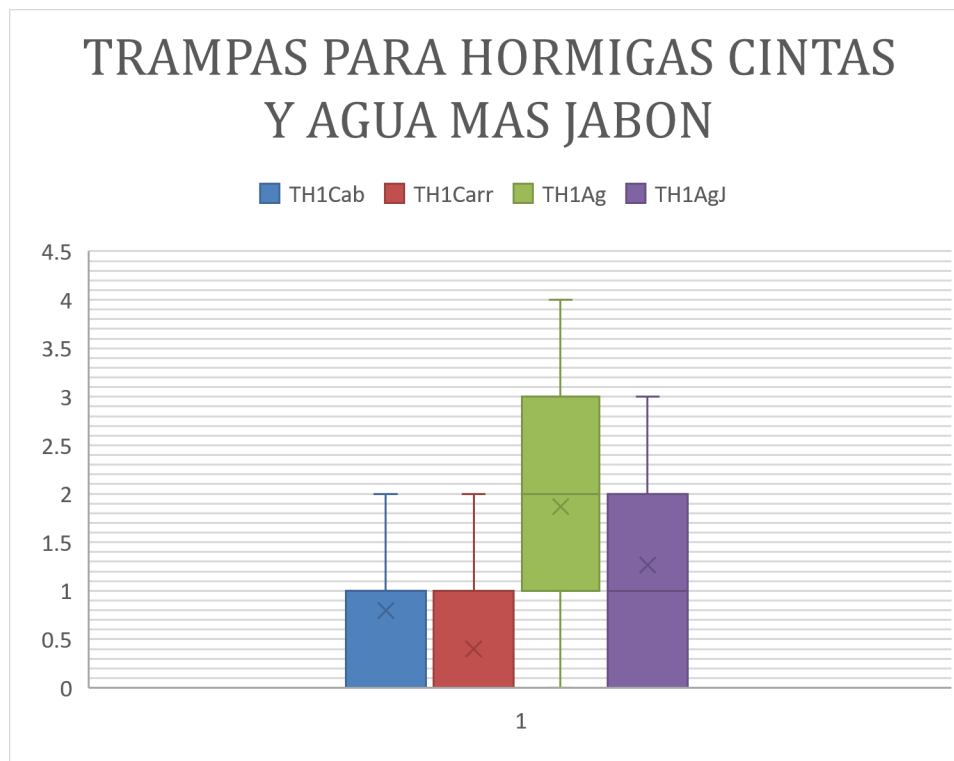


Grafica 4. Hormigas capturadas de la cinta de arriba

En esta grafica pude observa que la trampa de la hormiga de la banda de abajo tuvo un buen resultado porque tanto como en la banda de arriba también se obtuvo una buena cantidad de hormigas en la banda de abajo y así pude ver que esta trampa si funciona y obtuvo lo que buscaba.



Grafica 5. Hormigas capturadas de la cinta de abajo



Grafica 6. Combinación de trampas para la hormiga

TH1Cab significa tratamiento hormiga 1 (cinta de pegamento abajo)

TH1Carr significa tratamiento hormiga 1 (cinta de pegamento arriba)

TH1Ag significa tratamiento hormiga 1 (pura agua)

TH1AgJ significa tratamiento hormiga 1 (agua más Jabón)

En esta grafica también se determinó mediante el análisis de varianza para determina cual fue el tratamiento más efectivo para el control de la hormiga durante la investigación y con los resultados obtenidos pudimos obtener la media y la varianza entre resultados y se comprobó que los 4 tratamiento para la hormiga son efectivo ya que obtuvimos mismos resultados entre ambos tratamientos.

Tabla 6. Resultados obtenidos por las trampas para la hormiga durante la investigación.

n	TH1Cab	TH1Carr	TH1Ag	TH1AgJ
1	2	0	1	2
2	2	2	4	1
3	0	0	1	1
4	1	0	2	2
5	1	1	1	2
6	0	0	1	1
7	0	0	3	2
8	0	1	2	3
9	1	1	4	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	0
12	0	0	2	0
13	0	1	2	0
14	1	0	0	3
15	2	0	3	1
Media	0.80	0.40	1.87	1.27
Varianza	0.60	0.40	1.41	1.07

Aquí se muestra también que la trampa para hormigas fue un éxito ya que con ella obtuvimos lo que se buscaba que es eliminar o acabar con las plagas que contaminan a las colmenas de abejas, y se puede comprobar mediante un análisis de varianza al azar y se comprobó que los 4 tratamientos tanto como para las hormigas y moscas si funciona y además que en todos los tratamientos los resultados son los mismos para ambos y que los tratamientos propuestos en cada uno de los experimentos reduce la cantidad de hormigas y mosca vinagrera en las colmenas de abeja sin agujón.

Temperatura

Temperatura externa

Para determina la temperatura externa de las cajas se obtuvo en los tres niveles de meliponario durante 8 días, entre cada hora, de la 09:00 am de la mañana a las 05:00 de la tarde y se obtuvieron durante el día 9 resultados de cada caja y así se puedo determinar el promedio general de la temperatura dé cada nivel, durante el día completo. A continuación, en la tabla siguiente se muestra el promedio general de la temperatura en los diferentes niveles durante los 8 días experimentados en el nuevo meliponario de Colegio del Postgraduado Campus Córdoba.

Tabla 7.- Promedio de la temperatura externa en los tres niveles de la caja del meliponario.

