

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Entomofauna asociada a *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell en San Pedro de las Colonias y Francisco I. Madero, Coahuila

POR:

CECILIA SALAZAR FLORES

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Entomofauna asociada a *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell en San Pedro de las Colonias y Francisco I. Madero, Coahuila

POR:
CECILIA SALAZAR FLORES


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

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR


PRESIDENTE: DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA


VOCAL: M.C. FABIAN GARCÍA ESPINOZA


VOCAL: ING. HERIBERTO QUIRARTE RAMÍREZ


VOCAL SUPLENTE: ING. MARÍA AURORA ÁVILA GARCÍA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS:


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Entomofauna asociada a *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell en San Pedro de las Colonias y Francisco I. Madero, Coahuila

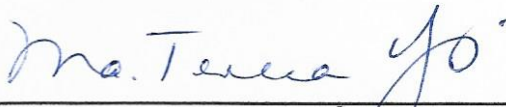
POR:
CECILIA SALAZAR FLORES

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL: 
DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA

ASESOR: 
M. C. FABIAN GARCÍA ESPINOZA

ASESOR: 
ING. HERIBERTO QUIRARTE RAMÍREZ

ASESOR SUPLENTE: 
ING. MARÍA AURORA ÁVILA GARCÍA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS:


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2016

AGRADECIMIENTOS

A **la vida** por las pruebas que durante el trayecto me hicieron una mujer fuerte, por dejarme llegar hasta este punto de mi formación.

A **mis padres**, por su apoyo incondicional en todo momento, porque a pesar de la distancia siempre se hicieron presentes, por siempre tener para mí un abrazo cuando regresaba a casa.

A **mi hermano**, que siempre estuvo apoyándome durante estos cuatro años y medio, que siempre estuvo presente cuando lo necesité.

A **mi Alma Mater**, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que me regalo momentos buenos y otros no tanto, que fue el medio para conocer a grandes personas y excelentes profesores.

A mis asesores, en especial a la **Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga** por compartir sus conocimientos, por su paciencia y su humildad y al **M. C. Fabián García Espinoza**, por su dedicación y su gran paciencia durante la investigación y la redacción de mi tesis. .

Al **Maestro Javier López** y a todo el personal del **Departamento de Parasitología** de la UAAAN UL por el apoyo y facilidades brindadas.

A **mis compañeros** Alejandro Ávalos, Gerardo Lazalde, Abraham Valenzuela y Óscar Mancinas, que sin duda alguna fueron y serán mis hermanos.

A **mi compañera y amiga**, Nasla Gidi, por ser la cómplice de locuras y de grandes aventuras, por ser siempre ese plus de locura para tener valor de enfrentar las cosas.

A **mis amigas** Zully Molina y Marcela Zamarrón, que a pesar de la distancia siempre estuvieron presentes en los momentos más difíciles dando una palabra de aliento para que siguiera adelante.

DEDICATORIAS

A mi madre, **María Guadalupe Flores Padilla**, quien siempre confió y creyó en mí, por ser el ejemplo de mujer fuerte, por sus sacrificios, por todos sus consejos y regaños, hoy sé que cada uno de ellos valió la pena.

A mi padre, **Antonio Salazar Hernández**, quien a diario da todo por su familia, por ser el ejemplo vivo de un hombre trabajador y honesto, por sus regaños y sus muecas que en cada momento de este trayecto estuvieron en mi mente.

A mi abuelo **Don Manuel Salazar** por ser la inspiración para culminar mi carrera, por ser el motivo de que yo este donde estoy ahora, por las anécdotas que a diario me provocan sonrisas, por las frases y las palabras. Abuelo, he cumplido mi promesa.

A **mi hermano**, por no querer explicarme la tarea en primaria y hacerme entender que las cosas no eran fáciles y que quizá más adelante tenía que demostrar que sola podía con cosas más fuertes que una tarea de matemáticas. Por regalarme dos motivos para sonreír y querer volver cada fin de semana a San Pedro.

A mi tío, **Manuel Flores Padilla**, por tener siempre un abrazo y el mejor de los consejos, por lo orgulloso que esta de mí.

A mi sobrino **Alexis Flores**, por ser cómplice de risas y travesuras, por ser motivo de querer salir adelante y por siempre darme fuerzas con un abrazo, o por los masajes a cambio de \$5 cuando tenía exámenes y mucho estrés.

A mi prometido, **Fabián García Espinoza**, por siempre ser mi confidente, por ser tan paciente y ser mi mejor amigo, por ser quien nunca dejo de creer y confiar en mí, por su tiempo y dedicación, por no rendirse, después de tanto y continuar caminando a mi lado.

RESUMEN

Durante el otoño e invierno del año 2015 se realizó un estudio para recolectar e identificar la entomofauna asociada a *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell, una malvácea

introducida a la Comarca Lagunera. *Talipariti tiliaceum* ha sido consignada como hospedante alternativo de *Anthonomus grandis* (Boheman), una plaga reglamentada del algodón y de *Maconellicoccus hirsutus* (Green) una plaga cuarentenaria bajo vigilancia de las autoridades fitosanitarias nacionales. Se colocaron trampas tipo scout y se hicieron colectas directas al follaje, flores, botones florales, frutos, ramas y tallos de la planta. Las colectas se realizaron en localidades de dos municipios de la Comarca Lagunera (Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias); se identificaron ocho órdenes, incluyendo insectos plaga, benéficos e incidentales. Los órdenes más representativos fueron Coleoptera, Hymenoptera y Hemiptera. Se colectaron especímenes de *A. grandis*, registrándose la mayor incidencia en septiembre; se registró por primera vez en la Comarca Lagunera, la presencia de *Aleurodicus* sp. (Hemiptera: Aleyrodidae), conocida como mosca blanca del espiral, en un sitio del municipio de San Pedro de las Colonias. Se pudo observar una infestación por piojos harinosos (Hemiptera: Pseudococcidae). Se recomienda continuar con estudios que ayuden al conocimiento de la entomofauna en malváceas silvestres o cultivadas y que pudiesen ser hospedantes alternativas de plagas del algodón y otros cultivos.

Palabras clave: Comarca Lagunera, *Anthonomus grandis*, *Aleurodicus* sp., Pseudococcidae, especie introducida

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	ii
ÍNDICE	iii

ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general	2
1.2. Objetivos específicos	3
1.3. Hipótesis	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. El cultivo del algodón	4
2.1.1. Importancia económica del algodón	6
2.1.2. Plagas del algodón	8
2.1.3. Plagas reglamentadas del algodón.....	8
2.1.4. El picudo (<i>Anthonomus grandis</i> Boheman).....	9
2.1.5. El gusano rosado (<i>Pectinophora gossypiella</i> Saunders).....	12
2.1.6. Otras plagas del algodón	15
2.2. <i>Talipariti tiliaceum</i> (L.) Fryxell, hibisco o majagua.....	15
2.2.1. Taxonomía de <i>Talipariti tiliaceum</i>	20
2.2.2. Biología y morfología de <i>T. tiliaceum</i>	22
2.2.3. Hibisco como planta de ornato y medicinal.....	23
2.2.4. Otros usos de hibisco	24
2.2.5. Importancia de hibisco como planta introducida	25
2.2.6. Plagas de <i>T. tiliaceum</i>	25
2.3. Relevancia de la relación del algodón y <i>T. tiliaceum</i>	26
3. MATERIALES Y MÉTODO.....	29
3.1. Área de estudio	29
3.2. Épocas de estudio.....	30
3.3. Procedimiento experimental y ubicación de los sitios de estudio.....	30
3.4. Monitoreo de plagas y muestreo de entomofauna	32
3.5. Preservación e identificación de especímenes	35
3.6. Manejo de datos.....	37
4. RESULTADOS	38
4.1. Insectos plaga o plagas potenciales colectados sobre <i>T. tiliaceum</i>	38
4.1.1. <i>Anthonomus grandis</i> asociado a <i>T. tiliaceum</i> durante el otoño e invierno	39
4.1.2. Piojo harinoso (Hemiptera: Pseudococcidae) asociado a <i>T. tiliaceum</i> durante el otoño e invierno	42
4.1.3. Primer registro de <i>Aleurodicus</i> sp. (Hemiptera: Aleyrodidae), mosca blanca del espiral en San Pedro de las Colonias, Coahuila.	44
4.1.4. Otros hemípteros asociados a <i>T. tiliaceum</i>	47
4.2. Insectos benéficos asociados a <i>T. tiliaceum</i>	51
4.2.1. Coleópteros depredadores asociados a <i>T. tiliaceum</i>	51
4.2.2. Hymenoptera asociado a <i>T. tiliaceum</i>	56
4.2.3. Díptera asociado a <i>T. tiliaceum</i>	59

4.3. Otros insectos presentes en <i>T. tiliaceum</i>	62
5. DISCUSIÓN	65
6. CONCLUSIONES.....	69
7. LITERATURA CITADA.....	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Géneros y especies de malváceas silvestres, hospederos de <i>A. grandis</i> en México.	27
Cuadro 2. Especies de malváceas identificadas a partir de granos de polen presentes en el tracto digestivo de <i>A. grandis</i> colectados con trampas de feromona en Tamaulipas, México (Jones et al., 1992).	28
Cuadro 3. Ubicación de los sitios de muestreo en dos municipios de la Comarca Lagunera de Coahuila.	31

Cuadro 4. Órdenes, familias, géneros y/o especies de artrópodos colectados en árboles de <i>T. tiliaceum</i> en San Pedro de las Colonias y Francisco I. Madero, Coahuila, México.....	38
Cuadro 5. Sitios con mayor número de picudos colectados durante el período otoño-invierno.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Arbustos de <i>T. tiliaceum</i> sin presencia de flores.....	16
Figura 2. Arbustos de <i>T. tiliaceum</i> afectados por las bajas temperaturas que se registraron en el invierno del 2015.....	17
Figura 3. Flor de hibisco recién abierta. Al abrirse por la mañana los pétalos son de color amarillo.....	18
Figura 4. Flor de <i>T. tiliaceum</i> a las pocas horas de haber abierto color naranja.....	18
Figura 5. Flor de <i>T. tiliaceum</i> con una fertilización completa color rojizo.....	19
Figura 6. Bellotas (frutos) de <i>T. tiliaceum</i> abiertos.....	20
Figura 7. Espécimen de aproximadamente 1 año de edad.....	23

Figura 8. Árbol de <i>T. tiliaceum</i> seleccionado para colocación de trampa scout en un ejido de San Pedro de las Colonias, Coahuila.	30
Figura 9. Árboles de hibisco cubriendo la acera de una calle en San Pedro de las Colonias, Coahuila.	31
Figura 10. Armado de la trampa tipo scout.....	32
Figura 11. Dispensadores de feromona de agrupación e insecticida colocados en el cilindro superior de la trampa scout.....	33
Figura 12. Colocación de la trampa scout a la altura del follaje.	33
Figura 13. Los paquetes de feromona y el insecticida para surtir las trampas scout eran transportados en una hielera.....	34
Figura 14. Toma de datos de ubicación de cada punto de muestreo.....	35
Figura 15. Colocación de los especímenes colectados en frascos con etanol.....	36
Figura 16. Identificación de especímenes en el Laboratorio.	36
Figura 17. Identificación de especímenes con estereoscopio.	37
Figura 18. Sitio 1 de San Pedro de las Colonias con mayor captura de picudos (19/Sep./2015).....	39
Figura 19. Vista dorsal de <i>A. grandis</i> . Espécimen colectado en San Pedro de las Colonias, Coahuila.	40
Figura 20. Vista ventral de <i>A. grandis</i> colectado en San Pedro de las Colonias, Coahuila.	40
Figura 21. Captura manual de <i>A. grandis</i>	41
Figura 22. Espécimen de <i>A. grandis</i> observado en el follaje de <i>T. tiliaceum</i>	41
Figura 23. Vista dorsal de piojo harinoso (sin polvo blanco característico).	43
Figura 24. Flor de <i>T. tiliaceum</i> fertilizada y en la rama inferior infestación de piojo harinoso.....	43
Figura 25. Presencia de <i>Aleurodicus</i> sp. en follaje de <i>T. tiliaceum</i>	45
Figura 26. Marca en espiral causada por la mosca blanca del espiral.	45
Figura 27. Interior del espiral provocado por la presencia de <i>Aleurodicus</i> sp. en <i>T. tiliaceum</i> , alcanzan a distinguirse estructuras filamentosas producidas por este tipo de mosca blanca.	46
Figura 28. Vista lateral de mosca blanca del espiral (<i>Aleurodicus</i> sp.).	46
Figura 29. Flor de <i>T. tiliaceum</i> infestada de mosquita blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) (Octubre de 2015).	47
Figura 30. Chinche colectada en forma manual en el follaje de <i>T. talipariti</i>	48
Figura 31. Vista dorsal de chinche de la familia Coreidae.....	48
Figura 32. Vista dorsal de chinche (Pentatomidae) colectada en follaje de <i>T. tiliaceum</i>	49
Figura 33. Vista ventral de chinche (Pentatomidae) colectada en follaje de <i>T. tiliaceum</i>	49
Figura 34. Vista dorsal de chinche (Pentatomidae) colectada en follaje de <i>T. tiliaceum</i>	50
Figura 35. Vista dorsal de una chinche de la familia Reduviidae.	50
Figura 36. Chinche observada en arbusto de <i>T. tiliaceum</i> en ecdisis.	51
Figura 37. Espécimen de Coccinellidae alimentándose en las secreciones azucaradas en la base de las hojas.....	52
Figura 38. Primer biotipo de Coccinellidae encontrado en <i>T. tiliaceum</i>	52

