

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Establecimiento de un huerto orgánico con énfasis en el manejo de plagas y enfermedades

Por:

**JOSE LUIS PONTIAGUDO FERRERA**

Trabajo de observación

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

Torreón, Coahuila, México  
Febrero 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Establecimiento de un huerto orgánico con énfasis en el manejo de plagas y enfermedades

Por:

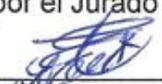
**JOSE LUIS PONTIAGUDO FERRERA**

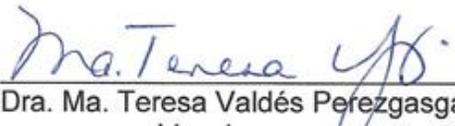
Trabajo de observación

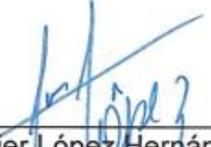
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

Aprobada por el Jurado Examinador:

  
\_\_\_\_\_  
M.C. Fabián García Espinoza  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
M.E. Javier López Hernández  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
M.E. Javier López Hernández  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México  
Febrero 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Establecimiento de un huerto orgánico con énfasis en el manejo de plagas y enfermedades.

Por:

**JOSE LUIS PONTIAGUDO FERRERA**

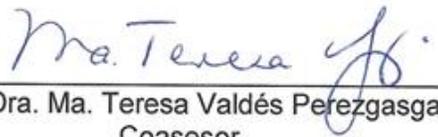
Trabajo de observación

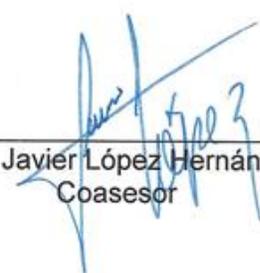
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

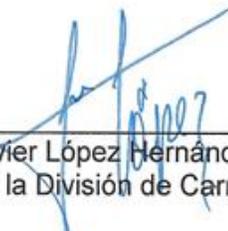
**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
M.C. Fabián García Espinoza  
Asesor Principal

  
Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga  
Coasesor

  
M.E. Javier López Hernández  
Coasesor

  
M.E. Javier López Hernández  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México  
Febrero 2019



## AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por aceptarme a ser parte de ella y por brindarme una formación como profesionista.

Al M.C. **Fabián García Espinoza**, por brindarme su apoyo en el trascurso de mi carrera y desarrollo de mi trabajo de observación y otorgarme las bases para realizar un trabajo de calidad.

A mis **asesores**, M.E. Javier López Hernández y Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga, por apoyarme en todo.

A mis **maestros**, por brindarme su conocimiento y experiencias para poder llegar a ser un profesionista y hacer frente al reto del campo laboral en el día a día.

A la licenciada **Isabel Vesuña**, quien proporcionó todas las facilidades para que se llevara a cabo el presente trabajo en su predio.

## DEDICATORIAS

A mis **padres**, María Elena Pontigudo Ferrera y Erasto Ferrera Cruz por el apoyo brindado durante todo mi periodo como estudiante, habiendo contado con la mejor disposición de cada uno de ellos.

A mis **hermanos**, Mariana Ferrera Pontigudo, Miguel Ángel Pontigudo Ferrera, Erasto Ferrera Pontigudo por estar conmigo, apoyarme moral e incondicionalmente.

A mis **tíos** Maribel Cardón Cerroblanco y Cresencio Pontigudo Ferrera quienes me brindaron su apoyo y confianza en todo mi desarrollo como estudiante.

A mi **tía**, Sofía Pontigudo Ferrera quien me aconsejó y apoyó moralmente en todo el transcurso de mi formación académica.

A mis **primas**, por el apoyo moral brindado en esta gran prueba de mi formación.

A toda mi **familia**, por su apoyo incondicional y la confianza que depositaron en mí para lograr obtener un título profesional.

A mis **amigos**, Hilario Salazar Guerrero, Saúl Labra Salomón, Leonel Trejo Dote y Blanca Estela Enríquez Vásquez, que estuvieron conmigo durante los cuatro años y medio en la Universidad y sobre todo durante los momentos más difíciles de mi carrera.

## RESÚMEN

Durante el periodo de primavera-verano del año 2018 se llevó a cabo el presente trabajo de observación para obtener información sobre la diversidad de entomofauna que se presenta en cuando se establece un huerto de traspatio. El estudio se situó en el ejido Ignacio Allende del municipio de Torreón, Coahuila en una superficie de 35 metros cuadrados. Los cultivos se establecieron de forma intercalada para promover y optimizar el aprovechamiento de los nutrientes, control de plagas así como mejorar la producción del huerto. En el control de plagas y nutrición de los cultivos se emplearon sustratos como la composta. Se llevó a cabo la elaboración de los biopreparados que contenían ajo, cebolla, hojas de neem, canela, chile y tabaco para el control de plagas y enfermedades que se presentan en los cultivos. Se realizaron colectas periódicas al azar. Los especímenes colectados fueron preservados en etanol al 70% y transportados al laboratorio del departamento de Parasitología de la UAAAN UL para su identificación. Se colectaron un total de 163 especímenes, agrupados en seis órdenes, entre ellos Mantodea, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Thysanoptera, Neuroptera y Hemiptera. Con el presente trabajo se da a conocer la presencia de entomofauna y la producción de productos orgánicos libres de agroquímicos tóxicos en un huerto de traspatio en la zona urbana de Torreón Coahuila.

**Palabras Claves:** Entomofauna, Ejido Ignacio Allende, Agricultura orgánica, Extractos vegetales, Biopreparados

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
RESÚMEN .....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.1. Importancia de la agricultura orgánica .....	4
2.2. La agricultura orgánica en México.....	5
2.3. La agricultura urbana.....	5
2.5. Las principales plagas y enfermedades que afectan a la agricultura urbana ....	7
2.5.1. Insectos chupadores .....	7
2.5.2. Insectos masticadores .....	7
2.5.3. Insectos barrenadores .....	8
2.5.4. Nematodos.....	8
2.5.5. Ácaros y arañuelas.....	8
2.6. Enfermedades que se presentan en los huertos de traspatio .....	10
2.6.1. Hongos .....	10
2.6.2. Las enfermedades más frecuentes .....	10
2.6.3. Bacterias .....	12
2.6.4. Virus.....	12
2.7. Manejo sostenible de plagas y enfermedades .....	12
2.7.1. Biopreparados .....	13
2.7.2. Clasificación de los biopreparados .....	14
2.7.3. Control natural.....	15
2.7.4. Insectos como agentes de control de plagas.....	15
III. METODOLOGÍA Y OBSERVACIONES.....	17

