



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL JICARERO

**INSECTOS PLAGA Y SU USO ALIMENTARIO Y
MEDICINAL EN MÉXICO**

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

P R E S E N T A:

MARIA ANALY DAMIAN ZAGAL

DIRECTOR:

DR. HUMBERTO REYES PRADO

JOJUTLA, MORELOS

JUNIO, 2022

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1. Concepto de plaga	3
2.2. Ejemplos de insectos plaga en México	4
2.2.1. Plagas urbanas	4
2.2.2. Plagas de cultivos agrícolas.....	5
2.2.3. Plagas de granos almacenados.....	7
2.3. Insectos plaga con uso potencial alimentario y medicinal.....	8
2.3.1. Insectos plaga con uso potencial alimentario.....	9
2.3.2. Insectos plaga con uso potencial medicinal	11
3. JUSTIFICACIÓN.....	12
4. OBJETIVOS.....	13
4.1. Objetivo general	13
4.1.2. Objetivos particulares	13
5. METODOLOGÍA.....	14
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
7. CONCLUSIONES.....	29
8. REFERENCIAS	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de los órdenes de insectos plaga con propiedades alimentarias y medicinales en todo el país. (Ramos-Elorduy, 2004) (Salinas-Moreno et al, 2010) (Puga-Ayala y Escoto-Rocha, 2015) y (López-Pérez et al, 2018).	17
Figura 2. Especies de insectos plaga con propiedades alimentarias. Información obtenida de los resultados del cuadro 2.....	23
Figura 3. Órdenes de insectos plaga ricos en proteínas. Con base a la información obtenida y modificada de Prosper-Ortega (2020) y Avendaño et al (2020).....	25
Figura 4. Especies de cada orden de insectos plaga con propiedades medicinales encontradas en esta investigación. Comparada con la información de (Ramos-Elorduy, 2004).....	28

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Fuentes de información consultada para el estudio de insectos plaga y su uso alimentario y medicinal en México.....	14
Cuadro 2. Registro de insectos plaga y su uso potencial como alimento y/o medicina en México.....	19
Cuadro 3. Comparación de la cantidad de proteína reportada en órdenes de insectos plaga con algunos alimentos.....	24
Cuadro 4. Comparación de la cantidad de vitaminas y minerales contenidos en los órdenes de insectos plaga con algunos alimentos.....	26

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por mi vida. A mi papá Jesús por su cariño, su ejemplo, sus enseñanzas, su valentía y sus ganas de salir adelante, por motivarme a pesar de la distancia, y por todo el amor que siempre me ha dado, a mi mamá Modesta por siempre estar presente, por su amor y dedicación a su familia, por los valores que me inculcó y por desvelarse conmigo todas las noches necesarias para llevar a cabo esta tesis, a Tomás por ser mi inspiración, por darme un amor incondicional, por esperarme en casa siempre sabiendo que el fin de semana estaría de regreso y no olvidarme, a mi hermana, por crecer juntas, por darme la mano cuando siento que caigo y ya no puedo más, por creer y confiar en mí, a la universidad por permitirme conocer a esas personas que se quedan para siempre y se convierten en una segunda familia, a Jonathan y Wenddy, por apoyar y festejar conmigo mis logros, por todas las aventuras vividas, por animarme en los malos momentos, y no dejarme ni un solo día en los peores, a mis amigos por sus buenos deseos durante esta etapa de mi vida, a mis profesores por sus enseñanzas, a mi director de tesis y a los profesores que fueron parte de esto, por ser guía, y por estar a disposición cada que surgía una duda, y finalmente a todas las personas que de alguna manera fueron partícipes de mi vida durante estos años de mi formación académica.

DEDICATORIAS

Quiero dedicar esta tesis a mi familia, a mis padres Jesús y Modesta que siempre me han demostrado su apoyo incondicional para cumplir cada uno de mis sueños, quienes me dieron las herramientas necesarias para formarme como persona. A Tomás que he visto crecer desde el primer día de su llegada a este mundo que alegra mi vida y me da la fortaleza para seguir cumpliendo mis sueños, a mi hermana Ari que ha sido mi fiel compañera y confidente desde siempre y ha estado presente en todos mis momentos buenos y malos.

RESUMEN

Existen diferentes tipos de plagas insectiles, entre las que ocasionan mayor daño y tienen un alto impacto económico están las agrícolas, forestales, granos almacenados y médicas. Para el control de estas plagas no se ha considerado su recolección para un uso alimentario y/o medicinal, por lo que el objetivo de este trabajo fue conocer cuáles insectos plaga en México son aprovechados por sus propiedades alimentarias y medicinales. Se procedió a recabar la información necesaria a través de diferentes plataformas de internet, boletines informáticos, libros, capítulos de libros, revistas, tesis, etc. Como resultados de este estudio, se reportan 42 especies consideradas como plagas y que son utilizadas para el consumo y para aliviar diferentes malestares a la salud, además, se encontró que varios órdenes de insectos principalmente Orthoptera cuentan con una mayor cantidad de nutrientes como son las proteínas en comparación con algunos alimentos ricos en éstas como el pescado, al igual que el orden Hemiptera con su gran aportación de hierro y vitaminas. Por lo tanto, se concluye que 42 especies de insectos plaga tienen un uso alimentario y medicinal, la utilización de los insectos plaga de manera alimentaria y medicinal no solo puede ser un gran aporte nutricional y a la salud humana, también una manera de control eficaz y apoyo a la economía de los productores al reducir los gastos para erradicar o manejar a estos insectos.

Palabras clave: alimentaria, medicinal, control, insectos plaga, plagas.

ABSTRACT

There are different types of insect pests, among which cause greater damage and have a high economic impact are agricultural, forestry, stored grains and medical. For the control of these pests, their collection for food and/or medicinal use has not been considered, so the objective of this work was to know which pest insects in Mexico are used for their food and medicinal properties. The necessary information was collected through different internet platforms, computer bulletins, books, book chapters, magazines, theses, etc. As a result of this study, 42 species considered pests are reported and are used for consumption and to alleviate different health ailments, in addition, it was found that several orders of insects, mainly Orthoptera, have a greater amount of nutrients such as proteins compared to some foods rich in these such as fish, as well as the order Hemiptera with its great contribution of iron and vitamins. Therefore, it is concluded that 42 species of pest insects have a food and medicinal use, the use of pest insects in a food and medicinal way can not only be a great nutritional contribution and to human health, but also a way of effective control and support to the economy of the producers by reducing the expenses to eradicate or manage these insects.

Keywords: food, medicinal, control, pest insects, pests.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente existen más de un millón de especies de insectos descritas en el mundo. La mayoría es conocida como plaga debido a los daños que ocasiona al ser humano, en sus cultivos, cosechas, árboles frutales y almacenes de diferentes alimentos (Jiménez-Martínez, 2016).

Durante siglos la sociedad se ha encargado de controlar dichas plagas, empleando diferentes técnicas, la más común es el tratamiento químico con el empleo de los insecticidas, lo cual es inadecuado, debido a que éstos originan efectos secundarios a las especies benéficas que no afectan la cosecha ni a los humanos, ocasionándoles una intoxicación y en el peor de los casos la muerte, además, genera la consecuente contaminación ambiental (Suarez-Tamayo, *et al*, 2014).

Debido a esta problemática han surgido diversos tipos de manejo que no dañan al ambiente ni a la salud humana, estos métodos contribuyen a prevenir y disminuir las poblaciones de los insectos plaga y minimizan los daños ecológicos; el control biológico se emplea usando especies enemigas de la plaga haciendo que ésta disminuya su población. El control cultural, consiste en el empleo de algunas prácticas agrícolas como destrucción de los residuos de cosecha, podas y quemas de órganos infestados (flores, hojas, raíz y tallo), al igual que el control mecánico que consiste en el uso de medios mecánicos que excluyen, evitan, disminuyen, o destruyen a los insectos y órganos infestados; entre estas prácticas se incluye la recolección manual de insectos (huevos, larvas, pupas o adultos) y la separación de los órganos de las plantas dañadas o infestadas para su destrucción (recoger los frutos dañados y enterrarlos) (Cañedo *et al*, 2011).

Existe la posibilidad de implementar otros métodos de control de insectos plaga como es el consumo de insectos (entomofagia) o su utilización en la medicina debido a los compuestos bioactivos que poseen. La entomofagia es el consumo de los insectos por el hombre, en este caso por su abundancia y diversidad de especies registradas en algunos estados de México se realiza este consumo, como Campeche, Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco,

Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tabasco y Veracruz (Ramos-Elorduy *et al*, 2006 c).

Es decir, existe un alto consumo de insectos por parte de la población rural e indígena y se ha reportado que aportan diferentes beneficios nutricionales, ya que poseen un alto contenido de aminoácidos, entre los insectos más nutritivos tenemos los chapulines (Orthoptera) que contienen un alto porcentaje de proteína que oscila del 52 al 77 % (Medina-Milian y Rivas-Flores, 2020).

En cuanto a sus propiedades medicinales, los insectos han sido utilizados para tratar algunas enfermedades, por ejemplo, varios coleópteros de los géneros *Eleodes* sp. y *Meloe* sp., se utilizan para tratar malestares somáticos como diarrea, dolor de pecho y de dientes, entre otros malestares (Guzmán-Mendoza *et al*, 2016).

El uso alimentario y medicinal de los insectos “plaga” puede ser una alternativa para mejorar la calidad nutricional de quienes los consumen y en algunos casos mejoran su salud. Por esta razón, este estudio plantea una nueva estrategia potencial para aprovechar los insectos que son plaga en México, los cuales podrían ser utilizados como alimento y/o medicina y así darles utilidad a los insectos catalogados como “plaga”.

2. ANTECEDENTES

2.1. Concepto de plaga

El término plaga hace alusión a todo lo que llega a afectar al ser humano, originando como consecuencia pérdidas económicas significativas. La Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO) (2016) define a las plagas agrícolas como cualquier especie, biotipo vegetal o animal, o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

La población de un insecto se convierte en plaga cuando los daños que producen originan una pérdida y rebasan el nivel del umbral económico (UE), el cual, dependiendo del porcentaje de daño en el cultivo, origina las acciones de control para evitar mayores pérdidas económicas, es decir, se requiere mantener el porcentaje de infestación por debajo del umbral económico, y tratar de que sean mínimos los daños al cultivo. Dicho control puede ser natural, cultural, mecánico y biológico, los cuales son integrales y complementarios y se pueden combinar entre ellos, con el objetivo de tener mejores métodos de control y que se logre controlar la reproducción de estas plagas (Rivera-Amita *et al*, 2005).

Las plagas agrícolas causan pérdidas económicas significativas, por ejemplo, los daños de la producción agrícola mundial oscilan entre 20 y 40 %, ocasionando pérdidas valoradas en miles de millones de dólares al año (Zepeda-Jazo, 2018).

Existen diferentes tipos de plagas insectiles, agrícolas, forestales y médicas, sin embargo, las plagas agrícolas son las que han tenido y tienen una importancia significativa sobre la producción y el ambiente, tanto por los daños directos que producen, como por los gastos requeridos para su erradicación o manejo. Por estas razones, es necesario realizar estudios de su biología, así como reconocer y cuantificar sus daños para poder determinar su importancia económica. Por ejemplo, para tener éxito en el control de una plaga se deben conocer los tipos de partes bucales que poseen, por lo tanto, al obtener el conocimiento necesario de las mismas será mucho más fácil diseñar y aplicar las estrategias idóneas de manejo y control (Toledo e Infante, 2008).

2.2. Ejemplos de insectos plaga en México

Los insectos son un grupo animal con distribución cosmopolita que se han adaptado prácticamente a todos los ecosistemas y pueden manifestarse como plagas; existen diferentes especies conocidas por los daños significativos que ocasionan a los cultivos agrícolas, granos almacenados y a las construcciones. El problema incrementa en países en vías de desarrollo, como la mayoría de los países latinoamericanos, incluyendo a México. En las siguientes secciones se mencionan algunos de los insectos plaga en México.

2.2.1. Plagas urbanas

Del orden Isoptera, las termitas son conocidas por alimentarse de productos derivados de celulosa como es la madera, el cartón y el papel, estos insectos se han reportado causando daños en casas, escuelas, oficinas, hospitales, especies vegetales y estructuras de madera. Por ej. en Torreón Coahuila, se realizó un estudio que menciona a la especie *Reticulitermes flavipes* (Kollar 1837) como principal plaga en dichos establecimientos. Además, esta especie de termita se reporta como plaga de plantas de jardín en el área urbana de Torreón, Coahuila (Hernández-Rodríguez *et al*, 2015).

Para el orden Hymenoptera, un estudio sobre las plagas de hormigas dentro de casas en Puerto Vallarta, Jalisco, México, muestra que estos insectos causan un daño del 41.91 %, dentro de los hogares, aparte de ser molestas, sus picaduras o mordeduras son dolorosas, además, dañan la estructura de las casas, los forrajes y a las plantas de los jardines o pueden ser vectores de patógenos. *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius 1793) es la especie con el mayor número de reportes (Cupul-Magaña, 2009).

En el orden Diptera, se encuentra con el mosquito transmisor de enfermedades transmitidas por vectores (ETV) *Aedes aegypti* (Linnaeus 1762), el cual representa un importante problema de salud pública en México, según datos del Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE, 2016) se estima que cerca de 60 % del territorio mexicano presenta condiciones que favorecen la transmisión de este tipo de enfermedades, donde habitan más de

50 millones de personas y se localizan centros agrícolas, ganaderos, industriales, pesqueros, petroleros y turísticos, de importancia económica para el país. Estas enfermedades se transmiten a través de la picadura de un mosquito infectado, que origina síntomas variados que van desde una fiebre leve a una fiebre incapacitante, acompañado de dolor intenso de cabeza, músculos y en articulaciones, y eritema. Además, la enfermedad puede progresar a formas graves, caracterizada por dificultad respiratoria y/o daño grave de órganos.

Las cucarachas también es otro grupo de plagas urbanas muy conocidas, son fácilmente transportadas de las viviendas infestadas a los lugares nuevos, basta una sola para infestar, estando “embarazada”, a menudo pueden caminar debajo de la puerta o entrar por las grietas de los cimientos, las cucarachas se van a los lugares cercanos en busca de alimento y a lugares nuevos para vivir (Ferraro *et al*, 2007).