Figura 39. Segundo biotipo de Coccinellidae colectado en <i>T. tiliaceum</i> (vista dorsal).	53
Figura 40. Vista ventral del segundo biotipo encontrado en <i>T. tiliaceum</i>	53
Figura 41. Tercer biotipo de Coccinellidae encontrado en <i>T. tiliaceum</i> (vista dorsal).54	54
Figura 42. Vista ventral del tercer biotipo de Coccinellidae.....	54
Figura 43. Cuarto biotipo de Coccinellidae encontrado en <i>T. tiliaceum</i>	55
Figura 44. Quinto biotipo encontrado en <i>T. tiliaceum</i> (Vista dorsal).	55
Figura 45. Vista ventral del quinto biotipo de Coccinellidae encontrado en <i>T. tiliaceum</i>	56
Figura 46. Hormiga obteniendo mielecilla del envés de las hojas de <i>T. tiliaceum</i> (glándulas productoras de secreciones azucaradas).	57
Figura 47. Insecto de la familia Formicidae colectado en ramas de <i>T. tiliaceum</i>	57
Figura 48. Hormiga colectada en <i>T. tiliaceum</i>	58
Figura 49. Vista dorsal de insecto de la familia Apidae colectado en flor de <i>T. tiliaceum</i>	58
Figura 50. Insecto de la familia Vespidae colectado con red entomológica en <i>T. tiliaceum</i>	59
Figura 51. Mosca de la familia Sarcophagidae succionando las glándulas azucaradas de la hoja.	60
Figura 52. Mosca de la familia Calliphoridae colectada en arbusto de <i>T. tiliaceum</i> . .	60
Figura 53. Mosca de la familia Sarcophagidae colectada en <i>T. tiliaceum</i>	61
Figura 54. Mosca soldado (Diptera: Stratiomyidae) capturada en un arbusto de <i>T. tiliaceum</i>	61
Figura 55. Insecto del orden Orthoptera fotografiado en ramas de <i>T. tiliaceum</i> (Chapulín).....	62
Figura 56. Huevos de crisopa encontrados en hojas de <i>T. tiliaceum</i>	63
Figura 57. Crisopa colectada en arbusto de <i>T. tiliaceum</i>	64
Figura 58. Ooteca de mantis, observada en tallo de <i>T. tiliaceum</i>	64
Figura 59. Insecto del orden Mantodea observado en follaje de <i>T. tiliaceum</i>	65

1. INTRODUCCIÓN

Talipariti tiliaceum (L.) Fryxell (sin. *Hibiscus tiliaceus* L.), es una planta de la familia Malvaceae, (nombres comunes: hibiscus de la playa, hibisco marino, majagua, majagua azul, majagua de las marismas, árbol de algodón, entre otros) es frecuentemente encontrada en ecosistemas costeros y el árbol es nativo de las playas de los océanos Pacífico e Índico. Actualmente esta planta se ha distribuido a través de las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Vanzella *et al.*, 2012).

De acuerdo con Kumar *et al.* (2010), a *H. tiliaceus* L. se le conoce comúnmente como “bola” y es un habitante de los manglares en el Asia tropical y es abundante en los bosques. En la medicina tradicional, las hojas de esta planta son usadas para tratar la fiebre, calmar la tos, úlceras, heridas y varias enfermedades de la piel.

La historia de la Comarca Lagunera no podría entenderse sin la explotación del cultivo del algodónero o *Gossypium hirsutum* L. (Malvácea), ya que siendo esta zona del país, tierra de emigrantes, varios de ellos lo introdujeron, lo que ocasionó que desde 1851 se esté produciendo en la región. Este cultivo en la Comarca Lagunera fue el gran impulsor económico de la región en los inicios de su historia; sin embargo, ha sufrido una disminución considerable en lo que se refiere a la superficie sembrada y cosechada en los últimos veinte años, ocasionada por varios factores; sin embargo, algunos municipios de dicha región siguen explotándolo, por lo que es conveniente que aprovechen las oportunidades de comercialización que se le presentan (Miranda, 2008).

En la producción de algodón una de las limitantes más importantes para su desarrollo son las plagas, las cuales pueden dañar a las plantas desde antes de su

emergencia hasta cerca del período de cosecha. En México, derivado de las investigaciones relativas a las plagas del algodón, se ha determinado que los principales problemas fitosanitarios son el gusano tabacalero (*Heliothis virescens*), gusano bellotero (*Heliothis zea*), picudo del algodón (*Anthonomus grandis*) y el gusano rosado (*Pectinophora gossypiella*), razón por la cual se encuentran sujetas a control oficial (SENASICA, 2014).

Talipariti tiliaceum y *G. hirsutum*, pertenecen a la familia Malvaceae, cabe la posibilidad que además de su taxonomía, también compartan problemas de plagas y enfermedades, tal y como lo ponen de manifiesto Cuadrado y Garralla (2000), Stadler (2001) y Echegoyén y González (2010), quienes consignan que plantas de variedades pertenecientes al género *Talipariti* (sin. *Hibiscus*) son reservorios u hospedantes alternativos de plagas del algodón, tales como el picudo del algodón, el gusano rosado, e inclusive ambas especies pueden ser atacadas por la cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*).

Es así pues como se hace necesario un estudio exhaustivo para conocer las plagas que alberga o atacan al hibisco y que actualmente se ha estado propagando exitosamente en las áreas urbanas y semiurbanas de la Comarca Lagunera, esto con el fin de identificarlo o descartarlo como potencial hospedero alternativo de problemas fitosanitarios del cultivo del algodón.

1.1. Objetivo general

Identificar la entomofauna presente en la planta de *T. tiliaceum*.

1.2. Objetivos específicos

1. Colectar entomofauna presente en la planta de *T. tiliaceum*.
2. Identificar la entomofauna asociada a la planta de *T. tiliaceum*, tanto benéfica como perjudicial.
3. Determinar si *T. tiliaceum* es hospedero alternativo del picudo del algodón (A. *grandis* B.) durante las épocas de otoño e invierno.

1.3. Hipótesis

Talipariti tiliaceum es hospedero alternativo o reservorio de plagas del cultivo del algodón así como refugio de especies benéficas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo del algodón

El algodón es la planta textil de fibra suave más importante del mundo y su cultivo es de los más antiguos. En un principio la palabra algodón significaba un tejido fino. El algodón fue el primer textil en la India. Los primeros escritos del algodón son textos hindúes, himnos que datan de 1500 años A.C. y libros religiosos de 800 años A.C. Las evidencias más antiguas de productos fabricados con algodón datan de unos 3000 años A.C. Eran fragmentos de tejidos muy elaborados en la región norte de la costa peruana. A partir del año 800 D.C. se encuentran menciones de fibras y tejidos en los países orientales. Los árabes propagaron el algodón en los países mediterráneos y ese fue el origen de la industria del algodón en Barcelona (SAGARPA, 2011).

En Mesoamérica, el algodón estuvo presente en la vida cotidiana de los pueblos que lo habitaron, siendo una de las fibras que más se usaron en la confección de prendas de vestir además de la fibra de maguey y pelo de conejo. Se cree que los Olmecas fueron los domesticadores del cultivo del algodón, cabe mencionar que ésta fue una de las primeras culturas establecidas en Mesoamérica. Los Olmecas del golfo durante el periodo del preclásico medio desarrollaron tecnologías y se encargaron de la expansión de la industria textil, es decir del uso del algodón (Barroso y Hagg, 2005; Scarborough y Clark, 2007).

Los Mayas, Toltecas, Aztecas y demás culturas precolombinas no les era ajeno el cultivo y uso del algodón. El algodón era muy apreciado en las culturas precolombinas, mismo que se usaba para hacer cuerdas que mantas y finos tejidos y

ropa fina, de esto da cuenta el conquistador, Bernal Diaz del Castillo, quien en sus relatos plasmados en "Historia verdadera de la conquista de la Nueva España" menciona que incluso los aztecas se hacían armaduras de algodón, muy efectivas en las batallas (Barroso y Hagg, 2005; RAE, 2016).

El comercio británico comenzó a desarrollarse en el siglo XV, así pues, ya en el siglo XVII el imperio británico se convirtió en un centro importante de producción de algodón por las cantidades de algodón plantado y producido en la India, colonia de este imperio; en Estados Unidos el algodón se introdujo en el Siglo XVIII y provenía de las regiones meridionales de América (SAGARPA, 2011).

El algodón de las islas Barbados fue introducido a Egipto, aclimatándolo y desarrollándolo, mientras que en otros lugares aparecen las máquinas y se evoluciona la industria (SAGARPA, 2011).

En México la primera región en la que se cree que se cultivó el algodón fue en Veracruz. Se tenía una producción en el siglo XVI de 116 millones de libras, pero disminuyó al llegar los españoles. A partir de 1860 aumentó el interés en varias partes de México. Las zonas que se dedicaban a su cultivo están situadas al norte y cerca de los Estados Unidos (SAGARPA, 2011).

Las dos especies de mayor cultivo a nivel mundial son originarias del continente Americano, *G. hirsutum* y *G. barbadense*. *G. barbadense* es originaria de Suramérica (Perú). Por otra parte, desde los trabajos de Vavilov (1922) en 1930 se considera que Mesoamérica (México y América Central) es el centro de origen de la especie *G. hirsutum* (Wendel et al., 1992; Brubaker and Wendel, 1994). Por otra parte, Brubaker y Wendel (1994), sugieren que el posible centro de domesticación se localiza en el

sureste de México, probablemente en la península de Yucatán, y que este evento se dio durante el periodo precolombino.

2.1.1. Importancia económica del algodón

Los principales consumidores de fibra de algodón son China, India, Estados Unidos, Pakistán y Europa. De estos ninguno registró, en 1998/99, un alza en su demanda de la fibra, por el contrario el comportamiento fue a la baja (SAGARPA, 2011).

En cuanto a los principales exportadores, la menor demanda mundial del producto los llevó a disminuir de manera importante sus ventas al exterior, siendo el más afectado Argentina, cuyas exportaciones cayeron en 72% entre un año y otro, seguido por Estados Unidos con 42.%, Uzbekistán con 22% y solamente Australia logró incrementar su comercio en 7%, en el mismo lapso (SAGARPA, 2011).

El cultivo del algodón *Gossypium hirsutum* representa una de las actividades agrícolas más importantes para el desarrollo y el abastecimiento de materia prima a la industria textil, aceitera y pecuaria, además de generar gran cantidad de empleos y fuente de divisas por concepto de exportación (Garza-Urbina y Terán, 2001).

Del 2004 a la fecha en la Comarca Lagunera se siembran cerca de 20 mil hectáreas, cuando en la década de los 70 y 80's se sembraban entre 60 y 70 mil hectáreas. Los rendimientos unitarios han evolucionado de manera creciente y actualmente se generan 5 toneladas de algodón hueso por hectárea, producto de las investigaciones generadas en el INIFAP-Campo Experimental La Laguna y que se han

adoptado de manera exitosa, además, la tecnología de altas densidades de población en surco estrecho y el manejo de tres riegos de auxilio se utilizan en varios estados del país (INIFAP, 2014).

En gran medida la superficie sembrada con este cultivo, no ha crecido en los últimos 10 años por los precios que registra el mercado internacional debido a la saturación de fibras que genera China, Estados Unidos, India y Brasil entre otros (SAGARPA, 2011).

Durante marzo del 2011 el algodón tuvo un precio sin precedentes, ya que alcanzó los 2.29 dólares la libra de algodón, lo que ocasionó siembras masivas en diversos países que finalmente ocasionaron un excedente y repercusiones en el precio internacional. Para el 2014 se registraron importantes descensos en el precio de la fibra, llegando en noviembre de ese año a 67.5 centavos de dólar por libra de algodón (SAGARPA, 2011).

Los desequilibrios observados en la oferta y demanda mundiales de algodón provocaron fluctuaciones importantes en las cotizaciones del producto en los principales mercados del mundo. Esta incertidumbre de precios, se agrega a los altos costos de producción ya que para el control de plagas se utiliza del 30 al 35% (SAGARPA, 2011).

Para la Región Lagunera se tiene una alta presencia poblacional de picudo, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae), y mosquita blanca que puede llegar a ocasionar pérdidas en rendimiento significativas, dependiendo del daño ocasionado al cultivo (SAGARPA, 2011).

Durante los años del 2011 al 2013 se incrementó de manera importante la presencia poblacional de picudo en la Comarca Lagunera, sobre todo para los meses

de septiembre y octubre de cada año, tal como se indica en los registros de captura generados por personal de las Juntas Locales de Sanidad Vegetal, de la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango (SAGARPA, 2011).

2.1.2. Plagas del algodón

Las plagas reglamentadas y las plagas no reglamentadas pueden compararse basándose en cuatro elementos de sus criterios característicos: el estatus de la plaga en el país importador, la vía/el producto básico, las repercusiones económicas relacionadas con la plaga y la aplicación del control oficial. Las plagas del algodón, se podría decir que se encuentran divididas en estos dos grupos, las plagas reglamentadas y plagas no reglamentadas (FAO, 2003).