3.1. Ubicación de la zona de estudio .....	17
3.2. Preparación del terreno .....	18
3.4. Biopreparados .....	20
3.5. Recolección y preservación de especímenes .....	23
3.6. Identificación de especímenes .....	24
3.7. Principales resultados obtenidos .....	25
3.8. Diversidad de insectos .....	28
IV. CONCLUSIONES .....	34
V. LITERATURA CITADA .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales insectos presentes en huertos urbanos y la diversidad de entomofauna (Gómez y Gómez., 2004). .....	9
Figura 2. Ubicación del sitio de trabajo de observación. ....	17
Figura 3. Vermicompost incorporada al suelo. ....	18
Figura 4. Sistema de riego por goteo. ....	19
Figura 5. Semilla certificada. ....	19
Figura 6. Elaboración de biopreparados. ....	20
Figura 7. Biopreparado de ajo. ....	21
Figura 8. Biopreparado de cebolla. ....	22
Figura 9. Biopreparado de neem.....	22
Figura 10. Aplicación de biopreparados.....	23
Figura 11. Red entomológica y frascos con etanol al 70%. ....	24
Figura 12. Preservación de la entomofauna y etiquetado. ....	24
Figura 13. Identificación de especímenes. ....	25
Figura 14. Hortalizas obtenidas en el huerto. ....	26
Figura 15. Productos obtenidos en el huerto. ....	27
Figura 16. Gusano falso medidor ( <i>Trichoplusia ni</i> ). ....	28
Figura 17. Presencia de hormigas como agentes polinizadores.....	29
Figura 18. Infestación de pulgones en el cilantro. ....	29
Figura 19. Insecto benéfico de la familia Mantidae en tomate. ....	30
Figura 20. Ausencia de agentes polinizadores.....	30
Figura 21. Larvas de familia Chrysopidae. ....	31
Figura 22. Mosquita blanca presente en plantas de tomate.....	31
Figura 23. Mosca ( <i>Piophilha casei</i> ) del orden Díptera.....	32
Figura 24. Periquito de la familia Cicadelidae.....	32
Figura 25. Presencia de trips las plantas de tomate, calabaza y pepino. ....	33
Figura 26. Presencia del virus de la hoja plateada. ....	33

## I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Noriega (2014), la agricultura orgánica comienza es un sistema de producción de alimentos sanos tanto frescos como transformados que proceden tanto de plantas como de animales en donde se evita el uso de productos de síntesis química en su producción como fertilizantes, pesticidas, hormonas y reguladores de crecimiento así como endulzantes y conservadores sintéticos en los productos transformados. Los principios de la agricultura orgánica están basadas en la cultura ancestral (FAO y OMS, 2007)

México está posicionado entre los 20 países exportadores y ocupa el cuarto lugar como productor de alimentos orgánicos siendo los estados de Oaxaca, Chiapas y Michoacán, las principales entidades donde se concentra el casi el 50% de la superficie destinada a esta actividad, habiendo incrementado la superficie con este tipo de práctica de 86 mil a casi 400 mil hectáreas en los últimos 10 años (Zamilpa, 2015).

Se cultivan más de 45 productos orgánicos en México de los cuales el café es el principal, seguido del maíz azul y blanco, ajonjolí, hortalizas, agave, hierbas aromáticas, mango, naranja, frijol, manzana, papaya y aguacate (Hopkins, 2003).

La producción orgánica también puede darse en los animales, tales como la producción de leche, huevo y carne; esto favorece a la preservación de la biodiversidad y a la conservación de las semillas criollas, el policultivo y la agroforestería (Gómez y Gómez, 2004).

La agricultura orgánica permite recuperar el conocimiento tradicional incorporar los avances de la tecnología basadas en incrementar y mantener la

productividad biológica de los suelos y permitir generar productos de calidad comercial certificados (Fortis y Salazar, 2003).

El propósito de la agricultura orgánica es garantizar la productos que no perjudican la salud humana (Jarquín, 2017)

La agricultura orgánica utiliza la energía natural y el reciclado de los esquilmos agrícolas pecuarios y forestales así como la basura urbana e industrial que mediante un composteo biológico normal o lombricomposteo producen un humus rico en nutrientes (Zamilpa, 2015).

Generalmente se utilizan biofertilizantes naturales ricos en materias fijadoras del género *Rhizobium*, micorrizas y otros organismos que contribuyen a la fertilización natural del suelo sin la necesidad de utilizar fertilizantes de síntesis química ayudando a la salud de la población garantizando productos de buen índole alimentario (FAO, 2003: Salgado, 2015 ).

Actualmente se conoce más de un millón de especies de insectos distribuidas en todo el mundo y se estima que en los agroecosistemas únicamente el 3% de las especies se comporta como plaga. El otro 97% está formado por fauna auxiliar, de la cual, el 35% son considerados como enemigos naturales de plagas, de éstos, el 62% son insectos predadores y parasitoides (Baier, 2004).

## **1.1. Objetivo general**

Establecer un huerto orgánico con énfasis en el manejo de plagas y enfermedades.

### **Objetivos específicos**

1. Establecer un huerto orgánico la zona urbana del municipio de Torreón, Coahuila.
2. Cultivar hortalizas de forma orgánica evitando el uso y aplicación de plaguicidas convencionales.
3. Observar y coleccionar muestras de plantas que presenten síntomas de enfermedades para su posterior identificación.
4. Monitorear entomofauna benéfica y perjudicial.
5. Identificar los insectos plagas asociados al huerto orgánico.
6. Realizar el control de plagas y enfermedades mediante el uso de extractos naturales.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Importancia de la agricultura orgánica

Cabrera y Contreras (2006), mencionan que la agricultura orgánica es una forma de producción que manifiesta un desarrollo sustentable en el campo, integrando los procesos productivos en armonía con el medio ambiente, y el mejoramiento de la fertilidad del suelo, induciendo de igual manera la protección de los recursos naturales.

La agricultura orgánica, como sabemos hoy es uno de los varios enfoques que existen sobre la sustentabilidad de la agricultura en el mundo, y constituye una propuesta en contra del uso de fertilizantes y pesticidas químicos, que han incidido en grandes problemas de salud (DiMatteo, 2008; Noriega *et al.*, 2007).

La agricultura orgánica es considerada como un gran factor para la producción de alimentos que no dañen la salud humana. Este método consiste en la implementación de abonos orgánicos, extractos y fertilizantes de manera natural (Avelar *et al.*, 2008).

Para muchos la agricultura orgánica nace con nuestros ancestros, indígenas mayas que tuvieron la capacidad de alimentar más de treinta millones de habitantes en áreas reducidas, utilizando únicamente insumos naturales que se encontraban disponibles (DiMatteo, 2009).

Esta actividad, toma fuerza en Europa y Estados Unidos alrededor de los años setentas, nace como una respuesta a la revolución verde y a la agricultura

convencional que se inicia a mediados del siglo XIX. La agricultura orgánica rescata las prácticas tradicionales de producción, pero no descarta los avances tecnológicos no contaminantes, sino más bien los incorpora, adaptándolos a cada situación particular (Boza, 2010).

## **2.2. La agricultura orgánica en México**

Datos obtenidos por Gómez y Gómez (2001), mencionan que México se ha ubicado en el ámbito internacional como productor-exportador de productos orgánicos, más que como consumidor. La producción de alimentos orgánicos permitió generar para el año 2000 casi 140 millones de dólares en divisas. Los estados de Chiapas, Sinaloa y Baja California Sur destacan en esta actividad (Gómez y Gómez *et al.*, 2001).

