

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



“Maleza hospedante del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Zehnter)
en el municipio de Torreón, Coahuila”.

Por:

Cruz Nieto Bravo

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 del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Zehnter)
en el municipio de Torreón, Coahuila".

Por:

Cruz Nieto Bravo

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

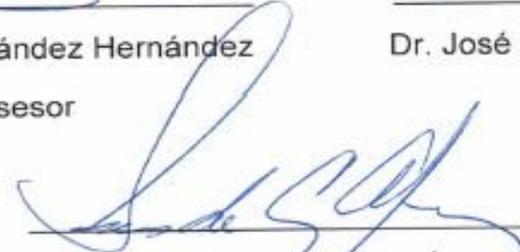
Aprobada por el comité de asesoría:


M.C. Sergio Hernández Rodríguez
Asesor principal


M.C. Javier López Hernández
Coasesor


Dr. Vicente Hernández Hernández
Coasesor


Dr. José Abraham Obrador Sánchez
Coasesor


Dr. Isaias 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 del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Zehnter)
en el municipio de Torreón, Coahuila".

Por:

Cruz Nieto Bravo

TESIS

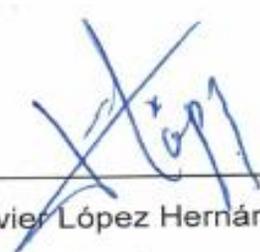
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

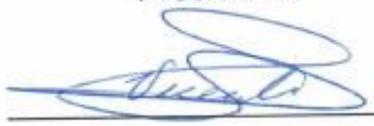
Aprobada por:



M.C. Sergio Hernández Rodríguez
Presidente



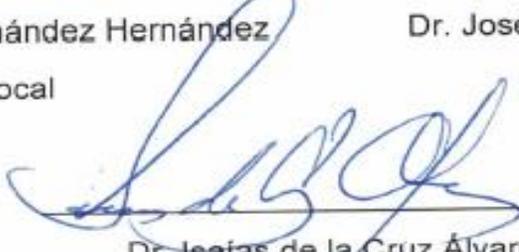
M.C. Javier López Hernández
Vocal



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

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a mi **Alma Terra Mater Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por haberme abierto las puertas y darme la oportunidad de formar parte de esta gran institución. Donde adquirí los mejores conocimientos que serán de apoyo en mi desarrollo profesional y gracias a ello pude concluir una de tantas metas que me he propuesto en la vida.

Muy especialmente a mi asesor de tesis **M.C Sergio Hernandez Rodriguez** por darme la oportunidad de ser parte de su investigación, y agradecerle antemano todo su gran apoyo que tuve durante la carrera, fue de gran ayuda y de gran valor.

A mi tutor, **a el M.C. Heriberto Quirarte Ramirez** por su gran apoyo incondicional y sus atenciones prestadas, como consejos que me brindo para mi formación profesional en el transcurso de mi carrera.

Agradezco a mis docentes de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL por haberme brindado sus conocimientos y apoyo a lo largo de mi preparación profesional.

DEDICATORIA

A mis padres

Isabel Bravo Games a quien le debo la vida, por ser una maravillosa madre, ser mi mayor motivación en esta vida, un claro ejemplo a seguir, por siempre estar conmigo en cualquier tipo de situación me encontrara, ahí estaba ella. Por ser mi fortaleza, por esos consejos que me brindaba y llamadas de atención día a día para mi bienestar y ayudarme a cumplir uno de mis mayores anhelos en mi vida.

Dario Nieto Romero por sus grandes consejos que me brindaba a diario de ser alguien en la vida y su apoyo en el transcurso de mi carrera.

A mis hermanas

María Elena Nieto Bravo a quien le agradezco ese apoyo brindado durante el transcurso de nuestra vida juntos con sus consejos y llamadas de atención lo cual me han sido de bastante ayuda, por todas esas convivencias buenas como malas, gracias a cada uno pude cumplir su anhelo de tener una carrera, y a seguir que nos hacen falta más metas.

Teodora Nieto Bravo por contar siempre con su apoyo, ser parte de mi motivación, vivir grandes momentos de risa y alegría.

