

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



Maleza hospedante de *Melanaphis sacchari* (Zehnter) en el área rural del municipio de Torreón, Coahuila.

Por:

Joseph de Jesús Estudillo Cheron

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2019

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

Maleza hospedante de *Melanaphis sacchari* (Zehnter) en el área rural del
municipio de Torreón, Coahuila.

Por:

Joseph de Jesús Estudillo Cheron

Tesis

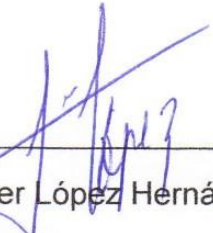
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO


Aprobada por:




M.C. Sergio Hernández Rodríguez
Presidente



M.E. Javier López Hernández
Vocal



Dr. Vicente Hernández Hernández
Vocal



Dr. José Abraham Obrador Sánchez
Vocal suplente



Dr. Isaías de la Cruz Álvarez

Coordinador interino de la División de Carreras Agronómicas.

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2019



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

Maleza hospedante de *Melanaphis sacchari* (Zehnter) en el área rural del
municipio de Torreón, Coahuila.

Por:

Joseph de Jesús Estudillo Cheron

Tesis


INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por el Comité de Asesoría:



M.C. Sergio Hernández Rodríguez

Asesor principal interno



M.E. Javier López Hernández

Coasesor



Dr. Vicente Hernández Hernández

Coasesor



Dr. José Abraham Obrador Sánchez

Coasesor



Dr. Isaías de la Cruz Álvarez

Coordinador interino de la División de Carreras Agronómicas.

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2019



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a **Dios** todo poderoso y a la **Virgen de Guadalupe** que nunca me han desamparado. Gracias por darme la oportunidad de vida y regalarme una hermosa familia, para poder enfrentar las adversidades de la vida y poder culminar lo una vez iniciado.

A mi **Alma Terra Mater Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por haberme abierto las puertas y darme la oportunidad de ser y lograr una de las metas más grandes en mi vida y al haberme formado como ser humano y de manera profesional.

Al **M.C. Sergio Hernández Rodríguez** por darme la oportunidad de ser parte de su investigación y brindarme su valioso apoyo no solamente en este Proyecto sino toda la Carrera y por sus grandes consejos que me ayudaron siempre para ser parte de mi formación académica como profesional y su Amistad incondicional.

Al **Ing. Heriberto Quirarte** por brindarme ese apoyo incondicional en el transcurso de mi formación académica dentro y fuera de ella como su amistad en todo momento.

Al **Dr. Mario Carrillo** por apoyarme día a día y por esos momentos de aprendizaje fuera y dentro de la Universidad que me ayudaron para culminar mi formación académica como su amistad siempre presente en grandes experiencias.

A **mis Asesores** M.C. Javier López Hernández, Dr. Vicente Hernández Hernández y al Dr. José Abraham Obrador Sánchez les agradezco ese tiempo y dedicación que me brindaron para poder culminar con este proyecto para mi formación académica

Al **Ing. Armando Guadalupe Guillen Hernández** por su apoyo y dedicación que me brindo durante inicio y la finalización del proyecto.

DEDICATORIAS

A mis Madres

Beatriz Clarivel y Ana Lidia Cheron Cortez a quien les debo la vida, por ser unas maravillosas mamás demostrándome que todo es posible si uno se lo propone y, por contar siempre con su apoyo siendo en las buenas o malas sin importar nada. Por ser mi fortaleza y ayudarme a cumplir una de mis mayores metas y anhelos. Por ese apoyo incondicional tanto en mi vida como en esta meta lograda de muchas.

A mi Padres

Rosalio Sabino y Ricardo Estudillo Jiménez a quien les agradezco su apoyo para mi formación académica como profesional y como persona, enseñándome el valor de los sacrificios que uno debe pasar para lograr sus metas.

A mis hermanos

Jovani de Jesus Estudillo Cheron te agradezco mucho hermano por ser parte de este gran sacrificio que ambos pasamos y por todos esos momentos compartidos que forman parte de nosotros. Siempre buscaremos ser mejores, gracias por tu apoyo incondicional (si se pudo).

Sabine Mariana Estudillo Cheron por esos buenos momentos que hemos pasado día a día y decirte si se puede lo logre tu también puedes.

A mi Tío Isidro Hernández por estar siempre presente con sus consejos, apoyo incondicional como motivación le agradezco mucho por ser parte de esto.

RESUMEN

Con el objetivo de identificar las especies de maleza que sirven como hospedante del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* en la zona rural del municipio de Torreón, Coahuila. Se realizaron muestreos durante el periodo comprendido de agosto a noviembre del 2018. Se seleccionaron sitios al azar distribuidos en los ejidos Santa fe y la Partida. La maleza hospedante de *Melanaphis sacchari* fue sometida a un tratamiento de prensado-secado y los especímenes fueron conservados en frascos con alcohol al 70%. La maleza y los especímenes fueron identificados en el laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Se identificaron dos especies de malezas que son hospedantes de *Melanaphis sacchari*: Zacate Johnson *Sorghum halepense* (L.) Pers y Zacate pata de gallo *Cynodon dactylon* (L.). *M.sacchari* presento más preferencia por *S. halepense* en comparación *C. dactylon*.

Palabras clave; Maleza, Hospedante, *Melanaphis sacchari*, Daños, Área rural.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN.....	iii
INDICE DE CONTENIDO	iv
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE CUADROS.....	vii
1 INTRODUCCION	1
1.1 OBJETIVO.....	2
1.2 HIPOTESIS	2
2.....	REVISIÓN DE LITERATURA
.....	3
2.1 Origen.....	3
2.2 Caracterización.....	3
2.3 Ciclo Vegetativo.....	3
2.4 Estados productores de sorgo.....	4
2.5 Superficie establecida a nivel Nacional	4
2.6 Superficie establecida de manera local.....	4
2.7 Sorgo en la actualidad	4
2.8 Biología y ecología de la maleza	5
2.8.1 Definición de maleza.....	5
2.8.2 Importancia de la maleza	6
2.8.3 Clasificación de la maleza.....	7
2.8.4 Clasificación morfológica.	7
2.8.5 Clasificación por ciclo de vida	8
2.8.6 Características sobresalientes de las malezas	8
2.8.7 Daños provocados por maleza.....	8
2.8.8 Capacidad de competencia	9
2.8.9 Facilidad de dispersión	10
2.8.10 Capacidad de persistencia.....	10
2.8.11 Familias importantes de malezas	11
2.8.12 Maleza hospedante de plagas y enfermedades.....	12
2.8.13 Malezas hospedantes de PAS.....	14
2.9 Biología y hábitos de los áfidos	17
2.9.1 Descripción de pulgón amarillo del sorgo.....	18
2.9.2 Importancia económica del PAS.....	18
2.9.3 Distribución geográfica de PAS	20
2.9.4 Descripción morfológica del pulgón.....	21

2.9.4.1 Ninfa.....	21
2.9.4.2 Adulto.....	21
2.10 Biología y hábitos	23
2.11 Desplazamiento.....	25
2.12 Daños	26
2.13 Daño indirecto	28
2.14 Factores en la propagación y dispersión del PAS.....	29
2.15 Muestreo y Monitoreo	30
2.16 Control Cultural	31
2.17 Resistencia Vegetal.....	32
2.18 Semilla tratada con Insecticida	32
2.19 Control Biológico	35
2.20 Control Químico	36
3 MATERIALES Y METODOS.....	37
3.1 Ubicación geográfica.....	37
3.2 Clima.....	37
3.3 Zona rural	37
3.4 Determinación del área de muestreo.....	38
3.5 Colecta y preservación de maleza	38
3.6 Identificación.....	40
4 RESULTADOS.....	44
5 DISCUSION	48
6 CONCLUSION	49
7 BIBLIOGRAFIA	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Presencia de maleza en el cultivo de cebolla.	6
Figura 2. Resultado de competencia.	7
Figura 3. Diferencias notables de las malezas.	8
Figura 4. Hoja de zacate Jonhson.	8
Figura 5. Lento crecimiento del cultivo por la maleza presente.	8
Figura 6. Diferentes tipos de semillas.	11
Figura 7. Beneficios de algunas malezas.	12
Figura 8. Maleza hospedera de mosquita blanca.	13
Figura 9. Patógeno presente en Maleza.	14
Figura 10. Refugio para el PAS.	16
Figura 11. Pulgón amarillo.	18
Figura 12. Daño de <i>Melanaphis sacchari</i> (SENASICA, 2018).	19
Figura 13. Distribución del PAS en el territorio nacional. SENASICA, 2018.	20
Figura 14. <i>Melanaphis sacchari</i> . a) alado b) áptero. Créditos foto: (Silva, 2016).	22
Figura 15. Mecanismo de daño del PAS.	23
Figura 16. Baja producción de grano en sorgo. (JLSVCL, 2019).	26
Figura 17. Planta de sorgo con presencia de mielecilla (JLSVCL, 2019).	27
Figura 18. Fumagina en hojas de sorgo (SENASICA, 2019).	27
Figura 19. Lesiones por presencia de <i>Melanaphis Sacchari</i> (JLSVCL, 2019).	28
Figura 20. Presencia de virus de la hoja amarilla de la caña de azúcar (ScYLV), (JLSVCLCOAH, 2019).	29
Figura 21. Maquinaria, un factor importante en la dispersión de PAS (SAGARPA, 2019).	29
Figura 22. Monitoreo de PAS en el cultivo de sorgo.	30
Figura 23. Monitoreo de PAS en el cultivo de sorgo.	30
Figura 24. Eliminación de los residuos de cosecha (CESAVEG, 2016).	31
Figura 25. Desvare de residuos de la cosecha.	32
Figura 26. Tratamiento de semilla de manera convencional (JLSVCLCOAH, 2019).	33
Figura 27. Mezclar o revolver con una pala para mayor impregnación (CESAVEG 2019).	34
Figura 28. Tratamiento en casas semilleras (SAGARPA, 2019).	34
Figura 29. Larvas de catarina disminuyendo la población de PAS.	35
Figura 30. Área de Torreón, Coahuila. (INEGI, 2019).	38
Figura 31. Muestreo de <i>Melanaphis sacchari</i> en zacate Jonhson.	38
Figura 32. Muestreo y colecta de especímenes de <i>Melanaphis sacchari</i>	39
Figura 33. <i>Melanaphis sacchari</i> colectado en el muestreo.	39
Figura 34. Acomodo de malezas en prensa botánica.	40
Figura 35. Intercalado de malezas.	40
Figura 36. Proceso de secado.	40
Figura 37. Identificación de maleza con estereoscopico.	41
Figura 38. Identificación con claves taxonómicas.	41
Figura 39. Montaje de malezas.	42
Figura 40. Colocación de etiqueta.	42
Figura 41. Identificación de <i>Melanaphis sacchari</i>	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Malezas más importantes del mundo. De acuerdo a Holm et al., 1977.	9
Cuadro 2. Malezas hospedantes del pulgón amarillo del sorgo <i>Melanaphis sacchari</i> en México.	15
Cuadro 3. Estadios de <i>Melanaphis Sacchari</i> . (SAGARPA, 2019).	25
Cuadro 4. Insecticidas para tratamiento de semilla de sorgo.	33
Cuadro 5. Insecticidas para control de PAS sin afectar fauna benéfica.	36
Cuadro 6. Características distintivas del Zacate Johnson <i>S. halepense</i>	44
Cuadro 7. Características distintivas del zacate pata de gallo <i>Cynodon dactylon</i> (L.)	46

1 INTRODUCCION

El cultivo del sorgo forrajero ha sido utilizado en el Norte del país como una de las principales alternativas para producir forraje en las áreas de riego, solo que el paquete tecnológico para producirlo no ha sido complementado para los diversos productores que cuentan con varios equipos de siembra, ya que la tendencia de ellos es incrementar la densidad de siembra para aumentar la producción de forrajes y mejorar su calidad.