Caja	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
Nivel 1	19.5	20.17	20.15	22.35	23.13	21.35	17.64	18.96
Nivel 2	19.7	20.30	20.71	23.26	24.57	21.66	18.12	20.04
Nivel 3	20	20.63	21.00	24.44	26.14	22.39	18.47	20.6

En el nivel 1 de las cajas el promedio de las temperaturas oscilo entre 17.64°C a 23.13°, para el nivel 2 el comportamiento de las temperaturas estuvo en un rasgo de 18.12°C a 24.57°C., y para el nivel 3 el comportamiento de las temperaturas estuvo es un rasgo de 18.47°C a 26.14°C.

Temperatura interna

Para determina la temperatura interna de las cajas se obtuvo en los tres niveles de meliponario durante 8 días, entre cada hora, de la 09:00 am de la mañana a las 05:00 de la tarde y se obtuvieron durante el día 9 resultados de cada caja y así se puedo determinar el promedio general de la temperatura dé cada nivel, durante el día completo. A continuación, en la tabla siguiente se muestra el promedio general de la temperatura en los diferentes niveles durante los 8 días experimentados en el nuevo meliponario de Colegio del Postgraduado Campus Córdoba.

Tabla 8.- Promedio de la temperatura interna en los tres niveles de la caja del meliponario.

Caja	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
Nivel 1	20.11	20.84	21.25	26.24	28.74	23.92	17.95	23.08
Nivel 2	20.39	20.94	21.27	26.35	29.3	23.89	17.98	23.04
Nivel 3	20.86	21.31	21.77	28.63	25.18	23.45	17.96	21.58

En el nivel 1 de las cajas el promedio de las temperaturas oscilo entre 17.95°C a 28.74°C., para el nivel 2 el comportamiento de las temperaturas estuvo en un rasgo de 17.98°C a 29.3°C., y para el nivel 3 el comportamiento de las temperaturas estuvo es un rasgo de 17.96°C a 28.63°C.

Estos nos dicen que en el día 7 la temperatura tanto como interna estuvo muy baja para los 3 niveles de meliponario.

8 CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que en el Colegio de Postgraduados se pudieron obtener los resultados buscados sobre las plagas que afectan a las abejas para que así se obtuviera una mejor miel.

La efectividad en los métodos que se utilizaron para eliminar la plaga de insecto en las colmenas de abejas si tuvieron buenos resultados porque con ellas se pudieron eliminar dichas plagas y dejar que las abejas obtuvieran una buena miel.

Y además si se pudieron observar varias diferencias entre los métodos que utilizamos ya fuera para la mosca y hormiga ya que estos dos insectos son muy diferentes por eso se utilizaron varios métodos para poder controlarlos.

Pues el método más efectivo fueron los 4 que se utilizaron porque si la mosca llegaba a pasar el primero, pero en el segundo se quedaba atrapada lo mismo para la hormiga pasaba en agua, pero en la cinta se quedaba pegada y así no le permitía seguir avanzando.

Además, no existió ninguna influencia así los factores ambientales porque se utilizó puro material sin químicos para no dañar tanto a las abejas como a las plagas y lo mejor fue utilizar puros métodos caseros. Porque el objetivo era terminar con las plagas si afectan a las colmenas de abejas sin aguijón y poder obtener una miel de buena calidad ya sea para su consumo y venta.

Se recomienda que es necesario hacer nuevamente el modelo experimental cuando se lleve a cabo la transferencia de las abejas hacia las cajas racionales, y poder volver a medir las variables que se tomaron anteriormente y compararlas con la reciente para ver si hay alguna diferencia entre las cavidades sin abejas y con abejas ya que eso sería muy importante para el meliponario y que obtengamos mejores resultados en las cajas de abejas sin aguijón.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS VIRTUALES

- a., c. (2012). las abejas nativas sin aguijon. En c. a., *las abejas nativas* . la huatescapotosina.
- (s.f.). *abejas nativas*. san lorenzo: guayacan real.
- (s.f.). *abejas nativas*. san lorenzo: guayacan real.
- (s.f.). *conocimiento local y practicas de manejo de las abejas sin aguijon (apidae meliponini)*. michoacan.
- (2014). *consejos de limpieza*. web consulta.
- eunice, e. (s.f.). *miel de abejas nativas*. guatemala.
- (2005). *extinction of melipona beecheii*. yucatan: beekeeping.
- generalidades sobre las hormigas. (2000). *biologia guia*.
- (s.f.). *generalidades sobre las moscas* . en colombia.
- (s.f.). *guia para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en areas amplias*.
- guzman, m. (2011). eco manual meliponicultura. En c. balboa, *manual meliponicultura* (pág. 188). mexico: 2011 ecosur.
- guzman, m., & balboa, c. (2011). *manual meliponicultura*. ecosur.
- (s.f.). *intainforma*.
- (s.f.). *meliponicultura*. pagina web consultada.
- ordóñez, y. (s.f.). *patrones de distribucion de las especies de la tribu meliponini*. mexico.
- (s.f.). *patrones de distribucion de las especies de la tribu meliponini*. mexico.
- perez sato juan antonio. (2011). colegio de postgraduados. En p. s. antonio, *colegio de postgraduados* (pág. 4). cordoba: 2011.
- pisilnekmej. (s.f.). *conocimientos y practicas nahuas sobre scaptotrigona mexicana*. cuetzalan, puebla mexico.
- pisilnekmej. (s.f.). una mirada a la cosmovision, conocimientos y practicas nahuas sobre scaptotrigona mexicana en cuetzalan. puebla. En pisilnekmej, *una*

mirada a la cosmovision, conocimientos y practicas nahuas sobre scaptotrigona mexicana en cuetzalan. puebla. puebla, mexico.

(2006). *plagas de colmenas.*

(2009). *programa soporte capacitacion y asitencia tecnica apicola unidad de produccion bejas sin aguijon.*

(s.f.). *trampas caseras para mosca y mosquitos.*

wille, a. (1975). *las abejas jicotes del genero melipona. costa rica.*