

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Plagas hemípteras del suborden Sternorrhyncha en áreas verdes Públicas y privadas de la ciudad de Torreón, Coahuila

Por:

WILLIAM SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

Investigación Descriptiva

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México
Noviembre 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Plagas hemípteras del suborden Sternorrhyncha en áreas verdes Públicas y
privadas de la ciudad de Torreón, Coahuila

Por:

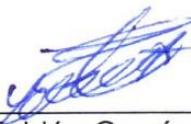
WILLIAM SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

Investigación Descriptiva

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

INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por el Jurado Examinador:



M.C. Fabián García Espinoza
Presidente



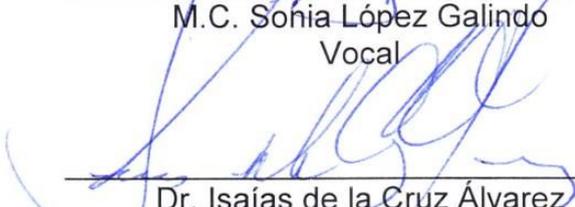
Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga
Vocal



Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos
Vocal



M.C. Soñia López Galindo
Vocal



Dr. Isaías de la Cruz Álvarez
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Noviembre 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Plagas hemípteras del suborden Sternorrhyncha en áreas verdes Públicas y privadas de la ciudad de Torreón, Coahuila

Por:

WILLIAM SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

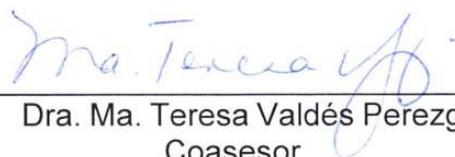
Investigación Descriptiva

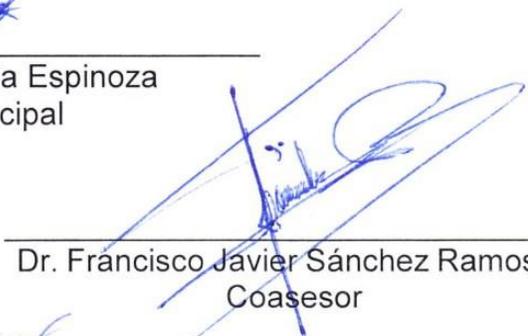
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

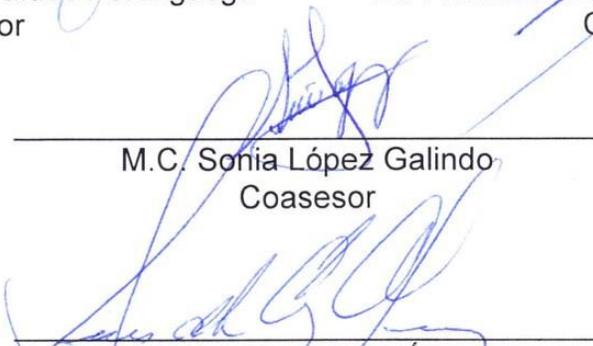
INGENIERO AGRÓNOMO

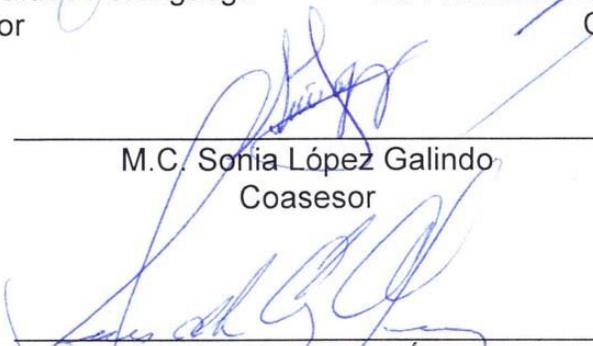
Aprobada por el Comité de Asesoría:


M.C. Fabián García Espinoza
Asesor Principal


Dra. Ma. Teresa Valdés Pérezgasga
Coasesor


Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos
Coasesor


M.C. Sonia López Galindo
Coasesor


Dr. Isaías de la Cruz Álvarez
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Noviembre 2019



AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Candelario Sánchez Salazar e Isabel Rodríguez Osorio por brindarme la vida, por cada sacrificio que pasaron para ofrecerme una profesión.

A mi hermano, Erick Sánchez Rodríguez por compartir su apoyo para terminar este proyecto escolar y una meta de vida.

A mi alma mater, por aceptarme y ser parte de una más de sus generaciones de profesionistas formados en esta institución.

Al M.C. Fabián García Espinoza, por asesorar el proyecto de investigación, por confiar y apoyar mis metas escolares y culturales.

A la Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga, por ser tutora de mi escolarización, asesora de la investigación, y por transmitirme confianza para realizar y concluir esta investigación.

DEDICATORIAS

A mi padre, Candelario Sánchez Salazar por heredarme el valor y sacrificio de los estudios escolares, por enseñarme el que todo hombre tiene que salir adelante por sus propios méritos y que la vida siempre te dará las mejores oportunidades.

A mi madre, Isabel Rodríguez Osorio, por su aliento y apoyo emocional, por cada noche de desvelo que le hice pasar. Por enseñarme que la familia nunca nos deja solo.

A toda aquella persona que tiene el valor y esfuerzo de superación.

RESUMEN

Con la finalidad de registrar la presencia de piojos harinosos sobre vegetación de jardines de la Ciudad de Torreón, Coahuila se llevaron a cabo observaciones durante el otoño de 2017 y verano de 2018. Se realizaron muestreos en áreas verdes de espacios públicos y privados. Dichos muestreos se calendarizaron para que se incluyeran las cuatro zonas de la ciudad dentro de un cuadrante. Se colectaron especímenes de piojos harinosos de plantas infestadas en jardines localizados en las cuatro zonas del cuadrante. En la búsqueda de los hospederos de piojos harinosos se registran nueve familias botánicas, resultando el laurel indio, conocido en otros lugares como adelfa, (Familia: Apocynaceae) la planta preferida por este insecto. En el presente trabajo se observaron tres posibles especímenes distintos, todos pertenecientes a la familia Pseudococcidae.

Palabras claves: Pseudococcidae, Piojo harinoso, Hospederos, Familias botánicas, Especímen.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
INDICE.....	iv
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos	2
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. ¿Que es el piojo harinoso?	3
2.2. Hospedantes de los piojos harinosos	3
2.3. Clasificación de los piojos harinosos.....	4
2.4. Distribución geográfica	5
2.5. La familia Pseudococcidae como plaga agrícola	6
2.6. El piojo harinoso en América	9
2.7. Piojos harinosos como plagas en México	12
2.8. Pseudococcidae en la Comarca Lagunera de Coahuila	16
2.9. Biología: ciclo vital.....	17
2.9.1. Requerimientos climáticos	19
2.9.2. Mutualismo.....	20
2.10. Morfología de piojos harinosos	21
2.10.1. Fotografía y descripción de especies de piojos harinosos	24
2.11. Dispersión de la plaga	28
2.12. Daños ocasionados por la plaga	28
2.13. Riesgo fitosanitario.....	29
2.14. Métodos de control.....	29
2.14.1. Control cultural.....	30
2.14.2. Control biológico	30
2.14.3. Control químico.....	31

3. MATERIALES Y METODOS	33
3.1. Ubicación de la zona de estudio	33
3.2. Épocas y áreas de estudio	34
3.3. Colecta de especímenes	34
3.4. Identificación de hospederos y especímenes colectados	35
4. RESULTADOS.....	37
4.1. Hospederos identificados.....	37
4.2. Caracterización morfológica	47
4.3. Asociaciones de piojo harinoso con otras especies de insectos	58
5. CONCLUSIONES	61
6. LITERATURA CITADA	62
7. ANEXOS	67
Anexo 1	67

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Fotografía y descripción de especies de piojos harinosos.	25
Cuadro 2. Localización de colectas de piojos harinosos en sus hospederos.	37
Cuadro 3. Familias botánicas identificadas y nombres comunes de especies vegetales revisadas.	47

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Maconellicoccus hirsutus</i> Green. (Hodges, 2002).....	14
Figura 2. Dispersión geográfica de la CRH en México, SENASICA, 2017.	14
Figura 3. <i>Phenacoccus solenopsis</i>	15
Figura 4. <i>Pseudococcus</i> Jack Beardsley.	16
Figura 5. Ciclo vital de Pseudococcidae (SAGARPA, 2010).	19
Figura 6. Especie <i>Pseudococcus calceolariae</i> Maskell (Ramos, 2003).	24
Figura 7. Ubicación geográfica de Torreón, Coahuila.	33
Figura 8. Mapa de los puntos de localización de colectas.	38
Figura 9. Tallo y racimo floral de laurel indio infestado de piojos harinosos.	39
Figura 10. Bambú infestado de piojo harinoso.	40
Figura 11.. Fruto de guayaba colonizado por piojos harinosos.	41
Figura 12. Hembra de piojo harinoso en durante.	41
Figura 13. Estructuras presentes en la colonia de pijo harinoso.	42
Figura 14. Vestigios de piojo harinosos en yuca.	42
Figura 15. Hiedra plagada de piojo harinoso.	43
Figura 16. Piojos harinosos sobre la hoja de pata de vaca.	44
Figura 17. Estados inmaduros de piojos harinosos en pata de vaca.	45
Figura 18. Raíz de zacate coquillo invadida con piojos harinosos.	46
Figura 19. Espécimen de piojo harinoso en malva quesitos.	46
Figura 20. Colonia de piojo harinoso sobre el bambú.	48
Figura 21. Especímenes de piojo harinoso sobre raíz de zacate coquillo.	49
Figura 22. Espécimen de piojo harinoso sobre laurel.	50
Figura 23. Piojo harinoso sobre el laurel.	51
Figura 24. Piojo harinoso encontrado sobre pata de vaca.	51
Figura 25. Piojos harinosos sobre tabla milimétrica.	52
Figura 26. Adultos de piojo harinoso: izquierda, macho; derecha, hembra.	53
Figura 27. Hembras de piojo harinoso colectados sobre: a) pata de vaca, b) malva quesitos, c) hiedra, d) zacate coquillo, e) bambú, f) guayaba, g) durante, h) laurel, i) yuca.	54

Figura 28. Vista dorsal de piojo harinoso: a) hembra colectada en laurel y b) hembra colectada en bambú.	55
Figura 29. Vista ventral de piojo harinoso: a) hembra colectada en laurel y b) hembra colectada en bambú.	56
Figura 30. Vista lateral de piojo harinoso: a) hembra colectada en laurel y b) hembra colectada en bambú.	57
Figura 31. Patas y antena del piojo harinoso colectado en laurel.	58
Figura 32. Piojos harinosos y pulgones amarillos en laurel.	59
Figura 33. Piojos harinosos y escamas en laurel.	60
Figura 34. Coleóptero encontrado en colonia de piojos harinosos.	60

1. INTRODUCCION

El piojo harinoso es originario de Asia, pero también se encuentra en el continente americano, Europa y Oceanía. En América del Norte, está presente en México y U.S.A.

En México, la producción de plantas reviste una gran importancia cultural, ambiental, social y económica (Guzmán, 2011). Las plantas ornamentales son el insumo principal para el servicio de la jardinería.

En áreas urbanas como plazas, paseos, jardines e interiores de casas, las plantas ornamentales nativas y exóticas, propician un gran valor comercial por su embellecimiento estético y el colorido de sus flores y follaje (Isiordia *et al.*, 2011).

Las ornamentales son propensas a plagas como las cochinillas o piojos harinosos. Estos últimos pertenecen a la familia Pseudococcidae, del orden Hemiptera. La característica más relevante de las especies de esta familia es la capacidad de producir un polvo o algodoncillo pegajoso de color blanco.

Los piojos harinosos y muchos otros hemípteros han sido una nueva tendencia de problemas fitosanitarios en los sectores privados y públicos de Torreón, ya que el uso de plantas ornamentales nativas y exóticas para la estética de la jardinería va incrementando, siendo estos hospederos de la plaga. Cabe destacar que la aparición de más de una especie de piojo harinoso, se debe a la introducción de ornamentales exóticas, proliferando no solo en la zona urbana sino también en sus alrededores, llevando a un futuro los problemas fitosanitarios a zonas agrícolas de producción como el algodón y melón.