La agricultura orgánica, contribuye a la reducción de la dependencia alimentaria, a la creación de empleo, mejores ingresos, reducción de la migración, pobreza, y conservación de la biodiversidad (Jarquín *et al.*, 2017; Salazar *et al.*, 2003).

## **2.3. La agricultura urbana**

La agricultura urbana surge como alternativa para la producción de alimentos como consecuencia de la llegada de las familias a las ciudades con valores culturales agrícolas. Ésta toma una gran importancia al presentarse escasez de alimentos. La agricultura urbana o de traspatio es considerada una de las mejores

alternativas de producción al proporcionar alimentos a pequeñas familias cuyos recursos económicos resultan insuficientes para su alimentación (Álvarez *et al.*, 2005; Urbano-López, 2013).

La agricultura urbana promueve el desarrollo económico y social y la seguridad alimentaria de la población más pobre. (Noriega *et al.*, 2017)

Cantor y Kelly (2010) consignan que la agricultura urbana busca proporcionar alimentos inocuos a través de la intensificación sostenible del espacio y los recursos de la biodiversidad, el suelo y el agua para obtener mayores rendimientos a corto, mediano y largo plazo.

La agricultura en las ciudades es practicada por agricultores intraurbanos, generalmente personas de escasos recursos que producen para el autoconsumo y la comercialización de pequeños excedentes obtenidos al cultivar y criar animales en pequeñas parcelas o espacios (en sus casas o en huertas comunitarias o grupales) que no superan unos cuantos metros cuadrados, y que se encuentran ubicados al interior de las ciudades. También es practicada por agricultores periurbanos, muchas veces familiares y con cierta tradición agrícola, que producen para el mercado en predios más grandes ubicados en la periferia urbana que suelen medirse en hectáreas (Pérez, 2006).

Las principales limitaciones que deben superar, tanto los agricultores intraurbanos como periurbanos, es el manejo sostenible de plagas y enfermedades que causan pérdidas en los rendimientos y en la calidad de los productos, antes, durante y después de la cosecha. Un manejo oportuno de las plagas y enfermedades

beneficia con una producción más eficiente, a menor costo y de mayor seguridad para el consumo (Salgado, 2015).

## **2.5. Las principales plagas y enfermedades que afectan a la agricultura urbana**

Entre las principales plagas de la agricultura urbana se encuentran los insectos chupadores, masticadores y barrenadores; los ácaros y arañas; los nematodos; babosas y caracoles; y las hormigas (Camarena, 2009; Camarena, 2009; Portilla, 2003; Zumbado y Azofeifa, 2018; Zepeda-Jazo, 2018).

### **2.5.1. Insectos chupadores**

Entre los más comunes se encuentran los pulgones, cigarras, chinches, cochinillas, trips, mosca blanca y pulga saltona. Estos suelen atacar cereales, leguminosas, hortalizas y flores. Chupando la savia de las plantas originan heridas que marchitan y secan las plantas. También suelen transmitir virus y tornan a las plantas más propensas a las enfermedades causadas por los hongos. Las plantas atacadas por insectos chupadores tienen rendimientos por debajo de lo normal (Elizondo *et al.*, 2010; Liña, 1998; Portilla *et al.*, 2003).

### **2.5.2. Insectos masticadores**

En este grupo se encuentran los escarabajos, gusanos trozadores, cortadores, medidores y cogolleros; pulguillas, grillos y langostas, saltamontes, grillos, hormigas y gallina ciega. Atacan con frecuencia a los cereales, leguminosas, hortalizas y flores. Al destruir su sistema foliar afectan la actividad fotosintética y la respiración de las plantas. Estos insectos se alimentan de hojas, tallos, brotes, frutos,

semillas y sus daños aparecen como cortes y perforaciones en las hojas (Niederauer *et al*, 2017).

### **2.5.3. Insectos barrenadores**

Los insectos barrenadores incluyen a la mariposa de la col, gusano de alambre, barrenadores de tallos y de frutos. Al igual que los insectos chupadores y masticadores atacan los cereales, leguminosas, hortalizas y flores. Barrenan el tejido vegetal y debilitan el sistema foliar. Estos insectos hacen galerías en los tallos, hojas, frutos y raíces, secando y matando a las plantas (Arguedas *et al.*, 2016).

### **2.5.4. Nematodos**

Los nematodos atacan a todos los cultivos hortícolas. Son organismos que viven en el suelo y no se ven a simple vista. Se alimentan de la savia atacando las raíces hasta formar agallas o tumoraciones y nódulos clasificándose como endoparásitos y ectoparásitos. Como resultado las plantas no se desarrollan, su rendimiento disminuye pudiendo llegar a causar su muerte (Robles *et al.*, 2011; Sánchez-Moreno y Talavera, 2013).

### **2.5.5. Ácaros y arañuelas**

Estos atacan a leguminosas, hortalizas, frutales, flores, pastos y diversas especies forestales. Son organismos de ocho patas que chupan la savia de las plantas, principalmente en sus hojas y frutos ocasionando daños directos al raspar las hojas y succionar la savia debilitando a las plantas. Cuando los ataques son severos pueden ocasionar la muerte de las plantas. Reducen significativamente la calidad y la productividad de los cultivos (Pérez *et al.*, 2014; Ramos *et al.*, 2004).