2.2.2. Plagas de cultivos agrícolas

Los insectos plagas de los cultivos son aquellos que compiten con el ser humano por los alimentos que produce. Hay insectos que en sus estadios larvales se alimentan de las semillas en germinación o de las raíces de las plantas, interfiriendo en la absorción y transporte del agua, mientras que los adultos se alimentan muchas veces de las partes aéreas de la planta, causando pérdidas en la producción y ocasionando diversos problemas económicos (Saunders *et al*, 1998).

Entre las plagas más conocidas se encuentra el insecto denominado comúnmente como “Gallina ciega” (*Phyllophaga* sp), que ataca cultivos agrícolas como el maíz, sorgo, arroz, frijol, papa, tomate y café. Las larvas se alimentan de las raíces de las plantas, el daño ocurre durante el tercer estadio, los adultos afectan las hojas anchas de las plantas, cuando emergen a la superficie ya que para aparearse se alimentan de éstas. Los ataques se observan en manchones y pueden consumir un cultivo completo o parte de él. Generalmente los daños ocurren entre los meses de junio a octubre, provocando una pérdida económica significativa (Jiménez-Martínez, 2016).

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith 1797), conocido comúnmente como el gusano cogollero del maíz, puede causar una pérdida del 20 % al 100 % en el cultivo, el insecto ataca desde las primeras etapas de desarrollo de la planta hasta cuando ésta se encuentra en floración (Del Rincón-Castro *et al*, 2006).

Atta mexicana (F. Smith 1858), es considerado uno de los insectos plaga de mayor importancia económica, debido a que causa considerables pérdidas, producto de la defoliación parcial o total de los cultivos que ataca, generalmente son insectos cortadores, preferentemente en la caña de azúcar, café, maíz, mango, fresa, por mencionar algunos (Serratos-Tejeda *et al*, 2017).

Feltia subterranea (Fabricius 1794), es una plaga polífaga, se alimenta de los cultivos de arroz, maíz, frijol y sorgo, afectándolos en todos sus estados de desarrollo, las larvas actúan como cortadoras de las hojas de los cultivos atravesando los tallos, en la superficie del suelo, trepan las plantas y las cortan más arriba. Se alimentan del follaje que está en contacto con el suelo. Es una plaga muy extendida y por lo tanto de importancia económica, casi siempre está presente y requiere medidas de control muy específicas (Jiménez-Martínez, 2016).

Melanaphis sacchari (Zehntner 1897) conocido comúnmente como pulgón amarillo ataca el sorgo durante su cultivo y almacenamiento en México. Los daños son ocasionados por la succión de la savia en las hojas, como consecuencia éstas se secan (Maya-Hernández y Rodríguez del Bosque, 2014). Se han reportado pérdidas que van desde un 77 % hasta el total de la producción, siendo consecuentemente una plaga de gran trascendencia económica (Agroasemex, 2019).

Algunos ortópteros de mayor importancia económica en México son: *Melanoplus* spp, *Sphenarium mexicanum* (Saussure 1859), *Sphenarium purpurascens* (Charpentier 1841–45) y *Taeniopoda eques* (Burmeister), éstos se han reportado con más afectaciones en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Estado de México, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Michoacán, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas y los cultivos más dañados son: maíz, frijol, sorgo, cebada y calabaza, debido a que las ninfas y los adultos se alimentan de hojas, tallos y frutos tiernos (Mariño-Pérez *et al*, 2011).

2.2.3. Plagas de granos almacenados

Existen alrededor de 250 especies de insectos que atacan a los granos y sus productos durante el almacenamiento, aproximadamente 20 especies son las de mayor importancia. Los daños en los granos almacenados, son entre otros, la pérdida de peso, y disminución de la germinación, además de producirse pérdidas en su valor nutritivo, sabor y olor. En el almacén los insectos encuentran las condiciones adecuadas para sobrevivir (humedad, temperatura y alimento). Al encontrar el alimento y espacio óptimo para su desarrollo empiezan los daños, las larvas se alimentan del endospermo del grano, hasta que se transforman en pupa, cuando son adultos perforan el grano y salen al ambiente disminuyendo la disponibilidad de alimentos y causando graves pérdidas económicas a la sociedad (García *et al*, 2009).

Los principales insectos que atacan los granos almacenados y otros cereales, son los gorgojos que pertenecen al orden Coleoptera, con varios géneros y especies las cuales son destructivas y se encuentran distribuidas por todo el mundo. La infestación principal por gorgojos inicia cuando el grano muestra un color amarillo y su interior se encuentra en la etapa de estado lechoso (fluido de color blanco) (Ramayo, 1983).

Los insectos barrenadores son las plagas más importantes, se alimentan y desarrollan preferentemente en los granos desde que son cosechados en el campo hasta su almacenamiento. Las pérdidas causadas por estos organismos se estiman en un rango de 9 a 45 % dependiendo de la duración del almacenamiento. Del orden Coleoptera *Prostephanus truncatus* (Horn 1878), es de los insectos plaga barrenadores más conocidos, daña el maíz desde la cosecha hasta el almacenamiento. Diferentes estudios realizados muestran que la variedad de maíz más susceptible es la conocida como "Maizón" la cual es una de las más cultivadas en el Estado de Sonora (Bourne-Murrieta *et al*, 2014).

En el orden Lepidóptera las palomillas que tienen un aparato bucal chupador también constituyen un grupo importante de plagas muy conocidas, como el gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) y la polilla gitana (*Lymantria*

dispar Linnaeus 1758), que dañan las plantas desde el cultivo hasta el almacén, en sus diferentes estados de larvas hasta adultos. Las hojas de las plantas afectadas se tornan cloróticas o amarillas debilitando a la planta y pueden caerse (Arguedas, 2006).

2.3. Insectos plaga con uso potencial alimentario y medicinal

Los insectos constituyen una fuente ilimitada de proteína animal que ha sido desaprovechada de una manera considerable, la cual aseguraría un insumo alimentario de acuerdo con los requerimientos dietéticos para una nutrición aceptable, su valor nutritivo los convierte en un alimento completo, su masa corporal está compuesta entre el 60 y 70% por proteínas digeribles, comparable con el valor nutricional del pollo, res o pescado. Principalmente se consumen especies de los órdenes Coleoptera, Orthoptera, Hemiptera, Lepidoptera e Hymenoptera (Arango-Gutiérrez, 2005).

Ramos-Elorduy y Viejo (2007), mencionan que en México se han registrado 525 especies de insectos como comestibles de los cuales el 87% son de ecosistemas terrestres y el 13% de ecosistemas acuáticos; del total de especies el 55.79 % se consumen en estados inmaduros (huevo, larva, pupa, ninfa) y el 44.21 % como adultos.

En el caso de las propiedades medicinales, se ha reportado que el orden Hymenoptera es el que incluye más especies con propiedades medicinales (Costa-Neto *et al*, 2006). Entre las referencias más importantes del uso de los insectos por sus propiedades medicinales se encuentra el papiro de Ebers, el cual es un tratado médico egipcio datado en el siglo 16 A.C. que contiene varios registros de remedios obtenidos de insectos y arañas (Weiss, 1947).

Los insectos han sido utilizados por ser una fuente de micronutrientes como: calcio, fósforo, potasio, sodio, magnesio, yodo y zinc. Cuando se comparó la proporción de sales minerales con algunos alimentos convencionales, se encontró un 69.23 % más de sodio en los insectos que el pescado azul, en potasio un 33.3 % más que el pollo y la carne de res, en calcio un 94.8 % más que el huevo, al comparar el zinc se encontró que el 100 % de las especies de insectos comestibles contienen una

proporción mayor que el pollo, la carne de res, pescado, leche y huevo, alimentos que son la base de la proteína animal consumida en la dieta humana (Ramos-Elorduy y Pino, 1998a).

Algunos minerales encontrados en los insectos pueden actuar como macromoléculas en la medicina, por ejemplo, el hierro en la hemoglobina, y el zinc en la insulina (Ramos-Elorduy y Pino, 1998a).

También se ha reportado el sulfuro que contienen los grillos, el calcio de algunos saltamontes o larvas de mosca, el hierro, potasio y magnesio que tienen distintas clases de termitas. Así como vitaminas del grupo "B", es decir, los insectos aportan en cantidades significativas estos micro nutrientes (CONICET, 2021).

En cuanto a la vitamina D (U.I. / 100g), en los insectos los valores obtenidos oscilan de 164.91 a 852.66, perteneciendo el primero a *Sphenarium* sp. y el último a las ninfas de *Acheta domesticus* (Linnaeus 1758) (Ramos-Elorduy y Pino 2001).

2.3.1. Insectos plaga con uso potencial alimentario

La entomofagia, se ha practicado en México desde hace varios siglos, el consumo abarca diferentes especies de insectos como son: langostas, chapulines, gusanos, escarabajos, hormigas, abejorros, abejas, avispas, escamoles, jumiles y gusanos de maguey (Viesca-González y Romero-Contreras, 2009).

Hasta el momento se han descrito más de 2037 especies de insectos que se consumen alrededor del mundo. En el orden Orthoptera se han reportado 279 especies, Isoptera con 63, Hemiptera con 220, Coleoptera con 634, Lepidoptera con 359, Diptera con 25 especies, Hymenoptera con 302, y Odonata con 60 (Avendaño *et al*, 2020).

Los estados de los insectos que más se consumen son los inmaduros ya que tienen el cuerpo menos esclerotizado y son más nutritivos por contener un mayor contenido de grasa, tal es el caso de las larvas y pupas. Las propiedades nutricionales varían mucho entre las especies pertenecientes a un mismo orden, y probablemente esté relacionado con la dieta que tienen los insectos en la naturaleza (Quirce-Vázquez *et al*, 2013).

Un estudio muestra la comparación en el porcentaje de la proteína de diferentes órdenes de insectos, sobre 100 gramos de peso seco, se encontró en primer lugar al orden Orthoptera conteniendo un porcentaje de 52-77 %, los estados del insecto que puede ser consumido son las ninfa y adultos, en segundo lugar, se encuentra el orden Hemiptera que contiene de 34-70 %, e igualmente como en los ortópteros se comen las ninfas y los adultos, todos estos datos comparados con la proteína del pescado la cual contiene un porcentaje de 14-63 % (Ramos-Elorduy *et al*, 1984), también, se ha reportado que los chapulines contienen entre el 70 y 77 % de proteínas, comparados con la carne de res la cual contiene entre 50-57% (Viesca-González y Romero-Contreras, 2009).

En la actualidad existen una gran cantidad de alimentos que contienen insectos como: barras de cereal, pastas, bebidas, cervezas, hamburguesas e incluso harinas de insectos deshidratados, los cuales se pueden adquirir por internet. En cuanto a alimento para los animales tenemos harinas, alimentos concentrados y larvas deshidratadas o vivas, dichos estudios en animales se han centrado en la alimentación de peces, al igual que en aves, cerdos, gatos y perros (Avendaño *et al*, 2020).

En el orden Orthoptera se han reportado más especies de insectos comestibles, por ejemplo, los grillos deshidratados y transformados en harina, surgen como una alternativa para enriquecer o suplementar otros alimentos, estos animales poseen los mismos aminoácidos esenciales (carbohidratos, calcio, proteína, vitaminas) por otro lado la harina elaborada a base de grillos contiene fibras y ácidos grasos omega-3 y omega-6, que no se encuentran en el suero de leche (Tunes, 2020).

Algunos de los productos elaborados con chapulines son “Salpulín”, que es una mezcla de sal y chapulín molido, también se encuentra el “sazonador de chapulín”, que es una combinación de sal, especias y chapulín molido para utilizarse en carnes, sopas y otras preparaciones como las “galletas saltarinas” que también son elaboradas a base de harina de chapulín (Sandoval-Bolaños y Pérez-Hernández, 2007).

En el orden Hemiptera, los insectos comestibles más conocidos son los jumiles, los cuales son recolectados en los estados de Guerrero, México, Morelos, Oaxaca y Veracruz. En el estado de Guerrero, exactamente en el municipio de Taxco de Alarcón, se realiza una actividad de recolecta de jumiles que inicia a finales de octubre o principios de noviembre y se termina cuando inicia el temporal en el mes de abril, son recolectas en áreas del bosque y entre la hojarasca de encino (Silva-García *et al*, 2018). Se venden para el consumo humano, el cual es mediante la preparación de una salsa hecha de jumiles para acompañar a los alimentos, muchas personas comentan que tienen sabor a menta o canela (Pijoan, 2001).

2.3.2. Insectos plaga con uso potencial medicinal

Se han reportado varias especies de insectos con propiedades medicinales en todo el mundo, la mayoría de estos son terrestres y el 95 % de ellos curan afecciones internas, como respiratorias, renales, hepáticas, estomacales, intestinales, parasitarias, pulmonares, bronquiales, del bazo, pancreáticas, reproductivas, dermatológicas, endocrinas, inmunológicas y del oído. Pueden ser utilizados enteros, molidos, en infusiones o tostados, incluso se pueden mezclar con hierbas y con lodo (Ramos-Elorduy, 2009).

Lenko y Papavero (1996) mencionan a los grillos *Gryllus domesticus* (Linnaeus 1758) asados los cuales sirven como remedio para niños con parásitos intestinales, vómito y fiebre.

En el Estado de Hidalgo se usan saltamontes cuando se caen los dientes de leche de los niños para ello es necesario atraparlos vivos y se colocan en la encía del niño. También se ha reportado el uso de un té hecho con las patas de *Taenipoda* sp, *Sphenarium* sp y *Melanoplus* sp, como un diurético (Aldasoro-Maya, 2000).

En el estado de Oaxaca, los saltamontes son usados para tratar algunos malestares intestinales, mientras que *Schistocerca* sp es de gran utilidad en casos de asma y tos crónica (Ramos-Elorduy y Pino, 1988).

Diversos registros mencionan que hace más de 3000 años se utilizaron hormigas para suturar heridas. El proceso se daba de la siguiente manera; las hormigas negras se colocaban en los intestinos perforados, los cuerpos de las hormigas debían ser separados de sus cabezas luego de haber mordido con sus mandíbulas firmemente las partes separadas del intestino. Para terminar, los intestinos junto con las cabezas de las hormigas debían reintroducirse suavemente en la cavidad y de esta manera la abertura quedaba suturada (Da Lozzo, 2013).