Sorghum Vulgare es un forraje que crece rápidamente, produciendo alrededor de 63 ton/ha⁻¹ de forraje verde en el primer corte (50 días después de la siembra), puede ser utilizado en pastoreo, henificado, verde picado y ensilado (SIAP, 2019).

En la República Mexicana, el estado de Sinaloa (35,969 Has.) es el principal productor de sorgo forrajero, existen otros estados que producen este importante forraje como: Coahuila (21,681 has), Chihuahua (16,000 Has), Sonora (15,713 Has), Durango (13,240 Has.) y Jalisco (12,581 Has) (SAGARPA, 2019).

Melanaphis sacchari es originaria de África, aunque actualmente se localiza en diversas regiones del mundo. Aunque esta especie puede atacar diversos cultivos gramínicos, tiene una marcada preferencia por el sorgo. Se hospeda también en diversos pastos silvestres y malezas, como el zacate Johnson. Esta plaga se detectó por primera vez en Tamaulipas en noviembre de 2013 y desde entonces ha invadido otros Estados de la República Mexicana donde se cultiva sorgo. Las pérdidas en rendimiento por el pulgón amarillo varían desde un 30 a un 100%, dependiendo de los niveles de infestación. Además, la presencia de la plaga puede asociarse a diversas enfermedades del sorgo (Inifap, 2014).

La Comarca Lagunera se ubica como uno de los principales cultivos debido a que es una zona productora de carne y leche. Sin embargo, no existen datos concretos sobre la distribución del pulgón amarillo en el área rural del municipio de Torreón, Coahuila. Por otra parte, no se dispone de datos oficiales sobre las especies de maleza que hospedan a *Melanaphis sacchari*. Por lo anterior se realiza el presente trabajo de investigación.

1.1 OBJETIVO

Determinar la maleza que es hospedante del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Hemíptera: Aphididae), en el área rural del municipio de Torreón, Coahuila.

Objetivos específicos

- Colectar maleza hospedante de *M. sacchari*
- Someter a la maleza hospedante de *M. sacchari* a un tratamiento de prensado, secado.
- Identificar las especies colectadas.

1.2 HIPOTESIS

Existe maleza ruderal o arvense que hospeda al pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Hemíptera: Aphididae), en el área rural del municipio de Torreón, Coahuila.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen

(Robles,1981) Cita que el sorgo es originario de África en la zona ecuatorial. Su propagación a otras regiones del planeta se atribuye principalmente a la mano del hombre. El sorgo ha sido conocido en la India desde épocas prehistóricas y se sabe que se producía en Asiria, ya en los 700 a. de C. Plinio señala que el sorgo se había llevado a Roma desde la India, también se menciona que el sorgo llegó a China hasta el siglo XIII y al hemisferio occidental en el XVIII. Se considera que tiene 5000 años como especie cultivada por el hombre para sus diversos aprovechamientos.

2.2 Caracterización

El sorgo forrajero presenta propiedades morfológicas y fisiológicas que lo ubican dentro de un grupo de los principales cultivos de alto rendimiento apropiados para la alimentación animal, contribuye a suplir las necesidades de pasto y forraje, especialmente para la época de sequía. (AMADOR, 2000).

2.3 Ciclo Vegetativo

El sorgo, es una especie vegetal con un lapso de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio de acuerdo a las variedades y regiones. En general las variedades de mayor rendimiento varían de 120 a 140 días más duración, no es conveniente porque estas ocuparían demasiado tiempo en el terreno y se podrían sembrar otros cultivos Existen excepciones respecto a esta conclusión, sin embargo, son casos muy particulares debido a factores limitantes de la producción, la que, de cualquier manera, es afectada. (FAO, 2019).

2.4 Estados productores de sorgo

En la producción de sorgo forrajero los Estados con mayor superficie establecida el primer lugar es Sinaloa, Coahuila, Chihuahua, Sonora y Durango, en obtención en rendimiento ton/ha en primer lugar se ubica Baja California Sur, Durango, Baja California Norte y Morelos. (SIAP, 2019).

2.5 Superficie establecida a nivel Nacional

En el año 2019 la superficie que se estableció de sorgo forrajero en México que conforman los ciclos de O-I y P-V, de igual forma en sus dos modalidades que son por riego o temporal fue de 148,893 Ha⁻¹, lo cual solamente se obtuvo un total de 69,973 has cosechadas (SIAP, 2019).

2.6 Superficie establecida de manera local

La superficie que se estableció de sorgo forrajero en el Estado de Coahuila es un total de 21,681 Ha⁻¹, el Municipio de Torreón forma parte con un total de 433 Ha⁻¹ establecidas (SIAP, 2019),

2.7 Sorgo en la actualidad

El mercado de sorgo en nuestro país es, quizá, el claro ejemplo de la apertura comercial y liberalización que desde hace varios años se ha dado en el campo, sobre todo en el mercado de granos básicos, que durante muchos años estuvo protegido. Hoy se puede observar que el sorgo se encuentra prácticamente libre de arancel para los países firmantes del Tratado de Libre Comercio desde 1994, además de que ya no cuenta con precios de garantía sino de concertación, los que para esta cosecha se fijaron en \$900/ton. Esto necesariamente implicará, que la

dinámica que este cultivo mantenga en los siguientes años, será un reflejo de cómo se podrá ir adaptando la agricultura mexicana a este nuevo esquema de economía liberal. El sorgo es uno de los principales granos básicos del país, su crecimiento se ubica en la década de los sesenta, cuando se produce un cambio en el patrón de cultivos no sólo de México, sino de América Latina; llegando a formar parte de la cadena de producción que permite suministrar al mercado de alimentos, proteína de origen animal (SENASICA, 2019).

2.8 Biología y ecología de la maleza

2.8.1 Definición de maleza

Maleza puede ser definida simplemente como "cualquier planta que crece donde no se desea" (Anderson, 1996). También pueden considerarse como maleza, todas aquellas plantas que provocan cambios desfavorables en la vegetación y que afectan el aspecto estético de las áreas de interés a preservar (Labrada *et al.*, 1996) (Nava,1991) define maleza como "una planta que forma poblaciones que son capaces de entrar en los hábitats cultivados (Figura 1), notablemente perturbados u ocupados por el hombre y potencialmente suprimen o desplazan a las poblaciones de plantas residentes, que se cultivan o son de importancia ecológica y/o interés estético". Esta definición ofrece una descripción útil de maleza reconociendo la ecología y la biología de la planta, así como el impacto en los seres humanos (Mónaco *et al.*, 2002).



Figura 1. Presencia de maleza en el cultivo de cebolla.

2.8.2 Importancia de la maleza

La maleza causa importantes impactos económicos, ambientales y sociales en un amplio rango de sistemas agrícolas, naturales y de uso urbano. La competencia que se lleva entre cultivo-maleza resulta una reducción de crecimiento en el cultivo (Figura 2). La maleza son plantas indeseables que impiden el desarrollo de los cultivos.

Consideradas como una de las principales causas de la disminución de rendimientos en la agricultura, debido a que compiten por agua, luz solar, nutrientes y bióxido de carbono; liberan sustancias tóxicas. Además, son albergue de insectos plaga, enfermedades, así como también de roedores y algunos reptiles (FAO, 2005).

Por otro lado, gran parte de la maleza ha servido de alimento y medicina a la humanidad desde tiempos ancestrales; sin embargo, su utilización no parece estar muy difundida entre la población (Rapoport y Sanz, 2001).



Figura 2. Resultado de competencia.

2.8.3 Clasificación de la maleza

La clasificación de maleza se consigue mediante la "agrupación de esas especies de maleza cuyas similitudes son mayores que sus diferencias". La maleza es comúnmente clasificada de varias maneras. Se agrupa en categorías tales como: leñosas y herbáceas, terrestres y acuáticas, o simplemente como árboles, arbustos, hierbas de hoja ancha y angosta. Para mayor precisión, la maleza botánicamente se agrupa por familias, géneros, especies y variedades (Anderson, 1996).

2.8.4 Clasificación morfológica.

Por su forma, la maleza puede ser clasificada en: maleza de hoja ancha, zacates y ciperáceas (Figura 3). Las primeras son plantas que presentan las nervaduras de las hojas en forma de red o reticuladas, dos hojas seminales en las plántulas y raíces primarias con crecimiento vertical (Rosales *et al.*, 2002).



Figura 3. Diferencias notables de las malezas.

Los zacates son plantas que presentan solo una hoja seminal en sus plántulas, hojas con disposición alterna y nervaduras paralelas y sistema radical fibroso (Figura 4). Las ciperáceas plantas que tienen características similares a los zacates, sus principales diferencias consisten en que tienen tallos triangulares y las hojas se presentan en rosetas que nacen de la base del tallo y la inflorescencia (Ashton y Mónaco, 1991).



Figura 4. Hoja de zacate Jonhson.

2.8.5 Clasificación por ciclo de vida

La maleza se clasifica en anuales, bianuales y perennes (Cuadro 1). Las primeras son plantas que completan su ciclo de vida en menos de un año, las cuales pueden ser anuales de invierno (octubre-abril) como el falso diente de león *Sonchus oleraceus* y la mostacilla *Brassica campestris* o anuales de verano como el quelite

Amaranthus hybridus y el girasol silvestre *Helianthus annuus* (Anderson, 1996). Por otra parte, la maleza bianual, son plantas cuyo ciclo de vida comprende dos años; en el primer año, la planta forma la roseta y una raíz primaria profunda y en el segundo año florece, madura y muere (Anderson, 1996). Sin embargo, las plantas Perennes viven más de dos años y si se presentan condiciones favorables pueden vivir indefinidamente; se reproducen por semilla y en muchas ocasiones vegetativamente a través de estolones, tubérculos, rizomas o bulbos. El zacate Johnson *Sorghum halepense* y la correhuela perenne *Convolvulus arvensis* son ejemplos de este tipo de plantas (Ashton y Mónaco, 1991).

Cuadro 1. Malezas más importantes del mundo. De acuerdo a Holm *et al.*, 1977.