Es por ello que se hace necesario el estudio para la localización de insectos del orden Hemiptera y en especial de piojos harinosos en el municipio de Torreón, para en un futuro desarrollar planes de trabajo para el control fitosanitario de estas plagas en zonas agrícolas y urbanas.

1.1. Objetivo general

Consignar la presencia de piojos harinosos en el municipio de Torreón, Coahuila.

1.2. Objetivos específicos

1. Identificar las familias de plantas hospederas de piojos harinosos en jardines públicos y privados de la ciudad de Torreón, Coahuila.
2. Identificar las plantas preferidas por los piojos harinosos.
3. Observar las características morfológicas de los piojos harinosos colectados.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. ¿Qué es el piojo harinoso?

El piojo harinoso es una plaga cosmopolita, teniendo numerosas y variadas plantas hospedantes. En regiones de clima templado esta plaga supone un problema para la horticultura bajo invernadero y también afecta los cultivos en exterior. Además, el piojo harinoso también aparece en el pepino, el melón y la berenjena (Koppert, 2019).

Las chinches o piojos harinosos son de la familia Pseudococcidae, Son las verdaderas cochinillas; así llamadas porque muchas especies secretan una fina capa de secreciones de apariencia harinosa, con prolongaciones laterales y caudales (Ramos y Serna, 2004).

2.2. Hospedantes de los piojos harinosos

Los insectos comúnmente conocidos como cochinillas o chinches harinosas se encuentran ampliamente distribuidos en todo el mundo, presentes especialmente en las regiones tropicales y subtropicales, donde se han convertido en plagas de plantas cultivadas y silvestres (Isiordia *et al.*, 2011).

El número de especies hospederas reportadas varía desde 125 hasta más de 350 distribuidas en 218 géneros y 70 familias botánicas. Ataca todo tipo de plantas (hortalizas, ornamentales, frutales, forestales y malezas); siendo sus hospederos preferidos al hibisco o clavel (*Hibiscus rosa-sinensis*), de donde surge un nombre común (cochinilla rosada del hibisco CRH) (SAGARPA, 2010).

En México se le ha encontrado en tulipán (*Hibiscus rosa sinensis*), limón (*Citrus aurantiifolia*), naranja (*Citrus sinensis*), mango (*Mangifera indica*), guanábana (*Annona muricata*), encinos jóvenes (*Quercus spp.*), jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), achiote (*Bixa orellana*), parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y teca (*Tectona grandis*) (Ojeda, 2004).

2.3. Clasificación de los piojos harinosos

Los nombres comunes para este tipo de plaga son: cochinillas harinosas, piojos harinosos, chinches harinosas, conchuelas y chanchitos blancos. Usando términos más técnicos las cochinillas harinosas se clasifican de la siguiente manera (Ramos y Serna, 2004; SENASICA, 2013):

Phylum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Coccoidea

Familia: Pseudococcidae

Dentro de la familia Pseudococcidae existen 20 géneros descritos y más de 59 especies (Ramos y Serna, 2004).

Género *Antonina* Signoret, 1875.

Género *Capitisetella* Hambleton, 1977.

Género *Cataenococcus* Ferris, 1955.

Género *Dysmicoccus* Ferris, 1950.

Género *Ferrisia* Fullaway, 1923.

Género *Geococcus* Green, 1902.

Género *Heliooccus* Sulc, 1912.

Género *Hypogeococcus* Rau, 1938.

Género *Maconellicoccus* Ezzat, 1958.

Género *Neochavesia* Williams y Granara de Willink, 1992.

Género *Nipaecoccus* Sulc, 1945.

Género *Paracoccus* Ezzat y McConnell, 1956.

Género *Phenacoccus* Cockerell, 1893.

Género *Planococcus* Ferris, 1950.

Género *Plotococcus* Millar y Denno, 1977.

Género *Pseudococcus* Westwood, 1840.

Género *Puto* Signoret, 1896.

Género *Rhizoecus* Kunckel d'Herculais, 1878.

Género *Saccharicoccus* Ferris, 1950.

Género *Trionymus* Berg, 1899.

2.4. Distribución geográfica

La Cochinilla Rosada del Hibisco es una especie con distribución cosmopolita principalmente en regiones tropicales y semitropicales, aunque ha logrado establecerse en algunas regiones templadas (SAGARPA, 2010).

En Asia se ha consignado su presencia en: Arabia Saudita, Bangladesh, Brunéi, Cambodia, China, Emiratos Árabes Unidos, Filipinas, India, Indonesia, Japón, Laos, Líbano, Malasia, Maldivas, Myanmar, Nepal, Omán, Pakistán, Singapur, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia, Vietnam y Yemen (SAGARPA, 2010).

En el continente Africano se ha reportado en Benín, Burkina Faso, Camerún, República Central Africana, Chad, Congo, Costa de Marfil, Egipto, Gabón, Gambia, Kenia, Liberia, Níger, Nigeria, Senegal, Seychelles, Somalia, Sudán, Tanzania, Zaire y Zambia (SAGARPA, 2010).

En Oceanía se cuenta con reportes en: Australia, Guam, Islas Salomón, Micronesia, Palau, Nueva Guinea, Samoa, Samoa del Oeste, Tonga, Tuvalu y Vanuatu (SAGARPA, 2010).

En el continente americano se consigna su presencia en: Anguila, Antigua & Barbuda, Antillas Holandesas, Aruba, Bahamas, Barbados, Belice, Islas Vírgenes Británicas, Dominica, Granada, Guadalupe, Guatemala, Haití, Jamaica, Martinica, Monserrat, Puerto Rico, República Dominicana, Sta. Lucia, San Vicente y Las Granadinas, Trinidad & Tobago, Guyana, Surinam, Venezuela, EUA y México (SAGARPA, 2010).

2.5. La familia Pseudococcidae como plaga agrícola

Ramos y Serna, (2004) indican que las especies de pseudocócidos que han tenido o tienen importancia en la economía agrícola mundial son: *Antonina graminis* (Maskell), es una plaga ocasional de caña de azúcar y pasto. Altas poblaciones de *Antonina pretiosa* Ferris, producen una condición no estética en el bambú. Existen registros de especies muy peligrosas como *Pseudococcus njalensis* Laing que es vector del virus del "Swollen Shoot" del cacao y alcanza gran importancia en las zonas donde abunda este cultivo.

Planococcus citri (Risso) es una de las cochinillas harinosas más cosmopolita, causando daño a muchos cultivos en trópicos y subtrópicos, al igual que bajo invernaderos en regiones templadas. *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell), es una plaga ampliamente distribuida y transmite la enfermedad de la marchitez de la piña. *Rhizoecus americanus* (Hambleton), es un insecto de considerable importancia en viveros de Florida. *Trionymus radicícola* (Morrison), fue la causante de la muerte producida en algunas áreas de Cuba cultivadas con caña, debido a la alta población de cochinillas en las raíces (Ramos y Serna, 2004).

Neochavesia caldasiae (Balachowsky), es una especie que hace daño importante en cultivos de café en Colombia. *Pseudococcus calceolariae* (Maskell) es una especie altamente polífaga, reportada como plaga de cítricos en California e Italia (SEL 2003) y es una especie dañina en plantas de la familia Moraceae en Colombia (Toloza y Pinzón, 2002; Ramos y Serna, 2004).

Maconellicoccus hirsutus (Green) es una especie de importancia económica no sólo por el daño directo que causa a las plantas cultivadas sino también por su importancia cuarentenaria y los problemas que esto acarrea a las exportaciones y comercio de productos agrícolas perecederos. En Egipto es una plaga de importancia económica para varios árboles forestales (*Bauhinia* sp. *Morus* sp.) En la India se reportan pérdidas de 50-100% en uvas y 75% en yute y rosa de jamaica (SAGARPA, 2010).

En México, en los municipios de Bahía de Banderas, Nayarit y Puerto Vallarta, Jalisco, se implementó un Plan Regional Emergente Contra *Maconellicoccus hirsutus*

la cochinilla rosada del hibisco, con una inversión federal por 4.4 millones USD para los años 2004-2005 (SENASICA, 2013).

Moreno, (2011) reporta qué en la comarca almeriense en España, se encuentran las especies *Phenacoccus madeirensis*, *Phenacoccus solani*, *Planococcus citri*, *Pseudococcus comstocki* y *Pseudococcus longipinus* atacando los cultivos de pimiento, berenjena, sandía, pepino, melón y tomate.

Sirisena *et al.*, (2013) describen once especies de cochinillas como plaga en cultivos frutales en Sri Lanka. *Planococcus lilacinus*, *Paracoccus marginatus*, *Rastrococcus invadens* y *Ferrisia virgata* fueron las especies dominantes. Las tres primeras especies causan un daño severo. *Planococcus lilacinus* fue la especie predominante entre todas las que infesta una amplia gama de cultivos frutales en Sri Lanka. Las cochinillas fueron más comunes en las zonas agroecológicas que pertenecen a la zona seca y se notificaron incidencias muy bajas en la zona húmeda del país.

Spodek *et al.*, (2016) reportan por primera vez en Israel al chinche invasor *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae). Esta dañina cochinilla se detectó en dos ubicaciones en el norte de Israel en varias plantas ornamentales. Sus principales parasitoides son *Anagyrus kamali* Moursi y *Gyranusoidea indica* Shafee (Hymenoptera: Encyrtidae). Esta especie prospera particularmente en plantas de las familias Fabaceae, Malvaceae y Moraceae.

2.6. El piojo harinoso en América

Kairo *et al.*, (2001) menciona que el piojo del hibisco, *Maconellicoccus hirsutus* Green, se consignó por primera vez en el Caribe en 1994 en Granada. Este fue el primer registro del insecto como una plaga importante en el Nuevo Mundo. A principios de 2001, la plaga se había extendido a más de 25 territorios desde Guyana y Venezuela en el sur hasta Bahamas en el norte. La plaga también ha extendido su distribución a América Central (Belice) y América del Norte (California, EE. UU.).

Gullan *et al.*, (2003) presentan el primer estudio filogenético de *Ferrisia*. Los análisis combinados y separados de las tres regiones genéticas apoyan la monofilia de *F. gilli* y sugieren que *Ferrisia virgata* (Cockerell) es un complejo de especies. Se informa sobre la distribución de *F. gilli* en California. Puede ser nativo de los estados del sureste de Estados Unidos. Este insecto se alimenta de una variedad de especies de plantas leñosas, perennes y de hoja caduca, así como de monocotiledóneas. En California, se reconoce recientemente como una plaga en los huertos de pistachos y almendros.

Granara, (2003) describe como especies nuevas a *Chorizococcus achalensis* en Argentina y *Chorizococcus uruguayensis* en Uruguay. Este autor incluye la clave de *Chorizococcus* McKenzie para la región neotropical.

Ramos y Serna, (2004) mencionan a *Antonina pretiosa* Ferris descrita en Los Angeles, California. Se conoce comúnmente con el nombre de cochinilla del bambú. Sus hospederos son dentro de la familia Poaceae: *Arundinaria gigantea*, *Bambusa sp.*, *Phyllostachys aurea*, *Pleioblastus distichus*, *Sasa tessellata* y *Yushania aztecorum*.

Kondo *et al.*, (2005) describen dos nuevas especies de cochinillas brasileñas, *Plotococcus capixaba* y *Plotococcus hambletoni* (Pseudococcidae). *Plotococcus capixaba* es una plaga recientemente reconocida de las hojas del árbol jaboticaba, *Myrciaria jaboticaba* (Myrtaceae), y de *Leandra erinacea* (Melastomataceae).

Martínez *et al.*, (2008) reportan que en Cuba hay tres especies de piojos harinosos: *Dysmicoccus bispinosus*, *Dysmicoccus grassii*, *Pseudococcus elisae*, hospedándose en adelfa (*Nerium oleander* L.); en el 2009 describen a *Ferrisia virgata* en ornamentales hospederas como azucena (*Polisnthes tuberosa*) y en rosa (*Rosa* sp.)

Martínez y Blanco, (2010) dan a conocer la presencia de cuatro especies de cochinillas harinosas de los géneros: *Nipaecoccus*, *Paracoccus* y *Phenacoccus* asociadas a las plantas medicinales *Lippia alba* (Mill) (quita dolor o hinojo de anís), *Lippia geminata* Kunth (salvia) y *Ocimum sanctum* L. (albahaca morada).