El picudo del algodnero presenta una alta capacidad reproductiva y migratoria, que pone en alerta a otras zonas algodneras cercanas de la Región Lagunera. En el 2002, ante los altos niveles de infestación y pérdidas económicas provocadas por el gusano rosado y el picudo del algodnero, se implementó el Programa Binacional de supresión/erradicación del gusano rosado y picudo del algodnero en el Estado de Chihuahua, llevándose a cabo acciones conjuntas entre la SAGARPA y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América (SAGARPA, 2011).

2.1.3. Plagas reglamentadas del algodón

La Campaña Plagas Reglamentadas del Algodnero se fundamenta en los artículos 19, 32 y 33 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal (última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16/11/2011), y en la Norma Oficial Mexicana

NOM-026-SAG/FITO-2014, por la que se establece el control de plagas reglamentadas del algodouero (SENASICA, 2013).

El Programa Binacional de Erradicación del Gusano Rosado y Picudo del Algodouero se implementó con base en el Acuerdo de Cooperación Científica y Tecnológica, suscrito a través del canje de Notas Diplomáticas del 15 de junio de 1972, entre los Gobiernos de México y Estados Unidos, así como en el Memorándum de Entendimiento entre USDA-APHIS-Dirección General de Sanidad Vegetal, firmado el 8 de febrero de 1973 (SENASICA, 2013).

Las dos plagas reglamentadas en la Comarca Lagunera de Coahuila son el gusano rosado (*Pectinophora gossypiella* Saunders) y el picudo del algodouero (*Anthonomus grandis* B.) los cuales se encuentran actualmente presentes en los municipios Francisco I. Madero, Matamoros, Parras de la Fuente, San Pedro de las Colonias, Torreón, Cuatro Ciénegas y Viesca, Coahuila (SENASICA, 2013).

2.1.4. El picudo (*Anthonomus grandis* Boheman)

El picudo es un escarabajo perteneciente a la familia Curculionidae del orden Coleoptera; se considera originario de México y América Central (Martínez-Carrillo *et al.*, 2002).

Una hembra de *Anthonomus grandis* deposita un promedio de 200 huevecillos, son ovalados y transparentes, generalmente uno en cada cuadro, cuando estos escasean en bellotas pequeñas, donde pueden depositar varios, los huevecillos se incuban durante tres o cuatro días, dando lugar a unas larvas de color blanco, de aspecto arrugado, algunas de ellas con la cabeza y partes bucales en color café,

dichas larvas al eclosionar comienzan a alimentarse del interior del cuadro o bellota, provocando los llamados abortos (Robles, 1982).

Si las condiciones climáticas son favorables emergen como adultos una semana después. En el verano el calor y la sequía mata bastantes larvas y pupas, sin embargo cuando el tiempo es fresco y húmedo se propicia su multiplicación (Robles, 1982).

Los adultos llegan a medir 10 mm, son de color variable desde café-rojizo cuando emergen hasta gris o pardo oscuro a medida que envejecen; tienen un pico delgado (la mitad de la longitud de su cuerpo); las alas anteriores son negras y duras con pequeñas vellosidades, presentando estrías características a lo largo de los élitros, el segundo par de alas son membranosas y plegadas bajo el primer par. Como rasgo característico tienen dos espuelas o dientes cerca del extremo del fémur frontal, siendo el interior más largo que el otro y un solo diente en el fémur medio (Robles, 1982).

Al emerger los picudos comienzan a alimentarse de bellotas jóvenes, los cuadros más pequeños son esenciales para la reproducción, ya que los picudos no ovipositan en bellotas maduras. La infestación inicial de picudos en un lote de algodón generalmente comienza en las cabeceras u orillas contiguas a sitios de hibernación, como son: ceibas próximas al cultivo, maleza, drenes, calles o canales; la diseminación la realizan de planta a planta o de surco en surco y no por medio de grandes vuelos, esto solo lo realizan para emigrar (Robles, 1982).

La hembra después del periodo de preoviposición realiza una perforación con las mandíbulas y coloca sus huevos dentro de botones florales de 7 mm de diámetro, o cuando éstos escasean deposita sus huevos en bellotas recién formadas, posteriormente tapa el orificio con una sustancia pegajosa de color blanco lechoso, secretada por las glándulas accesorias (Norato, 2005; Pacheco, 1985). No obstante,

el daño económico lo efectúa el estadio larvario al alimentarse de las anteras, polen o fibra de las semillas en formación (Martínez *et al.*, 2002; Ávila y Terán, 1993).

En zonas áridas los adultos pueden dispersarse grandes distancias (72 km), así como también, por el comercio internacional principalmente de semillas y productos derivados del algodón, otros factores de dispersión son los humanos, los vehículos y el transporte de equipo usado para la cosecha del cultivo de algodón (SENASICA, 2015).

El principal hospedante de *A. grandis* es el algodón, incluyendo *Gossypium barbadense* (algodón pima), *G. hirsutum* (Algodón), también, se reportan géneros silvestres (SENASICA, 2015)

Garza-Urbina y Terán (2001) indican que en ausencia de un invierno definido, el picudo se encuentra activo durante todo el año; al término de la cosecha se presenta una gran migración de picudos en busca de áreas de refugio.

En áreas tropicales y sub-tropicales una parte importante de los insectos entran en diapausa facultativa, en vez de diapausa verdadera o completa. En el estado de diapausa facultativa los picudos no llegan a la diapausa verdadera y se mantienen fisiológicamente activos y reproductivos durante el período libre de cultivos. La población que entra en diapausa, se encuentra conformada de la siguiente manera: a) 7 al 8% va a diapausa verdadera; b) el 60% va a diapausa intermedia o facultativa; c) el 24 al 30% no entra a diapausa y permanece activo sobre otros hospederos o algodones rebrotados (DAC, 2016).

En la actualidad esta plaga se encuentra presente en Norte América, Centro América y Sur América. El algodonoero es la principal planta hospedante de esta plaga, aunque también puede reproducirse en ciertas especies de plantas de los géneros

Theplesia, *Cienfuegosia* e *Hibiscus*; en el sur de México se le encuentra infestando árboles del género *Hampea*, también se alimenta en plantas de Okra y de otras plantas de la familia Malvacea, aunque no se reproduce en ellas (Martínez *et al.*, 2002).

2.1.5. El gusano rosado (*Pectinophora gossypiella* Saunders)

El principal hospedero del gusano rosado es el algodón (*Gossypium sp.*) y el cultivo de Okra (*Abelmoschus esculentus*), así como también, la malva India (*Abutilon*), malva país (*Abutilon indicum*) y a la alfalfa (*Medicago sativa*) (Khidr *et al.*, 1990). El gusano rosado, se encontraba distribuido en los estados de Durango, Coahuila, Chihuahua, Sonora, Sinaloa, Baja California Norte, Baja California Sur, Nuevo León y Tamaulipas, México. Actualmente, se presenta en los estados de Sonora, Chihuahua, Durango, Coahuila y Baja California Norte, en el cultivo de algodón *Gossypium hirsutum* L. (Nava-Camberos *et al.*, 2010).

P. gossypiella se distribuye a lo largo de las zonas tropicales de América, África, Asia, Australasia, incluidas las regiones subtropicales, Pakistán, Egipto, EE.UU. (Arizona, Arkansas California, Georgia, New Mexico, Oklahoma y Texas), México, Centro América y El Caribe. El mapa de la distribución incluye los registros de la base de ejemplares de *P. gossypiella* de la colección en el museo de Historia Natural de Londres, Reino Unido (CABI, 2011).

Las palomillas del gusano rosado emergen en primavera y verano. Las palomillas que emergen en primavera son producidas por pupas de larvas diapáusicas de ciclo largo y las que emergen en el verano son producidas por pupas de larvas de generaciones estacionales no diapáusicas de ciclo corto. En primavera la emergencia

de palomillas comienza usualmente antes de que el algodón empiece a fructificar. Estas palomillas depositan huevecillos sobre yemas foliares y tallos donde las larvas rara vez sobreviven. Considerando que esta plaga requiere fundamentalmente fructificaciones para ovipositar y alimentarse, todas aquellas palomillas que emerjan antes de que existan cuadros (botones florales), no podrán sobrevivir ni reproducirse (Pacheco, 1994; Ramírez y Nava, 2000).

Estas palomillas representan lo que comúnmente se conoce como “generación suicida”. Por el contrario, todas las palomillas que emerjan después de dicha etapa fenológica del cultivo formarán la “generación efectiva” que dará origen a las generaciones perjudiciales de la plaga. El porcentaje de la “generación suicida” depende de la fecha de siembra del algodón; es decir, que entre más temprano se siembre el cultivo, el porcentaje de “generación suicida” será menor. En la Comarca Lagunera se ha determinado que el 63.8% de la población se considera como “generación suicida”, cuando se siembra en la fecha óptima del 1 al 10 de abril y el inicio de producción de cuadros ocurra alrededor del 15 de mayo (136 días julianos) (Pacheco, 1994; Ramírez y Nava, 2000).

Los adultos tienden a ser más activos durante la noche, durante el día se refugian y rara vez son vistos en los campos infestados. Los adultos copulan a medianoche en las terminales de las plantas y comúnmente de uno a dos días después de la emergencia. La hembra libera una feromona que atrae al macho para la cópula. La ovoposición comienza al segundo día después de la emergencia de adultos y los huevecillos son depositados aislados o en masas ya sea en tallos, yemas terminales o cuadros cuando aún no hay bellotas en la planta. Las bellotas de 10-20 días de edad son las preferidas para ovipositar (Pacheco, 1994; Ramírez y Nava, 2000).

Los huevecillos son colocados arriba del cáliz, cerca del ápice o en suturas en la bellota, mientras que las masas (desde unos pocos hasta 100 huevecillos) son colocadas entre el cáliz y el carpelo de la pared de la bellota. El período de oviposición de las palomillas de ciclo corto es de ocho días y de seis para las de ciclo largo. En las generaciones de verano, la hembra oviposita de 50-300 huevecillos y la máxima ovipostura ocurre al tercer día después de la emergencia de los adultos (Pacheco, 1994; Ramírez y Nava, 2000).

El gusano rosado para sobrevivir de un ciclo algodonero a otro, entra en un estado de reposo denominado diapausa como larva de cuarto instar enterrada en el suelo, lo cual es estimulado por fotoperiodos cortos y bajas temperaturas. Las primeras larvas diapáusicas se observan a principios de septiembre, posteriormente el porcentaje se incrementa rápidamente hasta alcanzar prácticamente el 100% entre fines de octubre y principios de noviembre. El conocimiento de la época y grado de incidencia de la diapausa del gusano rosado en la región, es muy importante para definir la época más adecuada para realizar las labores fitosanitarias de desvare y barbecho (Nava, 1982; Ramírez y Nava, 2000).

P. gossypiella causa 3 a 5% de daños en botones florales al alimentarse de estambres y polen (Ambriz y Sifuentes, 1969), así también, genera un daño en bellotas de 15 días de edad (Noble, 1969). En esta última estructura se ha reportado que el daño es de 65% si no se aplican medidas de control (Schwartz, 1983).

2.1.6. Otras plagas del algodón

De acuerdo con Ramos *et al.* (2014), existen también plagas no reglamentadas presentes en el cultivo del algodón, pues son de menor impacto económico tales como: thrips, mosca blanca, gusano perforador de la bellota, entre otros.

Ramos *et al.* (2014), describen de manera breve las siguientes plagas del algodón:

“El thrip es un insecto microscópico de 0.5 a 0.6 mm de longitud se encuentra en las hojas terminales y en las hojas inferiores, ataca a brotes terminales, hojas, brácteas, botones y bellotas. En las hojas produce manchas plateadas en la cara inferior, que se tornan más tarde de color amarillo rojizo o bronceadas.

El pulgón de la melaza o pulgón del gusano rosado, daña en ataques fuertes sobre plantas más pequeñas, produce encarrujamiento de las hojas pequeñas.

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) es un insecto picador chupador, el huevo, las ninfas y las pupas se encuentran en la cara inferior de las hojas, el adulto es el único que puede volar para buscar nuevas plantas.

Los cultivos pueden ser atacados desde muy pequeños, adultos y ninfas se alimentan chupando la savia de las hojas por la cara inferior (envés) donde causan lesiones debido a sus secreciones de mielecilla que se depositan en la cara superior de las hojas (haz) se desarrolla un hongo negruzco, que impide a la planta llevar a cabo su fotosíntesis de manera normal.”

2.2. *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell, hibisco o majagua

Talipariti tiliaceum (L.) Fryxell, anteriormente conocido como *Hibiscus tiliaceus* L.), es una planta de la familia Malvaceae, (nombres comunes hibisco marino,

majagua, majagua azul, majagua de las marismas, árbol de algodón, entre otros) es frecuentemente encontrada en ecosistemas costeros y el árbol es nativo de las playas de los océanos Pacífico e Índico. Actualmente está popularizándose a través de las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Vanzella et al., 2012) (Fig.1, 2).