Rango	Especie	Forma de Crecimiento	
1	<i>Cyperus rotundus</i> L.	P	M
2	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	P	M
3	<i>Echinochloa cruz galli</i> (L.) P. Beauv	A	M
4	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	A	M
5	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	A	M
6	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	P	M
7	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeuschel	P	M
8	<i>Eichhornia crassipie</i> (Mart.) Solms	P	M Ac.
9	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	A	D
10	<i>Chenopodium álbum</i> L.	A	D
11	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	A	M
12	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	P	D
13	<i>Avena fatua</i> L. y especies afines	A	M
14	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	A	D
15	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	A	D
16	<i>Cyperus escalentus</i> L.	P	M
17	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg	P	M
18	<i>Rottboellia conchinchinensis</i> (Lour.) W.D. Clayton	A	M

*A= anual; Ac= acuática; D= dicotiledónea; M= monocotiledónea; P= perene

2.8.6 Características sobresalientes de las malezas

La Maleza se ha definido como plantas que crecen donde no son deseadas. En la mayoría de los casos, la Maleza son plantas que se aprovechan de sitios perturbados, que tienen características que les permiten captar de manera eficiente los recursos disponibles y crecen prolíficamente. La Maleza ha sido descrita por diferentes autores como especies colonizadoras o pioneras en campos perturbados (Bridges, 1995).

2.8.7 Daños provocados por maleza

La maleza constituye riesgos naturales dentro de los intereses y actividades del hombre. Estas plantas son frecuentemente descritas como dañinas a los sistemas de producción de cultivos (Figura 5) y también a los procesos industriales y comerciales (Montimer, 1990).



Figura 5. Lento crecimiento del cultivo por la maleza presente.

La maleza es un peligro potencial para los seres humanos. El polen de la maleza puede causar fiebre u otras alergias y los productos químicos tóxicos presentes en la savia o en sus hojas pueden causar irritación en la piel, como en el caso de las personas alérgicas a la hiedra venenosa y roble venenoso. Algunas

sustancias producidas por la maleza son mortales para el hombre o los animales cuando se ingieren (Anderson, 1996).

La maleza alta, obstruye la visibilidad en las intersecciones de las carreteras, oculta las señales de advertencia y marcadores, e induce a pequeños animales y los ciervos para alimentarse a lo largo de las carreteras, dotándolas de cobertura y una falsa sensación de seguridad. La maleza tiende a ocultar herramientas y equipos, interruptores y válvulas, compuertas de riego e incluso agujeros en el suelo (Anderson, 1996).

2.8.8 Capacidad de competencia

La maleza con su crecimiento acelerado, su gran producción de semilla y germinación escalonada, le permite sobrevivir en una gran diversidad de áreas cultivadas y no cultivadas. Tales aptitudes confieren a estas plantas una rápida, eficiente y copiosa reproducción. Cuando las condiciones son favorables, no es raro encontrar enormes cantidades de individuos de una determinada especie, sin embargo, esta situación puede variar de un año a otro (Calderón y Rzedowski, 2004). La competencia se genera entre dos o más plantas vecinas cuando el suministro de uno o más factores esenciales para el crecimiento y el desarrollo cae por debajo de las demandas combinadas con las plantas. El éxito de la competencia entre las plantas produce con la adquisición desproporcionada de uno o más factores de crecimiento por una planta que resulta perjudicial para el crecimiento de otra (Anderson, 1996).

2.8.9 Facilidad de dispersión

Los agentes principales de la diseminación de semillas son el viento, el agua y los animales e inclusive el hombre. Cuando los agentes naturales dispersan a las plantas nocivas, el control de diseminación es casi imposible. Cuando el hombre es el agente de la dispersión de las semillas de las plantas nocivas en general las causas son el descuido, la ignorancia y el mal manejo del Sistema de reproducción (NAS, 1989).

2.8.10 Capacidad de persistencia

Las especies de Maleza Terrestre persisten en el suelo en virtud de sus estructuras latentes, sean semillas u órganos vegetativos de propagación como rizomas, tubérculos o estolones, bulbos, bulbillos. Para la Maleza anual, la producción de semillas es esencial para la supervivencia. Sin embargo; la Maleza perenne produce estructuras reproductivas vegetativas además de las semillas, hacienda que su capacidad de persistir y propagarse sea aún mayor (Ross y Lembi, 1999).

La Maleza produce varios cientos de semillas por planta (Figura 6). Además, las semillas de los cultivos casi siempre se cosechan, por lo que relativamente pocas se depositan sobre el suelo. Las semillas de Maleza, por otra parte, no se cosechan (excepto involuntariamente), ya que a menudo maduran antes de la cosecha y con frecuencia entran en latencia bajo la superficie del suelo para germinar posteriormente (Ross y Lembi, 1999).



Figura 6. Diferentes tipos de semillas.

2.8.11 Familias importantes de malezas

Se calcula que actualmente existen 3,204 especies, 1,254 géneros y 238 familias de plantas, que son consideradas como maleza. Dentro de éstas se considera a las familias Asteráceas, Poaceas, Fabáceas, Solanáceas y Euphorbiaceas como las familias con mayor número de especies sin antrópicas en México (Villaseñor, 2012).

El uso etnobotánico de muchas de ellas ha ayudado al progreso y sustento de un gran número de pueblos en todo el mundo, satisfaciendo sus necesidades de alimento, forraje, leña y medicinas. Desde el punto de vista estrictamente económico, unas 40 especies tienen importancia directa en alimentación humana (hortalizas y “semillas” oleaginosas) e indirectamente por productos obtenidos por la industria (Vitto y Petenatti, 2009).



Figura 7. Beneficios de algunas malezas.

Otras especies silvestres tienen potencial nutricional, muchas son de interés tecnológico, ornamental, aportan néctar, polen y centenares de ellas son utilizadas en la industria y en el área farmacéutica. Muchas asteráceas son pioneras u oportunistas, un gran número se consideran como Maleza de cultivos y otras son tóxicas para el Ganado. Además, numerosas especies tienen un papel destacado en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas (Vitto y Petenatti, 2009).

2.8.12 Maleza hospedante de plagas y enfermedades

Se denomina hospedante a la planta que sirve de manera específica o forzada para que un insecto plaga o un fitopatógeno pase en ellas parte de su vida (Figura 8), dándole asilo cuando el cultivo no está en el campo o permitiendo que complete su ciclo de vida.



Figura 8. Maleza hospedera de mosquita blanca.

Entre hospedantes de insectos se encuentran el quelite o bledo (*Chenopodium* spp.), que alberga al barrenador del maíz (*Elasmopalpus angustellus*); el zacate Johnson (*Sorghum halapense*) que hospeda a la mosquita del sorgo (*Cantariana sorghicola*), plaga de dicho cereal; el insecto *Sogatodes* puede sobrevivir en *Echinochloa* sp., planta susceptible al virus de la hoja blanca del arroz (Anderson, 1996).

Entre los hospedantes de hongos se encuentra el palo amarillo o agracejo (*Berberis* spp), que alberga a *Puccinia graminis tritici*, hongo de la roya del trigo; los tomatillos silvestres (*Physalis* spp), albergan al virus del mosaico de las cucurbitáceas (NAS, 1989).

Si se pudiera eliminar totalmente la maleza hospedante, muchas plagas de importancia agrícola podrían ser combatidas con mayor facilidad, ya que algunos insectos no completarían su ciclo biológico (Rojas y Vásquez, 1995).

La maleza se encuentra entre los factores más limitantes en la producción ya que puede ser hospedantes de insectos plaga y enfermedades. También producen sustancias alelopáticas capaces de afectar el crecimiento normal de muchos cultivos

(Ross y Lembi, 1999).

La interacción entre la maleza y las plagas asociadas debe ser objeto de correcta comprensión para el mejor desarrollo de las prácticas de manejo integrado de plagas. A veces es aconsejable dejar una pequeña población de ciertas especies de maleza a fin de garantizar el desarrollo de depredadores importantes para el control natural. La maleza hospeda varias especies de insectos, ácaros y patógenos (Figura 9) que más tarde causan daños (Labrada *et al.*, 1999).



Figura 9. Patógeno presente en Maleza.

2.8.13 Malezas hospedantes de PAS

Los hospedantes principales del pulgón amarillo son sorgo, avena, caña de azúcar, trigo y cebada, y como secundarios, arroz, maíz y algunos pastos (SIAP, 2014) el cultivo hospedante primario con mayor superficie es sorgo, con 2,203,639.4 ha, le sigue avena con 946,797.72 ha y caña de azúcar con 826,614.29 ha. Maíz considerado hospedante secundario, tiene una superficie de 8,033,197.5 has.

Las plantas reconocidas como hospedantes a nivel mundial, según las bases de datos internacionales (Holman, 2009) y (Blackman y Eastop, 2018) están representadas por numerosas especies de Poáceas y dos Aráceas, la mayoría de las

cuáles no han sido exploradas en México. (Peña et al,2015) señalan las hospedantes potenciales que están presentes en México. En el siguiente (Cuadro 2) se enlistan tanto las hospedantes potenciales como las ya confirmadas, la presencia de las especies de plantas en México ha sido verificada de acuerdo con (Dávila *et al.*, 2009) y por (CONABIO, 2018).

Cuadro 2. Malezas hospedantes del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* en México.

Familia y Nombre científico	Nombre común	Familia POACEAE Nombre científico	Nombre común
ARACEAE		<i>Panicum miliaceum</i> L.	Mijo proso
<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	Banderilla	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex. Chiov	Kikuyo, pasto japonés
POACEAE			
Arundo donax L.	Carrizo, canuto		Cola de zorra
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Arroz del monte	<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R. Br.	
<i>Echinochloa cruz-galli</i> (L.) P. Beauv.	Gramma morada	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumacher	Pasto elefante, pasto tawan
<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	SN	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex steud.	Carrizo
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pata de gallina, escobilla	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de azúcar
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Cebada	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	Sorgo, Sorgo dulce
<i>Ixophorus unisetus</i> (J presl) Schtdl	Zacate pitillo	<i>Sorghum drummondii</i> (Nees ex steud.) Millsp. & chase	Pasto Sudán
<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson	Zacate pata china	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Zacate Johnson
<i>Oryza sativa</i> L.	Arroz		
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Zacate guinea	<i>Zea mays</i> L.	Maíz

El pulgón amarillo puede sobrevivir y reproducirse durante el invierno en parcelas de sorgo abandonadas (Figura 10), plantas voluntarias en caminos como *Sorghum verticilliflorum*, *S. halepense*, *Panicum máximo* y *Setaria* spp estos 4 tipos de zacate

se identificaron con presencia de PAS; la dispersión de los individuos alados a través del año, asegura que las plantas de sorgo sean infestadas en etapas tempranas como la germinación (CESAVEG, 2017).



Figura 10. Refugio para el PAS.

La distribución de los principales hospedantes del pulgón amarillo que son de importancia económica en México se encuentran en los Estados de Sinaloa, Tamaulipas, Chihuahua, Sonora, Guanajuato, Durango y Zacatecas (SAGARPA, 2015).

El término “plaga”, es una designación artificial y antropocéntrica para designar un organismo o agente causal que causa daño o enfermedad afectando a los intereses de salud y economía de los seres humanos. En el caso de los insectos, las plagas surgen, en parte, por desconocimiento de la información biológica esencial (identidad, biología y ecología), así como del mal manejo que el hombre ha hecho de los agroecosistemas, abusando de los monocultivos extensivos y del uso indiscriminado de plaguicidas que inducen el desarrollo de resistencia y la muerte de enemigos naturales además de dañar al hombre mismo y al ambiente (CESAVEG, 2019).