A mis amigos

Jorge Luis, Rocio Esmeralda por compartir los buenos y malos momentos, por ser gente muy gentil y atenta durante el transcurso de mi carrera en Torreón, siempre me brindaron su apoyo incondicional en lo que necesitaba, hicieron mejor mi estancia ya que me sentía en familia gracias.

RESUMEN

Con el objetivo de identificar las especies de maleza que sirven como hospedante del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis Sacchari* se realizaron colectas durante febrero a julio de 2019 en el municipio de Torreón, Coahuila. Se seleccionaron sitios de muestreo al azar, distribuidos en diferentes lugares del municipio; colectando maleza de calles, parques, plazas, baldíos y en los campos agrícolas. Los áfidos presentes en la maleza fueron conservados en frascos de vidrio con alcohol al 70 %. La maleza colectada fue sometida a un proceso de prensado y secado para posteriormente fue montada e identificada en el laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Se identificaron dos especies de maleza que son hospedantes del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Zehnter), pertenecientes a la familia Póaceae: Zacate pata de gallo (*Cynodon dactylon*) y Zacate Johnson (*Sorghum halepense*).

Palabras clave: Maleza, hospedante, áfidos, colecta, daños.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	iii
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
2 REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Origen.....	4
2.2 Caracterización.....	4
2.3 Ciclo Vegetativo.....	4
2.4 Superficie establecida a nivel nacional.....	5
2.5 Estados productores de sorgo.....	5
2.6 Superficie establecida de manera local.....	5
2.7 Descripción del pulgón amarillo del sorgo.....	6
2.8 Importancia económica del PAS.....	6
2.9 Distribución geográfica de PAS.....	8
2.10 Descripción morfológica del pulgón.....	8
2.10.1 Ninfa.....	9
2.10.2 Adulto.....	9
2.11 Biología y hábitos.....	10
2.12 Hospedantes del PAS.....	11
2.13 Definición de maleza.....	12
2.13.1 Importancia de la maleza.....	13
2.14 Clasificación de la maleza.....	14
2.14.1 Clasificación por ciclo de vida.....	15
2.15 Daños provocados por maleza.....	16
2.16 Familias más importantes de maleza.....	17
2.17 Maleza hospedante de plagas y fitopatogenos.....	18
2.18 Daños que causa el pulgón amarillo del sorgo.....	19
2.18.1 Daño indirecto.....	21
2.19 Factores en la propagación y dispersión del PAS.....	22

2.20	Muestreo y Monitoreo.....	22
2.21	Control Cultural.....	23
2.22	Resistencia Vegetal.....	25
2.23	Semilla tratada con Insecticida.....	25
2.23.1	Thiametoxam.....	26
2.23.2	Clothianidin.....	26
2.24	Control biológico.....	27
2.25	Control Químico.....	28
3	MATERIALES Y METODOS.....	30
3.1	Ubicación geográfica.....	30
3.2	Clima.....	30
3.3	Zona urbana.....	31
3.4	Determinación del área de muestreo.....	31
3.5	Colecta y preservación de maleza.....	31
3.6	Identificación.....	34
4	RESULTADOS.....	37
4.1	Zacate Pata De Gallo.....	37
4.1.1	Taxonomía.....	37
4.1.2	Inflorescencia.....	38
4.1.3	Tallo.....	39
4.1.4	Hojas.....	39
4.1.5	Raiz.....	40
4.1.6	Hábitat y distribución.....	40
4.1.7	Reproducción.....	41
4.2	Zacate Johnson.....	42
4.2.1	Taxonomia.....	42
4.2.2	Inflorescencia.....	42
4.2.3	Tallos.....	42
4.2.4	Hojas.....	43
4.2.5	Raiz.....	43
4.2.6	Hábitad y distribucion.....	43
4.2.7	Reproduccion.....	44