Figura 1. Arbustos de *T. tiliaceum* sin presencia de flores.



Figura 2. Arbustos de *T. tiliaceum* afectados por las bajas temperaturas que se registraron en el invierno del 2015.

Según Elevitch y Thomson (2006), *H. tiliaceus* alcanza típicamente de 3 a 10 metros de altura, es un árbol de tronco corto con una numerosa cantidad de ramas torcidas, que en conjunto forman un matorral.

Sus flores son típicas del género *Hibiscus*, vistosas, y sobre todo de corta duración, cayendo el mismo día que se abren (Figs. 3, 4 y 5), otra característica singular son sus hojas, en forma de corazón, bastante grandes, verde brillante en la superficie superior (haz) y verde grisáceo y con pubescencia por debajo (envés) (Elevitch y Thomson, 2006).



Figura 3. Flor de hibisco recién abierta. Al abrirse por la mañana los pétalos son de color amarillo.



Figura 4. Flor de *T. tiliaceum* a las pocas horas de haber abierto color naranja.



Figura 5. Flor de *T. tiliaceum* con una fertilización completa color rojizo.

Los frutos de *Hibiscus* son bellotas secas de color marrón claro, las cuales se dividen en 5 segmentos y 10 células de semillas en la madurez la fructificación puede ocurrir durante todo el año (Fig. 6). Hay cerca de 7 semillas en forma de riñón por cada célula, estas son color negro, rugosas y peludas (Elevitch y Thomson, 2006).



Figura 6. Bellotas (frutos) de *T. tiliaceum* abiertos.

De acuerdo con Kumar et al. (2010), a *H. tiliaceus* L. se le conoce comúnmente como “bola” y es un habitante de los manglares en el Asia tropical y es abundante en los bosques; en la medicina tradicional, las hojas de esta planta son usadas para tratar la fiebre, calmar la tos, úlceras, heridas y varias enfermedades de la piel.

De acuerdo con Milanés (1999), esta planta es endémica de Cuba y Jamaica y se ha sugerido que es originaria de Cuba, de donde fuera introducida en Jamaica. En ambos países hay plantaciones de propósitos forestales, además, se halla cultivada y naturalizada en Puerto Rico, sur de la Florida, México, Perú, Brasil y a través de Las Antillas.

2.2.1. Taxonomía de *Talipariti tiliaceum*

Bovini (2010), consigna lo siguiente al realizar un análisis de la taxonomía tan discutida del género *Talipariti*:

“*Hibiscus* es un género pantropical de la familia Malvaceae la cual contiene alrededor de 200 especies (Fryxell 1988). Es ampliamente cultivado por sus flores hermosas y comúnmente usado en paisajismo. Fryxell (2001), al analizar la sección *Azanza*, distinguió las siguientes características morfológicas en relación a otras especies del género: hábito arborescente, hojas longi-ovadas a elípticas, estípulas largas y oblongas, cáliz lobado con nectarios en las venas, cápsula que lleva no sólo cinco verdaderos tabiques, sino también cinco falsos septos; y el mayor número de cromosomas en el género (ca. 100). Fryxell (2001) plantea esta sección a nivel de género, basado en los conceptos de McVaugh’s (1945) adaptados por Gillis (1971), estableciendo un nuevo nombre, *Talipariti*, el cual fue elegido de conformidad con el Artículo 62.3 (McNeill *et al.* 2006). Saint Hilaire (1825), propuso el nombre genérico de *Paritium* para algunas especies de este grupo. Sin embargo, tiene el mismo espécimen tipo como *Bupariti* y *Pariti*, previamente propuestos por Duhamel du Monceau (1760) y Adanson (1763), respectivamente, y de conformidad con el artículo 14.4 (McNeill *et al.* 2006) ambos nombres fueron rechazados. Actualmente *Talipariti* está compuesto por 22 taxones que se encuentran desde el sureste de Asia Central a Centro y Sudamérica, con una especie que ocurre en Corea, Japón y la costa australiana (Fryxell 2001)”.

Talipariti tiliaceum var. *tiliaceum* y *T. tiliaceum* var. *pernambucense*, establecidos por Fryxell (2001), fueron previamente descritas como especies del género *Hibiscus*. Sin embargo, Bovini (2010) sugiere que nuevos estudios deberían reevaluar su posición taxonómica, colocándolos a nivel especie. Son muy similares y han sido centro de controversia, considerado por diversos autores como especies distintas, taxones infraespecíficos o sinónimos.

Aunque Bovini (2010) propone dos especies separadas para *T. pernambucense* y *T. tiliaceum*, en ITIS (2014), el nombre específico aceptado es *T. tiliaceum*, tomando *T. tiliaceum pernambucense* estatus de variedad, tal como se muestra a continuación:

Reino: Plantae
Subreino: Viridiplantae
Infrareino: Streptophyta

Superdivisión: Embryophyta
División: Tracheophyta
Subdivisión: Spermatophytina
Clase: Magnoliopsida
Superorden: Rosanae
Orden: Malvales
Familia: Malvaceae
Género: *Talipariti* Fryxell
Especie: *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell
Variedad: *T. tiliaceum* var. *pernambucense*
(Arruda) Fryxell

2.2.2. Biología y morfología de *T. tiliaceum*

Esta especie es un árbol que crece en una variedad de hábitats, desde zonas costeras y a lo largo de corrientes de agua hasta los 800 metros de altitud en el Pacífico sur. Es un árbol de tamaño mediano que puede llegar a medir hasta 15 metros de altura y es un árbol común en bosques secundarios (Fig. 7). Las flores son de 5 pétalos, con una corola amarilla, con un centro purpura en la base de cada pétalo, y la columna estaminal unida a la base del ovario. Esta especie ha sido reportada como poseedora de una variedad de propiedades medicinales que son usados por mucha gente en el Pacífico Sur (Bell, 2006).



Figura 7. Espécimen de aproximadamente 1 año de edad.

Esta especie es una planta típica tropical que se encuentra en los manglares en cantidades significativas, las flores son ampliamente utilizadas como método de control natal en la medicina tradicional de países asiáticos y africanos (Melecchi *et al.*, 2002).

El árbol es nativo a las orillas de los océanos pacíficos e indios; hoy se encuentra distribuido en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo, especialmente en los manglares (Melecchi *et al.*, 2002; Venzella *et al.*, 2012).

2.2.3. Hibisco como planta de ornato y medicinal

Es necesario señalar, que si bien *T. tiliaceum* puede ser una especie dañina por su asociación con problemas fitosanitarios del cultivo del algodón, también ha sido

remarcable su uso dentro de la medicina alternativa, habiendo estudios como los de Kumaret *et al.* (2010), que reportan la actividad antidiabética e hipolipidémica de extractos de flores de esta especie.

Milanés *et al.* (1999), señalan que la planta además de sus usos como planta textil, maderable y melífera se le reportan varias aplicaciones más, entre ellas, que presenta propiedades antiasmática, antiinflamatoria, laxante y otros más.

Vanzella *et al.* (2012), informan que las flores de *H. tiliaceus* poseen propiedades útiles contra bronquitis, así como el tratamiento de las fiebres y la tos, así como trastornos posparto, y consignan el efecto antidepresivo de extracto floral en etanol en ratones.

Las hojas se envuelven alrededor de los miembros fracturados, y el tallo se utiliza como parte de un remedio para el tratamiento de las úlceras (Smith, 1981).

Esta especie es una planta típica tropical que se encuentra en los manglares en cantidades significativas, las flores son ampliamente utilizadas como método de control natal en la medicina tradicional de países asiáticos y africanos (Melecchi *et al.*, 2002).

2.2.4. Otros usos de hibisco

En tiempos de hambre, sus hojas, corteza y raíces se han comido, las flores son bastante vistosas y las produce durante largos periodos, en Hawái se usan para hacer collares coloridos (Elevitch y Thomson 2006).

Debido a la suavidad y durabilidad baja de la madera, se utiliza principalmente para la construcción ligera o transitoria, así como para hacer tazones e incluso pulseras, sin embargo se trata de una madera de alta durabilidad en el agua de mar y es utilizada por los Hawaianos para las piezas de canoas y botes de pesca. (Elevitch

y Thomson 2006). La leña obtenida es especialmente para cocinar lento la comida (Thaman y Whistler, 1996).

Las hojas se usan para envolver alimentos (especialmente mariscos), como placas en hornos de cocción de tierra (Thaman y Whistler, 1996). Las hojas se trituran y hierven para hacer tintes (Elevitch y Thomson, 2006).

2.2.5. Importancia de hibisco como planta introducida

Talipariti tiliaceum, mejor conocido en Hawái como hibisco marítimo, está catalogado como planta no deseada o planta prohibida, ya que es un árbol proveniente de África que fue traído como un árbol ornamental (de flores) que es altamente tolerante a la sal. Sus semillas flotantes colonizan fácilmente nuevas áreas costeras (DERM, 2006).

La majagua o hibisco tiene una marcada importancia en el norte y noreste de México, esto debido a que puede fungir como hospedante alternativo de algunas plagas del algodón. De acuerdo con Cross *et al.* (1975) y Burke *et al.* (1986), *A. grandis* puede hospedarse en esta especie de malvácea; según Echegoyén y González (2010) es también potencial hospedero de cochinilla rosada del hibisco.

2.2.6. Plagas de *T. tiliaceum*

Varios tipos de insectos masticadores se alimentan de hojas de hibisco, brotes o flores, incluyendo orugas, saltamontes, caracoles, babosas, escarabajos, gusanos y minadores de las hojas (Ingram y Ravinowitz, 2004).

Las plagas que dañan el hibisco al chupar los jugos de la planta son un problema, dentro de estas se incluyen las cochinillas, ácaros, áfidos, moscas blancas y thrips. Estas plagas se presentan generalmente en áreas con mala circulación de aire, y su control puede ser difícil si se permite que se desarrollen grandes poblaciones (Ingram y Ravinowitz, 2004).

2.3. Relevancia de la relación del algodón y *T. tiliaceum*

Algunas especies de las familias Malvaceae, Compositae, Solanaceae, Euphorbiaceae y Fabaceae proveen de polen como alimento para el picudo adulto en ausencia del algodnero. Se ha demostrado la estacionalidad y selectividad en la ingesta polínica del picudo, independientemente de los lugares de muestreo. Especies introducidas de la familia Malvacea (*Hibiscus tiliaceus*, *Hibiscus schizopetalus*, *Hibiscus sabdariffa*, *Abelmoschus esculentus*, *Hibiscus rosasinensis*) no actúan como hospederas alternativas de *A. grandis* en condiciones naturales (Stadler, 2001).

Cuadrado y Garralla (2000), consignan a varias especies del género *Hibiscus* o *Talipariti* como hospederos alternativos de picudo del algodnero; Bodegas *et al.* (1977), localizaron e identificaron a la especie *Hibiscus tiliaceus* L, como una hospedante reproductiva importante en ciertas áreas del Estado de Chiapas, México. Posteriormente Lukefahr *et al.* (1986), señalaron que dicha especie por sus caracteres morfológicos (especialmente ausencia de manchas en los pétalos de las flores) era en realidad *T. tiliaceum* var. *pernambucense*.

Aunque como ya lo mencionó Stadler (2001), hay especies de malváceas en las que de manera natural no actúan como hospederas del picudo, empero puede criarse

con éxito y desarrollar su ciclo de vida completo sobre plantas de *T. tiliaceum* var. *pernambucense*.

Algunas especies de las familias Malvaceae, Compositae, Solanaceae, Euphorbiaceae y Fabaceae proveen de polen como alimento para el picudo adulto en ausencia del algodón. Se ha demostrado la estacionalidad y selectividad en la ingesta polínica del picudo, independientemente de los lugares de muestreo. Especies introducidas de la familia Malvaceae (*Hibiscus tiliaceus*, *Hibiscus schizopetalus*, *Hibiscus sabdariffa*, *Abelmoschus esculentus*, *Hibiscus rosa-sinensis*) no actúan como hospedantes alternativos de *A. grandis* en condiciones naturales (Cuadrado y Garralla, 1999; Cuadrado, 2000 y 2001).

De acuerdo con Cross *et al.* (1975) y Burke *et al.* (1986), existen algunos géneros silvestres de la familia Malvaceae que fungen como hospedantes (Cuadro 1) del picudo del algodón en México, cabe mencionar que en este aparece la especie *Hibiscus pernambucensis* sinónimo de la especie *T. tiliaceum*.

Cuadro 1. Géneros y especies de malváceas silvestres, hospederos de *A. grandis* en México.