2.9 Biología y hábitos de los áfidos

Los áfidos o pulgones (Hemiptera: Aphididae), constituyen un grupo de insectos pequeños y de cuerpo suave que a menudo son encontrados succionando la savia de las hojas o tallos de las plantas. Su forma de alimentación así como su alto ritmo de reproducción (por partenogénesis en los trópicos) y la habilidad de los alados para migrar a grandes distancias, sitúan a los áfidos entre las plagas más frecuentes e importantes de los cultivos. Además del daño que ocasionan por la succión de la savia puede favorecer la formación de la fumagina produciendo en ciertos casos excrecencias cerosas, que junto con la acción tóxica de las secreciones salivares que inyectan durante el proceso de alimentación, causan serias alteraciones en el crecimiento de las plantas (Rosales *et al.*, 2013).

Sin embargo, la razón fundamental para el estudio y conocimiento de la afidofauna en todas las regiones del mundo se debe a su importancia como vectores de virus causantes de enfermedades en varios cultivos de importancia económica y en plantas silvestres. En su mayoría son vectores de virus no persistentes (Quiroz *et al.*, 1988).

2.9.1 Descripción de pulgón amarillo del sorgo.

El pulgón amarillo del sorgo se clasifica de la siguiente manera de acuerdo con (SENASICA, 2014).


Dominio: Eucarya	
Reino: Animal	
Phylum: Artropoda	
Clase: Insecta	
Orden: Hemiptera	
Familia: Afididae	
Género: <i>Melanaphis</i>	
Especie: <i>Melanaphis sacchari</i> (Zehntner)	

Figura 11. Pulgón amarillo.

2.9.2 Importancia económica del PAS

Es una plaga común de sorgo en África tropical, Asia y del extremo oriente de América. (Zhang y Zhang, 1983) mencionan la ocurrencia de infestaciones severas de *M. sacchari* en el norte de China, el noroeste de Mongolia y la provincia de Shandong y Hebei, causando reducciones en el rendimiento y calidad del sorgo. En Sudáfrica, no se realizó ningún tipo de control en las poblaciones de estos áfidos, por lo tanto, ocasionan pérdidas de hasta el 77% en rendimiento de grano (Setokuchi, 1977).

M. sacchari, fue encontrado por primera vez en territorio americano, en

Hawái, EU, en caña de azúcar (Zimmerman, 1948), por lo que su nombre común en ese país derivó a Sugarcane Aphid= “SCA”= Pulgón de la caña de azúcar, aunque recientemente tanto en Estados Unidos como en México las poblaciones han mostrado marcada preferencia por el sorgo *Sorghum* spp., convirtiéndose en años recientes (2013-2017) en la plaga más importante de este cultivo en ambos países (Bowling *et al.*, 2016).

Por otra parte, la denominación “pulgón amarillo del sorgo” y lo “pulgón amarillo de la caña de azúcar” se ha referido tanto a *M. sacchari* cómo a *M. sorghi*. Se les ha considerado por algunos autores como sinónimos o bien como dos especies (SENASICA, 2014).

(SENASICA, 2019), indica que la introducción y diseminación de esta plaga en México, puede ser desastrosa si no se llevan a cabo medidas de control podría afectar la producción de sorgo, caña de azúcar, granos y cereales, que de acuerdo al asciende a 13 036 822.80 ha⁻¹ de superficie sembrada, con un valor de la producción de 153 727 530.26 miles de pesos.

M. sacchari puede atacar en todas las etapas del cultivo, pero el perjuicio económico usualmente ocurre durante las etapas posteriores al desarrollo vegetativo. El daño que causa es debido a que succiona la savia de las hojas, ocasionado que se tornen con una coloración marrón (Figura 12), presentando un retraso en su crecimiento y afectando el rendimiento del cultivo (SENASICA, 2014).



Figura 12. Daño de *Melanaphis sacchari* (SENASICA, 2018).

2.9.3 Distribución geográfica de PAS

Melanaphis sacchari o pulgón amarillo es originario de África y del Medio Oriente. Actualmente está distribuido en todos los continentes excepto Antártida. (SENASICA, 2014).

El áfido *M. sacchari* fue encontrado en Louisiana, EE.UU., el 9 de septiembre de 1999 y documentado como un nuevo registro y posible plaga para el estado. El áfido se encontró en 8 de 21 localidades que fueron investigadas, lo que indica que la plaga ya está ampliamente distribuida en toda la zona (White *et al.*, 2001).

(Ibarra *et al.*, 2016) señalan su distribución en 28 Estados de la República Mexicana: Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas y Yucatán. Como se muestra en la (Figura 13), Recientemente se ha registrado en Baja California Norte (SENASICA, 2018)



Figura 13. Distribución del PAS en el territorio nacional. SENASICA, 2018.

2.9.4 Descripción morfológica del pulgón.

Algunas características es su coloración variable, lo que depende de la planta hospedante y de las condiciones ambientales (de color amarillo pálido, amarillo-marrón, marrón oscuro, púrpura o incluso rosado), son pequeños, pueden ser alados y ápteros, tienen marcas dorsales escleróticas oscuras. Alcanzan un tamaño generalmente de 1,1-2,0 mm (Blackman y Eastop, 1984).

2.9.4.1 Ninfa.

Su coloración es variable y depende de la planta de la que se alimente y las condiciones ambientales, desde un amarillo pálido hasta tonalidades verde-grisáceas en las formas más desarrolladas. Pasa por cuatro instares, los últimos presentan parches marrones distribuidos aleatoriamente sobre el tergo abdominal; a veces las líneas inter segmentadas marrones (Silva, 2016).

2.9.4.2 Adulto.

El adulto es áptero y alado (Figura 14 A y B). Es de color amarillo grisáceo, algunas veces de color marrón. Tienen una longitud de 1.4 mm. Las antenas generalmente con 6 segmentos con una longitud un poco mayor a la mitad del cuerpo. La cauda es oscura notoriamente constreñida y ligeramente más larga que los cornículos con 4 setas a los lados. El pico alcanza el segundo par de coxas. Los cornículos son oscuros cónicos adelgazados hacia el ápice, con reborde notorio, son cortos y miden aproximadamente $\frac{1}{2}$ de longitud del cuerpo. El margen frontal es liso (Bustillo y Sanchez, 1981). Las formas ápteras tienen 1.6 mm de largo, y un ancho de 0.6 mm mientras que los alados son un poco más grandes (Denmarck, 1988).

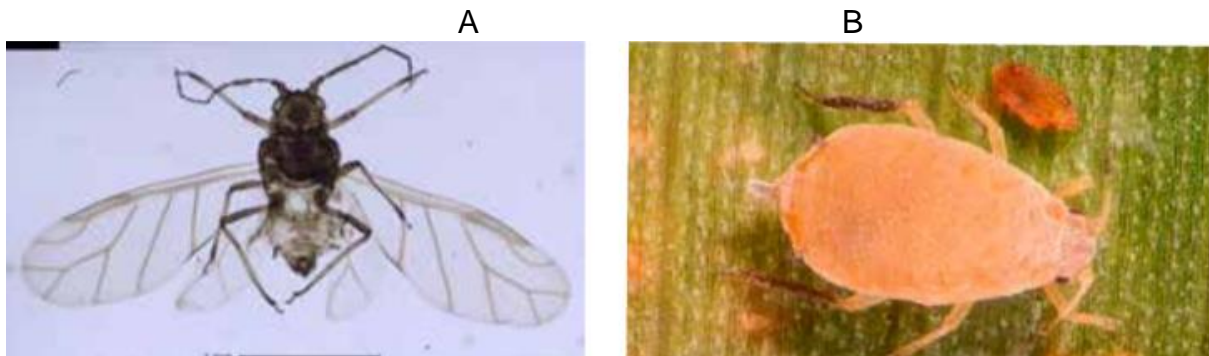


Figura 14. *Melanaphis sacchari*. a) alado b) áptero. Créditos foto: (Silva, 2016).

Las técnicas moleculares han progresado mucho en los últimos años, (Nibouche *et al.*, 2014) analizaron molecularmente a numerosas poblaciones de pulgones de 15 países y mencionan que *M. sacchari* es un superclone, es decir, un genotipo que comprende entre el 40 a 60% de la población en una región (Vorburger *et al.*, 2003). En México, iniciaron los estudios moleculares para evaluar la diversidad genética local en poblaciones del PAS, así como la presencia de los endosimbiontes (macroorganismos que habitan dentro del pulgón y que interactúan con él afectando sus funciones fisiológicas) como podrían ser las bacterias: *Wolbachia* sp y *Hamiltonella defensae*. Por ahora las poblaciones del PAS en México en estudios moleculares revelan una variabilidad genética muy limitada y ausencia de los endosimbiontes mencionados; sin embargo, por la complejidad geográfica y climática del país, es necesario continuar estudiando estos aspectos en el futuro (Ibarra *et al.*, 2016).

El PAS es un insecto fluidófago (chupador de savia) y productor de mielecilla (Figura 15). Durante la alimentación introducen los dos pares de estiletes del aparato bucal picador-chupador a la epidermis de las hojas. Los estiletes se mantienen unidos, pero dejan en su interior dos canales: el salival, por donde se inyectan enzimas para

destruir las paredes celulares durante la penetración y el canal alimenticio, por el cual fluye la savia hacia el tubo digestivo, ya sea por succión directa o simple presión osmótica. Los estiletes son además el instrumento de adquisición y transmisión de virus fitopatógenos. La savia, contiene líquidos azucarados, circula en el tubo digestivo del pulgón en mayor cantidad que la necesaria para su sobrevivencia y el exceso de carbohidratos se transforma en “mielecilla” que es excretada a través del ano y puede ser el medio de cultivo para la “fumagina”. La mielecilla es recolectada y aprovechada por enemigos naturales y por abejas, avispas y en especial por hormigas que la ocupan para alimentación propia o de sus larvas y establecen con los pulgones una relación mutualista, simbiótica llamada trofobiosis, la hormiga obtiene alimento y el pulgón obtiene protección por parte de ésta ya que las hormigas atacan a los enemigos naturales del pulgón (Silva, 2016).

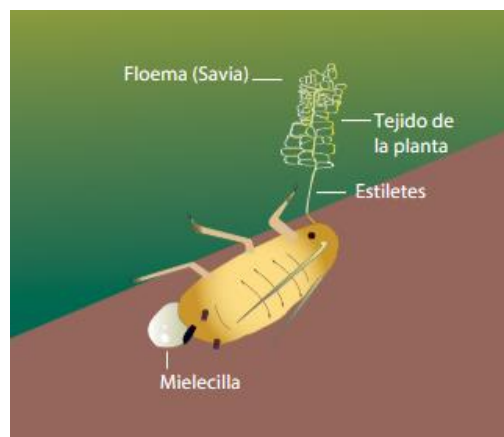


Figura 15. Mecanismo de daño del PAS.

2.10 Biología y hábitos

La reproducción de *Melanaphis sacchari* es asexual, con hembras adultas ápteras y aladas que dan origen a ninfas (Voegtlin *et al.*, 2003).