Los indios Seri o Kunka'ak, utilizan de la costa central de Sonora, México, un té hecho con el capullo de mariposas de la familia Psychidae para perder peso (Felger y Moser, 1974).

Werner (1970) afirma que en la región de la Sierra Madre (México), pero sin especificar la localidad, se pone un piojo en el ojo humano para remover objetos extraños del mismo.

Se han reportado coleópteros como *Eleodes* sp y *Meloe* sp y otros géneros de himenópteros, dípteros y ortópteros que se utilizan para aliviar dolencias somáticas (como diarrea, dolor de pecho y de dientes), y enfermedades culturales como, “el mal de ojo” (Guzmán-Mendoza *et al*, 2016).

Algunas cucarachas son utilizadas para tratar los malestares estomacales y la tos. Por su parte los jumiles y otras chinches encontradas en Taxco, Guerrero combaten el bocio por el yodo que contienen, además contienen sustancias analgésicas y anestésicas. Las chinches del género *Thasus* son utilizadas para tratar las vías respiratorias (Ramos-Elorduy, 2009).

3. JUSTIFICACIÓN

Los insectos son los seres vivos que incluyen más del 80 % de especies del planeta, se conocen generalmente por ser los principales causantes de los daños a la mayoría de los cultivos que maneja el ser humano originando pérdidas económicas significativas. Son denominados como insectos plaga, por esta razón, se emplean diferentes tipos de tratamientos que van desde el control químico hasta el control

biológico, sin embargo, dentro de estos métodos de control o manejo no se ha considerado su recolección para un uso alimentario y/o medicinal que poseen algunos insectos plaga. En México, se ha reportado el uso de insectos, como alimento (*Acheta domesticus* Linnaeus, 1758) y medicina (*Eleodes* sp.), pero no hay estudios dirigidos al conocimiento de cuáles insectos plaga contienen propiedades alimentarias y/o medicinales. De esta manera esta propuesta podría ser una estrategia para utilizar a los insectos plaga y no solo buscar alternativas para controlarlos cuando se presentan como plaga.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Conocer la diversidad de los insectos plaga en México que tienen propiedades benéficas como alimento y medicina para la sociedad.

4.1.2. Objetivos particulares

- Realizar una descripción taxonómica y nutrimental de los insectos plaga de México con potencial alimentario.
- Realizar una descripción taxonómica y medicinal de los insectos plaga de México con potencial medicinal.

5. METODOLOGÍA

5.1. Estrategia de búsqueda de la información

Se realizó una búsqueda sistemática de publicaciones sobre insectos plaga existentes en México durante un periodo de 8 meses, de los cuales algunos de éstos tienen propiedades benéficas que pueden aportar a la vida cotidiana del ser humano, mediante su aprovechamiento, por ejemplo, como alimento y medicina (Cuadro 1).

La información fue recabada a través de buscadores integrados ISI Web of Knowledge y Google Académico, así como directamente en buscadores de las revistas científicas como Journal Insect Food and Feed, Journal of Insect Science, Insects, usando términos clave en español e inglés como “edible insects pest”, “medicinal insects from México”, páginas de internet, artículos científicos, referencias de artículos científicos relacionados al tema, tesis, notas informativas, libros, boletines informativos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fuentes de información consultada para el estudio de insectos plaga y su uso alimentario y medicinal en México.

Fuente de consulta	Referencia consultada
Buscadores de información en internet	ISI Web of Knowledge, Google Académico (“edible insects pest”, “medicinal insects from México”, “edible insects of Mexico”, “pest insects in mexico”)
Páginas de revistas científicas	Journal Insect Food and Feed, Journal of Insect Science, Insects.
Publicaciones	Libros (6), capítulos de libros (5), artículo científico (8), artículos de revistas (72), boletines informativos (7), tesis (9)

5.2. Análisis de la información

Con la información recabada se procedió a elaborar un cuadro para plasmar los datos obtenidos de los insectos plaga para la presente investigación en la cual se incluyen las propiedades alimentarias y medicinales reportadas.

Se realizó una gráfica donde se muestran todos los órdenes de insectos plaga con propiedades alimentarias, en cada caso se indica la cantidad de especies registradas en la literatura.

Se realizó un cuadro para comparar los porcentajes de las proteínas determinadas en los diferentes órdenes de los insectos plaga con algunos alimentos convencionales ricos en estos nutrimentos como la carne de res y el pescado (FAO, 1999).

Con información del porcentaje de proteína que contiene cada orden de insectos plaga se elaboró una gráfica donde se aprecia una comparación entre ellos y se puede observar que orden es más rico en estos componentes.

Se registraron los insectos plaga encontrados en esta investigación para observar cuales se reportan con más propiedades medicinales.

Así mismo se realizó un mapa que muestra la distribución de los órdenes de insectos plaga que cuentan con propiedades alimentarias y medicinales reportados para México.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En México se encuentran distribuidos todos los órdenes de insectos plaga (Figura 1). En el centro y sur del país es donde más se han reportado, siendo los estados de Guerrero, Morelos, Michoacán, Oaxaca y Veracruz que tienen más estudios sobre los insectos plaga atacando cultivos y almacenes de varios productos, por el número de cultivos que manejan, debido a varios factores, entre los más importantes se encuentra el clima, teniendo en cuenta que los insectos son de

distribución cosmopolita, las plagas se presentan en diferentes cultivos, los alimentos más atacados son maíz, arroz, café, trigo, y caña.

El orden Orthoptera que cuenta con más propiedades nutricionales se encuentra distribuido en el centro y sur del país, en algunos estados del norte también existen registros, en cuanto al orden Hymenoptera que cuenta con más especies reportadas con propiedades medicinales se encuentra distribuido en todo el país, según la información analizada, discutida y reportada.

De los insectos plaga más abundantes en el país se encuentran los conocidos comúnmente como “gallina ciega” que son larvas del orden Coleoptera, se encuentran en el suelo y son de mayor impacto económico, se han reportado en más de 40 cultivos, como el amaranto (Cuate-Mozo *et al*, 2016), cultivos de maíz (Gaona *et al*, 2013), frijol (Mena y Velázquez, 2010) y el mango (Isiordia-Aquino *et al*, 2011), causando daños que van desde un “amarillamiento” de las plantas hasta la pérdida total del cultivo.

Según Marín-Jarillo y Bujanos-Muniz (2008), en Latinoamérica ocasionan un daño del 15 % de las pérdidas anuales, tan sólo en el cultivo de maíz se estiman en 135 millones de dólares, estos insectos plaga son de amplia distribución en México y se localizan en los estados de Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa y Veracruz.

Igualmente, las langostas son de las plagas más abundantes en México, pueden afectar hasta 5.9 millones de hectáreas del cultivo de maíz, ya establecidas y distribuidas, lo que representa el 26.66 % del total de la superficie sembrada a nivel nacional con un volumen de producción de 57.9 millones de toneladas anuales y un valor de producción de \$71.8 mil millones de pesos según datos de la SIAP (2016). De igual manera ataca otros cultivos entre los que destacan el frijol, maíz, sorgo y ajonjolí. Originando pérdidas de hasta un 100 % de la producción de estos cultivos. Actualmente se tienen registros de su distribución en los estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (SENASICA, 2016).

Casas-Martínez *et al* (2012), menciona que en todo el país se encuentran distribuidos los órdenes que albergan especies de insectos plaga, que poseen propiedades alimentarias y/o medicinales.



Figura 1. Distribución de los órdenes de insectos plaga con propiedades alimentarias y medicinales en todo el país. (Ramos-Elorduy, 2004) (Salinas-Moreno et al, 2010) (Puga-Ayala y Escoto-Rocha, 2015) y (López-Pérez et al, 2018).

La información recabada de los insectos plaga con potencial alimentario y/o medicinal se presenta por grupos taxonómicos, se incluyen el orden Coleoptera con un total de 10 especies a Lepidoptera e Hymenoptera con 5 especies, Hemiptera con un total de 6, Orthoptera con 7, en los órdenes Isoptera y Diptera se encontraron 2 especies por orden, los cuales sumaron un total de 42 especies, reportadas como alimento en la gastronomía mexicana y en la medicina tradicional, los estados de desarrollo insectiles más consumidos son las larvas y los adultos, se reportan en general más insectos plaga con propiedades alimenticias que medicinales.

Estos insectos plaga reportados han sido utilizados para el beneficio del humano, incluso de algunos animales, como es el caso de los tenebrios empleados como alimento para aves de corral, debido a sus propiedades nutricionales. El valor nutritivo de los insectos varía dependiendo del orden, en Coleoptera y Lepidoptera la etapa más consumida es la larva, en el orden Hemiptera y Orthoptera se consumen las ninfas y los adultos, en cuanto a Hymenoptera se han reportado adultos, larvas y pupas. Para Orthoptera que es el orden que cuenta con mayor porcentaje de proteína, la etapa comestible son las ninfas y adultos, en México el consumo de isópteros y dípteros es mínimo, en los isópteros la etapa comestible son los adultos, mientras que en Diptera se consumen las larvas.

En el análisis bibliográfico retrospectivo, se encontraron pocas investigaciones de insectos plaga con propiedades medicinales, los reportados para el orden Coleoptera, Lepidoptera y Diptera son utilizados en la etapa larval, en cuanto a los órdenes de Orthoptera, Hemiptera, Hymenoptera e Isoptera son utilizados los adultos en la medicina.

Según los resultados en esta investigación se reportan más insectos plaga con potencial alimentario y medicinal en los cultivos como arroz, col, cebada, frijol, maíz, trigo, sorgo, papa., y árboles frutales como café, capulín, cocoteros, guanábana, y naranja, lo cual puede variar dependiendo de la temporada del año en la cual son recolectados.

En el cuadro 2 se muestra a los diferentes órdenes de insectos plagas reportados en México, los cuales poseen propiedades alimentarias y medicinales, éstos son

encontrados en varios hospederos, algunos son de mayor importancia económica, como es el caso de los cultivos: maíz, arroz, trigo, agaves y la caña de azúcar. Donde los superíndices indican las referencias consultadas.

Cuadro 2. Registro de insectos plaga y su uso potencial como alimento y/o medicina en México.

Orden/Familia	Nombre científico	Nombre común	Localidad	Plaga de hospedero	Uso potencial como alimento y/o medicinal	Estado de desarrollo como alimento y/o medicinal
Orthoptera/Acrididae	<i>Schistocerca piceifrons</i> (Walker 1870)	Langosta centroamericana	Sur de Tamaulipas.	Huizache (<i>Acacia farnesiana</i> L.) ¹	Alimento ² Medicinal ⁸ ₀	Adulto ²
Orthoptera/Acrididae	<i>Trimerotropis pallidipennis</i> (Burmeister 1838)	Chapulín de alas pálidas	Milpa Alta D.F., Bolsón de Mapimi, Durango.	Cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L. 1753) ³	Alimento ⁴	Ninfa y adultos ⁴
Orthoptera/Acrididae	<i>Melanoplus differentialis</i> (Charpentier 1841)	Chapulín	Amealco, Querétaro.	Frijol (<i>Phaseolus coccineus</i> L. 1753) ⁵	Alimento ⁶	Adultos ⁶
Orthoptera/Acrididae	<i>Schistocerca paranensis</i> (Walker, 1870)	Langosta	Península de Yucatán.	Sorgo (<i>Sorghum</i> sp) ⁷	Alimento ⁷	Adulto ⁷
Orthoptera/Pyrgomorphidae	<i>Sphenarium purpurascens</i> (Charpentier 1845)	Chapulín de la milpa	Huejotzingo Puebla.	Maíz (<i>Zea mays</i> L. 1753) ⁸	Alimento ⁹ Medicinal ¹ ₀	Adulto ⁹
Orthoptera/Romaleidae	<i>Taeniopoda auricornis</i> (Walker 1870)	Grillo prieto	Región de Zongolica Veracruz.	Cultivos de calabaza (<i>Cucurbita</i>) ¹¹	Alimento ¹² Medicinal ¹ ₃	Adulto ¹³
Orthoptera/Tettigoniidae	<i>Scudderia mexicana</i> (Saussure 1861)	Chiva de los cítricos	Tamaulipas	Naranja dulce (<i>Citrus sinensis</i> O. 1765) ¹⁴	Alimento ¹²	Ninfa y adulto ¹²
Isoptera/Rhinotermitidae	<i>Coptotermes crassus</i> (Wasmann 1896)	Termitas	Península de Yucatán.	Cultivos de cítricos ¹⁶	Alimento ¹⁷	Adulto ¹⁷
Isoptera/Termitidae	<i>Microcerotermes exiguus</i> (Hagen 1858)	Termitas	Gómez Farías, Tamaulipas.	Madera ¹⁸	Medicinal ¹ ₉	Adulto ¹⁹
Hemiptera/Belostomatidae	<i>Abedus indentatus</i> (Haldeman 1854)	Chinches	Victoria, Guanajuato.	Bosque de pino-encino ²⁰	Alimento ⁶	Adulto ⁶
Hemiptera/Cimicidae	<i>Cimex lectularius</i> (Linnaeus 1758)	Chinche de cama común	Gómez Palacio, Durango.	Gallinas de corral ²²	Medicinal ² ₃	Adulto ²³
Hemiptera/Coreidae	<i>Acantocephala femorata</i> (Fabricius 1775)	Chinche	Veracruz, México.	Guanábana (<i>Annona muricata</i> L. 1753) ²⁴	Alimento ⁶	Adulto ⁶
Hemiptera/Coreidae	<i>Thasus gigas</i> (Klug 1835)	Xamues	Zapopan, Jalisco.	Mezquite (<i>Prosopis laevigata</i> H. 1964) ²⁶	Alimento ²⁷ Medicinal ² ₈	Adulto ²⁷
Hemiptera/Pentatomidae	<i>Euschistus corcovacitus</i> (Rolston 1971)	Jumiles	Quetzalapa, Guerrero.	Magueyes silvestres ¹⁵	Alimento ²⁵ Medicinal ¹ ₅	Adulto ²⁵
Hemiptera/Pentatomidae	<i>Proxys punctulatus</i> (Palisot 1818)	Chinche negra	Quetzalapa, Guerrero.	Magueyes silvestres (<i>Agave</i>) ¹⁵	Alimento ²¹ Medicinal ² ₁	Adulto ²¹