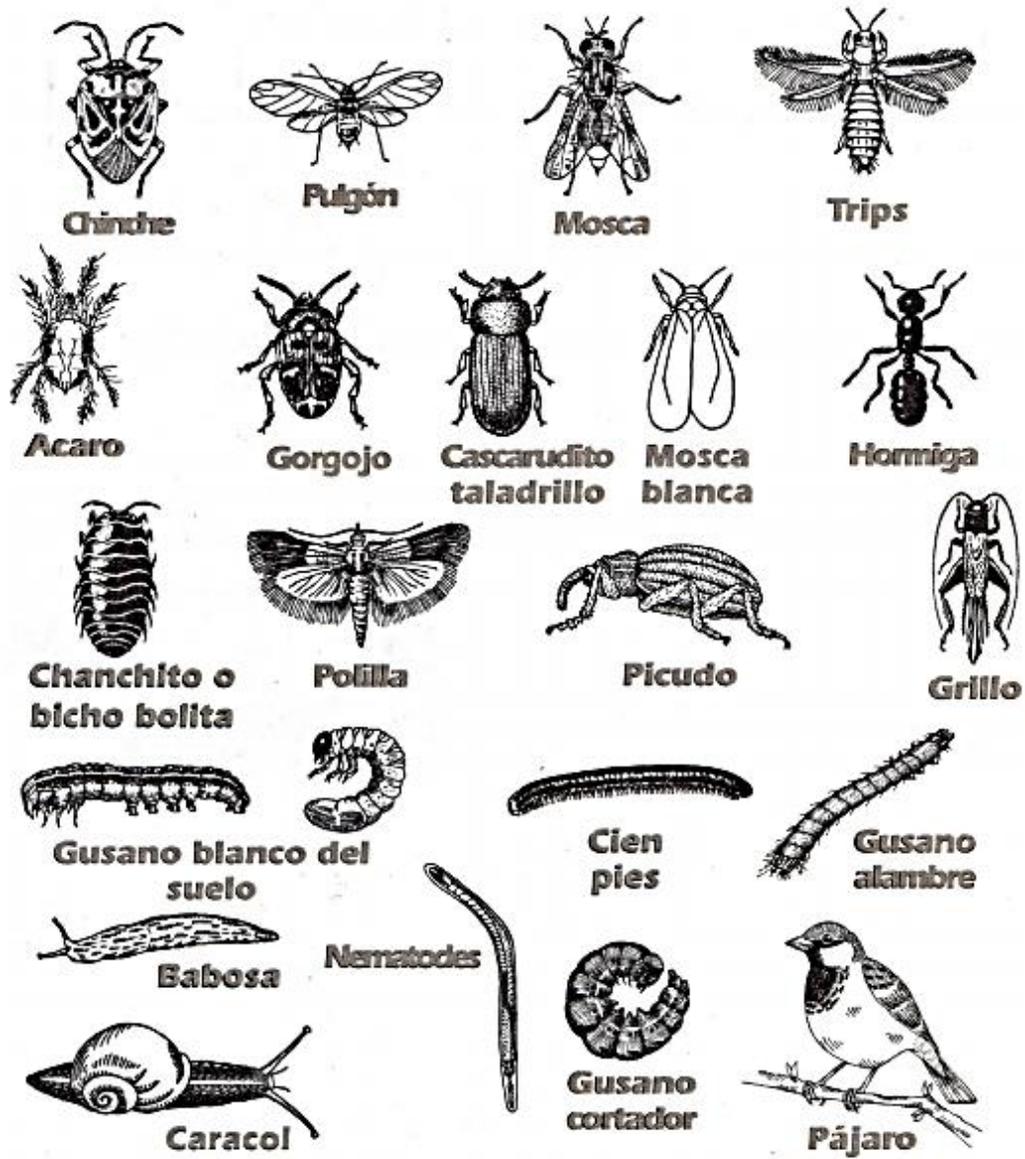


Figura 1. Principales insectos presentes en huertos urbanos y la diversidad de entomofauna (Gómez y Gómez., 2004).

## **2.6. Enfermedades que se presentan en los huertos de traspatio**

Entre las principales enfermedades en la agricultura urbana se encuentran aquellas producidas por hongos, bacterias y virus (Leyva-Mir *et al.*, 2013; Portilla, 2003).

### **2.6.1. Hongos**

Las plantas atacadas por hongos pueden presentar manchas de diversas formas, moho (*Botrytis*) y cenicilla (*Oidium*) en tallos, hojas, frutos, raíces y flores. Producen la muerte de la parte que atacan e incluso de toda la planta. Entre los daños más frecuentes ocasionados por hongos destacan aquellos que afectan el follaje de los cultivos, impidiendo la respiración y la actividad fotosintética, disminuyendo la calidad y la productividad de los cultivos (Prince, 2003; Hopkins, 2010).

### **2.6.2. Las enfermedades más frecuentes**

Las enfermedades en las plantas son un tipo de respuesta que tienen las células y los tejidos vegetales a ciertos factores ambientales, o bien a microorganismos patogénicos, produciendo determinados cambio en las funciones, forma y estructura de las plantas.

De acuerdo con Hopkins (2010) y González-Castillo *et al.* (2012), las enfermedades que se enlistan a continuación son las más frecuentes en huertos urbanos.

Royas (*Uromyces, Puccinia*). Atacan a la arveja, haba, ajo y cebolla. Las plantas atacadas presentan pequeños puntos llamados pústulas de color anaranjado. Cuando las hojas son viejas aparecen pústulas de color negro.

Marchitez (*Fusarium* sp). Ataca al tomate, cebolla y otras hortalizas dejando sus hojas inferiores amarillas y duras.

Tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y Tizón temprano (*Alternaria solani*). Atacan a la papa, tomate, pimentón y otras solanáceas. Las plantas atacadas suelen presentar hojas manchadas de color verde-amarillento, que luego se oscurecen.

Cenicilla, Oidio u Oidium (*Erysiphe*). Atacan calabaza y otras cucurbitáceas, tomate y otras hortalizas dejando un polvo blanquecino. Las partes afectadas toman un color pardo, mueren y caen.

Mildiu, (*Peronospora destructor*). Ataca a la cebolla, ajo y calabaza, desarrollando en las hojas lesiones profundas. En el haz de las hojas afectadas aparecen manchas blanco-amarillentas y en el envés se desarrolla una esporulación de color blanco a gris-violáceo.

Mal de almácigos (*Fusarium, Pythium, Rhizoctonia*). Atacan a la mayor parte de las hortalizas matando sus hojas. Las plántulas decaen y mueren y el cultivo se ve raquítico.

Carbón (*Urocystis cepulae*). Ataca a la cebolla cuyas hojas presentan hinchazones en forma de estrías de color plateado que llegan a ser negras, terminando por agrietarse liberando una masa negra.

Antracnosis (*Colletotrichum, Mycosphaerella, Glomerella*). También atacan al tomate, cebolla y otras hortalizas dejando manchas irregulares de borde oscuro, manchas pardo grisáceas, pardo o rojizas.

### **2.6.3. Bacterias**

Las bacterias son los organismos más abundantes del planeta, son muy pequeñas y se estima que en un gramo de tierra pueden encontrarse más de 40 millones de células bacterianas. Suelen ocasionar pudriciones blancas, de mal olor y deformaciones en diversas partes de las plantas llegando, incluso, a provocarles la muerte (Portilla, 2003).

### **2.6.4. Virus**

Los virus son entidades biológicas que necesitan invadir una célula viva para reproducirse. Atacan al tomate, pepino, calabaza y otras hortalizas produciendo deformaciones y el enrollamiento en las hojas, manchas amarillentas conocidas como mosaicos y el crecimiento anormal de la planta, dejándola raquítica. Las virosis en vegetales no pueden curarse, sólo prevenirse. Los pulgones, la mosca blanca y las herramientas de trabajo suelen ser los principales elementos de transmisión de los virus (Prince, 2010; González, 2013).

## **2.7. Manejo sostenible de plagas y enfermedades**

La mejor defensa contra las plagas y enfermedades que sufren las plantas en los sistemas urbanos y periurbanos de producción agrícola es el diseño de ambientes productivos integrados y biodiversos, manteniendo a las plantas bien nutridas y contribuyendo a lograr el equilibrio de los agroecosistemas urbanos. Por ejemplo, la asociación de ciertas especies de cultivos reduce el riesgo de ataque por plagas y enfermedades, generando repelencia para los insectos en sus distintos

estadios de desarrollo (Prince, 2010; Martínez, 2010; Salazar, 2010; Valderrama y Pelaez *et al.*, 2007).