La duración del ciclo de este insecto en promedio va de dos semanas hasta 28 días, con aproximadamente 96 ninfas por hembra (Hamid, 1987). El Pulgón amarillo presenta 4 estadios ninfales, los cuales se desarrollan en aproximadamente

5.4 días a 25 °C. Los adultos ápteros tienen una longevidad de 11.7 días en promedio y pueden dar origen a 46 ninfas/hembra. La forma alada tiene una longevidad promedio de 7.5 días y da origen a 10.6 ninfas/hembra (Gómez, Souza, y Diaz, 1999). Debido al potencial de reproducción de *M. sacchari*, una sola planta puede ser atacada hasta por 30,000 áfidos. (Setokuchi, 1977).

Un factor importante para que se lleve a cabo el desarrollo de *M. Sacchari* es la temperatura, El tiempo necesario para llegar adulto y completar una generación es muy corto, a 15°C tarda 10.9 días, a 20°C 7.3, a 25°C 5.2 y 30°C 3.5 días, su óptimo para la reproducción esta entre 20 y 25°C. Se ha reportado que bajo condiciones de cautiverio pueden desarrollarse de 51 a 61 generaciones en un año (Chang *et al.*, 2004).





El estado fenológico del cultivo tiene un efecto significativo en el crecimiento de la población, además de que la temperatura favorece la dispersión, La densidad de población de los insectos se ve afectada por la temperatura y los patrones de lluvia, encontrando que a temperaturas mayores de 35°C pueden presentarse altas mortalidades (Chang *et al.*, 2004).

Los pulgones durante su desarrollo pasan normalmente por cuatro estadios ninfales antes de alcanzar la etapa adulta (A0) y empezar a reproducirse se muestra en el siguiente (Cuadro 3), en hojas jóvenes, sanas y limpias durante la primavera e inicio del verano las hembras ápteras se especializan en la reproducción, alcanzando altas tasas de desarrollo (Voegtlin *et al.*, 2003).

Las formas aladas cuya actividad principal es la dispersión se producen en colonias aglomeradas, en ocasiones formando “nubes de pulgones” y migran al terminar el ciclo de cultivo del sorgo hacia una planta hospedante alterna, el Zacate

Johnson, o bien se establecen en “socas” de sorgo, que constituyen su refugio invernal al bajar las temperaturas al final del otoño y durante el invierno y principios de la primavera (Peña *et al.*, 2017).

Cuadro 3. Estadios de *Melanaphis Sacchari*. (SAGARPA, 2019).

Estadio o Estado y siglas	Esquemas representativos	Significado biológico
Ninfas de ápteros N1-N4		Buena condición de alimento éxito reproductivo de la población.
Ápteros A0		Hembras ápteras vivíparas con capacidad reproductiva en su hospedera.
Ninfas alatoide N AL		Baja condición alimenticia capacidad de dispersión o migración hacia otras hospederas.
Alado AI		Dispersión de la población.

2.11 Desplazamiento

Formas aladas, estas formas, ya sea en bajas o altas poblaciones son las responsables de la dispersión, colonización de nuevas plantas y daño de tipo indirecto que consiste en la transmisión de virus., formas ápteras poco se conoce de su capacidad de desplazamiento, en general, su movilidad parece ser limitada, ya que su principal función es reproductiva. al estar nuevamente en contacto con las plantas, se inicia una búsqueda mediante la “picadura de prueba” que realiza probando varias plantas antes de establecerse y empezar a reproducirse. Estas picaduras de prueba implican vuelos cortos o “triviales” entre plantas silvestres y/o cultivadas, que posiblemente estén infectadas con virus, un sólo individuo alado puede ser muy peligroso, dependiendo de la cantidad de inóculo viral presente en las hospedantes probadas, del tipo de virus y su capacidad de transmisión (Cervantes *et al.*, 2004).

2.12 Daños

El pulgón se alimenta de la savia que la planta necesita para crecer, desarrollarse y formar los granos. La pérdida de savia por la alimentación del pulgón en las hojas reduce la absorción de nutrientes que podrían ser utilizados para mantener sana a la planta y el llenado de grano (Figura 16). El estrés en la planta puede causar que la panoja no emerja, tener un pobre llenado de grano y reducciones en el rendimiento hasta de un 100% (CESAVEG, 2017).



Figura 16. Baja producción de grano en sorgo. (JLSVCL, 2019).

Las infestaciones severas de pulgón causan que las hojas se cubran con una sustancia pegajosa y brillante “mielecilla” (Figura 17), la cual está compuesta por azúcares de la planta y agua. La mielecilla es soluble en agua y puede ser lavada por la lluvia o por riego de aspersión. Si se deja en la planta, finalmente se seca (CESAVEG, 2019).



Figura 17. Planta de sorgo con presencia de mielecilla (JLSVCL, 2019).

Sin embargo, en la mayoría de los casos, la mielecilla favorece el crecimiento de un hongo llamado fumagina, de color negro que cubre la superficie de la hoja (Figura 18), provocando que las hojas se sequen y se mueran rápidamente, lo cual afecta la formación de los granos de la panoja. Los daños que ocasiona se derivan de la succión de la savia en las hojas, que se tornan rojizas por las lesiones.



Figura 18. Fumagina en hojas de sorgo (SENASICA, 2019).

Los daños que ocasiona se derivan de la succión de la savia en las hojas, que se tornan rojizas por las lesiones (Figura 19). Cuando existen condiciones propicias de humedad y temperatura las poblaciones presentan un crecimiento exponencial,

logrando invadir tallos y panojas, que en un máximo de 15 días producen el secado y acame de la planta. Producto de su alimentación, las larvas y adultos secretan sustancias azucaradas en la superficie de las hojas, dando origen al desarrollo de fumagina. Por cada hoja dañada por planta de la superficie con fumagina se llega a perder hasta un 10 % de rendimiento por Ha, originando grandes pérdidas económicas a los agricultores del país (Intagri, 2019).



Figura 19. Lesiones por presencia de *Melanaphis Sacchari* (JLSVCL, 2019).

2.13 Daño indirecto

Como daño indirecto, sobre la melaza que es producida por el pulgón y da origen a la fumagina afectando la capacidad fotosintética de la planta. Se tienen reportes de que el PAS puede transmitir *virus mosaico de la caña de azúcar (SCMV)*, *virus de la hoja amarilla de la caña de azúcar (ScYLV)* como se muestra en la (Figura 2) (SENASICA, 2014).



Figura 20. Presencia de *virus de la hoja amarilla de la caña de azúcar (ScYLV)*, (JLSVCLCOAH, 2019).

2.14 Factores en la propagación y dispersión del PAS

El viento es un importante factor en la diseminación ya que el PAS puede ser transportado por corrientes de aire y el movimiento de maquinaria de una zona a otra puede ser un factor principal en la dispersión (Figura 21). Un punto a considerar es sobre, la etapa de desarrollo del cultivo de sorgo y la temperatura tienen efectos significativos en el incremento de la población, que a su vez propicia la dispersión. Temperaturas entre 15.1°C y 31.0°C por un periodo de 6 a 10 días favorecen la diseminación del insecto (Singh *et al.*, 2004).



Figura 21. Maquinaria, un factor importante en la dispersión de PAS (SAGARPA, 2019).

2.15 Muestreo y Monitoreo

El muestreo debe iniciar desde la emergencia del cultivo y continuar con muestreos semanales, hasta que las plantas alcancen la madurez fisiológica. Se deberá muestrear las orillas y centro de la parcela. Inspeccionar particularmente el envés de las hojas, en la parte media y baja de la planta, ya que allí se localiza la mayoría de los pulgones (CESAVEG, 2017). Para la detección de los pulgones migrantes se recomienda utilizar recipientes amarillos con agua jabonosa o bien trampas amarillo-pegajosas, establecidas por los márgenes del cultivo (Figura 22y 23), lo que facilitara la realización de medidas de control oportunas antes de que se establezca en el cultivo. El trampeo permite saber la fecha de arribo del insecto, las partes por la que está arribando y la cantidad relativa. (Cortez, 2015).

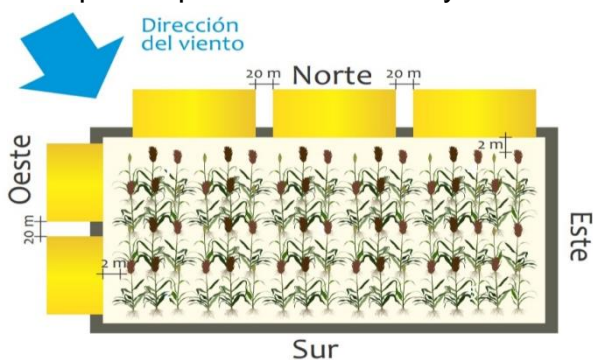


Figura 23. Monitoreo de PAS en el cultivo de sorgo.



Figura 22. Monitoreo de PAS en el cultivo de sorgo.

Se determinó el umbral económico para combatir al pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari*) mediante un modelo de regresión lineal simple, que indica una pérdida en el rendimiento de 5 kg/ha por cada pulgón/hoja. Una infestación de 50 pulgones/hoja provoca una pérdida en el rendimiento de 250 kg/ha, que de acuerdo al precio actual del sorgo (\$2,970 pesos/ton), tiene un valor de \$740 pesos/ha, lo que a su vez cuesta en promedio una aplicación de insecticida (muestreo + producto + aplicación). Deben muestrearse 10 plantas en cada uno de cinco puntos al azar en la parcela durante las etapas de bota y floración (Inifap, 2016).

2.16 Control Cultural

Destruir la soca tan pronto termine la cosecha (Figura 24). Eliminar la maleza durante el desarrollo del cultivo y período de descanso, particularmente los sorgos voluntarios y los hospederos alternantes como zacate Johnson, sino se lleva a cabo en el próximo ciclo se tendrá un foco de infestación cerca del cultivo, y la plaga llegará más rápido al sorgo y será más difícil combatirla. Es muy importante evitar el cultivo de rebrotes de sorgo (socas) sino se desea tener otro ciclo de producción, si se lleva a cabo bien esta práctica permite ahorrar la inversión en semilla en el segundo ciclo, el riesgo de mantener un foco de infestación es mayor pues no se podrá controlar la plaga y además se verán afectados los productores vecinos (CESAVEG, 2017).



Figura 24. Eliminación de los residuos de cosecha (CESAVEG, 2016).

Se sugiere que se eliminen los residuos de cosecha mediante barbecho o rastreo inmediatamente después de que se coseche el cultivo en labranza convencional y en labranza de conservación se recomienda desvarar lo más cerca de la superficie del suelo (Figura 25) o aplicar un herbicida que pueda evitar los rebrotes de la soca de sorgo que pueden servir de alimento al PAS (CESAVEG, 2017).



Figura 25.Desvare de residuos de la cosecha.

Es necesario eliminar completamente (no quemar) los residuos de la cosecha anterior y eliminar el zacate Johnson de las cabeceras y regaderas cercanas a las zonas de cultivo. De igual forma se debe aplicar el paquete tecnológico de sorgo para la región en tiempo y forma, ya que el estrés hídrico y deficiencias nutricionales aumentan la susceptibilidad de las plantas al ataque del PAS (Cortez, 2015).