Montes, (2012) reporta en Colombia dos especies de parasitoides, *Anagyrus kamali* y *Gyranusoidea indica* (Hymenoptera: Encyrtidae), asociadas a la cochinilla rosada del hibisco *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) son reportadas por primera vez.

Kaydan y Gullan, (2012) identifican a *Ferrisia dasyliirii* (Cockerell) y aplican este nombre a muchas poblaciones de América del Norte y el Caribe previamente reconocidas como *F. virgata*; *F. dasyliirii* es el más difícil de distinguir morfológicamente de *F. virgata* y exhibe variaciones morfológicas y moleculares entre algunas poblaciones.

Núñez y Scatoni, (2013) comentan que en Uruguay, sobre la vid se han consignado tres especies de *Planococcus*, *P. citri*, *P. ficus* y *P. minor*, siendo *P. ficus* la más frecuentemente encontrada. En manzano también se han encontrado tres especies, *Planococcus ficus*, *P. citri* y *Pseudococcus* sp. próximo a *sociabilis*, siendo estas dos últimas especies también encontradas sobre peral.

Marsaro *et al.*, (2013) mencionan a la cochinilla del hibisco rosado (PHM), *Maconellicoccus hirsutus* (Green) y el parasitoide himenóptero asociado, *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae), por primera vez en Brasil. Las plantas *C. paraensis*, *I. edulis* y *C. sinensis* se registran por primera vez como hospedadores de PHM.

Pacheco da Silva *et al.*, (2014) identificaron a las especies de cochinillas que infestan las principales regiones productoras de uva de mesa en Brasil. Lograron identificar a 17 especies: *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell), *Dysmicoccus sylvarum* Williams y Granara de Willink, *Dysmicoccus texensis* (Tinsley), *Ferrisia cristinae* Kaydan y Gullan, *Ferrisia meridionalis* Williams, *Ferrisia*, Terry Williamsana, y un solo vehículo. *Phenacoccus baccharidis* Williams, *Phenacoccus parvus* Morrison, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, *Planococcus citri* (Risso), *Pseudococcus viburni* (Signoret), *Pseudococcus cryptus* Hempel, cuatro taxones estrechamente relacionado cada uno de *Pseudococcus viburni*, *Pseudococcus sociabilis* Hambleton, *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn) y *Pseudococcus meridionalis* Prado y un ejemplar del género *Pseudococcus* Westwood.

Ellenrieder y Watson, (2016) hablan de una especie de cochinilla que se alimenta de *Agave* spp., *Pseudococcus variabilis* sp. norte. (Hemiptera: Coccoomorpha:

Pseudococcidae), se describe desde América del Norte. Su entrada en los Estados Unidos fue probablemente a través del comercio hortícola en sus plantas hospedadoras del género *Agave* (Liliales: Agavaceae).

Desde la aparición de *M. hirsutus* en el Caribe y oficialmente en la Ciudad de Belice, esta plaga se ha dispersado por todo el país, sin embargo, en este momento, se encuentra bajo control, en su hospedero preferencial, el hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*) (OIRSA, 2018).

2.7. Piojos harinosos como plagas en México

Torres, (2006) redacta que la llegada del piojo harinoso (*Hypogeococcus festerianus*) a nuestro país significa “un foco rojo” debido a que podría desaparecer una gran población de cactus, sobre todo si llegara desde el norte del país. Y es que tan sólo México alberga la mayor riqueza de cactáceas en el mundo. Parte del problema de este tipo de plagas se debe al tráfico de plantas infectadas y la falta de medidas oficiales al respecto.

Gaona *et al.*, (2006) encontraron infestación con coccoideos en plantas de 25 familias y 33 géneros de plantas ornamentales, 14 familias y 10 géneros de plantas de sombra, 11 familias y 8 géneros de frutales. Las avispas parasíticas que emergieron de estos insectos plaga resultaron pertenecer a las familias Aphelinidae, Encyrtidae, Signiphoridae y Eulophidae. En Eulophidae, se obtuvo una especie del género *Neochrysocharis*, la especie *Pseudaonidia trilobitiformis* (Green) y *Ferrisia virgata* (Cockerell).

Isiordia *et al.*, (2011) estudiaron la diversidad de especies ornamentales susceptibles al ataque de cochinilla rosada del hibisco, su incidencia y nivel de infestación. Las especies vegetales identificadas con mayor incidencia de la plaga fueron *Hibiscus rosa-sinensis* L., *H. tiliaceus* Arruda y *H. mutabilis* L. *Montanoa grandiflora* Alamán ex DC y *Solandra* sp., resultaron ser nuevos hospedantes de cochinilla rosada del hibisco, ambos en nivel de infestación 1.

Rosas y Parra, (2011) evaluaron la incidencia de la cochinilla rosada del hibisco (CRH), *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae) en cultivares de mango en producción en Bahía de Banderas estado de Nayarit, México. Además, la presencia del insecto se determinó en yemas terminales y frutos (en los árboles) y en malezas aledañas. Los resultados sugieren la existencia de una relación entre las diferentes etapas de desarrollo de la plaga, el cultivar y la fenología del árbol.

Isiordia *et al.*, (2012) consignan que la presencia de cochinilla rosada del hibisco (CRH), *Maconellicoccus hirsutus* (Green), causa serios daños ecológicos y socioeconómicos en Nayarit. Con respecto a las plantas hospederas se registraron 24 especies, mismas que se encuentran incluidas en nueve familias botánicas, con predominio de las Leguminosae; cinco de las especies identificadas correspondieron a nuevos registros como hospederos de CRH en el mundo. Tres leguminosas resultaron ser las más abundantes y también de las más preferidas por CRH, *Acacia cochliacantha* Schlecht & Cham, seguida por *Mimosa pigra* L. y *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.

SENASICA, (2013) declara que en México la CRH (Figura 1) se detectó por primera vez en 1999, en Mexicali, Baja California. Actualmente está presente en los estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero,

Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Figura 2). De acuerdo a la Norma Internacional en Medidas Fitosanitarias No. 8, el estatus de la plaga es plaga cuarentenaria presente, solo en algunas áreas y sujeta a control oficial (CIPF, 2006).



Figura 1. *Maconellicoccus hirsutus* Green. (Hodges, 2002).



Figura 2. Dispersión geográfica de la CRH en México, SENASICA, 2017.

Servín *et al.* (2014), informan sobre la presencia de la cochinilla mexicana (*Phenacoccus gossypii*) en estragón cultivado (*Artemisia dracunculus*), en diferentes sitios en Baja California Sur, México. El estragón es una hierba perenne que tiene un importante valor económico y gastronómico. El cochinillo mexicano se disemina a través de brotes vegetativos contaminados con huevos, larvas o adultos.

Gastélum *et al.* (2016), reportan como plantas hospederas silvestres de *Phenacoccus solenopsis* (Figura 3.) en Sinaloa a: bledo (*Amaranthus spinosus*), chual (*Chenopodium álbum* y *C. murale*), meloncillo (*Cucurbita moschata*), girasol (*Helianthus annuus*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), estafiate (*Ambrosia artemisifolia*), hierba mora (*Solanum nigrum*), por mencionar algunas; mientras que entre las plantas cultivadas se encuentran: algodónero (*Gossypium hirsutum*), melón (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), chile (*Capsicum annuum*), berenjena (*Solanum melongena*), papa (*Solanum tuberosum*), ajonjolí (*Sesamun indicum*) y papaya (*Carica papaya*).



Figura 3. *Phenacoccus solenopsis*.

DGSV-CNRF (2019), determina que *Pseudococcus* Jack Beardsley (Figura 4) (Hemiptera: Pseudococcidae) se encuentra presente en México, específicamente en Chiapas, este insecto se encuentra presente en áreas donde se cultiva el plátano.



Figura 4. *Pseudococcus* Jack Beardsley.

2.8. Pseudococcidae en la Comarca Lagunera de Coahuila

Salazar (2016), colectó especímenes pertenecientes al grupo de los piojos harinosos, de la familia Pseudococcidae siendo estos observados primordialmente en árboles de *Talipariti tillaceum* muestreados. Los miembros de esta familia presentan dimorfismo sexual, la hembra adulta está cubierta 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, y no tienen alas. 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.

García *et al.* (2017), reportaron la presencia de piojo harinoso (Coccoidea: Pseudococcidae) en la Comarca Lagunera. Los especímenes fueron observados y colectados en los municipios de Torreón, Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias, en el estado de Coahuila.

Villatoro (2018), registró por primera vez la presencia de piojo harinoso (Hemiptera: Pseudococcidae) en el municipio de Gómez Palacio, Durango.

2.9. Biología: ciclo vital

Los piojos harinosos son insectos con metamorfosis incompleta, sin embargo, la hembra mantiene la apariencia de ninfa después de madurar sexualmente. El macho si desarrolla alas y es morfológicamente diferente a la hembra. Todas las cochinillas son fitófagas (Zumbado y Azofeifa, 2018).

Estos insectos son altamente dimórficos sexualmente. La hembra adulta es sedentaria, larviforme y áptera, con la cabeza y el tórax fusionados y la segmentación abdominal frecuentemente sin definir (Ramos y Serna, 2004).

Todas las cochinillas tienen una forma de vida similar, solo difieren ligeramente en morfología, de acuerdo con la especie (Gullan, 2000). Predomina la reproducción sexual, aunque algunas especies son partenogénicas. Las cochinillas hembra presentan cuatro estadios de desarrollo, mientras que los machos presentan cinco (incluyendo el estadio adulto). Ambos sexos tienen tres estadios larvarios y las hembras no forman ovisaco hasta que son adultas, los machos adicionalmente tienen un estadio pupal (Palma *et al.*, 2019).

Las cochinillas ponen de 300 a 600 huevos en un período de aproximadamente una o dos semanas, eclosionan las ninfas entre los seis y nueve días. Su desarrollo ocurre dentro de un saco de tipo algodonoso y cera debajo de su abdomen esternal. Estos sacos de huevos generalmente los depositan en la base de tallos ramificados y hojas de las plantas. Las ninfas permanecen en el saco durante un día o dos después de la eclosión, antes de trasladarse sobre la planta en busca de alimentos. Poco después de la producción de huevos, la cochinilla hembra muere. Factores como la temperatura y el tipo de especie, influyen en el tiempo en que se desarrolla una generación, tarda aproximadamente un mes. Las cochinillas tienen de una a nueve generaciones por año (Palma *et al.*, 2019).

Las ninfas presentan un color más claro respecto al estado adulto, seis patas, cuerpos suaves de forma ovalada y aplanada. Cuando se encuentran en el primer estadio no se puede distinguir a la hembra del macho. Una vez que ha comenzado la alimentación, las hembras fisiológicamente son capaces de secretar un material blanco de cera que cubre su cuerpo y produce aproximadamente 36 filamentos a su alrededor; solo cambian ligeramente de aspecto cuando pasan del estado de ninfa a la etapa adulta. Las hembras se convierten en adultas después de la última muda y los machos lo logran luego de pasar por una fase de pupa. Ellos mueren poco después de que se han apareado, suelen sobrevivir por no más de un día (Mau y Kessing, 2000; Palma *et al.*, 2019).

El ciclo de vida total (Figura 5) es de 23-30 días y el desarrollo de los huevos toma de 3-9 días, según las condiciones climáticas. Las hembras presentan 3 estadios ninfales y los machos 4; las ninfas del cuarto estadio de los machos son inactivas,

tienen brotes alares y se localizan dentro de un capullo de cera. El estado de ninfa puede durar de 20-27 hasta 30 días. Los machos adultos son más pequeños que las hembras, viven solamente unos pocos días. Las hembras producen una feromona sexual, con el fin de estimular a los machos para el apareamiento (SAGARPA, 2010).