Familia	Género	Especie	Variedad	Estado	
Malvaceae	Gossypium	<i>aridum</i>		Jalisco, Veracruz	
		<i>harknessii</i>		Baja California sur	
		<i>daridsonii</i>		Sonora, Baja California sur	
		<i>thurberi</i>		Sonora	
		<i>laxumgentry</i>		Guerrero	
		<i>lobatumphillips</i>		Michoacán	
		<i>hirsutum</i>	<i>yucatanense</i>	Yucatán	
			<i>morrilli</i>	Sonora, Guanajuato, Morelia,	
			<i>palmeri</i>	Puebla	
			<i>richmondi</i>	Oaxaca	
	Hampea			<i>latifolium</i>	Chiapas
			<i>latifolia</i>		Chiapas
			<i>integerrima</i>		Veracruz
			<i>longipes</i>		Chiapas
			<i>tormentosa</i>		Colima
	<i>trilobata</i>		Yucatán		
	<i>stipitata</i>		Chiapas		
	<i>mexicana</i>		Chiapas		

	<i>ovatifolia</i>	Campeche
	<i>nutricia</i>	Veracruz
<i>Cienfuegosia</i>	<i>rovirosae</i>	Tabasco
	<i>roseifryxell</i>	Oaxaca, Veracruz, Chiapas
	<i>drummondii</i>	Tamaulipas
<i>Hibiscus</i>	<i>pernambusensis</i>	Chiapas

Jones *et al.* (1992), enlistan también algunas especies de malváceas, las cuales fueron identificadas con granos polen presentes en el tracto digestivo de especímenes de *A. grandis* capturados con trampas con feromonas en Tamaulipas, México (Cuadro 2). Así mismo aseveran que existen otras familias y géneros de plantas (identificadas también con el polen presente en el tracto digestivo de *A. grandis*), plantas que por supuesto servirían como hospedantes alternativos durante los meses de invierno; lo anterior concuerda con Benedict *et al.* (1991), quienes consignan una amplia variedad de tipos de polen aislados del tracto digestivo del picudo del algodón en la región de Tamaulipas y Sur de Texas.

Cuadro 2. Especies de malváceas identificadas a partir de granos de polen presentes en el tracto digestivo de *A. grandis* colectados con trampas de feromona en Tamaulipas, México (Jones *et al.*, 1992).

Especie de planta	No. de muestras ^a	No. de granos recuperados	Localidad ^b
<i>Abutilon glabrilorum</i> Hoch	2	20	CP
<i>Allowissadula lozanii</i> (Rose) Bates	1	1	SP
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	6	11	SP, CP, NP
<i>Herrisantia crista</i> (L.) Brizicky	1	5	CP
<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torrey	3	17	CP
<i>Robinsonella discolor</i> Rose & Baker	7	104	SP, SM
<i>Sidaacuta</i> Burman	3	17	SP, CP
Total	23	175	-

^aLas muestras consistieron desde uno hasta 5 picudos de la misma trampa y en la misma fecha.

^bCP, planicie central; SP, planicie del sur; NP, planicie del norte; SM, Sierra Madre.

También un hemíptero, *Maconellicoccus hirsutus*, miembro de la familia Pseudococcidae, mejor conocidos como piojos harinosos, y en específico esta especie conocida vulgarmente como cochinilla rosada del hibisco, es una plaga que ha sido identificada atacando a *T. tiliaceum*; para dicha plaga se han estado implementando

planes contingencia para evitar su dispersión e infestación a otras malváceas cultivadas (Echegoyén y González, 2010; SENASICA, 2013).

3. MATERIALES Y MÉTODO

3.1. Área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en localidades de los municipios de San Pedro de las Colonias y Francisco I. Madero, ambos ubicados en la Comarca Lagunera del estado de Coahuila, México. La Comarca Lagunera se encuentra en un área biogeográfica conocida como Desierto Chihuahuense, presentando una elevación promedio de 1120 msnm.

El clima que predomina en esta zona es semiárido, con lluvias muy escasas durante el verano, se llegan a registrar en promedio precipitaciones anuales de 250 mm.

Las colectas se llevaron a cabo en las colonias y localidades donde se localizaron plantas de *T. tiliaceum*, los sitios que se eligieron para colocar trampas y hacer muestreos fueron áreas aledañas a zonas agrícolas o campos de cultivo, camellones y jardineras (Fig. 8).



Figura 8. Árbol de *T. tiliaceum* seleccionado para colocación de trampa scout en un ejido de San Pedro de las Colonias, Coahuila.

3.2. Épocas de estudio

Dado que la planta objeto de estudio es considerada como perenne, el estudio abarcó dos épocas del año, se realizaron colectas que incluyeron las épocas de otoño e invierno. Las colectas se realizaron en los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero.

3.3. Procedimiento experimental y ubicación de los sitios de estudio

Los sitios de muestreo preferentes fueron en las colonias y comunidades periféricas a áreas agrícolas. Las plantas de *T. tiliaceum* generalmente se localizan en las aceras de las calles, camellones, jardines y parques (Fig. 9). Se seleccionaron al azar 21 plantas en total, 16 en el municipio de San Pedro de las Colonias y 5 en el municipio de Francisco I. Madero, cada una de ellas fue considerada como sitio de muestreo y colecta (Cuadro 3).



Figura 9. Árboles de hibisco cubriendo la acera de una calle en San Pedro de las Colonias, Coahuila.

Cuadro 3. Ubicación de los sitios de muestreo en dos municipios de la Comarca Lagunera de Coahuila.

Sitio Núm.	Coordenadas	Localidad	Municipio
1	25°46'48"N, 103°11'21"O	Ej. Sta. Teresa	SPdCC
2	25°45'44"N, 103°11'21"O	Ej. Lázaro Cárdenas	SPdCC
3	25°45'23"N, 102°59'51"O	Col. El Chamizal	SPdCC
4	25°45'29"N, 102°59'25"O	Col. Villa Magisterial	SPdCC
5	25°45'23"N, 102°59'18"O	Col. Barrio Nuevo	SPdCC
6	25°45'49"N, 102°58'59"O	Col. Ampl. El Fénix	SPdCC
7	25°45'56"N, 102°58'25"O	Col. Lázaro Cárdenas	SPdCC
8	25°46'06"N, 102°58'37"O	Col. E. Mendoza. B	SPdCC
9	25°45'35"N, 102°58'31"O	Col. Barrio Saltillo	SPdCC
10	25°45'10"N, 102°58'38"O	Col. Miguel Hidalgo	SPdCC
11	25°45'47"N, 102°59'49"O	Col. San Isidro	SPdCC
12	25°45'53"N, 102°59'35"O	Col. San Isidro	SPdCC
13	25°44'13"N, 103°5'19"O	Ej. San Ignacio	SPdCC
14	25°45'43"N, 102°58'24"O	Col. Lázaro Cárdenas	SPdCC
15	25°45'33"N, 102°59'37"O	Col. Agua Nueva	SPdCC
16	25°45'33"N, 102°59'37"O	Ej. San Miguel	SPdCC
17	25°44'48"N, 103°18'12"O	Ejido Compuertas*	FIMC
18	25°46'01"N, 103°16'43"O	Col. Nuevo Linares	FIMC
19	25°46'19"N, 103°16'48"O	Cda. San Carlos	FIMC
20	25°45'44"N, 103°15'54"O	Col. Nuevo Linares	FIMC
21	25°46'60"N, 103°16'23"O	Col. Las Vegas	FIMC

SPdCC: San Pedro de las Colonias, Coahuila

FIMC: Francisco I. Madero, Coahuila

*Pertenece al municipio de Matamoros, Coahuila, pero por la cercanía con los otros sitios de colecta se consideró dentro de los sitios de San Pedro de las Colonias

3.4. Monitoreo de plagas y muestreo de entomofauna

Los muestreos fueron en intervalos semanales para todos y cada uno de los sitios. Para el monitoreo del picudo del algodnero se colocó una trampa tipo scout por cada sitio, esta trampa se colocaba en una estaca, la cual era sujeta con rafia, de manera que la trampa quedara a la altura del follaje (Fig. 10, 11, 12), pues así se facilitaría aún más la entrada de los picudos, a dicha trampa se le cambiaba el insecticida cada mes y la feromona cada dos semanas pues es el tiempo aproximado que dura el su efecto.



Figura 10. Armado de la trampa tipo scout.



Figura 11. Dispensadores de feromona de agrupación e insecticida colocados en el cilindro superior de la trampa scout.



Figura 12. Colocación de la trampa scout a la altura del follaje.

La feromona y el insecticida eran trasladados en una hilera para mantenerlos a una temperatura estable y para que su función iniciara hasta que se colocaran en la trampa (Fig. 13), ya que comienzan a despedir sus olores en cuanto entran en contacto con el sol y con una temperatura elevada.



Figura 13. Los paquetes de feromona y el insecticida para surtir las trampas scout eran transportados en una hielera.

La colecta de arthropofauna asociada a *T. tiliaceum* se realizó mediante el uso de pinzas, pinceles y redes entomológicas ya que en su mayoría se encontraban sobre las hojas, dentro de las flores, en el tallo o en la parte exterior de las trampas, así mismo, es importante señalar que se tomaba la ubicación física (domicilio) y coordenadas de cada sitio (Fig. 14).

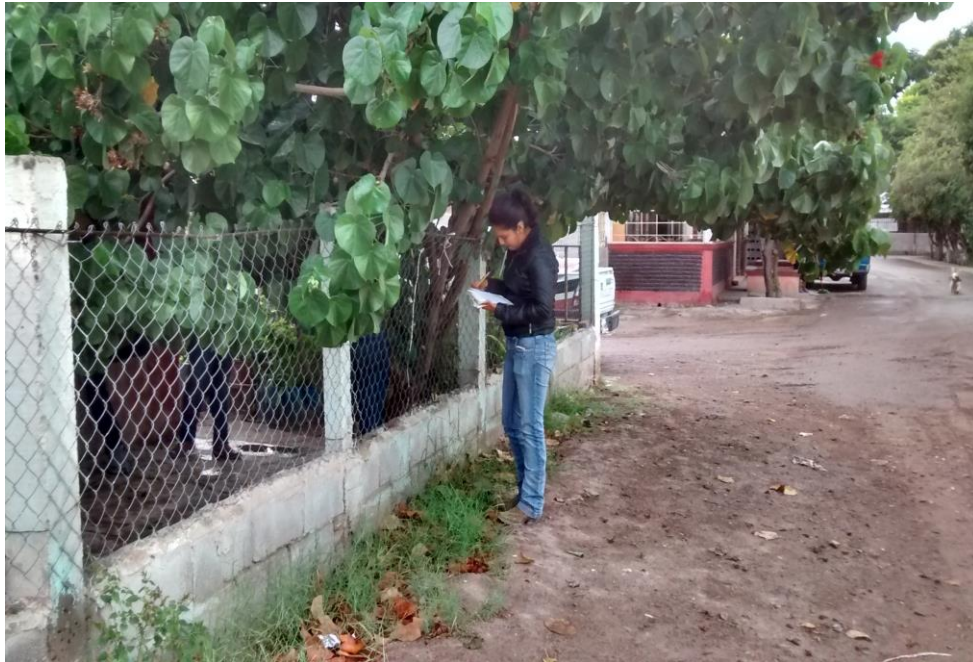


Figura 14. Toma de datos de ubicación de cada punto de muestreo.

3.5. Preservación e identificación de especímenes

Los especímenes colectados fueron manejados con pinzas especiales y preservados en frascos con etanol al 70% (Fig. 15). Cada frasco fue etiquetado de acuerdo a la fecha, sitio y número de trampa de la cual provenía la colecta, para su posterior traslado al laboratorio de Parasitología de la UAAAN UL (Fig. 16).



Figura 15. Colocación de los especímenes colectados en frascos con etanol.



Figura 16. Identificación de especímenes en el Laboratorio.

Los especímenes preservados fueron identificados a diferentes niveles taxonómicos, siendo observados bajo estereoscopio marca Carl Zeiss (Stemi DV4).

Los órdenes, familias y algunos géneros fueron identificados con las claves disponibles en Triplehorn & Johnson (2005) (Fig. 17). Otros recursos para la identificación fueron: McKenzie (1967), McAlpine *et al.* (1981), McAlpine *et al.* (1987), Hodgson (2012), Carapia-Ruiz *et al.* (2015) y García-Guerrero *et al.* (2015) y Ellenrieder y Watson (2016).



Figura 17. Identificación de especímenes con estereoscopio.

3.6. Manejo de datos

Los especímenes (insectos y otros artrópodos) identificados se colocaron en viales con etanol al 70%. Se conservaron en la colección entomológica del Departamento de Parasitología de la UAAAN UL, así mismo se construyó una base de datos la cual incluye todas las colectas que se realizaron durante la investigación.

4. RESULTADOS

4.1. Insectos plaga o plagas potenciales colectados sobre *T. tiliaceum*

De un total de 21 sitios (árboles) muestreados en las localidades de los municipios de Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias, Coahuila, fueron colectados ocho órdenes de insectos (Cuadro 4) además de especímenes pertenecientes a la clase Arachnida.

Cuadro 4. Órdenes, familias, géneros y/o especies de artrópodos colectados en árboles de *T. tiliaceum* en San Pedro de las Colonias y Francisco I. Madero, Coahuila, México.