La asociación de cultivos favorece a las poblaciones de organismos benéficos que sirven como control o barrera natural para los organismos nocivos, situación que ocurre muy frecuentemente en predios de agricultura convencional. Sin embargo, cuando se trabaja en espacios altamente modificados como muchos huertos urbanos y predios periurbanos esta situación es difícil de lograr dado los niveles de degradación del suelo y agroecosistemas en desequilibrio. (García-Hernández *et al.*, 2009; Salazar y Fortis, 2003).

El manejo sostenible de plagas y enfermedades busca aplicar un conjunto de prácticas integrales a los cultivos que tienen como propósito mantener la población de insectos plaga en un nivel que no sea perjudicial para los agroecosistemas productivos. El conjunto de prácticas integrales incluyen, entre otros, el uso de variedades resistentes, uso de biopreparados, plantas trampa y repelentes, además del control biológico y cultural (Prince, 2010).

### **2.7.1. Biopreparados**

Los biopreparados son sustancias y mezclas de origen vegetal, animal o mineral presentes en la naturaleza que tienen propiedades nutritivas para las plantas o repelentes y atrayentes de insectos para la prevención y control de plagas y/o enfermedades. A lo largo de la historia, los biopreparados se han desarrollado a partir de la observación empírica de los procesos y efectos de control que realizan dichos productos (Pineda-Insuasti *et al.*, 2017). Los biopreparados para el control de

insectos plaga son considerados principalmente como medidas preventivas (Nápoles-Vinent *et al.*, 2017).

Los biorepelentes se preparan a base de plantas aromáticas, que actúan manteniendo los insectos considerados plaga, alejados de las plantas. Trabajan provocando un estado de confusión en los insectos que, naturalmente, se guían por olores que los orientan a la planta que los alimenta (Nava-Pérez *et al.*, 2012).

En los últimos años, el uso de biopreparados ha comenzado a interesar a los investigadores, empresas e instituciones gubernamentales que han planteado su uso extensivo y comercial para la agricultura de pequeña y gran escala. Pese a la facilidad en su preparación y su baja toxicidad, es importante mencionar que el manejo de los biopreparados requiere de cuidados para evitar la ingestión y el contacto con la piel de altas concentraciones de estos productos (Prince, 2010)

### **2.7.2. Clasificación de los biopreparados**

Los biopreparados más comunes para los agricultura urbana y periurbana son aquellos producidos a partir de infusiones, macerados, purines y decocciones (González *et al.*, 2002).

Atendiendo a diversos criterios, de acuerdo con la Prince (2010), los biopreparados se pueden clasificar de la siguiente manera:

De acuerdo a la forma de acción pueden ser bioestimulantes, bioenraizadores, biofertilizantes, biofungicidas, bioinsecticidas y biorepelentes.

De acuerdo a la forma de preparación se clasifican en extracto, infusión, decocción, purín, macerado y caldo.

### **2.7.3. Control natural**

El control natural se refiere a la acción que ejercen un gran conjunto de factores ambientales, tanto abióticos como bióticos, sobre las poblaciones de insectos plagas. Gracias a este control la mayoría de las especies de insectos potencialmente dañinas no logran presentar un alto índice de población (Motta-Delgado *et al.*, 2011; Samways, 1990).

Los factores bióticos incluyen a los enemigos naturales, entre los que se encuentran parasitoides, predadores y patógenos. Dentro de los patógenos se incluyen a hongos, bacterias, virus, nematodos y protozoarios (Bahena, 2008).

Algunos grupos plaga carecen de parasitoides, de tal manera que los predadores pueden ser los únicos enemigos naturales eficientes. Éste es el caso de los adélgidos y los ácaros fitófagos. Algunos predadores, deben ser usados en programas de control biológico, teniendo en cuenta su tipo de alimentación (Dysart, 2007; Hagen *et al.*, 1999).

Existe una gran cantidad de ejemplos sobre el uso de enemigos naturales para la regulación de plagas. El reporte más antiguo data del año 1200, cuando los agricultores chinos manipularon las hormigas *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae) se manipulaba para la regulación de *Tessarotoma papillosa* Drury en los cítricos (Bahena, 2008).

### **2.7.4. Insectos como agentes de control de plagas**

Dentro de los controladores naturales de plagas se encuentran los enemigos naturales. Entre ellos se pueden encontrar aves insectívoras, así como insectos

predadores y parasitoides, los cuales consumen diferentes etapas de insectos plaga (Baier *et al.*, 2004).

A diferencia de los parásitos verdaderos, los parasitoides matan a sus hospederos y completan su desarrollo en un solo huésped (Askew, 1971).

### III. METODOLOGÍA Y OBSERVACIONES

#### 3.1. Ubicación de la zona de estudio

El trabajo se realizó en la zona urbana del Ejido Ignacio Allende, municipio de Torreón, Coahuila ( $25^{\circ}34'36.6''$  N,  $103^{\circ}23'40.9''$  O). Este municipio es parte de la Comarca Lagunera. La Comarca Lagunera está ubicada en la zona biogeográfica denominada Desierto Chihuahuense. Esta región se caracteriza por su clima semidesértico y escasa precipitación. Su altitud promedio es de 1124 msnm (Fig. 2).



Figura 2. Ubicación del sitio de trabajo de observación.

El estudio se llevó a cabo durante el periodo primavera-verano del 2018.

### 3.2. Preparación del terreno

Para la realización de este trabajo de observación, la preparación del suelo fue fundamental para brindar una estructura favorable para el establecimiento de los cultivos.

El suelo con el que se trabajó presentó una gran deficiencia de nutrientes por lo que se procedió a incorporar suelo cultivable traído de parcelas agrícolas. Con la finalidad de darle mayor nutrición al suelo se implementó el uso del vermicompost como componente a la nutrición (Fig. 3).



Figura 3. Vermicompost incorporada al suelo.

Se trazaron surcos de 5 m de longitud y una distancia de 60 cm entre cada uno de ellos.

Se instaló un sistema de riego por goteo (Fig.4). Esto permitió el ahorro del recurso agua. El sistema de riego instalado fue automatizado mediante un controlador de riego, brindando así, una mayor efectividad del uso del agua.