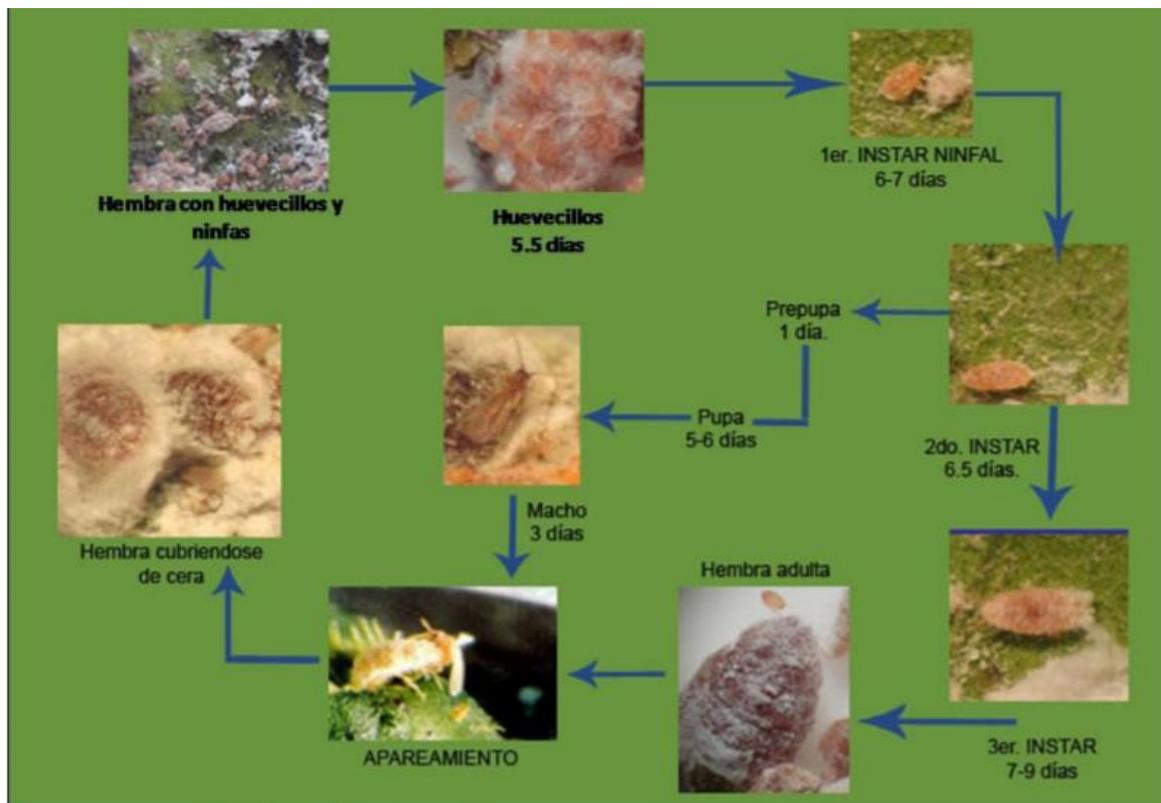


Figura 5. Ciclo vital de Pseudococcidae (SAGARPA, 2010).

2.9.1. Requerimientos climáticos

Los piojos harinosos o cochinillas son más abundantes durante la primavera y principios del verano, las infestaciones producen picos de junio o julio. Con la llegada de la temporada de lluvias y el clima cálido, las poblaciones disminuyen rápidamente. Las cochinillas persisten en grandes cantidades durante todo el verano y hasta el otoño. La reproducción en el invernadero puede ocurrir durante todo el año, lo que

lleva a las poblaciones continuas de cochinillas (Griffiths Thompson, 1957 (Continente, 2013).

SENASICA (2013), publica que los factores ambientales que determinan el desarrollo de esta plaga son tasas de desarrollo y reproducción de *M. hirsutus* a temperaturas constantes. La eclosión de huevos es de 16 días a una temperatura de 20 °C y de 6 días con temperaturas de 30-35 °C; mientras que a 16 °C no hay eclosión de huevos.

Las hembras de la CRH requieren de 66.7, 29.8 y 33.3 días, a temperaturas de 20, 27 y 30°C, respectivamente, para completar el desarrollo de huevo a adulto. En el caso de los machos, el tiempo de desarrollo es similar al de la hembra, sólo difiere cuando la temperatura es de 30 °C, provocando que el tiempo del ciclo se reduzca a 27.5 días (SENASICA, 2013).

Las hembras pueden mantenerse reproductivas durante 7-8 días a temperaturas de 25-30 °C y tener una longevidad de 28.2 días a 20 °C, de 21 días a 25 °C, de 19.9 días a 27 °C y de 19.5 días a 30 °C. Los machos adultos pueden vivir 3.4 días a 20 °C, 2.5 a 25-27 °C y 1.4 días a 30 °C (SENASICA, 2013).

2.9.2. Mutualismo

Ramos y Serna (2004), escriben que muchas hormigas cuidan especies de coccídeos para coleccionar mielecilla (alimento importante para las hormigas porque es rico en azúcares, aminoácidos y ceras), pero en algunas asociaciones hormiga-coccídeo, éstos también son depredados por las hormigas, tal vez como una fuente de proteínas y lípidos o como un medio de regular sus recursos alimenticios. Estas

asociaciones se conocen como trofobiosis: relación mutualista de evolución convergente entre hormigas (Hymenoptera: Formicidae).

Las hormigas cuidan los coccóideos deteniendo a predadores y parasitoides y adicionalmente removiendo la miel de rocío, la cual afecta las comunidades de coccóideos y sirve como sustrato para las fumaginas y para otros hongos (Ramos y Serna, 2004).

La íntima asociación de las hormigas con los coccóideos, especialmente en envolturas o nidos, puede reducir las enfermedades de los coccóideos debido a las sustancias antibióticas secretadas por las hormigas. Esta protección química puede beneficiar más a los coccóideos en climas tropicales (Gullan, 1997).

2.10. Morfología de piojos harinosos

Ramos y Serna, (2004) indican que la morfología del macho adulto presenta el cuerpo dividido en tagmas, pudiendo ser alado o áptero. El aparato bucal está atrofiado o no existe, siendo su vida de corta duración (Soria y Viñuela, 2003; Williams, 1991). El macho alado tiene siempre únicamente dos alas, las alas posteriores están reducidas a hámulo halterios (Williams, 1991).

Las hembras presentan un cuerpo de consistencia blanda, el tamaño y el color del cuerpo varían de acuerdo con la especie y la forma puede ser alargada, ovoide o casi circular. Sobre la superficie dorsal puede verse la segmentación del cuerpo, pero no se nota una diferencia entre cabeza, tórax y abdomen. Sin embargo, en casi la totalidad de las especies es fácil observar un par de antenas y tres pares de patas (Castillo y Bellotti, 1990; Ramos, 2003).

Características microscópicas: la familia Pseudococcidae se caracteriza porque en el dorso corporal se distinguen 10 segmentos abdominales. Las tagmas presentan las siguientes estructuras (Castillo y Bellotti, 1990; Ramos, 2003).

Cabeza: tienen de 6 a 8 segmentos antenales con el último segmento un poco más grueso y largo que el antepenúltimo, un par de ojos simples, la familia no posee ocelos (Castillo y Bellotti, 1990). Aparato bucal diseñado para perforar tejido vivo y chupar el alimento en forma líquida, consta de dos pares de estiletes y el labium.

Tórax. Posee tres segmentos torácicos, tres pares de patas, las apófisis esternales del meso y metatórax y dos pares de espiráculos (Ramos, 2003). Las patas solo presentan un segmento tarsal con una uña única en cada pata. Sólo exhiben dos pares de espiráculos localizados en el tórax entre las bases de las patas (Chandler y Watson, 1999; Ramos, 2003). Las cochinillas harinosas, tienen los espiráculos ligeramente esclerosados, sin poros dentro del atrio (Cox, 1987).

El abdomen. conformado por ocho segmentos, donde el primero es sólo visible dorsal y ventralmente a cada lado de las coxas posteriores; el segmento abdominal II es el primer segmento visible posterior al metatórax (Chandler y Watson, 1999; Ramos, 2003). Lóbulos anales. El segmento abdominal VIII por lo general se forma por dos lóbulos a cada lado del anillo anal. En el ápice de cada lóbulo está ubicada una seta apical larga (Chandler y Watson, 1999).

Círculo. En muchas especies de cochinillas harinosas existe un área de cutícula delgada sobre tejido glandular en la parte ventral del abdomen, generalmente entre los

segmentos III y IV. En ocasiones se encuentra en el segmento III. Se ha sugerido que el círculo es un órgano de adhesión (Ramos y Serna, 2004).

Además de las estructuras anteriores, a continuación, se hace referencia a aquellas que se presentan y se distribuyen de una forma más generalizada en el cuerpo del insecto (Figura 6) y que son de importancia en la caracterización morfológica de Pseudococcidae (Ramos, 2003).

Dentro de las estructuras dignas de resaltar se encuentran: la vulva, el anillo anal, los ostiolas, los cerarios, los poros, los conductos tubulares y las setas.

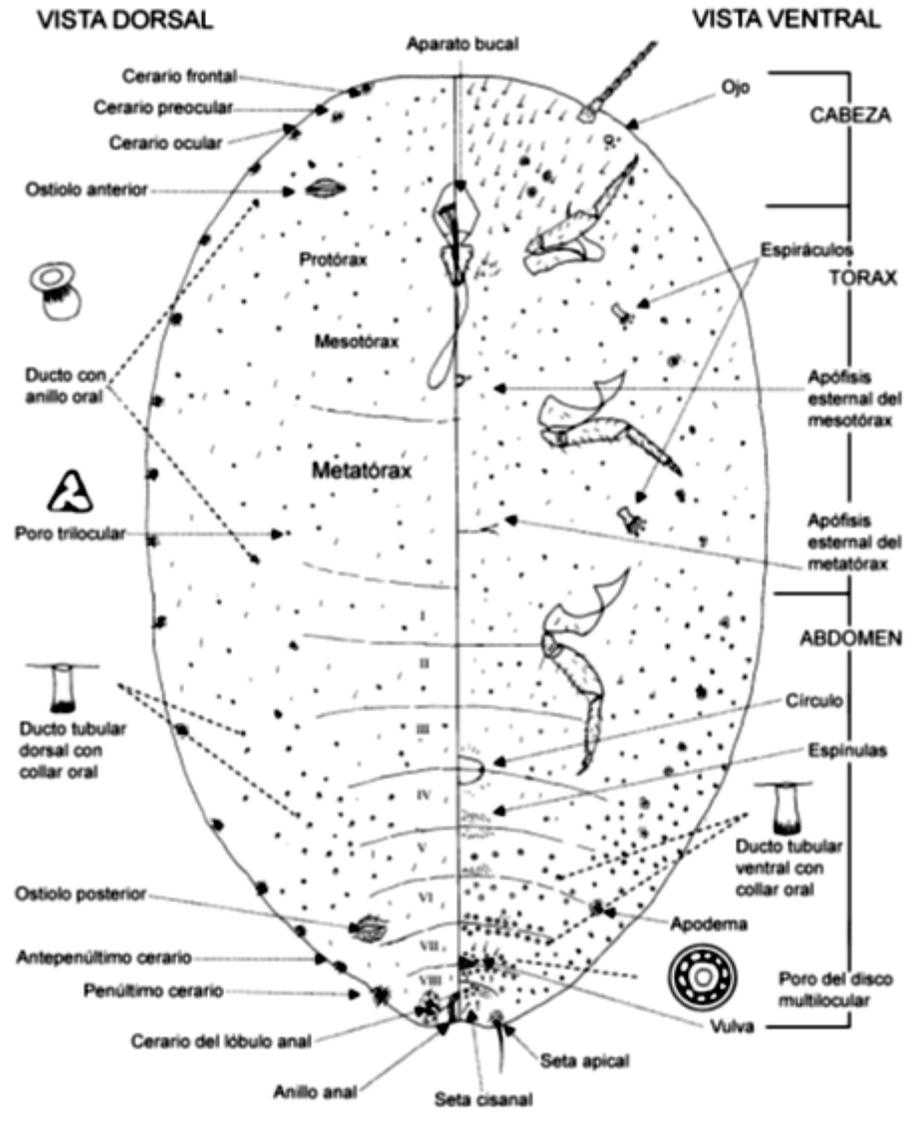


Figura 6. Especie *Pseudococcus calceolariae* Maskell (Ramos, 2003).