Orden/Clase	Familias, Género y/o Especie	Nombre común de insectos colectados
Arachnida	No identificadas	Arañas
Coleoptera	Curculionidae, Coccinellidae, <i>Anthonomus grandis</i>	Picudo del algodouero, catarinas
Diptera	Syrphidae, Calliphoridae, Tachinidae, Sarcophagidae, Muscidae, <i>Chrysomyarufifacies</i> , <i>Lucilia sericata</i> .	Moscas (varias especies)
Hemiptera	Reduvidae, Naviidae, Pentatomidae, Coreidae, Aleyrodidae, Pseudococcidae, Coccidae, Aphididae, Cicadellidae, Membracidae	Chinches (varias especies), mosca blanca de los espirales, mosquita blanca, escamas, piojo harinoso
Hymenoptera	Formicidae, Vespidae, Apidae, Pompilidae	Hormigas, avispas, abejas
Mantodea	Mantidae	Mantis religiosa
Neuroptera	Chrysopidae, <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Chrysopasp.</i> , Myrmeleontidae	Crisopas
Orthoptera	Acrididae	Chapulines, saltamontes
Thysanoptera	Thripidae	Thrips

Como se pudo observar en el Cuadro 3, los principales órdenes colectados fueron Coleóptera, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera. El orden más diverso fue Hemiptera con 10 familias identificadas, en estas 10 familias son incluidas las que se consideran plagas y otras familias que incluyen enemigos naturales de plagas.

4.1.1. *Anthonomus grandis* asociado a *T. tiliaceum* durante el otoño e invierno

La importancia del orden Coleoptera en este estudio radica en que además de las vaquitas o catarinas (Coleoptera: Coccinellidae), se identificaron de este orden especímenes de *A. grandis* (Coleoptera: Curculionidae), conocido comúnmente como picudo del algodón, una plaga reglamentada y bajo control de las autoridades fitosanitarias del país.

Durante la época de otoño-invierno en el municipio de Francisco I. Madero se colectaron 30 picudos y en San Pedro de las Colonias fueron colectados 94 picudos, dando en total la cantidad de 125 picudos en este período de estudio (Figs. 22, 23, 24, 25, 26).



Figura 18. Sitio 1 de San Pedro de las Colonias con mayor captura de picudos (19/Sep./2015).



Figura 19. Vista dorsal de *A. grandis*. Especimen colectado en San Pedro de las Colonias, Coahuila.



Figura 20. Vista ventral de *A. grandis* colectado en San Pedro de las Colonias, Coahuila.



Figura 21. Captura manual de *A. grandis*.



Figura 22. Especimen de *A. grandis* observado en el follaje de *T. tiliaceum*.

El mayor número de especímenes de *A. grandis* se colectó después de mediados del mes de septiembre. Dos localidades de muestreo sobresalieron en este aspecto, Ejido Santa Teresa y Col. Nuevo Linares, en el Cuadro 5 pueden observarse los particulares.

Cuadro 5. Sitios con mayor número de picudos colectados durante el período otoño-invierno.

Localidad	Municipio	Coordenadas	Fecha	Total de picudos
Ej. Santa Teresa	San Pedro	25°46'48"N, 103°11'21"O	19/Sep/2015	21
Col. Nvo. Linares	Francisco I. Madero	25°45'44"N, 103°15'54"O	26/Sep/2015	17

4.1.2. Piojo harinoso (Hemiptera: Pseudococcidae) asociado a *T. tiliaceum* durante el otoño e invierno

De la familia Pseudococcidae se lograron colectar especímenes pertenecientes al grupo de los piojos harinosos, siendo estos observados en la gran mayoría de los árboles de *T. tiliaceum* muestreados.

Los miembros de esta familia presentan dimorfismo sexual, la hembra adulta está recubierta por una capa cerosa blanca, que impide ver claramente su coloración que va desde un naranja, rosado a un rojizo al igual que sus fluidos, no tienen alas.

Casi la totalidad de los árboles monitoreados mostraron presencia de piojo harinoso, unos árboles estaban más infestados que otros, los especímenes colectados fueron observados en hojas, ramas, botones florales y frutos (verdes y secos), aunque en los frutos secos los especímenes estaban muertos. Solo fue posible la captura de hembras, ya que no se identificó ningún espécimen con alas.



Figura 23. Vista dorsal de piojo harinoso (sin polvo blanco característico).



Figura 24. Flor de *T. tiliaceum* fertilizada y en la rama inferior infestación de piojo harinoso.

4.1.3. Primer registro de *Aleurodicus* sp. (Hemiptera: Aleyrodidae), mosca blanca del espiral en San Pedro de las Colonias, Coahuila.

En la comarca lagunera se tiene registro de presencia de moscas blancas, principalmente de los géneros *Bemisia* y *Trialeurodes*. Este tipo de insectos son un serio problema fitosanitario en la Comarca Lagunera desde 1995, ya que ha causado entre 40 y 100% de pérdidas en el rendimiento de cultivos hortícolas y un incremento en el número de aplicaciones de insecticidas en melón, calabaza (*Cucurbita pepo* L.), tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y algodón (Sánchez et al., 1996).

En la Comarca Lagunera, en los cultivos de chile y tomate se han observado síntomas similares a los causados por dichos geminivirus; sin embargo, su presencia no ha sido confirmada. Las infestaciones de la mosquita blanca de la hoja plateada en estos cultivos pueden estar relacionadas con diversos síntomas de enfermedades virales (Jiménez et al., 1998).

Sin embargo a la fecha no se ha encontrado registro alguno que haga mención a la mosca blanca del espiral, *Aleurodicus* sp., en la Comarca Lagunera de Coahuila. Durante las colectas de otoño-invierno se observó por primera vez sobre un árbol de *T. tiliaceum*, apreciando las estructuras características que forman los individuos de este género (Fig. 29-32).

Este género contiene especies con potencial para causar problemas fitosanitarios a muchas especies de plantas cultivadas, entre las que destacan Solanaceae, Asteraceae, Malvaceae y Fabaceae.



Figura 25. Presencia de *Aleurodicus* sp. en follaje de *T. tiliaceum*.



Figura 26. Marca en espiral causada por la mosca blanca del espiral.



Figura 27. Interior del espiral provocado por la presencia de *Aleurodicus* sp. en *T. tiliaceum*, alcanzan a distinguirse estructuras filamentosas producidas por este tipo de mosca blanca.



Figura 28. Vista lateral de mosca blanca del espiral (*Aleurodicus* sp.).

4.1.4. Otros hemípteros asociados a *T. tiliaceum*

Dentro del orden hemíptera, además de Pseudococcidae y Aleyrodidae mencionadas anteriormente, se colectaron especímenes pertenecientes a las familias Membracidae, Cicadellidae, Aphididae (considerados en el suborden Homoptera); así mismo, se colectaron chinches del soborden Heteroptera pertenecientes a las familias de Reduviidae, Pentatomidae, Naviidae y Coreidae (Figs. 33-40) siendo estas depredadoras y/o polípagas, por lo tanto consideradas de gran importancia.



Figura 29. Flor de *T. tiliaceum* infestada de mosquita blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) (Octubre de 2015).



Figura 30. Chinche colectada en forma manual en el follaje de *T. talipariti*.



Figura 31. Vista dorsal de chinche de la familia Coreidae.



Figura 32. Vista dorsal de chinche (Pentatomidae) colectada en follaje de *T. tiliaceum*.



Figura 33. Vista ventral de chinche (Pentatomidae) colectada en follaje de *T. tiliaceum*.



Figura 34. Vista dorsal de chinche (Pentatomidae) colectada en follaje de *T. tiliaceum*.



Figura 35. Vista dorsal de una chinche de la familia Reduviidae.



Figura 36. Chinche observada en arbusto de *T. tiliaceum* en ecdisis.

4.2. Insectos benéficos asociados a *T. tiliaceum*

Además de insectos plaga colectados sobre *T. tiliaceum*, se colectaron e identificaron también insectos benéficos, principalmente depredadores pertenecientes a los órdenes de Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Diptera y Neuroptera.

4.2.1. Coleópteros depredadores asociados a *T. tiliaceum*

Se identificaron cinco biotipos de Coccinellidae, siendo estos de gran relevancia por ser depredadores de insectos considerados plaga (Figs. 41-49).



Figura 37. Especimen de Coccinellidae alimentándose en las secreciones azucaradas en la base de las hojas.



Figura 38. Primer biotipo de Coccinellidae encontrado en *T. tiliaceum*.



Figura 39. Segundo biotipo de Coccinellidae colectado en *T. tiliaceum* (vista dorsal).



Figura 40. Vista ventral del segundo biotipo encontrado en *T. tiliaceum*.

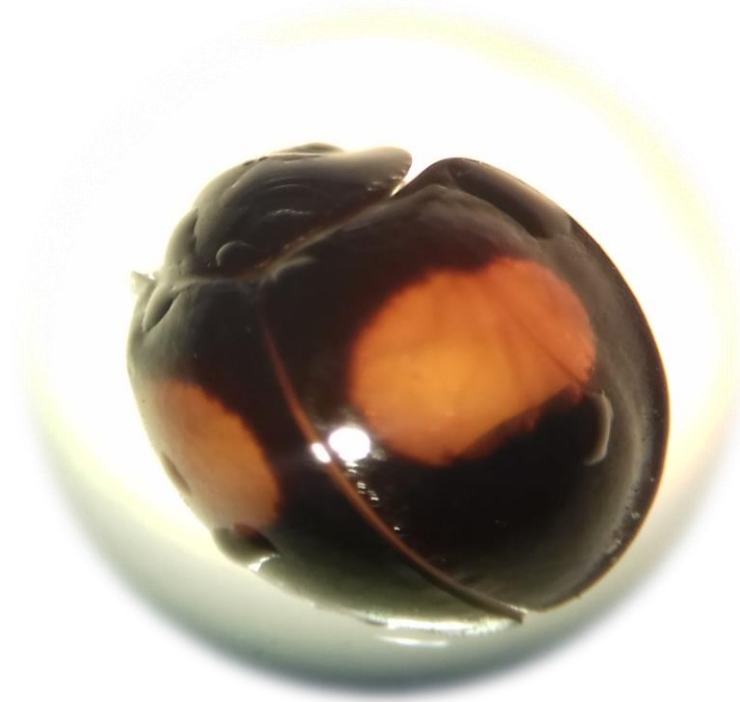


Figura 41. Tercer biotipo de Coccinellidae encontrado en *T. tiliaceum* (vista dorsal).

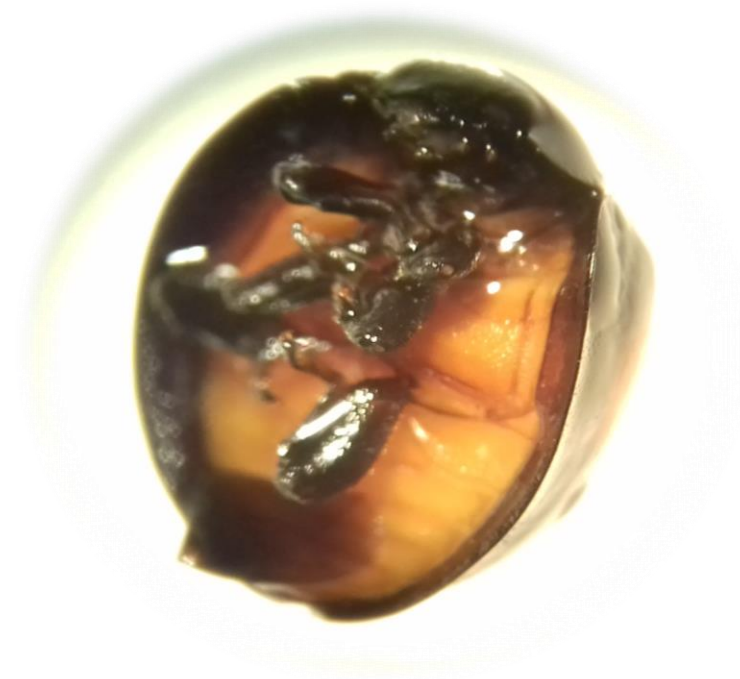


Figura 42. Vista ventral del tercer biotipo de Coccinellidae



Figura 43. Cuarto biotipo de Coccinellidae encontrado en *T. tiliaecum*.



Figura 44. Quinto biotipo encontrado en *T. tiliaecum* (Vista dorsal).



Figura 45. Vista ventral del quinto biotipo de Coccinellidae encontrado en *T. tiliaceum*.

4.2.2. Hymenoptera asociado a *T. tiliaceum*

Sobre el envés de las hojas, en la base de las venas principales, se observaron heridas sobre las que se produce una sustancia azucarada y cristalina, con un sabor similar a la miel, por lo tanto había una gran presencia de himenópteros, entre los que destacan las avispas y hormigas, así también como los insectos considerados como máximos polinizadores, las abejas (Figuras 52-54).

Las familias de Hymenoptera identificadas fueron las siguientes: Formicidae, Apidae, Vespidae y Pompilidae.



Figura 46. Hormiga obteniendo mielecilla del envés de las hojas de *T. tiliaceum* (glándulas productoras de secreciones azucaradas).



Figura 47. Insecto de la familia Formicidae colectado en ramas de *T. tiliaceum*.



Figura 48. Hormiga colectada en *T. tiliaceum*.



Figura 49. Vista dorsal de insecto de la familia Apidae colectado en flor de *T. tiliaceum*.



Figura 50. Insecto de la familia Vespidae colectado con red entomológica en *T. tiliaceum*.

4.2.3. Díptera asociado a *T. tiliaceum*

Se lograron colectar una gran diversidad de moscas, las cuales pertenecen a siete familias, entre ellas, Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Stratiomyidae, Asilidae, Tachinidae y Syrphidae. Se identificaron tres especies, *Musca domestica* (Muscidae) y *Chrysomya rufifacies* y *Lucilia sericata*, estas dos últimas pertenecientes a la familia Calliphoridae.