Coleoptera/ Bruchidae	<i>Macrodactylus lineaticollis</i> (Bates 1887)	Coleopteros	Chiapas.	Maíz (<i>Zea mays</i> L. 1753) ²⁹	Alimento ³⁰	Larva ³⁰
Coleoptera/ Cerambycidae	<i>Mallodon dasystemus</i> (Say 1824)	Chicha	Región de la Vega Metztlán, Hidalgo.	Nuez pecan (<i>Carya illinoensis</i> W. 1869) ³¹	Alimento ³¹	Larva ³¹
Coleoptera/ Chrysomelidae	<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say 1824)	Catarinita de la papa	Baja California Sur.	Papa (<i>Solanum tuberosum</i> L. 1753) ³²	Alimento ³³	Larva ³³
Coleoptera/ Curculionidae	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Olivier 1790)	Picudo rojo	Campeche y Tabasco.	Palmera del azúcar (<i>Arenga pinnata</i> W. 1917) ³⁴	Medicinal ³ ₅	Adulto ³⁵
Coleoptera/ Curculionidae	<i>Rhynchophorus palmarum</i> (Linnaeus 1758)	Picudo del coco	Cárdenas, Tabasco.	Cocoteros (<i>Cocos nucifera</i> L. 1757) ³⁶	Alimento ³⁷	Larva ³⁷
Coleoptera/ Curculionidae	<i>Scyphophorus acupunctatus</i> (Gyllenhaal 1838)	Picudo del magüey	Milpa Alta, México.	Agave pulquero (<i>Agave salmiana</i> O. 1753) ³⁸	Alimento ³³	Larva ³³
Coleoptera/ Scarabaeidae	(<i>Phyllophaga</i> sp)	Gallina ciega	Xalisco, Nayarit.	Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L. 1753) ³⁹	Alimento ⁴⁰	Larva ⁴⁰
Coleoptera/ Scarabaeidae	<i>Strategus aloeus</i> (Linnaeus 1758)	Escarabajos	Tepatitlán de Morelos, Jalisco.	Agave (<i>Agave tequilana</i> W. 1753) ⁴¹	Alimento ³⁰	Larva ³⁰
Coleoptera/ Tenebrionidae	<i>Tenebrio molitor</i> (Linnaeus 1758)	Tenebrios	México.	Trigo (<i>Triticum</i> sp) ⁴²	Alimento ⁴³ Medicinal ⁴ ₄	Larva ⁴³
Coleoptera/ Tenebrionidae	<i>Ulomoides dermestoides</i> (Chevrolat 1878)	Tenebrios	Atlixco, Puebla.	Arroz (<i>Oryza sativa</i> L. 1753) ⁴⁵	Alimento ⁴⁶	Adultos ⁴⁶
Lepidoptera/ Bombycidae	<i>Bombyx mori</i> (Linnaeus 1758)	Gusano de seda	Francisco I. Madero, Hidalgo.	Morera (<i>Morus</i> sp) ⁴⁷	Alimento ⁴⁹ Medicinal ⁴ ₈	Larva ⁴⁹
Lepidoptera/ Cossidae	<i>Comadia redtenbacheri</i> (Hammerschmidt 1848)	Gusano rojo de magüey	San Juan Teotihuacán, Estado de México.	Agave pulquero (<i>Agave salmiana</i> O. 1753) ⁵⁰	Alimento ⁵¹	Larva ⁵¹
Lepidoptera/ Erebididae	<i>Estigmene acrea</i> (Drury 1773)	Gusano peludo	Acatzingo, Puebla.	Col (<i>Brassica oleracea</i> L. 1753) ⁵²	Alimento ¹²	Adulto ¹²
Lepidoptera/ Hepialidae	<i>Phasus triangularis</i> (Edwards 1885)	Gusanillo	Patelná, Tumbalá, Chiapas.	Colpanchi blanco (<i>Lippia myriocephala</i> L.) ⁵⁶	Alimento ⁶² Medicinal ¹ ₃	Larva ⁵⁶
Lepidoptera/ Hesperidae	<i>Aegiale hesperiaris</i> (Walker 1855)	Gusano blanco	Epazoyucan, Hidalgo.	Agave (<i>Agave lechuguilla</i> T. 1859) ⁵³	Alimento ⁵⁴	Larva ⁵⁴
Lepidoptera/ Hyblaeidae	<i>Hyblaea puera</i> (Cramer 1777)	Polillas	Balancan, Tabasco.	Teca (<i>Tectona grandis</i> L.) ⁵⁷	Alimento ⁵⁸	Pupa ⁵⁸
Lepidoptera/ Noctuidae	<i>Helicoverpa zea</i> (Boddie 1850)	Gusano del maíz	Tepatepec, Hidalgo.	Maíz (<i>Zea mays</i> L. 1753) ⁵⁹	Alimento ¹²	Larva ¹²
Lepidoptera/ Pieridae	<i>Catacticta teutila</i> (Doubleday 1847)	Gusanos de capulín	Metepec, Estado de México.	Capulín (<i>Prunus serótina</i> E.) ⁶²	Alimento ⁶³	Larva ⁶³
Lepidoptera/ Saturniidae	<i>Arsenura armida</i> (Cramer 1779)	Cuetla	Ixcohuapa, Veracruz.	Jonote (<i>Heliocarpus appendiculatus</i> T. 1979) ⁷⁸	Alimento ¹²	Larva ¹²

Lepidoptera/ Saturniidae	<i>Arsenura armida</i> (Cramer 1779)	Cuetla	Región Oriente del Estado de Morelos.	Cuautote (<i>Guazuma ulmifolia</i> L. 1789) ⁶⁰	Alimento ⁶¹	Larva ⁶¹
Diptera/ Calliphoridae	<i>Lucilia sericata</i> (Meigen 1826)	Mosca verde	Ciudad de México.	Criaderos de ovejas y otros animales de corral. ⁶⁷	Medicina ^{67,79}	Larva ⁶⁷
Diptera/Muscidae	<i>Musca domestica</i> (Linnaeus 1758)	Mosca	Jesús María, Aguascalientes.	Criaderos de cerdos y otros animales de corral. ⁶⁴	Alimento ⁶⁵	Larva ⁶⁶
Hymenoptera/ Apidae	<i>Trigona fuscipennis</i> (Friese 1900)	Abejas	Tuxtla Chico, Chiapas.	Mangostán (<i>Garcinia mangostana</i> L.) ⁶⁸	Alimento ⁶⁹ Medicinal ⁷⁰	Adulto Miel ⁷⁰ Polen ⁶⁹
Hymenoptera/ Formicidae	<i>Atta cephalotes</i> (L. 1758)	Chicatana roja	Huatusco, Veracruz.	Naranja (<i>Citrus sinensis</i> O.1765) ⁵⁵	Alimento ⁷¹	Abdomen de adultos ⁷¹
Hymenoptera/ Formicidae	<i>Atta mexicana</i> (Smith 1858)	Chicatana negra	Huatusco, Veracruz.	Café (<i>Coffea arabica</i> L. 1753) ⁵⁵	Alimento ⁷² Medicinal ³⁵	Abdomen de adultos reproductores ⁷²
Hymenoptera/ Formicidae	<i>Liometopum apiculatum</i> (Mayr 1870)	Escamoles	UMA "El Milagro", Villa González Ortega, Zacatecas	Nopal (<i>Opuntia rastrera</i> W. 1768) ⁷³	Alimento ^{74, 81}	Larva ⁷⁵
Hymenoptera/ Formicidae	<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius 1804)	Hormigas	Gómez Farías, Tamaulipas.	Palmilla (<i>Chamedorea radicalis</i> M. 1849) ⁷⁶	Medicinal ³	Adulto ⁷⁷

1=Díaz-Sánchez *et al*, 2015. 2=Garza-Sánchez *et al*, 2020. 3=Pfadt, 2002. 4=Ramos-Elorduy *et al*, 1998b. 5=Uribe-González y Santiago-Basilio 2012. 6=Puga-Ayala y Escoto-Rocha, 2015. 7=Melo-Ruiz *et al*, 2013. 8=Aragón-García *et al*, 2019. 9=Hernández-Ramírez *et al*, 2020. 10=Aragón-García *et al*, 2016. 11=Mariño-Pérez *et al*, 2011. 12=Ramos-Elorduy *et al*, 2008. 13=Landero-Torres *et al*, 2012. 14=Ruiz-Cancino *et al*, 2005. 15=Figuerola-Castro *et al*, 2016. 16=Galindo-Rodríguez, 2011. 17=Pijoan, 2001. 18=Lubes y Cabrera, 2018. 19=Branch y DA Silva, 1983. 20=Corona-Rodríguez *et al*, 2020. 21=Aparicio y Costa-Neto, 2018. 22=López-Hernández *et al*, 2017. 23=Lev, 2002. 24=Ruiz-Montiel *et al*, 2011. 25=Silva-García *et al*, 2018. 26=Ruiz-Moreno, 2015. 27=Mendoza *et al*, 2010. 28=Pino *et al*, 2016. 29=Arce-Pérez y Morón, 2012. 30=Ramos-Elorduy *et al*, 2006a. 31=Acosta-Moreno *et al*, 2019. 32=Ordoñez-Reséndiz, *et al*, 2014. 33=Ramos-Elorduy y Pino, 2004. 34=SENASICA 2019. 35=Costa-Neto *et al*, 2006. 36=Sumano-López *et al*, 2012. 37=Sancho, 2012. 38=Valdés-Rodríguez *et al*, 2004. 39=Cortez-Isiordia *et al*, 2017. 40=INSECTIBORO, 2013. 41=Lugo-García *et al*, 2011. 42=Moreno-García *et al*, 2019. 43=Medrano-Vega, 2019. 44=Herrera-Soto *et al*, 2020. 45=Rodríguez-Palma *et al*, 2014. 46=Costa-Neto y Ramos-Elorduy, 2006. 47=Rodríguez-Ortega *et al*, 2013. 48=Costa-Neto *et al*, 2006. 49=Rodríguez-Ortega *et al*, 2016. 50=Avendaño *et al*, 2020. 51=Escamilla-Rosales, 2019. 52=Barrios-Díaz *et al*, 2004. 53=Rodríguez-Ortega *et al*, 2017. 54=Esparza-Frausto *et al*, 2008. 55=Escamilla-Prado *et al*, 2012. 56=Cruz-Sánchez, 2017. 57=Cibrián-Llenderal *et al*, 2015. 58=Lukiwati. 2010. 59=Pino *et al*, 2020. 60=Reyes-Prado *et al*, 2015. 61=Chacón-Sol, 2007. 62=Sánchez-Jasso *et al*, 2019. 63=Juárez *et al*, 2012. 64=Meraz-Jiménez *et al*, 2019. 65=Ramos-Elorduy *et al*, 2011. 66=Rivera *et al*, 2018. 67=Molina-Chávez *et al*, 2020. 68=López-Guillen *et al*, 2020. 69=Pacheco-Flores y Deloya-López, 2002. 70=Herrera-López, 2019. 71=Landero-Torres *et al*, 2008. 72=Reyes y Pino, 2020. 73=Hernández-Roldan *et al*, 2017. 74=Lara-Juárez, *et al*, 2015. 75=Ambrosio-Arzate *et al*, 2010. 76=Lara-Villalón. *et al*, 2015. 77=Pacheco-Flores *et al*, 2004. 78=Murguía-González, *et al*, 2012. 79=Lourinho-Dallavecchia *et al*, 2014. 80=Pérez-Ramírez *et al*, 2019. 81=Melo-Ruiz *et al*, 2016. 82=Gómez *et al*, 2016.

Como México es uno de los países a nivel mundial que más consumen y colectan insectos, en los resultados de esta investigación se reportan más especies de insectos plagas con propiedades alimentarias y menos especies con propiedades medicinales. Lepidoptera es el orden con la mayor cantidad de especies, seguido de Coleoptera y Orthoptera (Fig. 2).

De los insectos más consumidos del orden Lepidoptera encontramos al gusano blanco de maguey que son las larvas de una plaga de mariposas que colonizan las pencas de los magueyes pulqueros (*Agave salmiana* O 1788). Las formas de venta son en forma natural, crudos o asados (Miranda-Román *et al*, 2011).

Los chapulines del orden Orthoptera se reproducen todo el año y es fácil capturarlos. Sus formas de preparación van desde fritos para botana y fritos en taco (Miranda-Román *et al*, 2011).

En el orden Hymenoptera, la especie *Liometopum apiculatum* (Mayr, 1870) conocida comúnmente como escamol, en este caso los estados de consumo de este insecto son huevos, larvas, pupas y adultos (Ramos-Elorduy *et al*, 2012). Así como las hormigas chicatanas ampliamente conocidas en Chiapas, Morelos, Oaxaca y Veracruz.

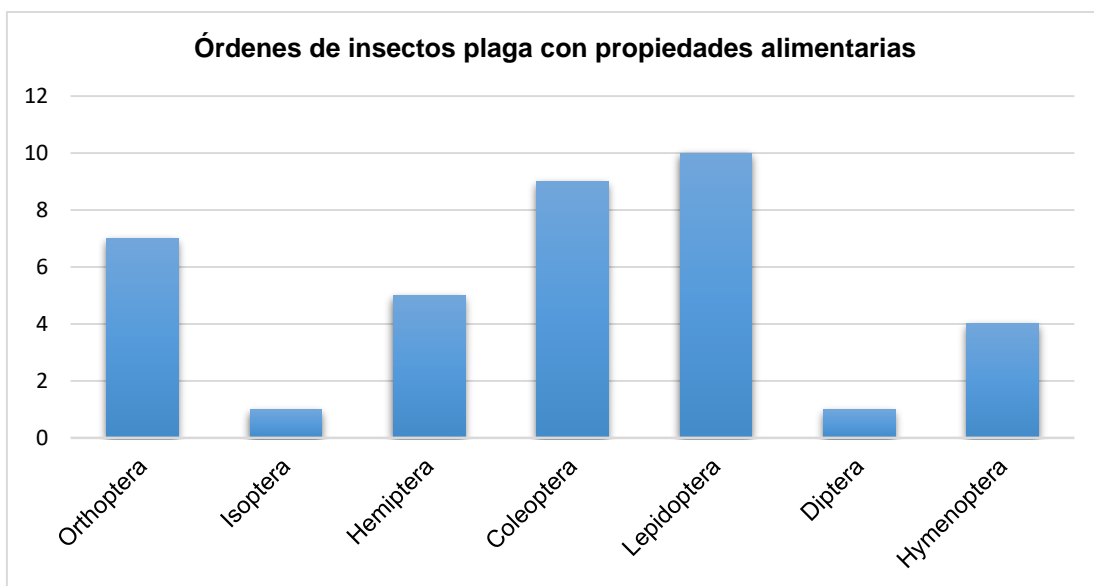


Figura 2. Especies de insectos plaga con propiedades alimentarias. Información obtenida de los resultados del cuadro 2.