2.10.1. Fotografía y descripción de especies de piojos harinosos

En México se evidencia a *Maconellicoccus hirsutus* como plaga presente en el país, en Colombia se evidenciaron diferentes especies de piojos harinosos en el cultivo del café (Villegas *et al.*, 2009) y en Chile en frutales (Salazar *et al.*, 2010). Estas especies de piojos harinosos se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Fotografía y descripción de especies de piojos harinosos.

Especie	Descripción	Autor(es)
<i>Maconellicoccus hirsutus</i> Green	Las hembras adultas son ovaladas y de color rosa o rojizo, de 1 a 3 mm. de longitud y carecen de alas, su dorso está cubierto por una capa de cera blanquecina. Posee dos filamentos caudales inconspicuos muy cortos y no tiene filamentos laterales de cera	SAGARPA, (2010)
		
<i>Puto barberi</i> (Cockerell)	Cuerpo ovalado, blanco, con presencia de setas caudales largas y gruesas en la periferia de su cuerpo; tamaño de 3 a 10 mm de longitud.	Villegas <i>et al.</i> , (2009)
		
<i>Neochavisia</i> spp.	Cuerpo con forma de pera, es blanco cremoso y de aspecto liso. se confunde con huevos de hormigas; tamaño de 1 a 2 mm.	Villegas <i>et al.</i> , (2009)
		

Rhizoecus spp.; *R. americanus*
(Hambleton), *R. coffeae* Laing.



cuerpo oval alargado y de aspecto liso; tamaño de 1 a 2 mm de longitud. Villegas *et al.*, (2009)

Pseudococcus jackbeardsleyi
Gimpel y Miller.



cuerpo ovalado, con setas blancas uniformes y separadas en la periferia de su cuerpo; tamaño de 2 a 4 mm de longitud. Villegas *et al.*, (2009)

Dysmicoccus spp.; *D. brevipes*
(Cockerell), *D. neobrevipes*
Beardsley, *D. texensis* (Tinsley)



cuerpo ovalado rosado, cubierto con un polvillo harinoso blanco. no presenta setas caudales en su cuerpo; tamaño entre 2 y 3mm de longitud

Villegas *et al.*,
(2009)

Geococcus coffeae Green.



cuerpo alargado de color crema, con presencia de setas fuertes y cuervas en los lóbulos anales, que dan una apariencia de una tenaza, característica que la identifica de los demás géneros; tamaño de 2-3 mm de longitud. Villegas *et al.*, (2009)

Pseudococcus calceolariae
(Maskell)



Filamentos caudales gruesos con una longitud de $1/5$ y $1/2$ del largo del cuerpo, color rojo oscuro, ovípara, presenta dos bandas dorsales con depresiones oscuras, secreción ostiolar rojo vinosa. Salazar *et al.*, (2010)

Pseudococcus longispinus
(Targioni y Tozzetti)



Filamentos caudales muy gruesos con una longitud de 1 a 1,2 veces la longitud del cuerpo, color gris, vivípara, presenta una banda dorsal medial oscura, secreción ostiolar hialina. Salazar *et al.*, (2010)

Pseudococcus viburni (Maskell)



Filamentos caudales de una longitud de entre $1/4$ y $1/3$ del largo del cuerpo, color rosado, ovípara, sin bandas dorsales, secreción ostiolar blanca perlada. Salazar *et al.*, (2010)

Planococcus citri (Risso)

Filamentos caudales de igual longitud que las laterales, color rosado grisáceo, ovípara, presenta una banda dorsal tenue, secreción ostiolar blanca perlada. (Salazar *et al.*, 2010)

2.11. Dispersión de la plaga

Los piojos harinosos pueden dispersarse por sí mismos, ya que las ninfas, en especial las del primer estadio (crawlers) son muy activas y pueden moverse de una planta a otra por sus propios medios. De igual forma el viento, la lluvia, aves, hormigas, vehículos y la ropa de las personas pueden dispersar fácilmente a las ninfas y los huevecillos (SAGARPA, 2010).

Aunado a lo anterior, el movimiento de material infestado por parte del ser humano hacia áreas no infestadas e Incluso se ha observado que las hormigas transportan a las cochinillas de una planta a otra. Otro medio de dispersión es el comercio internacional de plantas y sus productos (SAGARPA, 2010).

2.12. Daños ocasionados por la plaga

Las cochinillas se alimentan de la savia de las plantas y provocan daños a las mismas por ser vectores de patógenos. La extracción de savia se lleva a cabo por las ninfas y hembras adultas en su proceso de alimentación. A la vez inyectan una toxina, transmiten virus o excretan mielecilla que sirve de medio para el establecimiento de hongos (fumaginas) sobre la superficie de los órganos atacados. Los síntomas causados por la infestación de los diferentes órganos incluyen deformaciones de las

yemas terminales y axilares, secamiento y caída de flores, frutos pequeños y deformes, los cuales sufren caída por el impacto de las toxinas inyectadas. El hospedero severamente infectado puede morir (Palma *et al.*, 2019).

2.13. Riesgo fitosanitario

Con la dispersión y establecimiento de la CRH, se vería afectada la comercialización local y exportación de cultivos frutales y hortalizas, además de los incrementos en costos de producción y manejo postcosecha de cultivos considerados como hospedantes de la CRH. Dentro de los cultivos de mayor importancia económica en México que pueden ser afectados por CRH están algunos frutales como mango y aguacate, aunque este último no está considerado en la lista de plantas hospedantes preferenciales por la DGSV, se encuentra reportado como hospedante en otras partes del mundo (SENASICA, 2013).

2.14. Métodos de control

En México debido a que la CRH es de mayor importancia agrícola que forestal, la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV-SENASICA-SAGARPA) es la institución que más se ha enfocado al manejo de la misma. Su programa de manejo comprende dos puntos principales (SAGARPA, 2010):

- Monitoreo a través de muestreo directo de brotes y/o frutos de los hospederos susceptibles a cochinilla rosada. (Se realiza el conteo de los diferentes estadios de la plaga para determinar su nivel de incidencia) y trampeo mediante el uso de trampas con feromonas sexuales para la captura de machos adultos de cochinilla rosada y determinar su ausencia o presencia de la plaga

- Control legal a través de los puntos de verificación interna y aeropuertos nacionales, con el objetivo de regular la movilización de productos vegetales provenientes de zonas con presencia de cochinilla rosada.

2.14.1. Control cultural

El control cultural consiste en la poda y/o eliminación de hospedantes que se encuentran positivos a CRH en las zonas bajo control fitosanitario y zonas aledañas. Éste incluye la eliminación de los residuos de malezas, mermas, limpieza de camellones, canales de distribución de agua y áreas de producción agrícola afectada. Se recomienda aplicar una solución jabonosa o con aceite antes de podar follaje o frutos, con el objeto de inmovilizar a las formas inmaduras de la plaga, y de esta forma minimizar su dispersión. Asimismo, los residuos de la poda se incineran con diesel o gas LP directamente en las áreas donde se realizan las podas (DGSV-DPF, 2012; SENASICA, 2013).

2.14.2. Control biológico

La experiencia en el Caribe ha demostrado que el uso de pesticidas y el corte y quema de plantas hospedadoras infestadas no son técnicas exitosas. Sin embargo, los agentes de control biológico (parásitos) suprimen la cochinilla del hibisco rosa. Por razones ambientales, el control biológico es la mejor opción de manejo a largo plazo. Se conocen varios enemigos naturales, entre ellos el depredador coccinélido *Cryptolaemus montrouzieri* y el parásito *Anagyrus kamali*. En Egipto y la India, los controles biológicos han tenido bastante éxito en la supresión del piojo del hibisco rosado (APHIS, 1999).

En México, se realizan liberaciones periódicas de los depredadores *Cryptolaemus montrouzieri* y parasitoides *Anagyrus kamali* en los estados con presencia de CRH. *A. kamali* logra un parasitismo del 20 y 85 % lo cual indica que este agente de control se encuentra establecido para mantener en equilibrio a la CRH (SENASICA, 2013).

Bernal, (1996) describe algunas especies de coccinélidos: *Azya lueipes*, *Coccinella ancolaris*, *Rodolia cardinalis*, *Hyperaspis munhi*, *Cryptonata signata*, *Hyperaspis festiva*, *Pullus sp.* y *Coccidophilus citrícola* como enemigos naturales de piojos harinosos en cítricos.

2.14.3. Control químico

Consiste en la aplicación de insecticidas a los hospedantes atacados por la CRH en las diferentes zonas infestadas. En zonas urbanas se pueden aplicar cualquiera de los siguientes productos: Citrolina 1.0 % + adherente del 0.10 al 0.25%, Aceite parafínico de petróleo al 1.5% + adherente al 0.25%, Detergente líquido al 1.5%. En las zonas agrícolas se recomienda aplicar cualquiera de los siguientes productos, de acuerdo a etapa fenológica del cultivo: Aceite parafínico del 1.5-2% + adherente al 0.25%, Citrolina al 1.0% + adherente del 0.10 al 0.25%, Dimetoato al 0.5% + detergente al 1%, Deltametrina al 0.25% +detergente al 1% (SENASICA, 2013).

Algunos insecticidas que se asperjan al follaje en viveros de los EE. UU., son: clorpirifos, dimetoato, acefate, bifentrina, cipermetrina, bufrofezin, imidacloprid, entre otros (Chong *et al.*, 2015). Es importante considerar que los insecticidas de contacto, reducen su efectividad por el cuerpo ceroso de *M. hirsutus*. Por lo tanto, se recomienda

la aplicación en etapas susceptibles (rastreadores), etapa que carece de recubrimientos de cera (SENASICA, 2013).

El uso de estos productos y otros que se utilicen para el control de la plaga, deberán estar autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (DGSV-DPF, 2012; SENASICA, 2013).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio

El presente trabajo de observación se llevó a cabo en la zona metropolitana de Torreón, Coahuila México. El municipio de Torreón se localiza en la parte oeste del sur del estado de Coahuila, en las coordenadas $103^{\circ}26'33''$ longitud oeste y $25^{\circ}32'40''$ latitud norte, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte y al este con el municipio de Matamoros; al sur y al oeste con el estado de Durango (Figura 7). Se localiza a una distancia aproximada de 265 kilómetros de la capital del estado (INAFED, 2002).



Figura 7. Ubicación geográfica de Torreón, Coahuila.

En Torreón prevalecen los climas secos semicálidos. La temperatura media anual es de 20 a 22°C. Las temperaturas superficiales promedio varían desde los 38.5°C hasta los 49.9°C. En el apogeo del verano puede alcanzar una temperatura de hasta 50°C a la intemperie. El régimen de lluvias se registra durante los meses de abril a octubre; siendo escasas durante noviembre a marzo. La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días. En la plenitud del invierno la temperatura baja hasta -3°C (Tovar, 2018).

3.2. Épocas y áreas de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en dos épocas. La primera se desarrolló a finales de la estación de otoño, en las fechas comprendidas del siete de octubre a 25 de noviembre del año 2017. La segunda época de estudio fue en la estación de verano en la fecha 25 de junio del 2018.

El trabajo se implementó en la zona metropolitana de Torreón, buscando abarcar sitios de muestreo en sus cuatro puntos cardinales. Las colectas se ubicaron en áreas verdes públicas de la ciudad y jardines privados.

Los puntos de observación y de colecta se tomaron al azar. La primera colecta se hizo en los dos sectores público y privado. En la segunda colecta se incluyeron solo los espacios públicos ya registrados durante la primera colecta, en el mes de junio del 2018.

3.3. Colecta de especímenes

La colecta de especímenes de “piojo harinoso” se realizó durante el día, considerando a plantas que tuviesen residuos cerosos y presencia de especímenes. Para cada muestra se tomó nota de fecha, localización, hospedero, sector, altura de

locación de la plaga a nivel de su suelo y observaciones del hospedero. Durante la colecta, las plantas infestadas se evidenciaron con imagen fotográfica.

Las muestras colectadas fueron colocadas en frascos de cristal con tapa de rosca, con etanol al 70 %. Para obtener los especímenes se utilizaron pinceles con cerdas suaves y agujas de disección para la mejor manipulación de estos. Se utilizaron tijera y navaja para cortar partes vegetativas en donde se encontraban los insectos. Obteniendo las evidencias fotográficas y las muestras de especímenes en los frascos, se etiquetaron con fecha de colecta, localización y hospedero. Para su posterior caracterización morfológica y clasificación taxonómica las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN-UL).