Figura 51. Mosca de la familia Sarcophagidae succionando las glándulas azucaradas de la hoja.



Figura 52. Mosca de la familia Calliphoridae colectada en arbusto de *T. tiliaceum*.



Figura 53. Mosca de la familia Sarcophagidae colectada en *T. tiliaceum*.



Figura 54. Mosca soldado (Diptera: Stratiomyidae) capturada en un arbusto de *T. tiliaceum*

4.3. Otros insectos presentes en *T. tiliaceum*

Se reportan también en este trabajo otros especímenes de otros órdenes colectados con menor frecuencia y en menores cantidades. Insectos del orden Orthoptera, Neuroptera y Mantodea fueron colectados sobre arbustos de majagua.

Los ortópteros pudiesen considerarse como especies incidentales, tomando en cuenta que *T. tiliaceum* posee una gran cantidad de follaje, cabe la posibilidad que se alimente de esta planta (Fig. 59).



Figura 55. Insecto del orden Orthoptera fotografiado en ramas de *T. tiliaceum* (Chapulín).

Neurópteros de las familias Chrysopidae y Mirmeleontidae fueron capturados también. Huevos, larvas y adultos de la especie *Chrysoperla carnea* y adultos de Mireleontidae fueron los neurópteros colectados (Fig. 60 y 61).

Del orden Mantodea se llegaron a observar ootecas y adultos (Figuras 62 y 63), sobre los tallos y hojas de *T. tiliaceum*, en cuanto al orden Orthoptera, no se capturaron los especímenes, solamente se observaron y fotografiaron, eran chapulines de gran tamaño.



Figura 56. Huevos de crisopa encontrados en hojas de *T. tiliaceum*.



Figura 57. Crisopa colectada en arbusto de *T. tiliaceum*.



Figura 58. Ooteca de mantis, observada en tallo de *T. tiliaceum*.



Figura 59. Insecto del orden Mantodea observado en follaje de *T. tiliaceum*.

5. DISCUSIÓN

Talipariti tiliaceum es una especie que pertenece a la familia Malvaceae, anteriormente estaba considerado dentro del género *Hibiscus*, especie *H. tiliaceus*, recientemente redescrita y puesta en su ubicación taxonómica actual. Si bien Fryxell (1992), Taia (2010) y Mahbubur y Gondha (2014), consignan a la familia malvácea de distribución preferentemente tropical, es claro que incluso en regiones áridas y semiráridas se pueden encontrar plantas de esta familia, tal es el caso de *T. talipariti*, aunque introducida intencionalmente con fines ornamentales y adaptándose muy bien a estos ambientes.

Las malváceas además de su valor comercial, agrícola u ornamental, son especies importantes ya que al haber especies silvestres se constituyen en refugio o reservorio excelente para muchos insectos plaga (Heinz *et al.*, 2013). De acuerdo con lo anterior, se han consignado especies de malváceas como hospedantes de plagas cuarentenarias como el picudo del algodón (*Gossypium hirsutum*) y de la cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*) (Bodegas *et al.*, 1977; Echegoyén y González, 2010; Staddler, 2010), así como de otras plagas (Kim, 2013), lo anterior concuerda con lo observado durante la realización del presente estudio, donde fueron colectados especies de distintos órdenes que son plagas claves o potenciales de los cultivos de la Comarca Lagunera.

Según lo consignado por Jones *et al.* (1992), Jones (1998) y Stadler y Buteler, (2007), *Anthonomus grandis* o picudo del algodón se alimenta de polen de malváceas silvestres cuando no existen plantas de algodón. Cross *et al.* (1975), Burke *et al.* (1986) y Cuadrado y Garralla (2010), consignan que existen algunos géneros silvestres de la familia Malvaceae que fungen como hospedantes del picudo del algodón en México, entre esas especies se encuentra *T. tiliaceum*, planta que fue objeto de estudio y sobre la cual fueron colectados especímenes de *A. grandis*, así mismo, Jones *et al.* (1992), enlistan también algunas especies de malváceas, las cuales fueron identificadas con granos polen presentes en el tracto digestivo de especímenes de *A. grandis*, (*Abutilon glabrilorum* Hoch, *Allowissadula lozanii* (Rose) Bates, *Gossypium hirsutum* L., *Herrisantia crispa* (L.) Brizicky, *Malvastrum americanum* (L.) Torrey, *Robinsonella discolor* Rose & Baker y *Sida acuta* Burman).

Se han consignado especies de malváceas como hospedantes de plagas cuarentenarias como la cochinilla rosada del hibisco, *Maconellicoccus hirsutus*

(Pseudococcidae) así como de otras plagas (Echegoyén y González, 2010; Kim, 2013); en el presente estudio fueron colectados e identificados especímenes de la familia Pseudococcidae, conocidos vulgarmente como piojos harinosos o cochinillas, sobre la mayoría de los árboles monitoreados.

Rummel *et al.* (1978), Wen *et al.* (1994), Lambkin (1999), Vejar-Cota *et al.* (2009) y Carapia-Ruiz *et al.* (2015), también reportan especies de la familia Malvaceae como hospedantes de hemípteros, en especial de la familia Aleyrodidae, familia que incluye las moscas blancas. Las moscas blancas tienen mucha importancia porque algunas especies causan pérdidas económicas a la agricultura, principalmente en zonas tropicales y subtropicales, tanto en invernaderos, como en cultivos a cielo abierto (García-Guerrero *et al.*, 2015); de acuerdo con Cano-Ríos (2001), en la Comarca Lagunera se han realizado estudios que abordan principalmente las especies de los géneros *Bemisia* y *Trialeurodes*, hasta la fecha no se había registrado otro género de mosca blanca, sin embargo, en el presente estudio se observó por primera vez especímenes del género *Aleurodicus* sp., siendo pues el primer registro para la Comarca Lagunera de este taxón de Aleyrodidae, aunque cabe mencionar que Carapia-Ruiz *et al.* (2015), consignan 10 especies del género *Aleurodicus* para México. Esta especie presenta sobre las hojas de las plantas que afecta un espiral, estructura a la cual debe su nombre, formado por una sustancia cerosa de color blanco además de filamentos que recubren las ninfas y adultos, los filamentos también están formados por una sustancia cerosa.

Toda población de insectos en la naturaleza recibe ataques en alguna medida por uno o más enemigos naturales. Así, depredadores, parasitoides y patógenos actúan como agentes de control natural que, cuando se tratan adecuadamente,

determinan la regulación de poblaciones de herbívoros en un agroecosistema particular (Viñuela y Jacas, 1993; Nicholls, 2008).

Los organismos que son utilizados comúnmente como enemigos naturales en el control biológico de invertebrados, se clasifican en cuatro categorías: parasitoides, depredadores, patógenos y competidores. Estos agentes de control provienen de una gran variedad de grupos taxonómicos, incluyendo a los insectos, ácaros, nematodos y microorganismos, tales como las bacterias, los virus, los hongos y los organismos unicelulares (Fischbein, 2012).

Los principales depredadores, en cuanto a insectos se refiere, se encuentran en los siguientes órdenes: Coleoptera, Hemiptera, Neuroptera, Diptera, Hymenoptera, Dermaptera, Mantodea y Odonata (Viñuela y Jacas, 1993; Nájera y Souza, 2010; Arias 2012), mismos que requieren de estrategias de conservación y refugios naturales para prosperar o aumentar su población, cabe mencionar que en este estudio se colectaron e identificaron especímenes de cinco de los siete órdenes arriba mencionados, principalmente de los órdenes Hemiptera y Coleoptera.

Pudo observarse que los árboles de *T. tiliaceum* podrían ser, además de posible refugio de plagas, un excelente lugar donde habiten especies benéficas, sobre todo de tipo depredadoras, con potencial uso en control biológico, esto concuerda con Arias (2012), quien consigna que los refugios de especies benéficas son, en su mayoría, plantas ricas en nectarios y follaje y que los nectarios no deben de ser sólo abundantes sino también accesibles para los insectos a mantener.

6. CONCLUSIONES

En primer lugar, se acepta la hipótesis planteada que afirma que “*Talipariti tiliaceum* es hospedero alternativo o reservorio de plagas del cultivo del algodón así como también refugio de especies benéficas”, ya que después de identificar los especímenes colectados analizar los resultados, se confirma que en efecto, *T. tiliaceum*, una especie de malvácea introducida a la Comarca Lagunera puede albergar tanto especies benéficas como insectos plaga.

Se colectaron especímenes pertenecientes a ocho órdenes, los principales fueron Coleóptera, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera. El orden más diverso fue Hemiptera con 10 familias identificadas, en estas 10 familias son incluidas las que se consideran plagas y otras familias que incluyen enemigos naturales de plagas.

Se confirma que para el período que abarca las estaciones de otoño-invierno, los árboles de *T. tiliaceum* pueden fungir como refugio de *A. grandis*, mejor conocido como picudo del algodnero, aunque se recomienda hacer estudios más exhaustivos que impliquen monitoreo durante todo el año.

Se registró la presencia de piojo harinoso (Hemiptera: Pseudococcidae) sobre la mayoría de los árboles muestreados. Por primera vez, se reporta la presencia de *Aleurodicus* sp. (Hemiptera: Aleyrodidae), conocida como mosca blanca del espiral, en la Comarca Lagunera de Coahuila.

Además de insectos plaga colectados sobre *T. tiliaceum*, se colectaron e identificaron insectos benéficos, principalmente depredadores pertenecientes a los órdenes de Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Diptera y Neuroptera. Cabe resaltar que se identificaron cinco biotipos de Coccinellidae, siendo estos de gran relevancia por ser depredadores de insectos considerados plaga.

Como recomendación general, es necesario hacer estudios de la flora local que abarquen especies tanto cultivadas como silvestres de la familia Malvaceae, familia que se ha consignado como hospedera alternativa de plagas del algodón y de otros cultivos.

7. LITERATURA CITADA

- Ambriz, P. J., y J. A. Sifuentes A. 1969. El gusano rosado del algodnero en la Comarca Lagunera. Circular CIANE No. 31, SAG, INIA, México, 33 p.
- Ávila, V. J., y V.A.P. Terán. 1993. Las plagas de los cultivos agrícolas del sur de Tamaulipas. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Sur de Tamaulipas. Folleto Técnico Núm. 8. Tampico Tamaulipas, México. 57 p.
- Barroso E., C. y G. Hagg y S. 2005. Un bosquejo de la historia de México. Segunda Edición. Pearson Educación. Estado de México, México. 311 p.
- Bell, T.W. (2006). Morphological and Chemical Differences Among Populations of *Hibiscus Tiliaceus* Along an Elevational Gradient in Moorea, French Polynesia. *Water Resources Center Archives*. UC Berkeley: UCB Moorea Class: Biology and Geomorphology of Tropical Islands. Retrieved from: <https://escholarship.org/uc/item/67j9641r>
- Bodegas, V.P.R., R. Flores G. y M.E. de Coss F. 1977. Aspectos de interés sobre las hospederas alternantes del picudo del algodnero *A. grandis* y avances en la investigación respectiva en el Soconusco, Chiapas, Mexico. Centro de Investigaciones ecológicas del sureste. OEA CONACYT. Tapachulas, Chiapas, Mexico. Boletín de Información 3, 14 p.
- Bovini, M.G. 2010. A new combination in the genus *Talipariti* (Malvaceae). *Rodriguésia* 61(Sup.):S19-S21.
- Brubaker C.L. y J.F. Wendel. 1994. Reevaluating the origin of domesticated cotton (*Gossypiumhirsutum*; Malvaceae) using nuclear restriction fragmentlength polymorphisms (RFLPs). *American journal of botany*. 81(10) p. 1309-1326.
- Burke, H.R., W.E. Clark, J.R. Cate y P.A. Fryxell. 1986. Origin and dispersal of the boll weevil. *Bulletin of the Entomological Society of America* 32, 228-238.