2.17 Resistencia Vegetal

Recuerda, programa tu siembra de sorgo de acuerdo a la temporada. Si siembras antes, tu cultivo le servirá al pulgón amarillo para invadir las zonas de cultivo y si siembras después de la fecha recomendada tu cultivo tendrá un alto riesgo de no completar su ciclo por falta de humedad, por la presencia de heladas tempranas o por la acción de otras enfermedades como el ergot. Es importante que selecciones un genotipo que tenga tolerancia a pulgón amarillo, cuidando que el ciclo sea acorde a la fecha de siembra. El empleo de cultivares resistentes, por alguno o varios de los mecanismos mencionados, eventualmente será un requisito indispensable para sembrar sorgo ante la amenaza que representa la plaga mencionada (Unisem, 2015).

2.18 Semilla tratada con Insecticida

El tratamiento de la semilla del sorgo con insecticidas (Cuadro 4) es de gran utilidad como la primera línea de defensa de esta táctica de manejo y pueden retrasar

o evitar las primeras aplicaciones foliares, especialmente en las siembras del cultivo del sorgo de punta de riego o de temporal. El uso de insecticidas en la semilla puede proteger el cultivo durante al menos 30 días después de la emergencia, sin afectar a los insectos benéficos (SENASICA, 2017).

Cuadro 4. Insecticidas para tratamiento de semilla de sorgo.

Nombre Genérico	MoA	Nombre comercial	Concentración (%)	Dosis
Clothianidin	4 ^a	Nipsit INSEDE	47.80	50-60ml / 20 kg semilla
		Poncho	48.00	30-70 ml / 20 kg de semilla
Imidacloprid (en mezcla con Bifentrina)	4A+(3A)	ALLECTUS 150 TS	11.59+(2.32)	400 ml / 20 kg de semilla
		ALLECTUS 722 TS	53.70+(18.48)	120 g / 20 kg de semilla
Thiamethoxam	4A	CRUISER 5FS	47.6	33 a 67 ml /20 kg de semilla

- Thiametoxam (CESAVEG, 2017), (Crusier 5 FS) 67 ml/ 20 kg de semilla de sorgo; aplicar en tratamiento a la semilla de manera más convencional con mochila manual. Se prepara una suspensión con la cantidad del insecticida recomendada, con el volumen de agua necesario para obtener una óptima fluidez de la mezcla sobre la semilla (Figura 26).



Figura 26. Tratamiento de semilla de manera convencional (JLSVCLCOAH, 2019).

- Clothianidin (CESAVEG, 2017) (Poncho) 150 a 350 ml/ 100 kg de semilla de sorgo; aplicar el insecticida utilizando equipo especial para el tratamiento de la semilla (Figura 27). La cantidad de agua depende

de la cantidad de semilla, procurando que se obtenga un recubrimiento uniforme de la misma.



Figura 27. Mezclar o revolver con una pala para mayor impregnación (CESAVEG 2019).

Se puede adquirir semilla con los tratamientos mencionados en las casas semilleras (Figura 28), en caso de que se adquiriera semilla sin tratamiento puedes realizarlo como se indicó anteriormente y realizarlo antes de la siembra, evitando el uso excesivo de agua que puede afectar la germinación de la semilla (CESAVEG ,2017).



Figura 28. Tratamiento en casas semilleras (SAGARPA ,2019).

2.19 Control Biológico

Se han documentado más de 47 especies de enemigos naturales atacando a *M. sacchari* en todo el mundo, éstos juegan un papel muy importante, ya que frecuentemente mantienen las poblaciones de áfidos por debajo de los umbrales económicos en el cultivo de sorgo. Algunos agentes identificados como eficientes en el control de pulgón amarillo son: *Aphelinus maidis*, *Enrischia*, *Exochonus concavus*, *Leucopus* sp., *Lioadalia flavomaculata*, *Lysiphlebus testaceipes*. *L. dehliensis* (Singh et al., 2004).

Se ha dado énfasis al uso de depredadores, como catarinas (Coleóptera: Coccinellidae) (Figura 29), crisopas (Neuróptera: Chrysomelidae y Hemerobiidae) y sírfidos ((Díptera: Syrphidae) como agentes que causan mayor mortalidad en las poblaciones de pulgón (SENASICA, 2015). En el norte de Sinaloa, a partir de la segunda quincena de febrero se presentan elevadas poblaciones de la avispa lisiflebus, la cual puede ser un factor determinante para regular las poblaciones del PAS, como lo hace con otras especies de pulgones que se presentan en la región (Contreras, 2015).



Figura 29. Larvas de catarina disminuyendo la población de PAS.

Como medida preventiva se sugiere realizar liberaciones de crisopa en estado de huevo, producida por centros de reproducción de insectos benéficos en la región (Mondaca, 2019).

2.20 Control Químico

Si se encuentra pulgones en cualquier parte de la parcela, detectas que la cantidad de pulgones por hoja aumenta o bien observas nubes de pulgones alados que llegan a la parcela y si al realizar el conteo de pulgones ha alcanzado el umbral de 50 pulgones por hoja en 20 % de las plantas infestadas, este es el momento de considerar hacer uso de algún insecticida del (Cuadro 5) (SENASICA, 2017).

Cuadro 5. Insecticidas para control de PAS sin afectar fauna benéfica.

Nombre genérico	Nombre comercial	Subgrupo químico	Formulación	Dosis/ha	PRH 1	ISD2	Efecto en depredadores y parasitoides 3
flupiradifurone	Sivanto prime	Butenolides	200 SL	200 ml	4	21 grano 7 forraje	Ligeramente tóxico
Imidacloprid	Admire, Citlalli, confial, confidor, confol, dinastía,	Neonicotinoide s	350 SC	200 ml	12	7 días	Muy tóxico
Sulfoxaflor	Toretto	Sulfoximinas	21.8 SC	50-100 ml	24	14 grano s 7 forraje	Ligeramente tóxico
Spirotetramat	Movento	Intervienen en la síntesis de lípidos (grasas)	150 OD	100 ml	12 días	7 días	Ligeramente tóxico
thiamethoxan	Actara Silverium Mito 25 wg	Neonicotinoide s	25 WG	100 ml	12 días	7 días	Muy tóxico

Nunca apliques un producto sin etiqueta, cualquier producto de dudosa calidad que no tenga la garantía de composición del contenido neto de su ingrediente activo puede ser inefectivo para el control del pulgón, dañar tu salud o eliminar innecesariamente a los insectos benéficos (SENASICA, 2017).

3 MATERIALES Y METODOS.

3.1 Ubicación geográfica

La presente investigación se realizó en dos ejidos pertenecientes al área rural del municipio de Torreón, Coahuila, México: ejido Santa Fe ubicado 25°35'33" N, 103°20'16" W y el ejido La Partida ubicado 25°35'28" N, 103°17'55" W, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Matamoros; al sur y al oeste con el Estado de Durango y al este con el municipio de Matamoros. Cuenta con una superficie de 1,255.98 kilómetros cuadrados, que representan el 0.82% del total de la superficie del Estado (INAFED, 2018). El desarrollo de este trabajo se efectuó durante el periodo comprendido entre los meses de agosto- noviembre 2018.

3.2 Clima

El clima en el municipio es de subtipos secos semicálidos; la temperatura media anual es de 20 a 22°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 100 a 200 milímetros en la parte noreste, este y suroeste, y de 200 a 300 en la parte centro-norte y noroeste, con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo; los vientos predominantes tienen dirección sur con velocidades de 27 a 44 km/h. La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días y granizadas de 0 a 1 día en la parte norte-noroeste, sur-oeste, y de uno a dos días en la parte sureste (INEGI, 2019).

3.3 Zona rural

La zona rural, tienen clima muy seco semicálido y con temperaturas muy variadas. La zona rural en su totalidad es usada para la agricultura y, producción de cultivos forrajeros. La población actual del municipio de Torreón es de 724,386 habitantes (IMPLANT,2019).

3.4 Determinación del área de muestreo

El área de estudio en la presente investigación fue en el municipio de Torreón, Coahuila (Figura 30).



Figura 30. Área de Torreón, Coahuila. (INEGI, 2019).

3.5 Colecta y preservación de maleza

Se seleccionaron sitios al azar de muestreo distribuidos en diferentes lugares del municipio de Torreón, Coahuila. Se tomó como sitio de muestreo un terreno baldío y en los campos agrícolas. El tipo de muestreo utilizado en este estudio fue de tipo cualitativo realizando muestreos aleatorios en el área (Figura 31).



Figura 31. Muestreo de *Melanaphis sacchari* en zacate Jonhson.

En cada sitio de muestreo se colectaron especies de maleza con presencia de áfidos (Figura 32), los cuales fueron conservados en frascos con etanol al 70% (Figura 33). Para la colecta de plantas, se utilizó una prensa de madera, compuesta de dos rejillas, en donde cada una de ellas media 35.5 cm de ancho por 50.5 cm de largo. Cada una de las especies de maleza colectada fue colocada en una hoja de papel periódico que se acomodaba en las rejillas de madera (Figura 34) y era intercalada con cartón corrugado (Figura 35). Por cada prensa se colectaron 13 plantas y posteriormente se ataron con rafia para ser sometidas a un proceso de secado directamente al sol por 7 días (Figura 36). Posteriormente se llevaron al Laboratorio del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna (UAAAN-UL) para su identificación.



Figura 32. Muestreo y colecta de especímenes de *Melanaphis sacchari*.



Figura 33. *Melanaphis sacchari* colectado en el muestreo



Figura 34. Acomodo de malezas en prensa botánica.



Figura 35. Intercalado de malezas.



Figura 36. Proceso de secado.

3.6 Identificación

Para la identificación de la maleza se utilizó un microscopio estereoscópico (Figura 37) marca Carl ZEISS y las claves taxonómicas (Figura 38) para identificación de maleza propuestas por Vibrans (2009), Villareal (1983) y Gutiérrez *et al.* (2012).



Figura 37. Identificación de maleza con estereoscópico

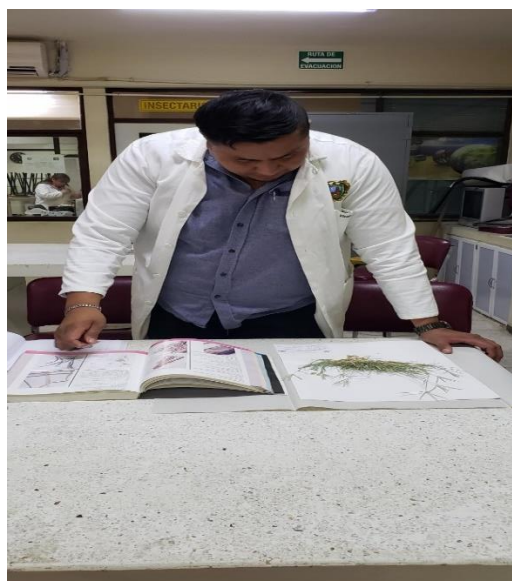


Figura 38. Identificación con claves taxonómicas.

Una vez concluida la identificación de las plantas: se realizó el montaje (Figura 39), el cual consistió en colocar las especies ya identificadas en papel cartoncillo blanco de 29.7 cm de ancho por 42 cm de largo.