3.4. Identificación de hospederos y especímenes colectados

Los hospederos fueron identificados con su nombre común y la familia a la cual pertenecían. Dicha información fue obtenida de la red, así como registros botánicos de la región.

Los especímenes de piojo harinoso colectados en la primera época fueron observados bajo la lente de un estereoscopio marca Carl ZEISS (Stemi DV4) y con ayuda de aguja de disección, pinzas, pinceles de cerdas suaves, cajas Petri, papel absorbente para su mejor manipulación, ya que los especímenes estaban en frascos con etanol al 70 %. Los especímenes a observar se colocaron en una caja Petri para ser observados bajo la lente del estereoscopio. Se evidenció el espécimen con imagen fotográfica de su vista ventral y vista dorsal. En la bitácora, se tomó nota de las características morfológicas representativas observadas de los especímenes.

Durante la segunda época los especímenes colectados en vivo se observaron bajo una lupa de 90 mm de diámetro con 2X de aumento, y se colocaron sobre una tabla milimétrica cuadriculada, con pinceles y aguja de disección para su manipulación. Cada espécimen fue registrado mediante una imagen fotográfica. De igual forma, se tomaron notas de sus características morfológicas, así como de su tamaño, registro de localización y hospedero.

La identificación taxonómica de los especímenes colectados fue de forma comparativa-visual-documental con la información previamente citada, y con el informe de diagnóstico de campo descrito por Sirisena *et al.*, 2013 (Anexo 1).

4. RESULTADOS

4.1. Hospederos identificados

Se colectaron los piojos harinosos en 21 plantas hospederas en 19 puntos de localización en la zona conurbana de Torreón (Cuadro 2 y figura 8). Siete puntos de localización fueron del sector público y 12 del sector privado.

Cuadro 2. Localización de colectas de piojos harinosos en sus hospederos.

Localización	Sector	Hospedero	Familia botánica
1. Camellón en Col. Viñedos.	Público	Laurel	Apocynaceae
2. Col. Valle Verde, Avenida Saltillo.	Público	Laurel	Apocynaceae
3. Bosque urbano.	Público	Laurel	Apocynaceae
4. Col. Valle Verde, Avenida Nava.	Privado	Guayaba	Myrtaceae
5. Alameda.	Público	Laurel	Apocynaceae
6. Calzada Cristóbal Colón.	Público		
7. Col. Ampliación Los Ángeles, Av. Juan Terrazas, C. Fernando Rdz.	Privado	Zacate Coquillo	Cyperaceae
8. Ampliación Senderos, circuito alicante.	Privado	Yuca	Agavaceae
9. Hacienda Rosario Torreón de cañas n°250. ***	Privado	Laurel Bambú	Apocynaceae Poaceae
10. Fracc. Rincón San Ángel, Puerta de la fé.	Privado	Bambú	Poaceae
11. Ampliación Senderos, Circuito Alicante n° 80.	Privado	Duranta	Verbenaceae
12. Villas de Renacimiento, rotonda.	Privado	Laurel	Apocynaceae
13. Villas de Renacimiento, Villa Palladio n°34.	Privado	Duranta	Verbenaceae
14. Villas de Renacimiento, Villa Alberti n°101. ***	Privado	Bambú Malva Quesitos	Poaceae Malvaceae
15. Calle Salvador Creel n° 505, Jardín de niños Ara.	Privado	Bambú	Poaceae
16. Col. Valle Verde, Calle San Buenaventura.	Público	Guayaba Pata De Vaca	Myrtaceae Fabaceae
17. Fracc. Real del Nogalar.	Privado	Bambú	Poaceae
18. Residencial Las Villas, Cerrada Gavilán n° 94.	Privado	Hiedra	Araliaceae
19. Blvd. Revolución, Calle Juambelz.	Público	Laurel	Apocynaceae

*** Puntos de localización con dos hospederos.

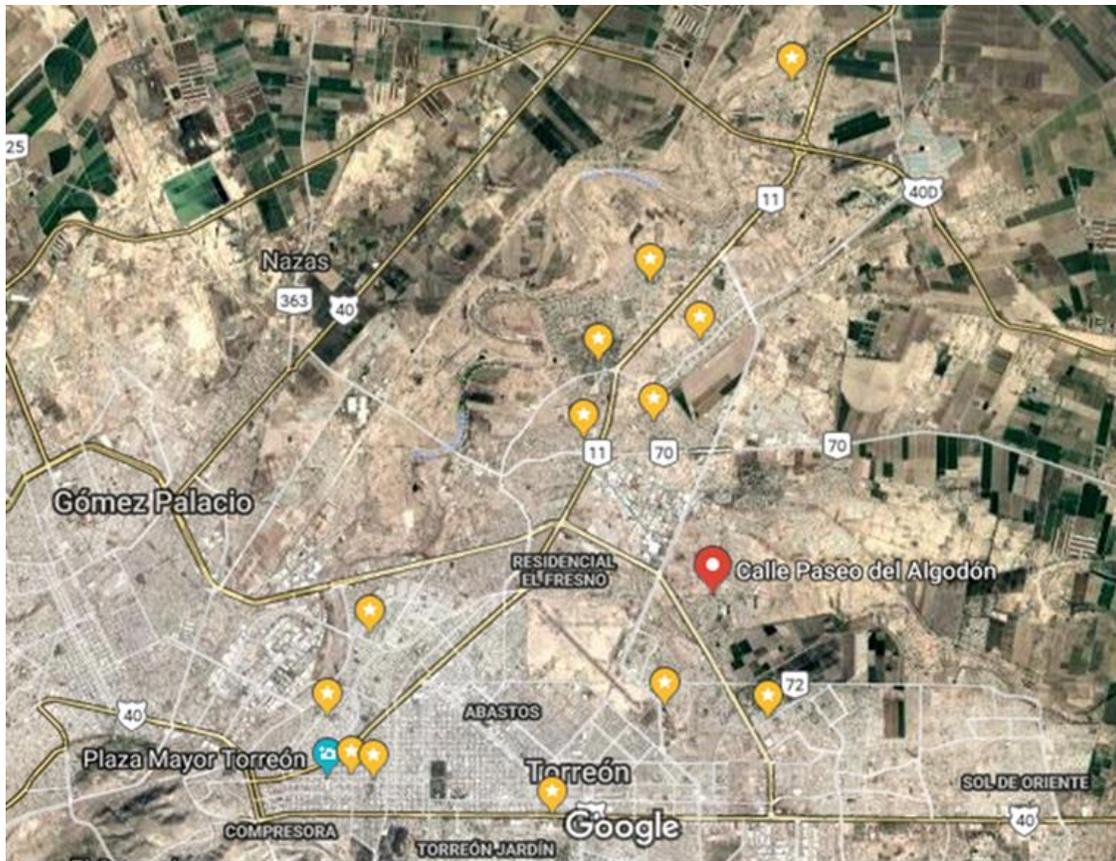


Figura 8. Mapa de los puntos de localización de colectas.

Las plantas hospederas se encuentran en nueve familias botánicas las cuales son: Apocynaceae, Poaceae, Myrtaceae, Verbenaceae, Agavaceae, Araliaceae, Fabaceae, Cyperaceae y Malvaceae.

El laurel de la familia botánica Apocynaceae se considera el principal hospedero con mayor incidencia de piojo harinoso, en el área urbana. En este hospedero la colonia de piojo harinoso se observó en los racimos florales y en sus tallos (Figura 9).



Figura 9. Tallo y racimo floral de laurel indio infestado de piojos harinosos.

En el bambú la colonia de los piojos harinosos se presentó en las hojas jóvenes (Figura 10), cubiertas casi en su totalidad por una sustancia pegajosa en forma de telarañas, producida por los mismos piojos harinosos. Otra de las áreas de la planta donde se presentó la plaga fue en sus culmos apicales, ahí se desarrollaban hembras jóvenes.



Figura 10. Bambú infestado de piojo harinoso.

En el guayabo los piojos se hacen notar en los frutos cubriéndolo en su totalidad por residuos blancos de tipo algodoncillo (Figura 11). Los piojos harinosos mostraron su comodidad en los frutos, en las hojas y tallos que estuviesen juntas a las frutas.



Figura 11.. Fruto de guayaba colonizado por piojos harinosos.

En las plantas duranta se hallaron hembras adultas exploradoras (figura 12), en este hospedero en la colonia se encontraron estructuras endurecidas de tipo cónicas, en su interior se encontraron ninfas de piojos harinosos (figura 13).



Figura 12. Hembra de piojo harinoso en duranta.



Figura 13. Estructuras presentes en la colonia de piojo harinoso.

En la yuca se encontraron los vestigios de la existencia de una colonia de piojo harinoso (Figura 14). Las hojas de la planta se encontraron cubiertas de una sustancia blanca pegajosa de una característica parecida al algodón. Dentro de este algodoncillo se encontrarón piojos harinosos inertes y algunas formas inmaduros.



Figura 14. Vestigios de piojo harinosos en yuca.

Los piojos harinosos en la hiedra se encontraban sobre toda la planta (Figura 15). Las hojas y tallos estaban cubiertos por algodoncillo blanco pegajoso, la colonia era activa se encontrando a ninfas y hembras adultas.



Figura 15. Hiedra plagada de piojo harinoso.

En el hospedero pata de vaca la colonia de piojo harinoso se encontró sobre las hojas (Figura 16). Se hallaron estados inmaduros de piojos harinosos los cuales tenían una apariencia de pequeñas pelusas con filamentos blancos algodonosos (Figura 17).



Figura 16. Piojos harinosos sobre la hoja de pata de vaca.



Figura 17. Estados inmaduros de piojos harinosos en pata de vaca.

Los piojos harinosos se presentaron también sobre plantas consideradas maleza. En el zacate coquillo se encontró un grupo de piojos harinosos en la raíz (Figura 18), sin residuos blancos. En la malva quesitos se encontraron individuos exploradores en sus tallos (Figura 19).



Figura 18. Raíz de zacate coquillo invadida con piojos harinosos.



Figura 19. Especimen de piojo harinoso en malva quesitos.

Los piojos harinosos fueron observados y colectados en plantas ornamentales, frutales y arvenses (Cuadro 3).

Cuadro 3. Familias botánicas identificadas y nombres comunes de especies vegetales revisadas.

Nombre común	Familia	Otros nombres	Uso	Descripción
Laurel	Apocinaceae	Baladre, adelfa, diva, laurel de jardín, rosa laurel	Ornato	Introducido
Bambú	Poaceae	Bambú dorado	Ornato	Introducido
Duranta	Verbenaceae	Durante gold	Ornato	Introducido
Guayaba	Myrtaceae	Guayaba	Frutal	Introducido
Zacate Coquillo	Cyperaceae	Coquillo	Arvense	Endémico
Hiedra	Araliaceae	Yedra, enredadera	Ornato	Introducido
Malva quesitos	Malvaceae	Malva	Arvense	Endémico
yuca	Agavaceae	Yuca	Ornato	Endémico
Pata de vaca+++	Fabaceae	Pata de vaca	Ornato	Introducido

+++ Nuevo hospedero en la segunda colecta.

4.2. Caracterización morfológica

En el primer muestreo realizado el siete de octubre al 25 de noviembre del 2017, sobre bambú se observó y recolectó a un piojo harinoso con características únicas, su cuerpo desnudo, color rosa, forma oval redondeada, la secreción cerosa en forma de delgadas sedas que formaban una especie de telaraña, y no presentaba filamentos alrededor del cuerpo. Estos piojos presentaban muy escaso polvo blanco sobre su cuerpo, segmentos dorsales visibles, patas pequeñas, cuerpo blando y antenas pequeñas (Figura 20).



Figura 20. Colonia de piojo harinoso sobre el bambú.

Sobre zacate coquillo se encontró una colonia del piojo harinoso alimentándose de la raíz. En ésta se pudo apreciar escaso residuo algodonoso, con cuerpo blando oval engrosado en la parte media y cubierto de polvo blanco harinoso. Los segmentos dorsales resultan visibles, además de presentar dos filamentos caudales engrosados y cortos, y filamentos alrededor del cuerpo más pequeños que los caudales, con patas desarrolladas y antenas pequeñas. (Figura 21).