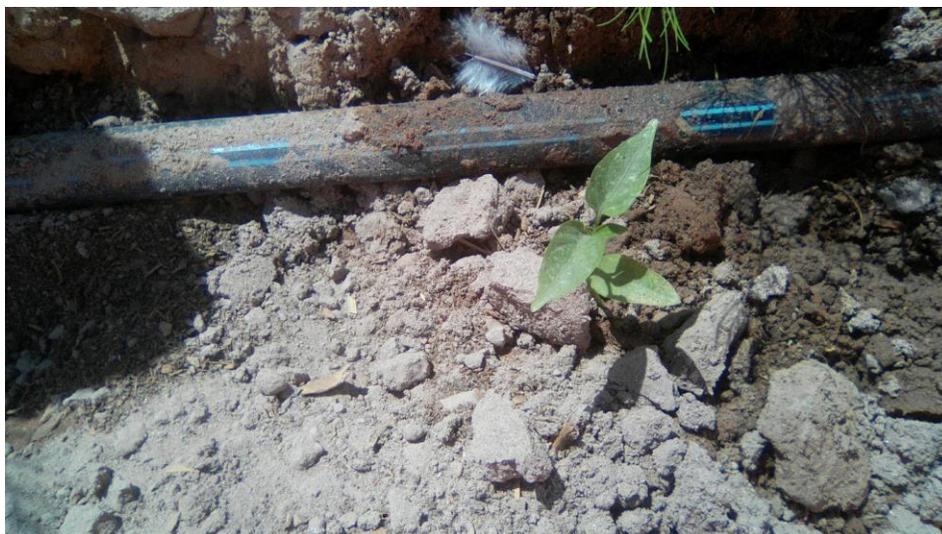


Figura 4. Sistema de riego por goteo.

Se adquirió semilla certificada (Fig. 5). La siembra de la semilla de calabaza, pepino, melón, betabel, acelga, cilantro, y zanahoria se realizó de manera directa al suelo. Las semillas de cebolla, tomate, chile y lechuga, se colocaron en charolas de germinación.



Figura 5. Semilla certificada.

### 3.4. Biopreparados

Triadani y Zampini (2016), mencionan que los biopreparados, se generan a partir de materiales vegetales naturales, algunos minerales de rápida disponibilidad y de fácil preparación en el hogar.

Para el presente estudio se utilizaron las técnicas de infusión y decocción como principales métodos para la realización de los biopreparados. Estos fueron utilizados al día posterior de su preparación para evitar perder sus propiedades y su efecto en el control de plagas (Fig. 6).



Figura 6. Elaboración de biopreparados.

El biopreparado de ajo se realizó mediante la técnica de decocción. Se molieron 25 g de ajo, el producto se disolvió en 1 litro de agua caliente, se dejó enfriar para su posterior aplicación. El extracto de ajo se usó principalmente para inhibir la presencia de hongos y tuvo un gran efecto en el control de pulgones y ácaros (Fig. 7).



Figura 7. Biopreparado de ajo.

El biopreparado de cebolla se realizó mediante la técnica de Infusión. Se utilizaron bulbos de 250 g, posteriormente pulverizados disuelto en 1 litro de agua puesto al fuego lento hasta llegar al punto de hervor se dejó en reposo durante 12 horas para poder ser aplicado. Protege a las plantas de las enfermedades de hongos y repele insectos tales como la mosca blanca, pulgones y ácaros (Fig. 8).

En el biopreparado de neem se realizó con la técnica de decocción. Utilizó 250 g de hojas frescas de neem previamente pulverizadas. Se colocaron en 2 L de agua dejando reposar durante 12 horas para su posterior utilización (Fig. 9).

El principio activo del neem es la azadiractina, Pineda-Insuasti *et al*, (2017), mencionan que tiene acción repelente y rompe el ciclo de vida de los insectos impidiendo su reproducción.



Figura 8. Biopreparado de cebolla.



Figura 9. Biopreparado de neem.

Los biopreparados se aplicaron a primeras horas del día y al atardecer, cuando los insectos tienen menor actividad o tienden a estar en reposo asegurando que los biopreparados tuvieran una buena cobertura durante la aplicación (Fig. 10).



Figura 10. Aplicación de biopreparados.

### **3.5. Recolección y preservación de especímenes**

Se realizó la toma de muestras de las plantas enfermas con ayuda de tijeras de jardinería y se colocaron en bolsas de plástico, las muestras se etiquetaron.

La recolección de entomofauna se realizó con ayuda de redes y pinzas entomológicas, así como manualmente. Los especímenes recolectados se preservaron en frascos de etanol al 70% debidamente etiquetados (Fig. 11).



Figura 11. Red entomológica y frascos con etanol al 70%.

### 3.6. Identificación de especímenes

Los frascos con especímenes se transportaron al laboratorio del Departamento de Parasitología de la UAAAN-UL para su posterior identificación. Los especímenes fueron observados bajo el estereoscopio para facilitar su identificación (Fig. 12).



Figura 12. Preservación de la entomofauna y etiquetado.

La identificación a nivel orden y familia se realizó utilizando las claves dicotómicas de Borrór y White (1970), De Liñan (1998), Evans (2007), Malias y Ravensberg (2006), (Fig. 13).



Figura 13. Identificación de especímenes.

### 3.7. Principales resultados obtenidos

Mediante la elaboración del trabajo se dio a conocer la importancia que tiene la agricultura orgánica para el desarrollo sostenible de la sociedad, de igual manera

tiene una influencia directa sobre la seguridad alimentaria, así como en la alimentación de la sociedad.

Se logró obtener una producción de diversas hortalizas en un huerto de traspatio logrando la utilización de cada espacio disponible del terreno para la producción de productos que garantizan estar libres de insumos de síntesis química. Los productos obtenidos son de buen aspecto, de buen tamaño y con una producción que garantiza el autoabastecimiento de productos alimenticios para el hogar como calabacita, espinacas, cilantro, acelgas, zanahorias, chile, tomate, melón, betabel, pepino y cebollín (Fig. 14-15).



Figura 14. Hortalizas obtenidas en el huerto.



Figura 15. Productos obtenidos en el huerto.

Estos productos se obtuvieron gracias a las implementaciones de técnicas agrícolas que brindaron un favorable resultado en este lugar de estudio de igual forma cumpliendo con los objetivos de garantizar la salud humana y realizar una agricultura urbana sustentable.

Se observa que no solo es de índole o beneficio familiar sino que de igual manera pueden ser comercializados cada uno de los productos, los cuales brindan un beneficio económico para sus familias y por ende a la sociedad en general.

La agricultura urbana, es de vital importancia para el desarrollo de la sociedad y del país, ya que los habitantes urbanos no estarían a expensas o dependientes de los campesinos agricultores porque estarían produciendo sus propios productos para su dieta alimenticia.

### 3.8. Diversidad de insectos

Durante el periodo primavera y verano en un huerto orgánico en el ejido Ignacio Allende, Torreón, Coahuila, se recolectó un total de 163 especímenes identificados, agrupados en seis órdenes, entre ellos Mantodea, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Thysanoptera, Hemiptera y Neuroptera.

De acuerdo a las observaciones y colectas, los taxones identificados hasta orden, familia, género y especie, según la disponibilidad de recursos bibliográficos específicos.

Los órdenes encontrados con mayor frecuencia en este trabajo fueron Hemiptera, Lepidoptera y Thysanoptera. Del orden Hemiptera se identificaron tres familias, a saber, Aleyroide, Aphydidae y Cicadelidae.

En el orden Lepidoptera se encontró la familia Noctuide y en el orden Thysanoptera se encontró la familia Thripidae.