Uno de los nutrimentos más importantes en la alimentación humana son las proteínas, que se encuentran en diferentes alimentos y productos en diferentes cantidades, en este estudio se hace la comparación de alimentos convencionales con los órdenes de insectos plaga ricos en proteínas, los cuales resultan con un mayor porcentaje (Cuadro 3). Se puede observar como el orden Orthoptera tiene un promedio de 70.5 g de proteína mientras que los alimentos convencionales como huevo con 14.1 g y queso con 25.3 g tienen la mínima cantidad de este nutrimento.

Se sabe que el pescado es uno de los alimentos de origen animal que más proteína posee por su valioso aporte de nutrientes en la dieta humana y se les considera como uno de los alimentos más completos por la calidad y cantidad de nutrimentos que aporta. Además, constituyen una fuente alta en proteínas, minerales y vitaminas esenciales de valioso valor biológico (Fonseca-Rodríguez y Chavarría-Solera, 2017), sin embargo, podemos ver en el Cuadro 3 que no contiene ni la mitad de proteína comparado con el orden Orthoptera. Para tener una mejor perspectiva del contenido promedio de proteínas expresado en porcentaje de los órdenes de insectos plaga, se realizó una gráfica (Fig. 3), donde se puede observar al orden Orthoptera con el mayor porcentaje de proteínas y con menor cantidad a los órdenes de Isoptera y Coleoptera.

Cuadro 3. Comparación de la cantidad de proteína reportada en órdenes de insectos plaga con algunos alimentos.

Alimento	Proteína (g/ 100 g) peso seco	Orden Insectos
Leche	3.5 g	
	70.5 g	Orthoptera
Carne de pollo	28.4 g	
	35.5 g	Coleoptera
Carne de pescado	25.3 g	
	55 g	Hymenoptera
Carne de res	22.7 g	
	51.5 g	Lepidoptera
Nueces	23.8 g	
	54.5 g	Hemiptera
Huevo	14.1 g	
	42.5 g	Diptera
Queso	25.3 g	
	38 g	Isoptera

Elaborado con los datos de Arango-Gutiérrez (2005); Lizhang *et al*, (2008) y Pulido-Blanco *et al*, (2020).

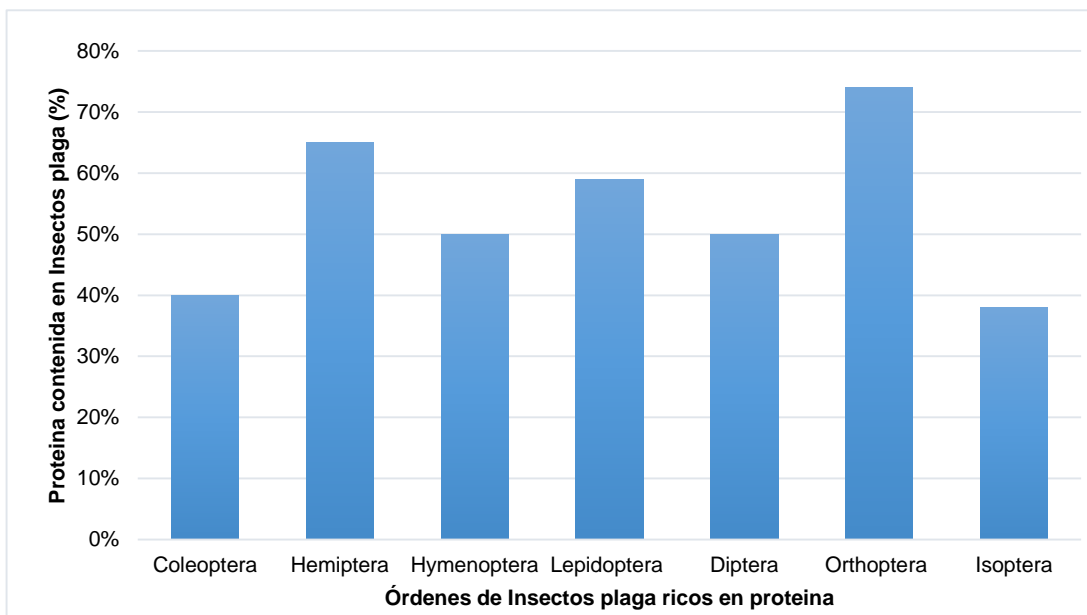


Figura 3. Órdenes de insectos plaga ricos en proteínas. Con base a la información obtenida y modificada de Prosper-Ortega (2020) y Avendaño et al (2020).

Los alimentos ricos en nutrimentos son los que contienen una gran cantidad de proteínas, aminoácidos, sales minerales vitaminas y un significativo aporte de energía, estos son los más recomendables, pues ayudan a cubrir las necesidades nutricionales. Que un alimento sea o no una buena fuente de nutrimentos depende de la cantidad de ellos presentes en el alimento (FAO, 2006).

Además de ser ricos en proteínas, los insectos contienen otros nutrientes requeridos para una buena alimentación humana, como las vitaminas y los minerales, en esta sección se hace la comparación de los órdenes de insectos plaga comestibles con algunos alimentos convencionales ricos en nutrimentos.

Los minerales comparados son calcio, hierro, zinc, grasas minerales y las vitaminas haciendo énfasis en la vitamina A, D, riboflavina y tiamina, los cuales se encuentran en alimentos como la leche, el huevo, la carne de res, pollo y pescado. Resaltado en negritas se observa el alimento u orden de insectos plaga comestible más rico en nutrientes. Podemos ver a las vitaminas y el zinc en el orden Orthoptera con una mayor cantidad, en el orden Hemiptera el hierro se encuentra presente con una mayor proporción, sin embargo, el calcio y las grasas minerales se presentan en una mayor proporción en los alimentos como la leche y el huevo (Cuadro 4).

Los minerales y las vitaminas juegan un papel importante en el organismo humano, ya que realizan funciones biológicas fundamentales y de gran importancia para mantener una buena salud y mejorar la calidad de vida de los seres humanos en las distintas etapas de su desarrollo, por ejemplo, los minerales y las vitaminas ayudan a la reparación de tejidos, al crecimiento y a reforzar nuestras defensas contra las enfermedades (Duran-Agüero *et al*, 2013).

Las vitaminas son nutrientes que el cuerpo necesita en pequeñas cantidades para su correcto funcionamiento, la mayoría no las produce el cuerpo y debemos tomarlas de los alimentos, los minerales como el zinc participa en el buen funcionamiento de los vasos sanguíneos y de la piel, uñas y cabello, el hierro

transporta el oxígeno a las células, por su parte el calcio interviene en la conducción nerviosa, contracción muscular y en el mantenimiento de huesos y dientes, las grasas proveen ácidos grasos esenciales que nuestro cuerpo no podría fabricar, además de que almacenan energía, también sirven de estructura para producir hormonas y facilitan el transporte de varias vitaminas (Ortega-Páez y Almazán-Fernández de Bobadilla, 2014).

Cuadro 4. Comparación de la cantidad de vitaminas y minerales contenidos en los órdenes de insectos plaga con algunos alimentos.

ALIMENTO Y ORDEN INSECTOS	VITAMINAS (mg/100g)	HIERRO (mg/100g)	CALCIO (mg/100g)	ZINC (mg/100g)	GRASAS MINERALES (g/100g)
Leche	0.713	0.4	119	5	3.3
Pollo	0.19	1.5	10	1.4	7.0
Huevo	0.296	2.1	56	4.4	11.2
Pescado	1.06	1.0	16	0.4	7.4
Carne de res	1.87	3.5	4	2.4	3.1
Lepidoptera	2.35	13.13	20.5	3.85	8.04
Orthoptera	4.31	9.5	29.5	8.75	3.3
Diptera	1.02	10.25	35.75	4.6	5.8
Hemiptera	2.21	25.5	17.25	6.75	9.005
Hymenoptera	2.021	9.7	10.66	3.83	7.9
Coleoptera	1.25	13.1	8.2	5.542	1.72
Isoptera	0.84	0.75	4.9	3.6	4.6

Información obtenida y modificada de: Ramos-Elorduy *et al* (2002), Ramos-Rostro *et al* (2012), Fleta-Zaragozano (2018), Pijoan (2001), Ramos-Elorduy *et al* (2001), Ramos-Elorduy *et al* (2002), Duran-Agüero *et al* (2013), Latham (2002), FAO (2006).

De acuerdo a lo reportado por Ramos-Elorduy (2004), en México el orden Hymenoptera cuenta con el mayor número de especies con propiedades medicinales que son utilizadas para tratar varios problemas de salud, como respiratorios, digestivos y dermatológicos, en cuanto al orden Isoptera y Diptera presenta menos reportes de especies con propiedades medicinales en México (Fig. 4).

Entre las abejas más utilizadas del orden Hymenoptera se encuentra *Trigona fuscipennis* Friese, 1900, éstas son conocidas como abejas sin aguijón al igual que otras especies, que se distribuyen en la Península de Yucatán según González-Acereto y Quezada-Euan (2010), estas abejas son cultivadas en estas zonas desde la época maya, la miel producida se ha utilizado para tratar diferentes afecciones que van desde un resfriado hasta su uso en las mujeres después del parto, ya que poseen propiedades antiinflamatorios, además de cuidar la piel y en caso de cesárea ayuda a inhibir el crecimiento de bacterias. Estas propiedades curativas y antibióticas han sido poco estudiadas fuera de las comunidades mayas de manera que existe un potencial económico importante en esta línea de investigación para el estado de Yucatán.

También, se ha reportado que el sistema inmune de los insectos es tan efectivo, que puede ser la clave para solucionar problemas de bacterias resistentes a antibióticos, VIH y hasta el cáncer (Ratcliffe *et al.*, 2011).

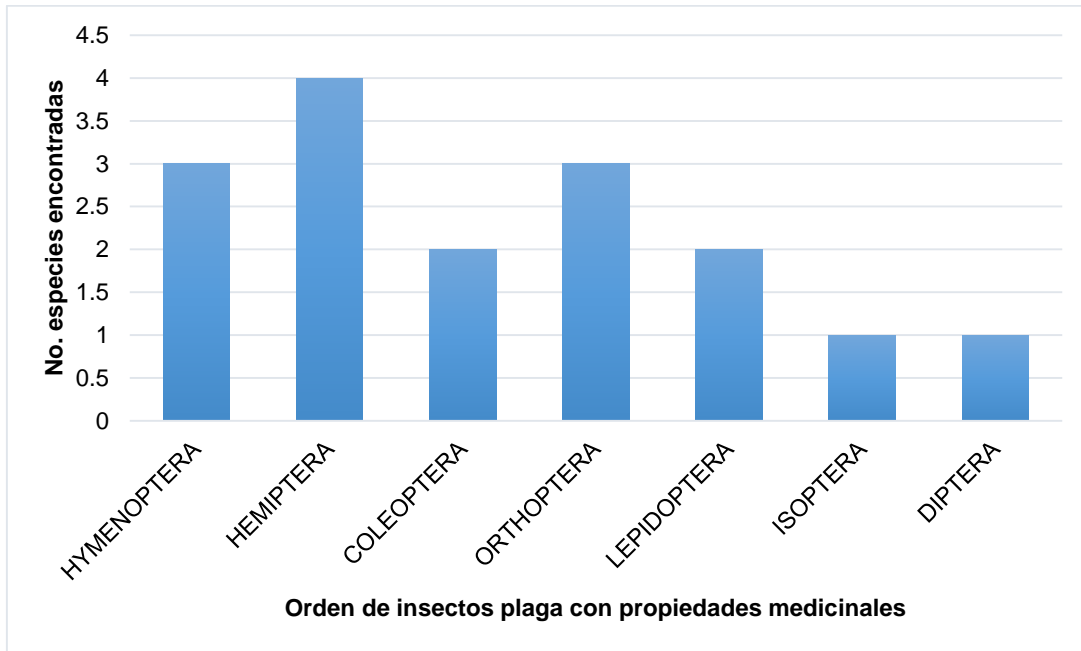


Figura 4. Especies de cada orden de insectos plaga con propiedades medicinales encontradas en esta investigación. Comparada con la información de (Ramos-Elorduy, 2004).

7. CONCLUSIONES

En este estudio se documentaron 42 especies de insectos plaga que dañan cultivos, granos almacenados, madera, animales de corral y hasta viviendas los cuales son utilizados como alimento y medicina por el ser humano.

Del total de las especies reportadas, 37 cuentan con propiedades alimentarias, las especies de ortópteros (7), hemípteros (5), coleópteros (9) y lepidópteros (10) son las más repostadas, su consumo va desde enteras, molidas, asadas y agregadas en suplementos alimenticios tanto para humanos como para animales.

Los insectos plaga también tienen uso medicinal, esta investigación reporta 16 especies, los órdenes de Hymenoptera, Hemiptera y Coleoptera tienen más especies que son asociadas para aliviar malestares, enfermedades e incluso se emplean en terapias.

Los insectos plaga documentados en este trabajo bibliográfico tienen una alta cantidad de nutrimentos, como las proteínas, vitaminas y minerales en comparación con algunos alimentos convencionales.

La información sobre el conocimiento de la actividad entomofágica, es útil porque evidencia una alternativa del uso de los insectos plaga en México, y por ende en un futuro una disminución a los problemas que pueden ocasionar, como son los daños económicos.