Figura 21. Especímenes de piojo harinoso sobre raíz de zacate coquillo.

En las hospederas: laurel, durante, guayaba, yuca, hiedra, y malva quesitos, las colonias de piojos harinosos presentaron las mismas características. Entre estas resultan los residuos blancos pegajosos de apariencia de algodón. Los especímenes mostraron la misma apariencia, con cuerpo blando oval alargado, cubierto de polvo blanco harinoso, un par de filamentos caudales largos casi del mismo tamaño de cuerpo, y pequeños filamentos en la periferia del mismo. Algunos presentaban delgados hilos vidriosos brillantes sobre los filamentos, segmentos dorsales visibles, puntos paralelos desnudos en el área dorsal de la cabeza y tórax, una franja blanca transversal en el tórax, dos franjas de puntos paralelos desnudos en el área abdominal dorsal patas desarrolladas y antenas pequeñas (Figura 22).



Figura 22. Especímen de piojo harinoso sobre laurel.

En el segundo muestreo: se observarán y colectaron especímenes en el laurel indio y pata vaca.

En el laurel las colonias de piojo harinoso se observarán sobre los tallos y en menor cantidad sobre las hojas, mientras que, en la pata de vaca, se observarán piojos harinosos exploradores tanto en el envés como en el haz de las hojas y sobre las ramas.

Los especímenes encontrados en estos dos hospederos presentaron las mismas características en color, forma y secreción cerosa descritas anteriormente (Figuras 23 y 24). Sus cuerpos con polvillo blanco de forma oval alargada, secreción

cerosa de apariencia como algodón y filamentos alrededor de su cuerpo, además de presentar dos filamentos caudales engrosados.



Figura 23. Piojo harinoso sobre el laurel.



Figura 24. Piojo harinoso encontrado sobre pata de vaca.

Los especímenes recolectados llegaron a medir hasta cuatro milímetros de largo y dos milímetros de ancho. Sus filamentos caudales llegaron a medir dos milímetros de longitud (Figura 25).



Figura 25. Piojos harinosos sobre tabla milimétrica.

En las observaciones realizadas en laboratorio, con la ayuda de un microscopio estereoscópico, se pudo observar el dimorfismo sexual en este insecto (Figura 26). Siendo el macho más pequeño que la hembra y con un par de alas, mientras que la hembra es más robusta y áptera.



Figura 26. Adultos de piojo harinoso: izquierda, macho; derecha, hembra.

Cada una de las muestras tomadas de cada planta hospedera fue sometida a medición de los especímenes recolectados, utilizando como fondo una tabla milimétrica.

Las hembras adultas provenientes de hiedra, pata de vaca, guayaba, duranta y laurel promediaron una longitud de cuatro milímetros mientras que en la yuca y malva quesitos no pudieron medirse adultos ya que solo se presentaron inmaduros. Las hembras colectadas de zacate coquillo promediaron tres milímetros de longitud (Figura 27).



Figura 27. Hembras de piojo harinoso colectados sobre: a) pata de vaca, b) malva quesitos, c) hiedra, d) zacate coquillo, e) bambú, f) guayaba, g) durante, h) laurel, i) yuca.

Todos los especímenes fueron conservados en etanol al 70 %, lo cual afectó su color. Los especímenes de coloración más oscura fueron los colectados sobre bambú.

Al comparar los especímenes hembra colectados sobre laurel y bambú, se pudo observar que la apariencia general dorsal es similar, con un cuerpo blando y áptero, aunque la hembra colectada sobre laurel exhibía un cuerpo ligeramente más delgado (Figura 28). Aún con la ayuda del microscopio estereoscópico, algunas características como ostiolas, anillo oral o poros triloculares no fueron visibles.



Figura 28. Vista dorsal de piojo harinoso: a) hembra colectada en laurel y b) hembra colectada en bambú.

En la vista ventral de los especímenes colectados sobre laurel y bambú, se pudo apreciar que en primero las patas eran más largas y grandes, además de presentar

setas largas y visibles sobre los segmentos último, penúltimo y antepenúltimo. En el espécimen colectado sobre bambú se apreció una marca circular elevada en la región torácica, entre el segundo par de patas, además de un “círculo” entre el segundo y tercer segmento abdominal (Figura 29).



Figura 29. Vista ventral de piojo harinoso: a) hembra colectada en laurel y b) hembra colectada en bambú.

Al comparar los mismos especímenes en vista lateral, se pudo apreciar que la zona abdominal terminal era más bien redondeada para la hembra colectada sobre laurel, mientras que la hembra colectada en el bambú era más bien cónica (Figura 30). Otra diferencia visible lo constituyo el orificio definido y visible situado en la base del abdomen en la hembra colectada sobre bambú y no apreciable en la colectada en laurel.



Figura 30. Vista lateral de piojo harinoso: a) hembra colectada en laurel y b) hembra colectada en bambú.

Con la ayuda del estereoscopio se pudo observar que las antenas presentaban ocho artegios y resultaron ser de tipo moniliforme. Las patas son de tipo caminadora y en su fémur presentan una especie de espina plana y con solo una garra o uña al final (Figura 31).



Figura 31. Patas y antena del piojo harinoso colectado en laurel.

4.3. Asociaciones de piojo harinoso con otras especies de insectos

Durante el muestreo en el laurel se encontró al piojo harinoso en convivencia con dos insectos distintos. Se pudo registrar a las colonias de piojo harinoso conviviendo con pulgones amarillos de la familia Aphididea, estos se encontraron

mayormente en los racimos florales (Figura 32). Y las escamas de la familia Diaspididae estas fueron observadas en el envés de las hojas (Figura 33).



Figura 32. Piojos harinosos y pulgones amarillos en laurel.



Figura 33. Piojos harinosos y escamas en laurel.

En los frutos de la guayaba donde insidia la colonia de piojo harinoso se encontró un individuo del orden Coleoptera, de 2 milímetros de longitud, de color negro con dos manchas irregulares de color rojo sobre los élitos (Figura 34).

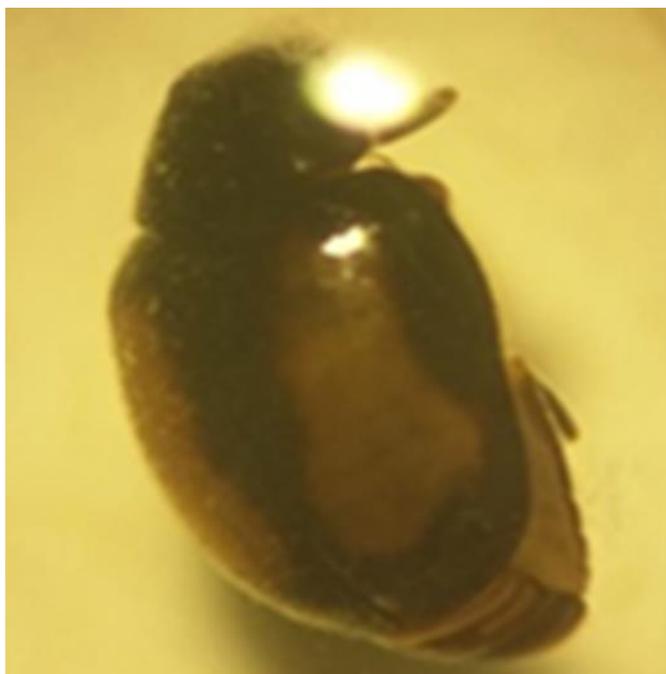


Figura 34. Coleóptero encontrado en colonia de piojos harinosos.

5. CONCLUSIONES

Diversas plantas presentes en áreas verdes públicas y privadas de la ciudad de Torreón fueron detectadas como hospedantes de piojos harinosos. Éstas incluyeron a miembros de las familias Apocinaceae, Poaceae, Myrtaceae, Verbenaceae, Agavaceae, Araliaceae, Fabaceae, Cyperaceae y Malvaceae. Las hospedantes preferidas por el piojo harinoso fueron el laurel (Apocinaceae) y el bambú (Poaceae).

Se documentó que esta plaga puede desarrollarse en cualquier área de su hospedante tanto en tallos, hojas, racimos florales y frutos, así como también en la raíz.

La existencia de piojos harinosos destaca en el sector privado con mayor diversidad y cantidad, logrando caracterizar tres diferentes tipos.

Entre los piojos harinosos se contrastaron dos características principales, uno con el cuerpo cubierto de polvo blanco y con presencia de filamentos encontrado en el laurel y otro de color rosa con cuerpo desnudo y sin filamentos hallado en el bambú.

Los resultados del presente estudio permitirán diseñar investigaciones que permitan la identificación de las especies de piojo harinoso, así como el monitoreo de éstos en el ámbito agrícola de la región.

6. LITERATURA CITADA

- Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS).1999. Pest Alert the pink hibiscus mealybug [en línea]. United States Department of Agriculture (USDA). <https://www.invasive.org/publications/aphis/phmpaler.pdf>. [30/may/2019].
- Bernal R. 1996. Entomofauna benéfica en citrus y su protección. INIA. Serie Técnica Nº 72. Montevideo, Uruguay. 11 p.
- Continente. 2013. Cochinilla harinosa de los cítricos [en line]. Fumigadora continente. <http://www.fumigacontinente.com.ar/cochinilla-harinosa-de-los-citricos/>. [24/agt/19].
- DGSV-CNRF. 2019. *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller, 1996 (Hemiptera: Pseudococcidae). SADERSENASICA. Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha técnica. Tecámac, México 23 p."
- Ellenrieder, N.V. and G. Watson. 2016. A new mealybug in the genus *Pseudococcus* westwod (Hemiptera: Coccomorpha: Pseudococcidae) from North America, with a key to species of *Pseudococcus* from the New World. *Zootaxa*. 4105(1):65-87.
- Estens G., S. de la., D. Guzmán de la P., A.R. González E., F. Domínguez P., M.R. Loya L., Y.A. Vela L., E. Martínez A. y J.J. Zapata C. 2016. Árboles y plantas de la zona urbana de Torreón. Quintanilla Ediciones. Torreón, Coahuila, México. p.p. 8-81.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2006. Diagnostic, *Maconellicoccus hirsutus* [en línea]. EPPO. <https://gd.eppo.int/taxon/PHNHI/documents> [29/Agt/2019].
- Fu C., A.A., J.L. Miranda B., G. Osorio A. y J.L. Martínez C. 2004. Control químico de piojo harinoso *Planococcus ficus* Signoret (Homoptera: Pseudococcidae) en vid de mesa. *Agricultura Técnica en México*. 30(1):101-105.
- Gaona G., G., E. Ruiz C., S.N. Myartseva, V.A. Trjapitzin, J.M. Coronado B. y A. Mora O. 2006. Himenopteros parasitoides (*chacidoidea*) de *Coccoidea* (Homoptera) en Cd. Victoria, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 22(1): 9-16.
- García E., F., C. Salazar F., M.T. Valdés P., J. López H. y V. Hernández H. 2017. Presencia de piojo harinoso (Hemiptera: Pseudococcidae) en *Talipariti tiliaceum* (L.) *Fryxell* (Malvaceae) en la comarca lagunera de Coahuila. *Entomología Mexicana*. 4:363-368.
- Gastélum L., R., T.P. Godoy A. y M. López M. 2016. Piojo harinoso, plaga severa en sistemas de producción orgánicos. *Agroexcelencia*. Número 8. pp.7-9.