Figura 39. Montaje de malezas.

A las especies montadas se les colocó una etiqueta de 10 cm de largo por 8 de ancho en la parte inferior derecha. Dicha etiqueta (Figura 40) contiene datos del nombre común, nombre técnico, familia, lugar de colecta, altitud, colector, identificador y observaciones.



Figura 40. Colocación de etiqueta.

Los especímenes colectados sobre la maleza se colocaron en frascos con etanol al 70% y fueron identificados (Figura 41) utilizando las claves taxonómicas de Triplehorn y Johnson (2005) y (Blackman y Eastop, 1984).



Figura 41. Identificación de *Melanaphis sacchari*.

El material recolectado se encuentra depositado en el herbario e insectario del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- Unidad Laguna.

4 RESULTADOS

En el presente estudio realizado durante el ciclo otoño-invierno, se encontró que solo dos especies de malezas sirven como hospedantes del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* pertenecientes a la familia Poaceae: *Sorghum halepense* (L.) Pers. y *Cynodon dactylon* (L.) (Cuadro 6 y 7). De las especies identificadas como hospedantes 95% (57 plantas) fueron de *S. halepense* y 5% (3 plantas) de *C. dactylon*.

Cuadro 6. Características distintivas del Zacate Johnson *S. halepense*.

Maleza	Descripción
<p>Nombre técnico: Zacate Johnson</p> <p>Nombre científico. <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.</p>	
<div data-bbox="326 926 727 1325" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="444 1356 607 1383">Inflorescencia</p>	<p>Panícula hasta de 50 cm de longitud, abierta y libremente ramificada, oblonga u oval, sus ramas ascendentes, las más largas de 7-14 cm de longitud.</p>
<div data-bbox="365 1478 686 1854" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="393 1885 659 1913">Hábito y forma de vida</p>	<p>Planta perenne, rizomatosa.</p>



Tallo

De 50-1.5 m, más cortos en sitios secos o desfavorables, nudos sin ornamentación o con pelos finos, erecto, hueco.



Hojas




Lígula en forma de membrana truncada, ciliada; láminas foliares hasta de 50 cm de longitud, de (0.8) 1.5 a 3 cm de ancho, lineares, con pelos.



Raíz

Extensos rizomas horizontales, estoloniformes, largos e invasores.

Cuadro 7. Características distintivas del zacate pata de gallo *Cynodon dactylon* (L.)

MALEZA	DESCRIPCIÓN
<p>Nombre técnico: zacate pata de gallo Nombre científico: <i>Cynodon dactylon</i> (L.)</p>	
 <p data-bbox="435 930 597 961">Inflorescencia</p>	<p>Espigas (3) 4 a 6, de 1.5 a 6 cm de largo, distribuidas en un verticilo, usualmente radiadas.</p>
 <p data-bbox="386 1417 646 1449">Hábito y forma de vida</p>	<p>Cuando alterna con cultivos de temporal anuales se puede comportar como anual, pero cuando alterna con cultivos como la alfalfa o huertos, céspedes de jardín, nopaleras, etc. se comporta como perenne.</p>
 <p data-bbox="483 1934 548 1965">Tallo</p>	<p>Delgados, glabros, erectos o decumbentes.</p>

	<p>Vainas de 1.5 a 7 cm de largo, generalmente más cortas que los entrenudos, vilosas en el ápice, las inferiores usualmente quilladas, los bordes membranosos, lígulas membranosas, cilioladas, de 0.2 a 0.3 mm de largo</p>
	<p>Estolones y rizomas.</p>

Hoja

Raíz

5 DISCUSION

De acuerdo a los datos obtenidos la maleza rural de Torreón, Coahuila es hospedante de Pulgón amarillo del sorgo (PAS) (*Melanaphis sacchari*) como lo afirman Holman (2009) y Blackman y Eastop (2018) mencionan que los áfidos prefieren ciertos tipos de malezas de diferentes familias botánicas, las cuales les sirven de refugio y alimento. Por lo anterior se coincide, ya que en el presente trabajo se encontró a *M. sacchari* alimentándose y hospedándose en *S. halepense* y *C. dactylon*; además tuvo mayor preferencia para hospedarse y alimentarse en *S. halepense* (95%).

Peña *et al.*, (2015) señalan que los hospedantes potenciales del pulgón amarillo del sorgo *M. sacchari* que están presentes en México son pertenecientes a las familias Araceae y Poaceae, predominando la última familia. Se coincide en parte con lo anterior, ya que en el presente trabajo se encontraron dos especies de maleza pertenecientes a la familia Poaceae: *S. halepense* y *C. dactylon*; *difiriendo con* Peña *et al.*, (2015) al no encontrar especies hospedantes de *M. sacchari*. y resaltando a *S. halepense* como uno de 4 zacates reportados por (CESAVEG, 2017).

CESAVEG (2019) Menciona que el pulgón amarillo del *M. sacchari* excreta mielecilla, la cual favorece el crecimiento de un hongo llamado fumagina, de color negro que cubre la superficie de la hoja, provocando que las hojas se sequen y se mueran rápidamente, lo cual afecta la formación de los granos de la panoja. Se coincide con lo anterior, ya que en el presente trabajo se encontró que maleza hospedante de este insecto presentaba gran cantidad de mielecilla debido a las altas poblaciones de *M. sacchari*, además se encontraron daños más avanzados como la formación de fumagina, secamiento de hojas y muerte de plantas.

6 CONCLUSION

De acuerdo a las condiciones en que se realizó el presente trabajo, se concluye que, en el área rural del municipio de Torreón, Coahuila se encuentran dos especies de maleza que sirven como hospedantes del Pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* durante el ciclo otoño-invierno. Dichas especies pertenecen a la familia Poaceae: Zacate pata de gallo *Cynodon dactylon* (L) y zacate Johnson *Sorghum halapense* (L) Pers., siendo más preferida por *M. sacchari* la especie última.

Se acepta la Hipótesis planteada ya que, en la zona rural de Torreón, Coahuila existe maleza hospedante de Pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari*).

Se recomienda continuar con este tipo de trabajo en otras localidades de la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango.

7 BIBLIOGRAFIA

- AMADOR, L. 2000. Calidad nutricional de la planta de sorgo negro forrajero (*Sorghum almum*) para alimentación animal. *Agronomía Mesoamericana* 11(2): 79-94 pp.
- Anderson, W. P. 1996. *Weed Science. Principles and applications*. West Publishing Company. USA. 373 p.
- Ashton, F.M. and T.J. Monaco.1991. *Weed Science*. 3 edition. John Wiley and Sons. New York, USA. 465 p.
- Bowling R. D., M. J. Brewer, D. L. Kerns, J. Gordy, N. Seiter, N, E. Elliott, G. D. Buntin, M. O. Way, T. A. Royer, S. Biles, E. Maxson. 2016. Sugarcane Aphid (Hemiptera: Aphididae): A New Pest on Sorghum in North America. *Journal of Integrated Pest Management* 7(1): 12; 1-13 pp.
- Blackman, R.L, Eastop V.F, 1984. *Aphids on the world's Crops. An Identification and Information Guide*. Chichester, UK: John Wiley.
- Blackman, R. L., y V. F. Eastop. 2018. *Aphids on the World's Plants. An Online Identification and Information Guide* [En línea]. <http://www.aphidsonworldsplants.info>. [Fecha de consulta 28-10- 2019].
- Bridges, D. C. 1995. *Weed interference and weed ecology*. In: D. C. Bringes (Ed.) *Herbicide Action Course*. Purdue University. West Lafayette, Indiana. 417- 422 pp.
- Bustillo A.E; Sánchez, G. 1981. *Los áfidos en Colombia. Plagas que afectan los cultivos agrícolas de importancia económica*. Editorial Produmedios, Bogotá. Colombia. 96 pp.
- Calderón, R. G. y J. Rzedowski. (2004). *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Manual de Malezas de la región de Salvatierra, Gto. Primera edición.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

- (CONABIO),2019.Instituto de Ecología. CONACYT. México.23-151 pp.
- Cervantes, M. J. F., Lomeli.R. J, F., Peña.M. R, Rodríguez.N.S., y Terrón. S.R. 2004. Bioecología de ácaros y áfidos de importancia agrícola en México UAM. Serie Académicos No. 52. ISBN 970-31-0085-6.203 pp
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato (CESAVEG), 2017. Manejo del pulgón amarillo del sorgo [En línea]en <http://www.cesaveg.org.mx/new/>. [Fecha de consulta 29-10-2019].
- Comite Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora (CESAVESON), 2013. Alerta por pulgón amarillo, [en línea] en <http://www.cesaveson.com/files/docs/noticias/alertaPULGON.pdf>. [Fecha de consulta 22-10-2019].
- Contreras.P.J. 2015. Afecta el pulgón sembradíos Zócalo,[en línea] en <http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/afecta-el-pulgón-a-sembradíos-1444108386>. [Fecha de consulta 30-10-2019].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) 2019. Malezas hospedantes del pulgón Amarillo del sorgo [En línea]<http://www.conabio.inaturalist.org> (Fecha de consulta 29-10- 2019).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) 2009. *Sorghum halepense* - ficha informativa [En línea] <http://www.conabio.gob.mx/www.conabio.gob.mx> › poaceae › sorghum-halepense › fichas › ficha. (Fecha de consulta 13-11-2019).
- Cortez. M. E. 2014. Recomendaciones para el manejo del pulgón amarillo del sorgo.[en línea] en grupocorerepe.com. [Fecha de consulta 13-10-2019].
- Chang. C. P.; Fang, M.N.; Tseng, H.Y. 2004. Biology and management of the Sugarcane Aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehnter) (Homoptera: Aphididae), in Sorghum: A review. Article in Crop Protection · September 2004.Pag. 742-747.

- Dávila. A, P., T. Mejía, M. Gómez, J. Valdés-R., J. Ortiz, C. Morín, J. Castrejón y A. Ocampo. 2009. Poáceas (Monocotiledóneas), en S. Ocegueda y J. Llorente-B.(coords), Catálogo taxonómico de especies de México, en Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México, CD1.
- Denmark H.A. 1988. Sargacane aphids in Florida. Dept. Agric y consumer Serv., Dir. Plant Industry. 2 pp. Entomol. Circ No. 302.
- Gutiérrez. J.,Sanchez.K.,Padilla.Z., y Mendoza.C.M.2012.Catalogo de las gramíneas malezas nativas e introducidas de Mexico.SAGARPA Primera Edicion.443pp.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 2005. Procedures for Weed Risk Assessment. Plant Production and Protection Division. Roma Italia. 16 pp.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2019. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. Grassland and Pasture crops. United Nations Food and Agriculture Organization (FAO). [En línea] <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/pasture/dbase.htm> (Fecha de consulta 13-11-2019).
- Gómez, J.Souza.J. y Díaz, J. 1999. Aspectos biológicos de *Melanaphis sacchari* (Zehnt.) (Homoptera, Aphididae). AGRIS, Año 26, No. 3.
- Hamid S, 1987. Fecundity potential of graminaceous Aphids in Pakistán, Pagina AGRIS 17(1): 49-58.[en línea]en <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PK8801266>.[Fecha de consulta 31-10-19].
- Holm L.G., Plucknett.D. L, Pancho.V. J y Herberger.P. J 1977. *The World's Worst Weeds, distribution and biology*. pp 609 The University Press of Hawaii, Honolulu.
- Holman, 2019. Host Plant Catalog Aphids Palearctic Region. Springer Verlag Science Bussines Media B.V. 1216 pp.
- Ibar, A. L. 1984, Sorgo cultivo y aprovechamiento, Editorial Aedos, Biblioteca Agrícola, Barcelona, España. pp. 6-8.