8. REFERENCIAS

- Acosta-Moreno, M., Martínez-Sánchez, I., Rodríguez-Ortega, A., Juan-Lara, JS, Ventura-Maza, A., y Sánchez-Reyes, UJ. (2019). La chicha como insecto comestible (Coleoptera: Cerambycidae) en la Región de la Vega de Metztlán, Hidalgo. *Entomología Mexicana*: 6, 82-86.
- Agroasemex, S.A. (2019). El pulgón amarillo, una de las plagas más dañinas en las cosechas del sorgo. Nota informativa. Recuperado: 12 marzo 2021, de <https://www.gob.mx/agroasemex/articulos/el-pulgón-amarillo-una-de-las-plagas-más-dañinas-en-las-cosechas-del-sorgo?idiom=es>.
- Aldasoro-Maya, EM. (2000). Etnoentomología de la comunidad Hñahñu, El Dexthi–San Juanico, Hgo. Iztacala. Tesis de Licenciatura en Biología. UNAM.
- Ambrosio-Arzate, GA., Nieto-Hernández, CR., Aguilar-Medel, S., y Espinoza-Ortega, A. (2010). Los insectos comestibles: un recurso para el desarrollo local en el centro de México. Tesis de Maestría en Agroindustria Rural, Desarrollo Territorial y Turismo Agroalimentario. Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario.
- Aparicio, JC., y Costa-Neto, EM. (2018). Usos tradicionales de los “insectos” por los mixtecos del municipio de San Miguel El Grande, Oaxaca México. *Etnosciencia*: 3, 1-18.
- Aragón-García, A., Pérez-Torres, BC., Aragón-Sánchez, M., Juárez-Ramón, D., Hernández-Linares, MG., y Lugo-García, GA. (2019). Control de chapulín *Sphenarium purpurascens* Charpertier 1845 (Orthoptera: Pyrgomorphidae) con extractos vegetales, en cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Entomología Mexicana*: 6, 75-81.
- Aragón-García, A., Vázquez-Jorge, MA., Bibbins-Martínez, MD., Castillo-Hernández, D., Nava-Galicia, SB., y Pérez-Torres, BC. (2016). Control de *Sphenarium purpurascens* con *Beauveria bassiana* y extractos vegetales en amaranto (*Amaranthus hypocondriacus* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*: 7, 235-247.

- Arango-Gutiérrez, GP. (2005). Los insectos: una materia prima alimenticia promisorio contra la hambruna. *Lasallista de Investigación*: 2, 33-37.
- Arce-Pérez, JR., y Morón, MA. (2012). Las especies de escarabajos *Macroductylus* de Guatemala (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae). *Biodiversidad de Guatemala*: 2, 193-196.
- Arguedas, M. (2006). Clasificación de tipos de daños producidos por insectos forestales. *Kurú: Revista Forestal*: 3, 1-6.
- Avendaño, C., Sánchez, M., y Valenzuela, C. (2020). Insectos: son realmente una alternativa para la alimentación de animales y humanos. *Revista Chilena de Nutrición*: 47, 1029-1037.
- Barrios-Díaz, B., Alatorre-Rosas, R., Bautista-Martínez, N., y Calyecac-Cortero, HG., (2004). Identificación y fluctuación poblacional de plagas de col (*Brassica oleracea* var. capitata) y sus enemigos naturales en Acatzingo, Puebla. *Agrociencia*: 38, 239-248.
- Bourne-Murrieta, LR., Wong-Corral, FJ., Borboa-Flores, J., y Cinco-Moroyoqui, FJ. (2014). Daños causados por el barrenador mayor de los granos *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) en maíz y ramas de plantas silvestres. *Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*: 20, 62-75.
- Cañedo, V., Alfaro, A., y Kroschel, J. (2011). Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 48p.
- Casas-Martínez, M., Orozco-Bonilla, A., y Bond-Compeán, JG. (2012). Diversidad y distribución geográfica de las especies de culícidos de importancia médica en la región centro-occidental de México. Instituto Nacional de Salud Pública. Centro Regional de Investigación en Salud Pública. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. FE009. México, D.F. Recuperado 04 septiembre 2021, de https://www.google.com/search?q=Informe+final*+del+Pro+yecto+FE009.
- CENAPRECE. (2016). Enfermedades transmitidas por vector. Dengue. Recuperado 18 octubre 2021, de

<http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/vectores/dengue.html>.

- Chacón-Sol, HA. (2007). La construcción de los agroecosistemas a base de *Arsenura armida armida* (Cramer, 1779) (Lepidóptera: Saturniidae: Arsenurinae) de Simojovel y San Fernando, Chiapas, México. Tesis de Maestría en Agroecología. Facultad de Ciencias Agronómicas Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH).
- Cibrián-LLanderal, VC., González-Hernández, H., Cibrián-Tovar, D., Campo-Figueroa, M., De los Santos-Posadas, H., Rodríguez-Maciel, JC., and Aldrete, A., (2015). Incidence of *Hyblaea puera* (Lepidoptera: Hyblaeidae) in México. *Southwestern Entomologist*: 40, 441-444.
- CONICET. (2021). Entomología y medicina. Nota informativa. Recuperado 09 agosto 2021, de <http://www.santafe-conicet.gov.ar/servicios/comunica/entomo.htm>.
- Corona-Rodríguez, OA., Chang-Martínez, LA., Charre-Medellín, JF., y Colli-Mull, JG. (2020). Diversidad y riqueza de chinches (Hemiptera: Heteroptera) en matorral submontano y bosque de pino-encino en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, Guanajuato. *Entomología Mexicana*: 7, 73-81.
- Cortez-Isiordia, KA., Isiordia-Aquino, N., Morón, MA., Flores-Canales, RJ., Cambero-Campos, OJ., y Díaz-Heredia, M. (2017). Especies de “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae) asociadas a caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en el centro de Nayarit, México. *Entomología Mexicana*: 4, 725–730.
- Costa-Neto, EM., Ramos-Elorduy, J., y Pino M, JM. (2006). Los insectos medicinales de Brasil: primeros resultados. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*: 1, 395–414.
- Costa-Neto, EM., y Ramos-Elorduy, J. (2006). Los insectos comestibles de Brasil: Etnicidad, diversidad e importancia en la alimentación. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*: 1, 423–442.
- Cruz-Sánchez, P. (2017). Potencialidad del sistema agroentomoforestal en Chiapas. El árbol *L. myriocephala* como fuente de combustible y medio de

reproducción de la larva *Phassus triangularis*. Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo. México.

- Cuate-Mozo, V.A., Aragón-García, A., Pérez-Torres, B.C., López-Olguín, J.F., Morón, M.Á., Rojas-Martínez, R.I. (2016). Manejo del complejo gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) asociado al cultivo de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) En Puebla, México. *Agrociencia*: 7, 889-900.
- Cupul-Magaña, FG. (2009). Diversidad y abundancia de hormigas (Formicidae) en las viviendas de Puerto Vallarta, Jalisco, México. *Ecología Aplicada*: 8, 115-117.
- Da Lozzo, A. (2013). Breve historia de las suturas mecánicas en la cirugía mundial y argentina. *Hospital Italiano de Buenos Aires*: 33, 33-40.
- Del Rincón-Castro, MC., Ibarra, JE., y Méndez-Lozano, J. (2006). Caracterización de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis* con actividad insecticida hacia el gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Folia Entomológica Mexicana*: 45, 157-164.
- Díaz-Sánchez, AA., Barrientos-Lozano, L., Almaguer-Sierra, P., y Blanco-Macías, F. (2015). Cromatismo y morfometría de ninfas de la langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker, 1870) en el Sur de Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana*: 31, 298-305.
- Duran-Agüero, S., Reyes-García, S., Gaete, MC. (2013). Aporte de vitaminas y minerales por grupo de alimentos en estudiantes universitarios chilenos. *Nutrición Hospitalaria*: 28, 830-838.
- Escamilla-Prado, E., Escamilla-Femat, S., Gómez-Utrilla, JM., Tuxtla-Andrade, M., Ramos-Elorduy, J., y Pino M, JM. (2012). Uso tradicional de tres especies de insectos comestibles en agro ecosistemas cafetaleros del estado de Veracruz. *Revista Tropical and Subtropical Agroecosystems*: 15, 101-109.
- Escamilla-Rosales, MF. (2019). Análisis de la composición de ácidos grasos de cuatro especies de insectos antes y después del proceso de freído. Tesis

de Licenciatura en Nutrición. Instituto de ciencias de la salud. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

- Esparza-Frausto, G., Macías-Rodríguez, F., Martínez-Salvador, M., Jiménez-Guevara, M., y Méndez-Gallegos, S.J. (2008). Insectos comestibles asociados a las magueyeras en el Ejido Tolosa, Pinos, Zacatecas, México. *Agrociencia*: 42, 243-252.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (1999). El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. 4. Composición química. Disponible: <https://www.fao.org/3/v7180s/v7180s00.htm#Contents>. Consultado: 28 enero, 2022.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2006). Anexo 1 Nutrientes en los alimentos. Guía de nutrición de la familia. Recuperado 06 noviembre 2021, de <https://www.fao.org/3/y5740s/y5740s16.pdf>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2016). Glosario de términos fitosanitarios. Normas internacionales para medidas fitosanitarias (NIMF). 1(5), 18. Recuperado 15 junio 2021, de <http://www.fao.org/3/mc891s/mc891s.pdf>.
- Felger, R.S., Moser, M.B. (1974). Seri Indian pharmacopoeia. *Economic Botany*: 28, 414-436.
- Ferraro, D., Ogg, B., Ogg, C., Jefferson, D. (2007). Capítulo 4: Encuentre las Áreas Problemáticas. Manual para el control de cucarachas. 70 p.
- Figueroa-Castro, P., Barcenas-Santana, D., Ortega-León, G., y Silva-García, F. (2016). Primer reporte del jumil comestible: *Euschistus corcovacitus* Rolston, asociado con *Proxys punctulatus* Beavouis (Hemiptera: Pentadomidae) en Quetzalapa, Guerrero, México. *Acta Agrícola y Pecuaria*: 2, 23-25.
- Fleta-Zaragozano, J. (2018). Entomofagia: ¿una alternativa a nuestra dieta tradicional. *Sanidad Militar*: 74, 41-46.

- Fonseca-Rodríguez, C., y Chavarría-Solera, F. (2017). Composición proximal en algunas especies de pescado y mariscos disponibles en el pacífico costarricense. *Uniciencia*: 31, 22-30.
- Galindo-Rodríguez, GR. (2011). Guía didáctica para el estudio de termitas. Tesis de Licenciatura en Biología. Centro universitario de ciencias biológicas y agropecuarias. Universidad de Guadalajara.
- Gaona, J., Arnés, E., Astier, M., Del Val, E. (2013). Incidencia de gallina ciega, sistemas de manejo campesinos y variabilidad climática en la comunidad de Napízaro, Michoacán (México). *Agroecología*: 8, 53-62.
- García, GC., Bautista, MN., y González, MB. (2009). Principales plagas de granos almacenados. *Tecnología de Granos y Semillas*. Libros técnicos: Serie Agricultura. Universidad Autónoma Indígena de México. 278 pp.
- Garza-Sánchez, J., Torres-Castillo, JA., Rocha-Sánchez, A., Almaguer-Sierra, P., y Barrientos-Lozano, L. (2020). Evaluación de un prototipo de tortilla de maíz suplementada con pulverizado de langosta centroamericana, *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Walker, 1870) (Orthoptera: Acrididae). *Entomología Mexicana*: 7, 54-61.
- Gómez, B., Junghans, C., Aldasoro, EM., y Grehan, JR. (2016). La polilla fantasma (Lepidoptera: Hepialidae) como alimento de los indígenas en México. *Journal of Insects as Food and Feed*: 2, 53 – 59.
- González-Acereto, JA., y Quezada-Euan, JJ. (2010). Producción tradicional de miel: abejas nativas sin aguijón (trigonas y meliponas). En *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. Edición de Rafael Durán García y Martha Elena Méndez González, 382-384. Mérida: CICY (Centro de Investigación Científica de Yucatán).
- Guzmán-Mendoza, R., Calzontzi-Marín, J., Salas-Araiza, MD., y Martínez-Yáñez, R. (2016). La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta Zoológica Mexicana*: 32, 370-379.
- Hernández-Ramírez, JC., Avendaño-Rodríguez, GB., Enríquez-Almaraz, T., y Jarquín-Olivera, CM. (2020). Acceso económico al insecto comestible

Sphenarium purpurascens en la Sierra Sur de Oaxaca, México. Revista Española de Nutrición Comunitaria: 26, 44-49.

- Hernández-Rodríguez, S., López-Hernández, J., Valdés-Perezgasga, MT., Sánchez-Ramos, FJ., Cueto-Medina, SM., y Castillo-Martínez, A. (2015). Termitas subterráneas que causan daño a edificios en el área urbana de Torreón, Coahuila, México. Entomología Mexicana: 2, 701-705.
- Hernández-Roldan, E., Tarango-Arambula, LA., Ugalde-Lezama, S., Hernández-Juárez, A., Cortez-Romero, C., Cruz-Miranda, Y., y Morales-Flores. FJ. (2017). Hábitat y densidad de nidos de la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum* Mayr) en una UMA de Zacatecas, México. Agroproductividad: 10, 10-17.
- Herrera-López, MG. (2019). Caracterización química y actividad biológica de propóleos producidos en el Estado de Yucatán. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Centro de Investigación Científica de Yucatán: CICY (Centro de Investigación Científica de Yucatán).
- Herrera-Soto, IA., Soto-Simental, S., Ocampo-López, J., Ayala-Martínez, A., y Zepeda-Bastida, A. (2020). Producción y usos de *Tenebrio molitor*. Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP. 6, 1-4.
- INSECTIBORO. (2013). Los 10 insectos comestibles más asquerosos pero sabrosos. Nota informativa. Disponible, <https://insectiboro.wordpress.com/2013/09/12/los-10-insectos-comestibles-mas-asquerosos-pero-sabrosos/>. Consultado: 01 mayo, 2021.
- Isiordia-Aquino, N., García-Martínez, O., Flores-Canales, R.J., Díaz-Heredia, M., Carvajal-Cazola, C.R., Espino-Álvarez, R. (2011). El cultivo de mango en Nayarit, acciones e impactos en materia fitosanitaria 1993-2010. Revista Fuente: 7, 34-43.
- Jiménez-Martínez, E. (2016). Plagas de cultivos. Departamento de Protección Agrícola y Forestal. Universidad Nacional Agraria (UNA) Managua, Nicaragua. 250p.