- Granara W., M.C. de. 2003. Nuevas especies de *Chorizococcus* de la Argentina y Uruguay (Hemiptera: Pseudococcidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 62(3-4):83-88.
- Gullan, P.J., D.A. Downie and S.A. Steffan. 2003. A new pest species of the Mealybug genus *Ferrisia* Fullaway (Hemiptera: Pseudococcidae) from the United States. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 96(6):723-737.
- Guzmán M. A., Noguera. 2011. la industria de las ornamentales en México [en línea]. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/opinion/La-industria-de-las-ornamentales-en-Mexico-20111020-0002.html>. (24/Agt/19).
- Hodges, G. 2002. Pest Alert. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry (DACS-P). [en línea]. <Http://www.doacs.state.fl.us/pi/enpp/ento/images/PHM-brochure-homeowner-2003.pdf>. [fecha de consulta 30/May/2019].
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). 2002. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México [en línea]. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM05coahuila/municipios/05035a.html> [29/AGT/2019].
- Isiordia A., N., A. Robles B., H. González H., O. García M., G. Luna E., J. R. Gómez A., A. Álvarez B. Y C. Santillán O. 2011. Especies ornamentales asociadas a cochinilla rosada del hibisco (Hemiptera: Pseudococcidae) en Nayarit. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.* (3): 483-493.
- Isiordia A., N., A. Robles B., O. García M., R. Lomelí F., R. Flores C., J.R. Gómez A. y R. Espino A. 2012. Especies forestales y arbustivas asociadas a *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae) en el norte de Nayarit, México. *Acta Zoológica Mexicana.* 28(2):414-426.
- Kairo, T. K. M., G. V. Pollard, D. D. Peterkin and V.F. López. 2001. Biological control of the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) in the Caribbean. *Intergrated Pest Management Reviews.* 5:241-254.
- Kaydan, M.B. and P.J. Gullan. 2012. A taxonomic revision of the mealybug genus *Ferrisia* Fullaway (Hemiptera: Pseudococcidae), with descriptions of eight new species and a new genus. *Zootaxa* 3543:1-65
- Kondo, T., P.J. Gullan, J.A. Ventura and M.P. Culik. 2005. Taxonomy and biology of the mealybug genus *Plotococcus* Miller and Denno (Hemiptera: Pseudococcidae) in Brazil, with descriptions of two new species. *Studies on Neotropical Fauna and Environment.* 40 (3):213-227.
- Koppert. 2019. *Planococcus citri* piojo harinoso [en línea]. Koppert biological systems. <https://www.koppert.mx/retos/cochinillas/piojo-harinoso>. [24/agt/19].

- Marsaro, A.L., Jr., A.L.B.G. Peronti, A.M. Penteado-dias, E.G.F. MORAIS and P.R.V.S. Pereira.2013. First report of *Maconellicoccus hirsutus* (Green,1908) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) and the associated parasitoid *Anagyrus kalamii* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae), in Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 73(2):413-418.
- Martínez R., M.A. y E. Blanco.2010. Chinchas harinosas (Hemiptera: Coccoidea) asociadas a plantas medicinales. *Revista Protección Vegetal*.25(1):67-68
- Martínez, M.A., M. Suris y E. Blanco.2009. Fauna de chinchas harinosas (Hemiptera: Coccoidea) asociada a plantas de interés y flores de corte y de jardín. *Revista Protección Vegetal*.24(2):123-125.
- Martínez, M. A., E. Blanco y M. Suris.2008. Fauna de chinchas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) asociadas a plantas de interés: iv plantas ornamentales. *Revista Protección Vegetal*.23(1):48-53.
- Montes R., J.M. 2012. Primer registro de parasitoides de la cochinilla rosada del hibisco *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae), en Colombia. *Revista Protección Colombiana de Entomología*.38(2):274-275.
- Moreno S., J. 2011. Prospección e identificación de cochinillas algodonosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y búsqueda de parasitoides asociados en cultivos hortícolas protegidos del poniente almeriense. Tesis. Ingeniero Técnico Agrícola especialidad Hortofruticultura y jardinería. Universidad de Almería.España.124p.
- Núñez, S. y I. Scatoni.2013. Tecnología disponible para el manejo de plagas en frutales de hoja caduca. INIA. Montevideo, Uruguay. P.p. 13-14.
- Ojeda A., A. 2004. Ficha de *Maconellicoccus hirsutus*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT. Modificación 6 de septiembre de 2010. 4 p.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).2018. Informe técnico sobre la situación actual de la cochinilla rosada del hibisco (CRH) *Maconellicoccus hirsutus* (Green).OIRSA. Belice.30p.
- Pacheco da Silva, V.C., A. Bertín, J-F. Germain, D. Bernardi, G. Rignol and T. Malausa. 2014.Molecular and morphological identification of mealybug species (Hemiptera: Pseudococcidae) in brazilian vineyards. *PlosONE*. 9(7): P.103.
- Palma J., M., M. Blanco M. y C. Guillén S.2019. Las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y su impacto en el cultivo de Musáceas. *Agron. Mesoam*.30(1):281-298.
- Pedro Tenorio Lezama 2000.MALEZAS DE MÉXICO [en línea]. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> [01/09/2019]

- Ramos P., A.A. Y F.J. SERNA C. 2004. Coccoidea de Colombia con énfasis en las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidea).25 p.
- Raymond Gill.2008. Information about determination [en línea]. BIOLIB. <https://www.biolib.cz/en/imagedeterminations/id41341/>. (23/May/2019).
- Rosas G., N.M. y G.M. Parra B. 2011. Incidencia de la cochinilla rosada del hibisco en cultivares de mango de Nayarit, México. Acta Zoológica Mexicana. 27(2):407-418.
- Salazar A., P., M. Gerding P., P. Luppichini B., R. Ripa S., P. Larraín S., T. Zavizo P. Y P, Larral D. 2010. Biología, manejo y control de chanchito blanco. Instituto de Investigaciones Agropecuaria. Boletín INIA- N 204. Chillan, Chile. 41 p.
- Salazar F., C. 2016. Entomofauna asociada a *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell en San Pedro de la Colonias y Francisco I. Madero, Coahuila. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 87 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).2010. Protocolo operativo de la campaña contra la cochinilla rosada del hibiscus *Maconellicoccus hirsutus* (Green). Dirección de Protección Fitosanitaria. Cd. De Mecico.31p.
- 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 n° 6.25p.
- Servín, R., M. Arce, A. Tejas y L. Landa.2014. *Phenacoccus gossypii* (Hemiptera: Pseudococcidae), a Potential Pest of Tarragón (*Artemisia dracunculus*1) in Baja California Sur, México [en línea]. BioOneCOMPLETE. <https://bioone.org/journals/southwestern-entomologist/volume-39/issue-4/059.039.0411/Phenacoccus-gossypii-Hemiptera--Pseudococcidae-a-Potential-Pest-of-Tarrag%c3%b3n/10.3958/059.039.0411.pdf> [29/08/2019].
- Sirisena, U.G.A.I., G.W. Watson, K.S. Hemachandra and H.N.P. Wijayagunasekara. 2013. Mealybug (Hemiptera: Pseudococcidea) species on economically important fruit crops in Sri Lanka.Tropical Agricultural Research. 25(1):69-82.
- Spodek, M., G.W. Watson and Z. Mendel.2016. The pink hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae), a new threat to Israel's agriculture and horticulture. Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes, European and Mediterranean Plant Protection Organization (DEPP/EPPO) Bulletin 0(0)1-2.

- Torres, I. C. 2006. Plaga de piojo harinoso amenaza con acabar cactáceas en México [en línea]. CRÓNICA. <http://www.cronica.com.mx/notas/2006/273499.html> [29/AGT/2019].
- Tovar C. E., T. 2018. Clima Urbano: La Ciudad y el Verde [en línea]. IMPLAN. <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/clima-urbano-la-ciudad-y-el-verde.html> [29/Agt/2019].
- Villatoro L., C.L., 2018. Plagas y enfermedades de *Tallipariti tiliaceum* (L.), Fryxell (sin. *Hibiscus tiliaceus* L.) Malvaceae introducida a Gómez Palacios, Durango. Primavera-verano 2016. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, Mexico.44p.
- Villegas G., C., G.A. Zabala E., A.A. Ramos P. y P. Benavides M. 2009. Identificación y hábitos de cochinillas harinosas asociadas a raíces del café en Quindío. CENICAFE. 60(4):362-373.
- Zumbado M., A. y D. Azofeifa J. 2018. Insectos de importancia Agrícola. Guía básica de entomología. Heredia. Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). p.75.

7. ANEXOS

Anexo 1

El diagnóstico de campo descrito por Sirisena *et al.* (2013) para identificación de especies de piojos harinosos es la siguiente:

Dysmicoccus brevipes (Cockerell). Diagnóstico de campo: óvulo femenino adulto vivo, rosado, cubierto por una fina capa de cera blanca harinosa, sin áreas desnudas en el dorso; patas de color marrón amarillento; con 17 pares de filamentos de cera marginales conspicuos, los pares posteriores más largos.

Dysmicoccus neobrevipes Beardsley. Diagnóstico de campo: cuerpo ovalado, gris, cubierto por cera blanca harinosa, sin áreas desnudas en el dorso; patas de color marrón amarillento; con 17 pares de filamentos de cera marginales conspicuos, los pares posteriores son más largos, cada 1/3 a 1/2 tan largo como el cuerpo.

Ferrisia virgata (Cockerell). Diagnóstico de campo: cuerpo alargado gris oval y gris oscuro debajo de una capa de cera harinosa blanca, con 2 franjas desnudas longitudinales submedianas en el dorso; con algunos filamentos filamentosos vidriosos de cera que sobresalen del cuerpo; patas marrones; solo hay 1 par de filamentos de cera anal conspicuos.

Maconellicoccus hirsutus (Green). Diagnóstico de campo: cuerpo y huevos salmón rosado, cuerpo cubierto por cera blanca harinosa; patas de color marrón amarillento; con solo uno o dos pares de filamentos marginales muy cortos en el extremo posterior del cuerpo.

Paracoccus marginatus Williams y Granara de Willink. Diagnóstico de campo: cuerpo alargado ovalado, amarillo, cubierto de cera harinosa; patas de color marrón amarillento; con 15 a 17 pares de filamentos de cera marginales cortos. Cuando se matan las muestras en alcohol al 70% sin calentamiento post-mortem, el contenido del cuerpo se vuelve negro en 12 a 24 horas (Muniappan *et al.*, 2009).

Planococcus citri (Risso) y *Pl. menor* (Maskell). Diagnóstico de campo: ambas especies tienen un cuerpo ovalado, de color rosa melocotón, cubierto con una capa de cera harinosa que a menudo es más delgada a lo largo de una franja longitudinal central dorsal. Piernas de color marrón amarillento; con 18 pares de filamentos de cera marginales bastante cortos, el par anal es ligeramente más largo.

Planococcus lilacinus (Cockerell). Diagnóstico de campo: cuerpo visiblemente redondeado, rojo pardusco; cera harinosa que cubre el cuerpo aparte de una zona desnuda dorsal mediana; la cera se desarrolla en grumos segmentados gruesos en hembras maduras, con el color del cuerpo aún evidente en líneas segmentarias; patas de color marrón amarillento; 18 pares de filamentos de cera marginales cortos presentes. En el alcohol, los especímenes conservados de esta especie a menudo tienen un color lila (malva).

Planococcus lilacinus se ve muy similar a *Exallomochlus hispidus* (Morrison), una cochinilla polífaga que a menudo se encuentra en árboles frutales en el sudeste de Asia. Por lo tanto, *lilacinus* no debe basarse solamente en la apariencia del campo, sino que debe hacerse a partir de montajes de

diapositivas de buena calidad utilizando las claves proporcionadas por Williams (2004), para garantizar que la muestra no sea *E. hispidus*.

Pseudococcus cryptus Hempel. Diagnóstico de campo: cuerpo en la vida ovalado, ligeramente redondeado, amarillo pálido y cubierto con cera harinosa; patas de color marrón amarillento; con 17 pares de filamentos de cera marginales largos y delgados. Especímenes no calentados de Ps. las criptas en alcohol no se vuelven negras.

Rastrococcus iceryoides (Green). Diagnóstico de campo: cuerpo notablemente redondeado, rojo anaranjado; espesa cera harinosa cubriendo el cuerpo, sin áreas desnudas; piernas de color marrón oscuro. Las secreciones marginales de cera no forman filamentos separados, sino que se fusionan para formar una pared acanalada al ovisaco.

Rastrococcus invadens. Diagnóstico de campo: cuerpo ovalado, bastante plano, verde pálido y cubierto con cera harinosa; patas de color marrón amarillento; con 17 pares de filamentos de cera muy largos y delgados.

Rastrococcus rubellus Williams. En el campo, *R. rubellus* solo se puede distinguir de *R. invadens* por el color rosa pálido de su contenido corporal; en *R. invadens*, el contenido corporal es de color verde pálido (Williams, 1989).