En las siguientes Figuras (Figs. 16-26), pueden ser observados detalles de los principales insectos recolectados e identificados en el huerto orgánico.



Figura 16. Gusano falso medidor *Trichoplusia ni*.



Figura 17. Presencia de hormigas como agentes polinizadores.



Figura 18. Infestación de pulgones en el cilantro.



Figura 19. Insecto benéfico de la familia Mantidae en tomate.



Figura 20. Ausencia de agentes polinizadores.



Figura 21. Larga de familia Chrysopidae.



Figura 22. Mosquita blanca presente en plantas de tomate.



Figura 23. Mosca Piophilidae del orden Díptera.

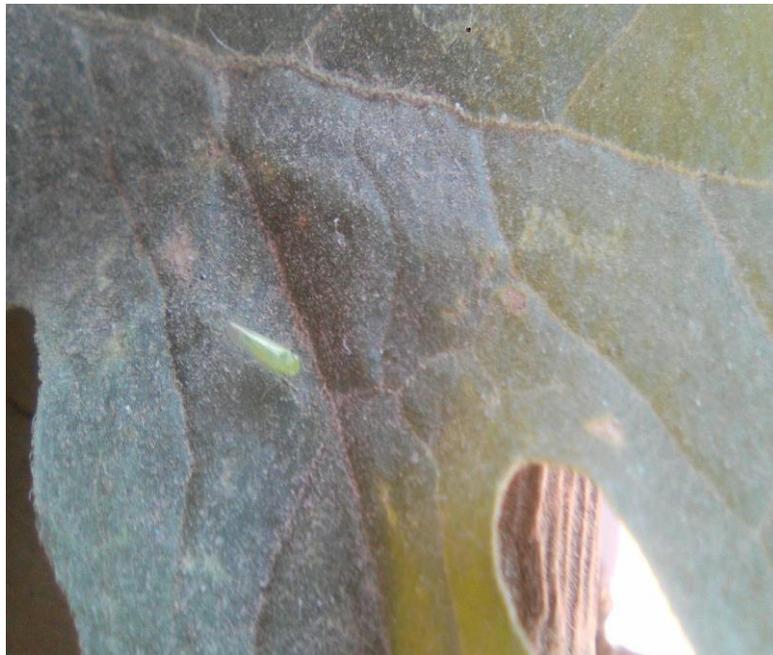


Figura 24. Periquito de la familia Cicadellidae.



Figura 25. Presencia de trips en plantas de tomate, calabaza y pepino.



Figura 26. Presencia del virus de la hoja plateada.

#### IV. CONCLUSIONES

Se estableció exitosamente un huerto orgánico en la zona urbana del municipio de Torreón, Coahuila.

Se obtuvieron productos hortícolas de una forma orgánica evitando el uso de plaguicidas convencionales que dañan la salud humana pudiendo afirmar que los productos del huerto son sanos para el consumo humano.

El material colectado fue identificado a nivel familia, género y en algunos casos hasta especie. Se identificó entomofauna benéfica y perjudicial. Se tomaron muestras de plantas con síntomas de enfermedades, las cuales se identificaron en el laboratorio de parasitología de la UAAAN-UL.

La entomofauna benéfica y perjudicial de la zona urbana del municipio de Torreón, Coahuila fue monitoreada. Se obtuvo un total de 163 especímenes. En el huerto orgánico se presentaron siete órdenes, Mantodea, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Thysanoptera, Hemiptera y Neuroptera. Los órdenes mas abundantes resultaron ser Hymenoptera y Hemiptera. Dentro del orden Hymenoptera resaltaron las familias Formicidae y Apidae; el orden Hemiptera estuvo representado por la familia Cicadelidae y Aphydidae. Los órdenes Neuroptera y Mantodea y las familias Chrysopidae y Mantidae, respectivamente fueron identificados como fauna benéfica.

Se realizó el control de plagas y enfermedades mediante el uso de biopreparados naturales como principales insecticidas o como preventivos para enfermedades.

Como resultado más relevante del presente trabajo, se comprueba que es posible producir alimento en un huerto urbano sin el uso de venenos sintéticos, obteniendo productos hortícolas inocuos para el consumo humano y para el ambiente. De igual forma se pone de manifiesto el aprovechamiento de cada nicho familiar encaminado al autoconsumo de productos básicos.

## V. LITERATURA CITADA

- Álvarez, R. J. C. Díaz, G. J. A. López, N. J. I. 2005 Agricultura orgánica v.s. agricultura moderna como factores en la salud pública. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Villahermosa, México, 4:28-40.
- Arguedas, M. Rodríguez, M. Insectos barrenadores del xilema en especies forestales comerciales en Costa Rica. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 7:79-90.
- Askew, R. R. 1971. *Parasitic Insects*. American Elsevier Pub. Co., New York.
- Avelar, M. J. Rodrigues, F. W. de B. Lorandi, S. L. 2013. Agricultura urbana e periurbana. *Mercator - Revista de Geografia da UFC*, 12:69-80.
- Bahena, JF. Enemigos naturales de las plagas agrícolas del maíz y otros cultivos. Texcoco Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), 2008: 21-27.
- Baier, A., Dufour, R., Guereña, M. and Van Epen, K. 2004. Organic Integrated Pest Management for Some Agricultural Pests (en línea). Consultado 19 de mayo de 2012. Disponible en <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/IPM/credits.pdf>.
- Borror, D.J y White, R.E. 1970. *A field guide to the insects of America North of Mexico*. Houghton Mifflin. Boston, New York.
- Boza, M. S. 2010. Desafío del desarrollo: la agricultura orgánica como parte de una estrategia de mitigación de la pobreza rural en México. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 19:92-111.
- Cabrera, G. M. A. Contreras, G. N. 2005. *Manual de agricultura orgánica sustentable*. Benson Agriculture and Food Institut, 68 p.
- Camarena, G. G. 2009. Señales en la interacción planta insecto. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 15:81-85.
- Cantor, Kelly-M. 2010. Agricultura urbana: elementos valorativos sobre su sostenibilidad. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 7:59-84.
- Carapia-Ruiz, V. E., Carbajal-García, A. y A. Castillo-Gutiérrez. 2015. Moscas blancas del género *Aleurodicus* Douglas (Hemiptera: Aleyrodidae) y clave para especies de México. *Entomología mexicana*, 2: 776-778.
- De Liñán V., Carlos (Coordinador). 1998. *Entomología Agroforestal*. Ediciones Agrotécnicas S.L. Madrid. 1039 p.
- Doutt, R. L. 1959. The biology of parasitic Hymenoptera. *Annual Review of Entomology* 3: 161-182.