- Juárez, AJ., Ramos-Elorduy, J., y Pino-M, JM. (2012). Insectos comestibles en algunas localidades en la región centro del Estado de México: técnicas de recolección, venta y preparación. *Dugesiana*: 19, 123-133.
- Landero-Torres, I., Oliva-Rivera, H., Murguía-González, J., Galindo-Tovar, ME., Lee-Espinosa, H., García-Rojas, D., y Costa-Neto, EM. (2008). Determinación del Número de Nidos de *Atta cephalotes* L. 1758 y Plantas que Defolia en San Rafael Piña, Municipio de Zentla, Veracruz, México. *Entomología Mexicana*: 7, 411-416.
- Landero-Torres, I., Ramos-Elorduy, J., Oliva-Rivera, H., Galindo-Tovar, ME., Leiva, O., Lee-Espinoza, H., y Murguía-González, J. (2012). Insectos comestibles y medicinales en el municipio de Ixhuatlancillo, Veracruz, México. *Entomología Mexicana*: 11, 310-314.
- Lara-Juárez, P., Aguirre-Rivera, JR., Castillo-Lara, P., y Reyes-Agüero, JA. (2015). Biología y aprovechamiento de la hormiga de escamoles, *Liometopum apiculatum* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Zoologica Mexicana*: 31, 251-264.
- Lara-Villalón, M., Rosas-Mejía, M., Rojas-Fernández, P., y Reyes-Castillo, P. (2015). Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) asociadas a palma camedor (*Chamedorea radicalis* Mart.) en el bosque tropical, Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana*: 31, 270-274.
- Latham, MC. (2002). Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Contenido de nutrientes en alimentos seleccionados Colección FAO: Alimentación y nutrición. Recuperado 06 noviembre 2021, de <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s1x.htm#bm69x>.
- Lev, E. (2002). The doctrine of signatures in the Medieval and Ottoman Levant. *Vesalius. Acta Internationalia Historiae Medicinae*: 8, 13-22.
- Lizhang, W., Viejo-Montesinos, JL., y Dinghong, Y. (2008). Los insectos como fuente de alimento: análisis del contenido en proteína y grasa de 100 especies. *Boletín del Museo Municipal de Funchal*: 14, 55-70.
- López-Guillen, G., Chamé-Vázquez, ER., Aguilar-Marcelino, L., y Díaz-Fuentes, VH. (2020). Primer reporte de *Trigona* spp. (Hymenoptera: Apidae)

atacando a *Garcinia mangostana* L. (Clusiaceae) en México. *Entomología Mexicana*: 7, 172-175.

- López-Hernández, J., Hernández-Rodríguez, S., Valdés-Perezgasga, MT., y García-Espinoza, F. (2017). Chinchas de cama (Hemiptera: Cimicidae) de importancia urbana en el municipio de Gómez Palacio, Durango, México. *Entomología Mexicana*: 4, 586–590.
- López-Pérez, S., Mayorga-Martínez, C., Zaragoza-Caballero, S., Zurita-García, ML., Domínguez-León, DE., Rodríguez-Mirón, GM., Gutiérrez-Carranza, IG., González-Ramírez, M., y Vega-Badillo, V. (2018). El género *Baeus* Haliday (Hymenoptera: Scelionidae) y su distribución geográfica en México. *Boletín de la AMXSA (Asociación Mexicana de la Sistemática de Artrópodos)*: 2, 13-16.
- Lourinho-Dallavecchia, D., Da Silva-Filho, RG., and Magalhaes-Aguiar, V. (2014). Sterilization of *Chrysomya putoria* (Insecta: Diptera: Calliphoridae) Eggs for Use in Biotherapy. *Journal of Insect Science*: 14, 1-5.
- Lugo-García, GA., Ortega-Arenas, LD., González-Hernández, H., Aragón-García, A., Romero-Nápoles, J., Rubio-Cortes, R., y Morón, MA. (2011). Melolonthidae nocturnos (Coleoptera) recolectados en la zona agrícola agavera de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana*: 27, 341-357.
- Lukiwati, RD. (2010). Teak caterpillars and other edible insects in Java. En Durst, P., Johnson, D., Robin, L., Kenichi, S. *Forest insects as food: humans bite back*. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific. 228 p.
- Marín-Jarillo, A., y Bujanos-Muníz, R. (2008). Especies del complejo “Gallina ciega” del género *Phyllophaga* en Guanajuato, México. *Agricultura Técnica en México*: 34, 349-355.
- Mariño-Pérez, R., Fontana, P., y Buzzetti, FM. (2011). Identificación de plagas de chapulín en el norte–centro de México. *Control biológico de plagas de chapulín en el norte-centro de México*. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México. Recuperado 23 agosto 2021, de <https://openpub.fmach.it/retrieve/handle/10449/20636/2003/>.

- Maya-Hernández, V., y Rodríguez del Bosque, LA. (2014). Pulgón amarillo: una nueva plaga del sorgo en Tamaulipas. INIFAP. Centro de investigación regional noreste campo experimental Río Bravo. Tamaulipas. Despegable para productores Núm. MX-0-310304-45-03-13-12-30.
- Medina-Milian, RM., y Rivas-Flores, AW. (2020). Prototipo agroindustrial de harina de grillo *Acheta domestica* (Orthoptera: Gryllidae) para consumo humano. Revista científica de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador: 16, 81-90.
- Medrano-Vega, LC. (2019). Larvas de gusano de harina (*Tenebrio molitor*) como alternativa proteica en la alimentación animal. [Monografía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Recuperado 24 mayo 2021, de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/28001>.
- Melo-Ruiz, V., Jiménez, HD., Martínez, B., Palacios, J., y Vargas, N. (2013). Plaga de ortópteros, recurso de nutrientes para la población. Recuperado 13 marzo 2021, de <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2013/EA/1077-1079.pdf>.
- Melo-Ruiz, V., Sánchez-Herrera, K., Sandoval-Trujillo, H., Díaz-García, R., y Quirino-Barreda, T. (2016). Influencia de las condiciones ambientales en la reproducción de insectos y la composición química de los escamoles (*Liometopum apiculatum* M). Journal of Insects as Food and Feed: 2, 61 – 65.
- Mena, C.J. y Velázquez, R.V. (2010). Manejo integrado de plagas y enfermedades de frijol en Zacatecas. Folleto Técnico No. 24. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC-INIFAP. 83 p.
- Mendoza, MN., Quintero, LA., Güemes, VN., Soto, SS., López, HG., y Reyes, MI. (2010). Utilización del “Xamui” (*Thasus gigas*) en la elaboración y conservación de una salsa tradicional del Valle del Mezquital. Instituto de ciencias agropecuarias de la UAEH. Recuperado 12 agosto 2021, de https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icap/LI_GranSem/Norma_Vera/25.pdf.

- Meraz-Jiménez, AJ., López-Santos, A., García-Munguía, CA., Torres-González, JA., y García-Munguía, AM. (2019). Distribución potencial de *Musca doméstica* en el municipio de Jesús María, Aguascalientes, con el uso de escenarios de cambio climático. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*: 10, 14-29.
- Miranda-Román, G., Quintero-Salazar, B., y Ramos-Rostro, B. (2011). La recolección de insectos con fines alimenticios en la zona turística de Otumba y Teotihuacán, Estado de México. *PASOS. Turismo y Patrimonio Cultural*: 9, 81-100.
- Molina-Chávez, HA., Nava-Hernández, M., Sánchez-Benítez, JM., Ochoa-Orantes, OE., y Fernández-Olvera, MA. (2020). Ciclo de vida de *Lucilia sericata* (Meigen 1826) (Diptera: Calliphoridae) en condiciones de laboratorio, díptero de importancia forense. *Entomología Mexicana*: 7, 371-376.
- Moreno-García, DM., Soto-Simental, S., Ayala-Martínez, M., Arellanes-Robledo, J., y Zepeda-Bastida, A. (2019). Los alimentos de insectos como una alternativa para el cáncer. *Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP*. 5, 15-17.
- Murguía-González, J., Landero-Torres, I., Oliva-Rivera, H., Galindo-Tovar, ME., y Balcázar, MA. Ramos-Elorduy, J. (2012). Uso de la larva de *Arsenura armida* armida (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Saturniidae), “cuecla” en Ixcohuapa, Veracruz, México. *Cuadernos de Biodiversidad*: 38, 4-8.
- Ordoñez-Reséndiz, MM., López-Pérez, S., y Rodríguez-Mirón, G. (2014). Biodiversidad de Chrysomelidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*: 85, 271-278.
- Ortega-Páez, E., Almazán-Fernández de Bobadilla. (2014). Vitaminas y Minerales. *Familia y Salud*. Recuperado 09 noviembre 2021, de <https://www.familiaysalud.es/vivimos-sanos/alimentacion/vitaminas-y-suplementos/vitaminas-y-minerales>.

- Pacheco-Flores, C., Rodríguez-Garza, JA., y Castro-Ramírez, AE. (2004). Conocimiento tlapaneco de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Malinaltepec, Guerrero, México. *Etnobiología*: 4, 19-28.
- Pacheco-Flores, C., y Deloya-López, AC. (2002). Insectos comestibles de Iliatenco, Guerrero, México. Instituto de Ecología, A.C. Universidad Intercultural del Estado de Guerrero. Recuperado 13 mayo 2021, de <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2008/BHN/379-384.pdf>
- Pérez-Ramírez, R., Torres-Castillo, JA., Barrientos-Lozano, L., Almaguer-Sierra, P., and Torres-Acosta, RI. (2019). *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Orthoptera: Acrididae) as a Source of Compounds of Biotechnological and Nutritional Interest. *Journal of Insect Science*: 19, 1–9.
- Pfadt, RE. (2002). Pallidwinged Grasshopper *Trimerotropis pallidipennis* (Burmeister). Wyoming Agricultural Experiment Station. Bulletin Common Western Grasshoppers. Wyoming. USA. 285 p.
- Pijoan, M. (2001). El consumo de insectos, entre la necesidad y el placer gastronómico. *Etnofarmacología*: 20, 150-161.
- Pino M, JM. Sergio, C., Ángeles, C., y García, P. (2016). Substancias curativas encontrados en insectos nutraceuticos y medicinales. *Entomología Mexicana*: 3, 786-793.
- Pino M, JM., Rodríguez-Ortega, A., y García-Flores, A. (2020). Los insectos comestibles de Tepatepec, Hidalgo, México: situación actual problemas y perspectivas. *Entomología Mexicana*: 7, 57-463.
- Prosper-Ortega, L. (2020). Seguridad alimentaria y calidad nutricional del uso de insectos en la dieta. Tesis de Grado en Ciencia y Tecnología de los alimentos. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica del Medio Natural. Universidad Politécnica de Valencia.
- Puga-Ayala, L., y Escoto-Rocha, J. (2015). Insectos potencialmente comestibles del estado de Aguascalientes, México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*: 64, 19-25.
- Pulido-Blanco, VC., González-Chavarro, CF., Tapia-Polanco, YM., y Celis-Ruiz, XM. (2020). Insectos: Recursos del pasado que podrían ser una

solución nutricional para el futuro. *Avances en Investigación Agropecuaria*: 24, 81-100.

- Quirce-Vázquez, C., Filippini, V., y Micó-Balaguer, E. (2013). La utilización de los insectos en la gastronomía, un taller nutritivo. *Cuadernos de Biodiversidad*: 43, 11-21.
- Ramayo, LF. (1983). *Tecnología de granos*. Departamento de Industrias Agrícolas, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, México. 216 p.
- Ramos-Elorduy, J., Pino M., JM., Rincón-Valdez, F., Márquez-Mayaudon, C., Escamilla-Prado, E., and Alvarado-Pérez, M. (1984). Protein content of some edible insects in Mexico. *Journal of Ethnobiology*: 4, 61-72.
- Ramos-Elorduy, J., y Pino M., JM. (1988). The utilization of insects in the empirical medicine of ancient Mexicans. *Journal of Ethnobiology*: 8, 195-202.
- Ramos-Elorduy, J., y Pino M., JM. (1998a). Determinación de minerales en algunos insectos comestibles de México. *Journal of the Mexican Chemical Society*: 42, 18-33.
- Ramos-Elorduy, J., Pino M., JM., y Cuevas-Correa, S. (1998b). Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo. *Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoológica*: 69, 65-104.
- Ramos-Elorduy, J., y Pino M., JM. (2001). Contenido de vitaminas de algunos insectos comestibles de México. *Journal of the Mexican Chemical Society*: 45, 66-76.
- Ramos-Elorduy, J., Pino M., JM., Morales De León, J. (2002). Análisis químico proximal, vitaminas y nutrimentos inorgánicos de insectos consumidos en el estado de Hidalgo, México. *Folia Entomológica Mexicana*: 41, 15-29.
- Ramos-Elorduy, J. (2004). La etnoentomología en la alimentación, la medicina y el reciclaje p.324-416. En Llorente-Bousquets, J. Morrone, J.J. Yáñez-Ordóñez, O. Vargas-Fernández, I. (Eds), *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento UNAM*, Facultad de Ciencias, México. 790 p.

- Ramos-Elorduy, J., y Pino M., JM. (2004). Los Coleoptera comestibles de México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoología*: 75, 149-183.
- Ramos-Elorduy, J., Pino M., JM., Landero-Torres, I., Costa-Neto, EM., Ferreira- Dos Santos, J., Ángeles-Campos, SC., y García-Pérez, A. (2006a). Estudio comparativo del valor nutritivo de varios Coleoptera comestibles de México y *Pachymerus nucleorum* (Fabricius, 1792) (Bruchidae) de Brasil. *Interciencia*: 31, 512-516.
- Ramos-Elorduy, J., Pino M., JM., y Conconi, M. (2006b). Ausencia de una reglamentación y normalización de la explotación y comercialización de insectos comestibles en México. *Folia Entomológica Mexicana*: 45, 291-318.
- Ramos-Elorduy, J., y Viejo, JL. (2007). Insectos como alimento humano: Breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural Sección Biológica*. 102, 61-84.
- Ramos-Elorduy, J., Pino M., JM., Murguía-González, J., y Landero-Torres, L. (2008). Biodiversidad antropoentomofágica de la Región de Zongolica, Veracruz, México. *Biología Tropical*: 56, 303-316.
- Ramos-Elorduy, J. (2009). Los insectos, recurso medicinal. Recuperado 05 mayo 2021, de https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2009_397.html.
- Ramos-Elorduy, J., Pino M., JM., Landero-Torres, I., Oliva-Rivera, H., y Escamilla-Prado, E. (2011). Insectos comestibles. Contexto, diversidad de especies, conocimiento actual y estado de conservación. *La biodiversidad de Veracruz, Estudio de Estado*: 2, 449-456.
- Ramos-Rostro, B., Quintero-Salazar, B., Ramos-Elorduy, J., Pino M., JM., Ángeles-Campos, SC., García-Pérez, A., y Barrera-García, VD. (2012). Análisis químico y nutricional de tres insectos comestibles de interés comercial en la zona arqueológica del municipio de San Juan Teotihuacán y en Otumba, en el Estado de México. *Interciencia*: 37, 914-920.
- Ratcliffe, NA., Mello, CB., García, ES., Butt, TM., and Azambuja, P. (2011). Insect natural products and processes: New treatments for human disease. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*: 41, 747-769.