Ibarra J. E., García.S., Luévano-B.J., y Peña.M.R. 2016. Identificación molecular de biotipos del pulgón amarillo del sorgo, *Melanaphis sacchari*, en el estado de Guanajuato. 2016 c. En: Yañez-López (Ed.) Memoria del Simposio Avances en la investigación del Manejo integrado del Pulgón amarillo del Sorgo en Guanajuato pp. 11-24.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), 2018. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Coahuila de Zaragoza-Torreón, [En línea] en <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM05coahuila/municipios/05035a.html>. [Fecha de consulta 2-11-2019].

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), 2019. Torreón, Coahuila. [en línea] en www.inegi.org.mx. [Fecha de consulta 13-11-2019].

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (Inifap), 2008. tríptico sorgo forrajero [en línea] <https://www.biblioteca.inifap.gob.mx/jspui/bitstream/Tec>. [Fecha de consulta 22-10-2019].

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (Inifap), 2014. control químico del pulgón amarillo del sorgo. [En línea] en www.inifapcirne.gob.mx > Eventos > PULGÓN AMARILLO SORGO. [Fecha de consulta 10-11-2019].

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (Inifap), 2016. Umbral económico del pulgón amarillo del sorgo. [En línea] en www.inifapcirne.gob.mx > Eventos > NOTA_24. [Fecha de consulta 9-11-2019].

IMPLANTorreón, 2019. Población Estimada en Torreón. [En línea] en www.trcimplan.gob.mx > indicadores-torreón > s. [Fecha de consulta 22-11-2019].

- Labrada, R., J. C. Caseley, and C. Parker ,1996. Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, Italia.127 pp.
- Mónaco, T. J., S. C. Weller and F. M. Ashton. 2002. Weed Science. Principles and Practices. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA. 671p.
- Mondaca.C.E.,2019. Recomendaciones para el manejo del pulgón amarillo del sorgo [En línea] en [grupocorerepe.com > index.php > noticias > 82-recomendaciones-par](http://grupocorerepe.com/index.php/noticias/82-recomendaciones-par)..[Fecha de consulta 7-11-2019].
- Montimer, A. M. 1990. The biology of weeds. In: R. J. Hance y K. Holly (Eds.). Weed Control Handbook: principles, 8 th Edition. USA. 1-42 pp. National Academy of Sciences (NAS).1989. Control de plagas de plantas y animales. Vol. 2. Editorial Limusa. México, D. F. 557 p.
- Nibouche, S., B. Mississippi.S.F. F, Delatte.H., Reynaud.B., y Costet.L.. 2014. Low Genetic Diversity in *Melanaphis sacchari* Aphid Populations at the Worldwide Scale. Plos. [En línea] en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.010606> [Fecha de consulta 4-11-2019].
- Nava, M. L. 1991. Using plant population biology in weed research: A strategy to improve weed management. Weed Research 31: pp 171-179.
- Peña M. R., Muñoz V.A.L, Ramos E.M.G y Terrón. S. R. 2015. Listado de plantas hospedantes del complejo *Melanaphis sacchari/sorghu* (HemipteraAphididae), registros internacionales y potenciales en México. Entomología Mexicana Vol. 2: 582-587.
- Peña.M, R., Muñoz.V.R. Bujanos.M.R., Luévano.B.J., Tamayo.M.F. y Cortez.M.E .2016. Formas Sexuales del Complejo Pulgón amarillo del Sorgo (Hemiptera: Aphididae) en México. Southwest Entomol. Vol. 41 (1): pp127-131.
- Peña.M, R., Muñoz.V.L.A., BujanosM.R, Marín.J.A.,Tamayo.M.A,Luévano.B.J. Sánchez.S. y Ibarra.R.E.J. 2017. Guía Ilustrada para la identificación de los pulgones (Hemiptera: Aphididae) de cereales en México. Fundación,

Guanajuato Produce, A. C. 69 pp. ISBN:978-607-96123-3.7.

Pinto, H., D. Medina y T. Rodríguez. 2000. Guía para el control de maleza en arroz de riego. Primera edición. Fundación Nacional del Arroz (FUNDARROZ). Acarigua, Venezuela.1-55 pp.

Quiroz, C. E., Larraín.S.P. y Sepulveda.R.P. 2005. Abundancia Estacional de Insectos Vectores de Virosis en dos Ecosistemas de Pimiento (*Capsicum annum* L.) de la Región de Coquimbo, Chile. 3-19. PP.

Rapoport, E. H. y E. Sanz. 2001. Plantas silvestres comestibles de la Patagonia Andina. Parte II- Exóticas. Ediciones Alternatura. Programa de Extensión Universitaria. Universidad Nacional del Comahue. Bariloche, Argentina. 78 pp.

Robles.S. R, 1981.Produccion de granos y semillas. Ed. Limusa. Segunda impresión 114 pp.

Rodríguez, L.C. 2015, El pulgón amarillo del sorgo, Revista Agrosintesis, [en línea]en <http://agrosintesis.com/el-pulgón-amarillo-del-sorgo/>. [Fecha de consulta 8-08-2019].

Rojas, G.M., y R.J. Vázquez G. 1995. Manual de Herbicidas y Fitorreguladores. Aplicación y uso de Productos Agrícolas. Primera Edición. Editorial Limusa. México, D.F. 157 p.

Ross, M. A. and C. A. Lembi. 1999. Applied weed Science. Craiters Edi. Serv. Inc. New Jersey, USA. 441 pp.

Rosales,L.A.,M.FloresD.,L.A.Aguirre,U.R.González.,N.Rebeca,J. Villegas y H. E. Vega O. 2013.Diversidad de áfidos (HemipteraAphididae) en el sureste de Coahuila.[En línea] en Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263128355002>>ISSN2007-0934.

[Fecha de consulta: 30/10/2019].

Rosales, R.E., T. C. Medina C., L. M. Contreras, E. Tamayo y V. Esqueda E. 2002. Manejo de maleza en maíz, Sorgo y trigo bajo labranza de conservación. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Rio Bravo. Folleto técnico 24. Tamaulipas, México. 81p.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), 2015. Sorgo y tierra caliente, producción segura [en línea] en <http://www.gob.mx/sagarpa/articulos/sorgo-y-tierra-caliente-produccion-segura> [Fecha de consulta 22-10-2019].

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), 2019. Sorgo forrajero [en línea] <https://www.gob.mx/senasica>. [Fecha de consulta el 11-11-2019].

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), 2014. Pulgón amarillo *Melanaphis sacchari* (Zehntner) Ficha Técnica No. 43. [En línea] en <https://www.gob.mx/senasica>. [Fecha de consulta 9-11-2019].

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), 2017. Guía 2017 para el manejo del pulgón amarillo del sorgo. [En línea] en http://www.pulgonamarillo.to.com/www.pulgonamarillo.to.com.guia_MIPulgonamarillo_2017. [Fecha de consulta 14-11-2019].

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), 2018. Distribución del pulgón amarillo del sorgo en el territorio nacional [en línea] en <https://www.gob.mx/busqueda?utf8=%E2%9C%93>. [Fecha de consulta 28-10-2019].

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) 2018. Mapa dinámico fitosanitario. Pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari*) en México. [En línea] en <https://sinavef.senacica.gob.mx/mdf/>. [Fecha de consulta 27-10-2019].

- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), 2019. Importancia del grano de sorgo en la actualidad en México. [en línea] en <https://www.gob.mx/senasica>. [Fecha de consulta 3-11-2019].
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2019. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, Consultado [en línea] en [infosiap.siap.gob.mx › gobmx › datos Abiertos](https://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos) [Fecha de consulta 13-11-2019].
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2019. Avance de Siembras y Cosechas Resumen por estado. Consultado [En línea] en http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do. [Fecha de consulta 18-11-2019].
- Setokuchi O, 1977. Ecology of *Longiunguis sacchari* (ZEHNTNER)(Aphididae) infesting sorghums. V. Influence of harvesting time and plant population on the aphid occurrence. [En línea] en <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201302440336.com> [Fecha de consulta 30-10-2019].
- Singh.B. U, Padmaj.P.G. G y Seetharama.N. 2004. Biology and management of the sugarcane Aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehnter) (Homoptera: Aphididae). In Sorghum: a review. Crop Protection, 23: 739-755.
- Unidos Sembramos (Unisem), 2015. El pulgón Amarillo en sorgo. [en línea] en <https://semillastodoterreno.com/2015/08/pulgón-amarillo-en-sorgo/>. [Fecha de consulta 26-10-2019].
- Vargas, C. 2005 Valoración nutricional y degradabilidad ruminal de genotipos de sorgo, Revista Agronomía mesoamericana, Julio-Diciembre, Universidad de Costa Rica. Pág. 215-223.
- Vibrans, H. 2009. Malezas de México. (En línea) Heike Vibrans y Colegio de postgraduados. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> (fecha de consulta 2-11-2019).
- Villareal.J. 1983. Malezas de Buenavista Coahuila. Primera edición. Trillas. Buenavista Saltillo Coahuila. 269 pp.

- Villaseñor J. L. 2012. Patrones geográficos de la flora sin antrópica de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 259-291 pp.
- Vitto L., A. D. y E. M. Petenatti. 2009. Asteráceas de importancia económica y ambiental. Primera parte. Sinopsis Morfológica y Taxonómica, Importancia Ecológica y Plantas de Interés Industrial. [En línea] Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Multiquenia. Argentina.
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=42812317008>
[Fecha de consulta 23/10/2019.
- Voegtlin, D., Villalobos, W., Sánchez, M., Saborió, G. y Rivera, C. 2003. Áfidos alados de Costa Rica. Revista de Biología Tropical, Vol. 51. Supl 2. Mayo, 2003. UCR, San José, Costa Rica. 225 pág.
- Vorburger.C., Lancaster.M., y Sunnucks.P.. 2003. Environmentally related patterns of reproductive modes in the aphid *Myzus persicae* and the predominance of two 'superclones' in Victoria Australia. Molecular Ecology 12:3493-3504.
- White W.H, Reagan.T.E. y Hall D.G. 2001. *Melanaphis sacchari* (Homoptera: Aphididae), a sugarcane pest new to Louisiana. Florida Entomologist, 84(3):435-436; 7 ref.
- Zhang X.J, Zhang T.S, 1983. 11 Callaphididae. The book of economic insects in China. Volumen 25. Homoptera. Aphides (Edited by Academia Sinical, Editorial Board of Chinese Fauna) China; Science Publishers, 156-183.
- Zimmerman, E. C. 1948. Insects of Hawái. Homoptera: Sternorrhyncha, Vol 5. University of Hawái Press, Honolulu. 23- 31 pp.