- Dysart, R. J, 1991, "Biological notes on two chloropid flies (Diptera: Chloropidae), predaceous on *grasshopper eggs* (Orthoptera: Acrididae), Journal of the Kansas Entomological Society, 64: 225-230.
- Elizondo, S. A. I. Murguido, M. C. A. 2010. Spirotetramat, nuevo insecticida para el control de insectos chupadores en el cultivo de la papa. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal La Habana, Cuba, 14:229-234.
- FAO Y OMS. Alimentos Producidos Orgánicamente. 2007. Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica División de Comunicación. 62 p
- García-Hernández, J.L. Valdez C. R. D. Servín-Villegas, R. Murillo-Amador, B. Rueda-Puente, E. O. Salazar-Sosa, E. Vázquez-Vázquez, C. Troyo-Diéguez, E. 2009. Manejo de plagas en la producción de hortalizas orgánicas. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 10:15-28.
- Gómez, T.L y Gómez, C. M. A. 2004. La agricultura orgánica en México. CONABIO, 55:13-15.
- González-Castillo, M. Aguilar, C.N y Rodríguez-Herrera R. 2012. Control de insectos-plaga en la agricultura utilizando hongos entomopatógenos: retos y perspectivas. Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila, 4:8
- González, A. G. 2013. Virus emergentes en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*) no presentes en Cuba. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal La Habana, 17:167-169.
- González, M. E. Cabrera, M. Hernández, A. 2002. Efecto del biopreparado Rizobac sobre el crecimiento y desarrollo de plántulas de cafeto (*Coffea canephora* P. var. *robusta*). Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba, 11-14 pp.
- Hagen, K.S., Mills, N.J., Gordh, G., and McMurtry, J.A. 1999. Terrestrial arthropod predators of insect and mite pests, pp. 383-503. In: Bellows, T.S. Jr. and Fisher, T.W. (eds.). Handbook of Biological Control. Academic Press, San Diego, California, USA.
- Hopkins, R. Andersen, M. Van, L. de J. 2003. Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) , 115 p.
- Jarquín, S. N. H. Castellanos, S. J. A. Sangerman-Jarquín, D. M. 2017. Pluriactividad y agricultura familiar: retos del desarrollo rural en México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 8:949-963.
- Dimatteo K. 2008, One Earth, Many Hand. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), 28 p.
- Malais, M. H. Ravensberg, W. J. 2006. Conocer y reconocer: Las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales. Koppert. B. V, 288 p.

- Martínez, N. 2010. Manejo integrado de plagas: una solución a la contaminación ambiental. *Comunidad y Salud*, 8:73-82.
- Mason, P. G. and J. T. Huber (eds.). 2001. *Biological Control Programmes in Canada, 1981-2000*. CABI Publishing, Wallingford, United Kingdom.
- Motta-Delgado, P. A. Murcia-Ordóñez, B. 2011. Hongos entomopatógenos como alternativa para el control biológico de plagas. *Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 6:77-90.
- Murguido, C. A. Elizondo, A. I. El manejo integrado de plagas de insectos en Cuba. *Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal*, 11:23-28.
- Nápoles-Vinent, S. Medina-Mitchell, V. M. Serra-Díaz, M. Orberá-Ratón, T. Reynaldo-Escobar, I. M. Ferrera-Fabré, J. A. 2017. Impacto de los productos naturales Pectimorf® y biopreparado bacteriano rizosférico en la producción de *Moringa oleifera* Lam en vivero. Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba Santiago de Cuba, 53-65 pp.
- Nava-Pérez, E. García-Gutiérrez, C. Camacho-Báez, J. R. Vázquez-Montoya, E. L. 2012. Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte, México, 8:17-29.
- Niederauer, P. Luñes, L. C. Borges, M. A.; Mafra, L. Klauberg, O. Baretta, D. 2017. Morphological Diversity of Coleoptera (Arthropoda: Insecta) in Agriculture and Forest Systems. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 41:1-15.
- Noriega, A. G. Cárcamo, R. B. Gómez, C. M. Á. Schwentesius, R. R. Cruz, H. S. Leyva, B. J. García de la Rosa, E. López, R. U. I. Martínez, H. A. 2014. Intensificación de la producción en la agricultura orgánica. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5:163-169.
- Pérez, C. J. 2006. La política de fomento a la agricultura orgánica. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Distrito Federal, México, 21:101-106.
- Perez, T. M., Guzman-Cornejo, C. Montiel-Parra, G. Paredes-Leon, R. Rivas, G. 2014. Biodiversidad de ácaros en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85:399-507 .
- Pineda-Insuasti, J. A. Benavides-Sotelo, E. N. Duarte-Trujillo, A. S. Burgos-Rada, C. A. Soto-Arroyave, C. P. Pineda-Soto, C. A. Fierro-Ramos, F. J. Mora-Muñoz, E. S. Álvarez-Ramos, S. E. 2017. Producción de biopreparados de *Trichoderma* spp: Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Ciudad de La Habana, Cuba (ICIDCA.) 47-52 pp.
- Portilla, F.F. 2003. La lucha contra las plagas y enfermedades en los cultivos y la conservación del ambiente. *Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 3:159-178.

- Prince, M. J. D. 2010. Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (IPES / FAO). 94p.
- Restrepo-Correa, S. P. Pineda-Meneses, E.C. Rios-Osorio, L. A. 2017. Mecanismos de acción de hongos y bacterias empleados como biofertilizantes en suelos agrícolas. *Ciencia y Tecnología Agropecuarias*, 18:335-351.
- Robles H., J. P. y Pérez, M. L. 2011. Densidad Poblacional de Nematodos Fitoparásitos en Suelo de Irapuato, Guanajuato. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 29:172-174.
- Salazar, S. E. Fortis, H. M. Vázquez, A. A. Vázquez, V. C. 2003. Insectos de Importancia Agrícola. Facultad de Agricultura y Zootecnia de la UJED, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, COC y TED. 271 p
- Salazar, V. del C. M. 2010. Alternativas para el manejo de plagas y enfermedades en nuestras fincas. Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología (CEA). 49 pp.
- Salgado, S. R. 2015. Agricultura sustentable y sus posibilidades en relación con consumidores urbanos. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, México, 23:113-140.
- Samways, M. J. 1990. Control Biológico de plagas y malas hierbas. Breviarios de Biológica nº 14. Barcelona. Oikos-Tau 84pp.
- Sánchez-Moreno, S. Talavera, M. 2013. Los nematodos como indicadores ambientales en agroecosistemas. *Asociación Española de Ecología Terrestre Alicante*, 22:50-55.
- Triadani, O. Zampini, J.L. 2016. El control de plagas en la huerta familiar. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 15 p.
- Urbano-López, de M, B. 2013. NATURACIÓN URBANA, UN DESAFÍO A LA URBANIZACIÓN. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 19: 225-235.
- Valderrama, H. M. Pelaez, A.L. 2007. AGRICULTURA ALTERNATIVA. Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 22:3647.
- Zamilpa, P.J. Ayala, O.D.A. Schwentesius, R.R. 2015. Desafíos y prioridades de la agricultura orgánica en México, mirando a la Unión Europea. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, 200p.
- Zepeda-Jazo, I. 2018. Manejo sustentable de plagas agrícolas en México. Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, México. (z\_isaac@hotmail.com), 15: 99-108.

Zumbado, M. A. y Azofeifa, D. 2018. Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). 204 pp.