- Reyes-Prado, H., and Pino M., JM. (2020). Commerce of Edible Insects in the State of Morelos, Mexico. *Journal of Insect Science*: 20, 1-7.
- Reyes-Prado, H., Pino M., JM., y García, FA. (2015). Estudio etnoentomológico de la “cuetla” (*Arsenura armida* C. 1779) (Lepidoptera: saturniidae); en la Región Oriente del Estado de Morelos. *Entomología Mexicana*: 2, 749-755.
- Rivera, BC., Díaz, CM., y Vargas, JR. (2018). Adición de harina de larva de mosca (*Musca domestica*) como alternativa de alimentación en pollos criollos (*Gallus gallus*) en fase de crecimiento. Tesis en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Recuperado 15 junio 2021, de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/19381/>.
- Rivera-Amita, MM., Milanés-Figueredo, M., y Ramos-Gálvez, SR. (2005). Métodos de control de las principales plagas, enfermedades y malezas en *Calendula officinalis* L. *Revista Cubana de plantas medicinales*. Recuperado 02 septiembre 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-47962005000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=en.
- Rodríguez-Ortega, A., Equihua-Martínez, A., Llanderal-Cazares, C., Rodríguez-Ortega, LT., Pro-Martínez, A., Pino M., JM., Barrón-Yáñez, RM., y García-Melo, JA. (2017). Infestación de gusano blanco en maguey de cerro (*Agave lechuguilla* Torrey 1859). *Entomología Mexicana*: 4, 396–402.
- Rodríguez-Ortega, A., Martínez-Menchaca, A., Ventura-Maza, A., Vargas-Monter, J., Ehsan, M., y Lara-Viveros, FM. (2013). Evaluación de variedades de morera en la alimentación del gusano de seda (*Bombyx mori*) en Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*: 4, 701-712.
- Rodríguez-Ortega, A., Pino M., JM., Ángeles-Campos, SC., García-Pérez, A., Barrón-Yáñez, RM., y Callejas-Hernández, J. (2016). Valor nutritivo de larvas y pupas de gusano de seda (*Bombyx mori*) (Lepidoptera: Bombycidae). *Revista Colombiana de Entomología*: 42, 69-74.
- Rodríguez-Palma, E., Pérez-Torres, BC., Aragón-García, A., Cuate-Mozo, VA., Patrón-Ibarra, JC., y Juárez-Ramón, D. (2014). Ciclo de vida y

morfología de *Ulomoides dermestoides* (Chevrolat, 1878) (Coleoptera: Tenebrionidae) en condiciones controladas de temperatura y humedad. *Entomología Mexicana*: 1, 431 – 435.

- Ruiz-Cancino, E., Coronado-Blanco, JM., y Myartseva, SN. (2005). Plagas de cítricos y sus enemigos naturales en el Estado de Tamaulipas, México. *Entomología Mexicana*: 4, 931-936.
- Ruiz-Montiel, C., Illescas-Riquelme, CP, Flores-Peredo, R., Vidal-Hernández, L., y Domínguez-Espinosa, PI. (2011). Nuevo reporte de incidencia de *Acantocephala femorata* F. (Hemíptera: Coreidae) y *Euphoria leucographa* G. & P. (Coleóptera: Melolonthidae) en frutos de *Annona muricata* L. en Veracruz, México. págs. 449-456. En González-Esquinca, A.R. Luna-Cazares, L.M. Gutiérrez-Jiménez, J. Schlie-Guzman, M.A. Vidal-López, D.G. ANONÁCEAS, Plantas antiguas, estudios recientes. 560 p.
- Ruiz-Moreno, JJ. (2015). Nuevos hospederos de *Thasus gigas* (Klug, 1835) (Hemiptera: Coreidae) en Jalisco, México. *Dugesiana*: 22, 15-16.
- Salinas-Moreno, Y., Vargas-Mendoza, CF., Zúñiga, G., Víctor, J., Ager, A., y Hayes, JL. (2010). Atlas de distribución geográfica de los descortezadores del género *Dendroctonus* (Curculionidae: Scolytinae) En México. 90 p.
- Sánchez-Jasso, JM., Estrada-Álvarez, JC., Medina, JP., y Estrada-Fernández, BY. (2019). Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) en el paisaje urbano del municipio de Metepec, Estado de México, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*: 90, 1-12.
- Sancho, D. (2012). *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) en la Amazonía, un insecto en la alimentación tradicional de las comunidades nativas. Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador. *Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología*: 1, 51-57.
- Sandoval-Bolaños, HN., y Pérez-Hernández, R. (2007). Industrialización del chapulín y productos derivados. La tecnología mexicana al servicio de la industria. 128-132. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. Recuperado 06 agosto 2021, de http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/exito.pdf.

- Saunders, J.L., Coto, D.T., y King, B.S. (1998). Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. 2da. Ed. Turrialba, Costa Rica: CATIE. 305p.
- SENASICA. (2016). Dirección General de Sanidad Vegetal. Campañas y Programas Fitosanitarios. Langosta. Recuperado 02 junio 2021, de <http://www.senasica.gob.mx/?id=4617>.
- SENASICA. (2019). Picudo rojo de las palmas *Rhynchophorus ferrugineus* Oliver, 1970. Ficha Técnica No. 15. Recuperado 04 junio 2021, de <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20de%20Picudo%20rojo%20de%20las%20palmas.pdf>.
- Serratos-Tejeda, C., Aragón-García, A., Pérez-Torres, B.C., y López-Olguín, J.F. (2017). Alternativa Agroecológica para el Manejo de *Atta mexicana* en Puebla, México. *Southwestern Entomologist*: 42, 261-273.
- SIAP. 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Ciclo agrícola 2014. Recuperado 03 junio 2021, de <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-laproduccion-agricola-por-cultivo/>.
- Silva-García, F., Figueroa-Castro, P., López-Martínez, V., y Pérez-Villalba, E. (2018). Primera cita de los jumiles comestibles *Edessa bifida* y *Edessa championi* (Hemiptera: Pentatomidae) y su importancia en la cultura entomofágica en la comunidad rural de “El Zompantle”, Taxco de Alarcón, Guerrero, México. *Acta Zoológica Mexicana*: 34, 1-3.
- Suarez-Tamayo, S., Del Puerto-Rodríguez, A.M., Palacio-Estrada, D.E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*: 52, 372-387.
- Sumano-López, D., Sánchez-Soto, C., Romero-Nápoles, J., y Sol-Sánchez, A. (2012). Eficacia de captura de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae) con diferentes diseños de trampas en Tabasco, México. *Fitosanidad*: 16, 43-48.
- Toledo, J., e Infante, F. (2008). Manejo integrado de plagas. Ed. Trillas, México. 327p.

- Tunes, S. (2020). Insectos comestibles. Pesquisa. FAPESP (Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo). Recuperado 10 agosto 2020, de <https://revistapesquisa.fapesp.br/es/insectos-comestibles/>.
- Uribe-González, E., y Santiago-Basilio, MA. (2012). Contribución al conocimiento de enemigos naturales del chapulín (Orthoptera: Acridoidea) en el estado de Querétaro, México. *Acta Zoológica Mexicana*: 28, 133-144.
- Valdés-Rodríguez, S., Ramírez-Choza, JR., Reyes-López, J., y Blanco-Labra, A. (2004). Respuestas del insecto (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) hacia algunos compuestos atrayentes del henequén. *Acta Zoológica Mexicana*: 20, 157-166.
- Viesca-González, FC., y Romero-Contreras, AT. (2009). La Entomofagia en México. Algunos aspectos culturales. *El Periplo Sustentable. Turismo y Desarrollo*: 16, 57-83.
- Weiss, HB. (1947). Entomological medicaments of the past. *Journal of the New York. Entomological Society*: 55, 155-168.
- Werner, D. (1970). Healing in the Sierra Madre. *Natural History*: 79: 60-67.
- Zepeda-Jazo, I. (2018). Manejo sustentable de plagas agrícolas en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo (ASyD)*: 15, 99-108.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



DIRECCIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES

Escuela de Estudios Superiores del Jicarero

Dirección

El Jicarero, Jojutla, Morelos, 24 de Mayo 2022.

DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES
PRESENTE.

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta la Pasante de Licenciado en Biología: C. Maria Analy Damian Zagal, con el título del trabajo: Insectos plaga y su uso alimentario y medicinal en México.

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: SI

VOTO EN CONTRA:

NECESITA ARREGLAR O ELIMINAR ALGO:

COMENTARIOS:

FIRMA

M. en C. María de los Ángeles Núñez Puente

Biol. Gerardo Valois Juárez

Dr. Humberto Reyes Prado

M. en C. Humberto Flores Bustamante

Dr. Agustín Jesús Gonzaga Segura



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

HUMBERTO FLORES BUSTAMANTE | Fecha:2022-05-24 11:15:30 | Firmante

UiLkvFTRD0weP63NBoRB6DrB6+Vgevgk2ABpzPt+JMMdnAK9w8rAP1/lut7bu+X8mFAZDRwWxnn6eT/Q8sEvZxaiaGxl/8jkcngnJQhUCAhBnnle6yUjd3tx/mdC+hVWHnyAuV58G JvQma+FP0yg/uMKHQL+KbeUUpuBeXcvSpE5voQe8FDyOle5Ecb87MvNQYyt0a4tQFHVgWY/excRvN1V3515KQPstGtPn9C7wVQoo/HaCon+wFjKdkvIEcFwwGUG1V+L+Qmjc RuWBvU+PQH6HJwnrl/ulWHP6Gvkl1/hUcmJR2dcqb0it4DBxZMP8uaY65BQzphnkv/SvFEW==

HUMBERTO REYES PRADO | Fecha:2022-05-24 11:39:27 | Firmante

JXa6uMJOfrBRr+xc2t2+h3dC9yOgsqC0VeLso4r3C42kVliZ/Nyu7FGBcx/dC+V0vs3Usf4+dmbWB0ULEJqn7v1aXFPNqJlhivVo93Kcj40Z1Oliwxu3mEu3+PntZP1UaCD0EH1hI9 4lUKref1djo+E+6qy+y3zSuJMgHTVdQRys7PZWaKcpuf9gg6OUG/hwEQ0NeLljoj9lPh0WBBrqkAlc+Q1BMOSTH0cnP7AGgUjaWghuLdMjibeVsea7DxEVQcnaLDy7Hqmp44DvLk 5bcXq+hoClQopGngO4BifPa9ZPKTIPely0rJVX5Y9CSwc+IQgSvuNV4AOTfTj6ZYLAqJQ==

GERARDO VALOIS JUAREZ | Fecha:2022-05-24 11:39:39 | Firmante

pgZgSo/zgZ0EQGnCPv2pGBu3fwotWgO7oGVngl6Gt8ffnhHg0+DnYRHGdPTfVkraJXNii+lay6qy4fGyMi4JDp4+ixV8GgzT75OeWD+D49K+6/mrd8LQeRfA50KqCfehTd40CGXa mjbcEabxKzM6ca6w358m1iukDooQKbUFPod4itBABJjWhhjvO7WxER+AkNTVyAH94xvncZv40U4zTs9Pt3hM3MPv7PMziRxDujE6jEYyEb21j8ok6jPXdaqWneWoqOMZPst+s0 PMq31JJsIjFjY5GesVY1m+U188GjkRuAb43dM5GfJ2MLKp5rG/uaYStBSZi2sLpAIDlwaDg==

AGUSTÍN JESÚS GONZAGA SEGURA | Fecha:2022-05-24 20:25:15 | Firmante

UlcoLBiLwt3AWZ/VtJUM/VGfkCAjd3w116d4QHfvmabp4bXE2Z6YCbinknePXeJTFGJLJbzRdBonCZusdZM62HEji7Sb/Kjr0l6udOYORBBp8PunEvlJ+Sm2OegsOv99qNlbU2ED yPMh27N5+lv7hHprzQbru1J2PWpG1532neCAN+btBQ7NmhfSehncqOOzPJDp6mslcTs868maX5rpjz8roroJal6HdMhMMroGBV0OW758UViQBWAZ4t5nNDwebOrVQgXGgD3G duqDJAWD2lku5wg0llbJskj4xMtBD3Me41FPqz7GBEe0VSuRrqSiXuUDewLxjJD5dyT85jfbA==

MARIA DE LOS ANGELES NUÑEZ PUENTE | Fecha:2022-05-29 18:55:31 | Firmante

Nb/L2sez7N9TKpr6pal8pkSvxeKRjyxQn+1KH/NP1n5gN9dvi3LkxorKk5Poz2Bt6wOTG7PrgF0fbYRqcGhx9G54VWJgMk6dt00YzQifridFWDnS7IY3IGVOiz48cw6a0jF4HGU8z4U ZVxj8khGbUq8exlV3ggFb4Doc8FmMPqK9qGl/2KXX/kfDAA0w9XnDlzlFvzTU2Z2RQOFLEkt/SxSAGLJdUr/snHNe8bRcAOZC5jOtbWsn+DFcMUbWm6mYnlgru/71mByb7KfnQ4 stA5qVzDLGbo8brLTJLp6R+itREmlu4Puc/EGplFw/HK0JDGXYJ0WF32+E8AQ9AUOIQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



4VW5q8JMg

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/uVvAK9LwBbvOHCO9AuxT1J9a9iCV1zou