- The Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI). 2011. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International.
- Cano-Ríos, P., M.R. Ávila-García, U. Nava Camberos, H. Sánchez-Galván, E. Lopez-Ríos, M. Rangel-Santos, E. Blanco-Contreras y F. Jimenez-Díaz. 2001. Plantas hospedantes de la "mosquita blanca de la hoja plateada", *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) (Homoptera: Aleyrodidae) en la Comarca Lagunera, México. *Folia Entomológica Mexicana* 40(1):53-65.
- Carapia-Ruiz, V.E., A. Carbajal-García y A. Castillo-Gutiérrez. 2015. Moscas blancas del género *Aleurodicus* Douglas (Hemiptera: Aleyrodidae) y clave para especies de México. *Entomología Mexicana* 2:776-778.
- Cross, W. H., M. J. Lukefahr, P. A. Fryxell, y H. R. Burke. 1975. Host plants of the boll weevil. *Environ. Entomol.* 4:19-26.
- Cuadrado, G.A. y S.S. Garralla. 2000. Plantas alimenticias alternativas del picudo del algodón (*Anthonomus grandis* Boh.) (Coleoptera: Curculionidae) en la Provincia de Formosa, Argentina. Análisis Palinológico del Tracto Digestivo. *An. Soc. Entomol. Brasil* 29(2):245-255.
- Control DAC (DAC). 2016. Biología del picudo. (En línea) <http://www.dac-picudo.com.ar/biologia-del-picudo.html> (Fecha de consulta: 02/Dic./2016).
- Department of Environmental Resources Management (DERM). 2006. [Plantas] no deseadas o prohibidas. (En línea). <www.miamidade.gov/environment/library/posters/no-deseadas.pdf> (Fecha de consulta: 27/septiembre/2015).
- Echegoyén, R., P.E. y H. González H. 2010. Plan de contingencia ante un brote de cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*) en un país de la región del OIRSA. Organismo Internacional Regional De Sanidad Agropecuaria – OIRSA. San Salvador, El Salvador, mayo de 2010. 165 p.
- Elevitch, C.R. y L.A.J. Thomsom. 2006. *Hibiscus tiliaceus* (beach hibiscus), ver. 1.2. In: Elevitch, C.R. (Ed.). Species Profiles for Pacific Islands Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Holualoa, Hawai'i. <<http://www.traditionaltree.org>>.
- Ellenrieder, N.V. y G. Watson. 2016. A new mealybug in the genus *Pseudococcus* Westwood (Hemiptera: Coccothraupidae: Pseudococcidae) from North America, with a key to species of *Pseudococcus* from the New World. *Zootaxa* 4105(1):65-87.
- Fryxell, P.A. 1992. Flora de Veracruz. Malvaceae. Fascículo 68. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 50 p.
- García-Guerrero, D.A., O. García-Martínez y V.E. Carapia-Ruiz. 2015. Especies de moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae), asociadas a cultivos y arvenses en el norte de Veracruz, México. *Entomología Mexicana* 2:552-557.
- Garza-Urbina E. y A.P. Terán-Vargas. 2001. Manejo integrado de las plagas del algodón de la planicie huasteca. Folleto Técnico No. 8. SAGARPA. INIFAP. CIRNE. Campo Experimental Sur de Tamaulipas. México 55 p.
- Guillot O., D. 2010. Claves para los taxones y cultones del género *Hibiscus* L. (Malvaceae) cultivados y comercializados en la Comunidad Valenciana (E. España). *Quad. Bot. Amb. Appl.* 21:77-83.

- Heinz C., R.T.Q., R. M. Thompson F., J. Marín S., J.L. Lara M., M. Flores D. y J.A. Alcalá J. 2013. Malezas hospederas de *Frankliniella occidentalis* y reservorios del virus del bronceado del tomate en el Altiplano mexicano. *Fitosanidad* 17(1):5-9.
- Hodgson, C. 2012. Comparison of the morphology of the adult males of the rhizoecine, phenacoccine and pseudococcine mealybugs (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea), with the recognition of the family Rhizoecidae Williams. *Zootaxa*. 3291:1-79.
- Ingram, D.L. y L. Rabinowitz. 2004. Hibiscus in Florida. Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Original publication date August 1985. Revised June 2004. 6 p.
- Jiménez D., F., Y.I. Chew M., U. Nava C. y V. M. Valdés R. 1998. Incidencia de mosquita blanca y virosis en tres fechas de trasplante de tomate. In: Informe de Actividades, 1997. CELALA-INIFAP, Matamoros, Coah. pp: 1-6. Documento interno.
- Jones, R.W. 1998. Hospederas silvestres y origen del picudo del algodón: implicaciones para su control biológico. *Vedalia* 5:71-84.
- Jones, R.W., J.r. Cate, E. Martínez H. y R. Treviño N. 1992. Hosts and seasonal activity of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) in tropical and subtropical habitats of northeastern Mexico. *Journal of Economic Entomology* 85(1):74-82.
- Khidr, A.A., S.N. Kostandy, M.G. Abbas, M.W. El-Kordy, y O.A. El-Gougary. 1990. Host plants, other than cotton, for the pink boll worm *Pectinophora gossypiella* and the spiny bollworm *Earias insulana*. *Agricultural Research Review* 68(1), 135-139.
- Kim, Y., Y. Cho, Y.K. Kang, M. Choi y S.H. Nam. 2013. A study of the major insect pest communities associated with *Hibiscus syriacus* (Columniferae, Malvaceae). *Journal of Ecology & Environment* 36(2):125-129.
- Kumar, S., V. Kumar y O. Prakash. 2010. Antidiabetic and hypolipidemic activities of *Hibiscus tiliaceus* (L.) flowers extract in streptozotocin induced diabetic rats. *Pharmacologyonline* 2:1037-1044.
- Lambkin, T.A. 1999. A host list for *Aleurodicus dispersus* Russell (Hemiptera: Aleyrodidae) in Australia. *Australian Journal of Entomology* 38:373-376.
- Martínez, C. J. L., J.J. Pacheco C. y A. Hernández J. 2002. Manejo integrado de plagas del algodón en el sur de Sonora. INIFAP-CIRNO. Campo Experimental Valle del Yaqui. Folleto Técnico Núm. 46. Sonora, México. 70 p.
- McAlpine, J.F., B.V. Peterson, G.E. Shewell, H.J. Teskey, J.R. Vockeroth y D.M. Wood. 1981. Manual of Nearctic Diptera. Volume 1. Biosystematics Research Center, Research Branch Agriculture Canada. Ottawa, Ontario. Monograph No. 27:1-674.
- McAlpine, J.F., B.V. Peterson, G.E. Shewell, H.J. Teskey, J.R. Vockeroth y D.M. Wood. 1987. Manual of Nearctic Diptera. Volume 2. Biosystematics Research Center, Research Branch Agriculture Canada. Ottawa, Ontario. Monograph No. 28: 675-1332.

- McKenzie, H.L. 1967. Mealybugs of California. With taxonomy, biology, and control of North American species (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). University of California Press. Berkeley, USA. 526 p.
- Melecchi, M.I.S., M.M. Martínez, F.C. Abad, P.P. Zini, I.N. Filho y E.B. Caramão. 2002. Chemical composition of *Hibiscus tiliaceus* L. flowers: a study of extraction methods. *Journal of Separation Science* 25:86-90.
- Milanés, S., R., D. Alonso R., G. González A. y G. Espín C. 1999. Farmacognosia de la droga «flores de majagua» (*Hibiscus elatus* Sw., familia Malvaceae). I: farmacogeografía, farmacoetimología, farmacoergasia y farmacoetnología. *Rev. Cubana de Plantas Medicinales*. 3(3):98-101.
- Miranda, W.R. 2008. Caracterización de la producción del cultivo de algodónero (*Gossypium hirsutum* L.) en la Comarca Lagunera. *Revista Mexicana De Agronegocios*. Cuarta Época. Año XII. Volumen 23:696-705.
- Nava-Camberos, U., V. Ávila-Rodríguez, y J. L. Martínez-Carrillo. 2010. Monitoring of the Pink Bollworm Susceptibility to the *Bacillus thuringiensis* Endotoxins Cry1Ac and Cry2Ab in México. *Southwestern Entomologist*, 35(3):425-429.
- Noble, L. W. 1969. Fifty years of research on the pink boll-worm in the United States, *USDA Agr. Handbook* 357.62 p.
- Norato, F. T. 2005. El algodónero. Manejo integrado del cultivo en Colombia. Programa de Transferencia de tecnología. Centro de Investigación Nataima. El Espinal. 6 v. Tolima. Colombia.
- Obregón A., I., y R.W. Jones. 2001. Ecology and phenology of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) on an unusual wild host, *Hibiscus pernambucensis*, in southeastern Mexico. *Journal of Economic Entomology* 94(6):1405-1412.
- Pacheco M., F. 1994. Plagas de los Cultivos Oleaginosos en México. SAGAR, INIFAP, CIRNO. Cd. Obregón, Son., México. Libro Técnico N° 3. 600 p.
- Pacheco, M. C. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas de Sonora y Baja California. 1a. Ed. Edit. CIANO. Cd. Obregón, Son.
- Ramos de la C., J., L. Conde C. y L. Ghezzi Y. 2014. Principales plagas y enfermedades en el cultivo del algodónero. Gobierno Regional de Ica. Dirección Regional Agraria Ica. Agencia Agraria Chincha.
- Ramírez D., M. y U. Nava C. 2000. Plagas insectiles asociadas al cultivo del algodónero. Memorias del III Curso Regional de Aprobación y Actualización en Control de Plagas del Algodonero. UAAAN-UL, Torreón, Coah., México. p. 154-167. 19 p.
- Real Academia de la Lengua Española (RAE). 2016. Díaz del Castillo, B. 1980. Historia verdadera de la conquista de la Nueva España de Bernal Díaz del Castillo. Aparato de variantes, edición de Guillermo Serés. (En línea) http://www.rae.es/sites/default/files/Aparato_de_variantes_Historia_verdadera_de_la_conquista_de_la_Nueva_Espana.pdf (Fecha de consulta: 09/12/2016).
- Robles, S., R. 1982. Producción de oleaginosas y textiles. Editorial LIMUSA. México, D.F. 675 p.
- Rummel, D.R., J.R. White y G.R. Pruitt. 1978. A wild host of the boll weevil in west Texas. *The Southwestern Entomologist* 3(3):171-175.

- Sánchez G., H., P. Cano R., G. de Ávila D. y G. Rodríguez L. 1996. Informe de Actividades: Campaña Contra la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada, *B. argentifolii* B. & P., en la Región Lagunera. Comité Coordinador de la Campaña contra la Mosquita Blanca. SAGAR. Torreón, Coah., México. 24 p. Documento interno.
- Sáyago-Ayerdi, S. y I. Goñi. 2010. *Hibiscus sabdarifa* L. fuente de fibra antioxidante. Archivos Latinoamericanos de nutrición 60(1):79-84.
- Scarborough, V.L y J.E. Clark. 2007. The political economy of ancient Mesoamerica. Transformations during the formative and classic periods. University of New Mexico Press. Albuquerque, USA.
- Schwartz PH, 1983. Losses in yield of cotton due to insects. Agriculture Handbook, USDA, No. 589:329-358.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2013. Cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus* Green). Dirección General de Sanidad Vegetal - Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Cd. de México. Última actualización: Febrero, 2016. Ficha Técnica. No. 6. 25 p.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2014. Plagas reglamentadas del algodón. (En línea) <http://www.senasica.gob.mx/?id=4520> (Fecha de consulta: 02/diciembre/2016).
- Stadler, T. 2001. Reporte Técnico n° 16. Manejo Integrado del Picudo del Algodonero en Argentina, Brasil y Paraguay. CFC/ICAC/04. SENASA. Fondo Común Para Productos Básicos. 47 P.
- Stadler, T., y M. Buteler. 2007. Migration and dispersal of *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) in South America. Rev. Soc. Entomol. Argent. 66(3-4):205-217.
- Taia, W.K. 2009. General view of Malvaceae Juss. S.L. and taxonomic revision of genus *Abutilon* Mill. in Saudi Arabia. Journal Of King Abdul Aziz University. Science Journal 21(2):349-363.
- Vanzella, C., P. Bianchetti, S. Sbaraini, S.I. Vanzin, M. I. Soares M., E. Bastos C. y I. Rodrigues S. 2012. Antidepressant-like effects of methanol extract of *Hibiscus tiliaceus* flowers in mice. BMC Complementary and Alternative Medicine 2012, 12:41.
- Vavilov, N. 1992. Mexico and Central America as a basic center of origin of cultivated plants in the New World. Origin and Geography of cultivated plants. UK. Cambridge University Press. 207-238.
- Vejar-Cota, G., L.D. Ortega-Arenas y V.E. Carapia-Ruiz. 2009. Primer registro de la moscablanca de los cereales *Aleurocybotus occiduus* Russell (Hemiptera: Aleyrodidae) y su impacto potencial como plaga de gramíneas en el norte de Sinaloa. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 25(1):33-48.
- Wen, H.C., T.C. Hsu y C.N. Chen. 1994. Supplementary description and host plants of the spiralling whitefly, *Aleurodicus dispersus* Russell. Chinese Journal of Entomology 14:147-161.

- Wendel, J.F., Albert, V.A. 1992. Phylogenetics of the cotton genus (*Gossypium*): Character-State Weighted Parsimony Analysis of chloroplast DNA restrictions site data and its systematic and biogeographic implications. *Systematics Botany* 17:115-143.
- Arias R., F. 2012. Refugios para enemigos naturales de plagas insectiles: Selección inicial de plantas para condiciones de El Zamorano. Tesis de licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Departamento de Ingeniería Agronómica. Zamorano, Honduras. 27 pp.
- Fischbein, D. 2012. Introducción a la teoría del control biológico de plagas. En: Serie técnica: "Manejo Integrado de Plagas Forestales". Villacide, J.M. y J.C. Corley (eds.). Cuadernillo no. 15. INTA EEA Bariloche. 21 pp.
- Nájera R., M.B. y B. Souza. 2010. Insectos benéficos. Guía para su identificación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Uruapan, Michoacán. 75 pp.
- Nicholls E., C.I. 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Ciencia y Tecnología, Editorial Universidad de Antioquía. Medellín, Colombia. 278 pp.
- Viñuela, E. y J. Jacas. 1993. Los enemigos naturales de las plagas y los plaguicidas. Hojas divulgadoras. Núm. 2/93 HD. Unidad de Protección de Cultivos. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid, España. 24 pp.