5	DISCUSION.....	45
6	CONCLUSION	46
7	BIBLIOGRAFIA.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cultivo de sorgo severamente dañado por el pulgón amarillo (SAGARPA, <i>et al.</i> , 2015)	7
Figura 2. Distribución del pulgón amarillo en territorio nacional (SAGARPA y SENASICA, 2018)	8
Figura 3. Ninfas de <i>M. Sacchari</i> (SAGARPA y SENASICA, 2014)	9
Figura 4. <i>Melanaphis Sacchari</i> . a) áptero b) alado. Créditos foto: (Silva, 2016).	10
Figura 5. Competencia entre el sorgo y malezas (Rosales, 2016).....	13
Figura 6. Reducción de tamaño como calidad de algunas plantas en el cultivo de maíz por la competencia que se origina con presencia de maleza.....	14
Figura 7. Especies de malezas mas abundantes en Mexico (Conabio, 2012).17	
Figura 8. Hojas del sorgo infestadas en el envés con pulgón amarillo (Quijano <i>et al.</i> , 2017).....	18
Figura 9. Rebrotos de sorgo en crecimiento son refugio para el pulgón (CESAVEG, 2016).....	19
Figura 10. Retraso en el desarrollo y pobre llenado del sorgo debido al PAS (Burjanos-Muñiz., 2014)	20
Figura 11. Hojas de sorgo con apariencia brillante debido a la acumulación de mielecilla (CESAVEG, 2015)......	20
Figura 12. Fumagina en hojas de sorgo	21
Figura 13. Daño por fumagina ,no hay panoja	21
Figura 14. Maquina cosechadora de sorgo es un factor importante en la dispersión de PAS.	22
Figura 15. La eliminación de los residuos de cosecha es necesaria para evitar que el pulgón amarillo permanezca en los predios	24
Figura 16. Es recomendable la rastreo para evitar que el pulgón amarillo continúe alimentándose.....	24
Figura 17. El tratamiento a la semilla puede realizarse mediante el asperjado con una bomba manual.....	26
Figura 18. Mezclar o revolver con una pala para que el insecticida se impregne en la semilla y se seque	27
Figura 19. Tambo adaptado para tratamiento a semilla de sorgo	27
Figura 20. Área de Torreón, Coahuila (INEGI, 2019).....	31
Figura 21. Muestreo del pulgón amarillo del sorgo en zacate Johnson.....	32
Figura 22. Muestreo y colecta de especímenes de pulgon en canales de riego	32
Figura 23. Especímenes de pulgón conservados en alcohol al 70	33
Figura 24. Colecta de plantas y uso de prensa botanica	33
Figura 25. Identificación de malezas en laboratorio	34

Figura 26. Identificación de malezas mediante el uso de claves taxonómicas	34
Figura 27. Montaje de plantas colectadas	35
Figura 28. etiquetado de malezas	35
Figura 29. Especímenes colectados y conservados en alcohol al 70%	36
Figura 30. Identificación del PAS <i>M. sacchari</i>	36
Figura 31. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	38
Figura 32. Hojas y tallo del zacate <i>C. dactylon</i>	39
Figura 33. Raíz fibrosa y rizomas de <i>C. dactylon</i>	40
Figura 34. Habitad de zacate pata de gallo en campos de siembra	41
Figura 35. <i>Sorghum halepense</i> (L.)	42
Figura 36. Semillas y tallos de <i>S. halepense</i>	43
Figura 37. Zacate Johnson habitando en parcela de frijol	44
Figura 38. Reproducción asexual del zacate Johnson	44

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 2. Ejemplo de la clasificación de algunas malezas importantes en el ámbito agrícola.....	15
Cuadro 3. Especies de malezas hospedantes del pulgón amarillo del sorgo en el área urbana de Torreón, Coahuila.	37

1 INTRODUCCIÓN

El sorgo forrajero (*Sorghum vulgare* L.), Es un cultivo semi-perenne, que se adapta bien a zonas donde el maíz se ve limitado en su producción y calidad por problemas edáficos y/o climáticos. Debido a su tolerancia a la sequía, se considera el cultivo más apto para las regiones áridas y semi-áridas (IDIAP, 2006).

Sorghum Vulgare es un forraje que crece rápidamente, produciendo alrededor de 30 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 (Burboa, 2008).

En la República Mexicana, el Estado de Tamaulipas es el principal productor de sorgo forrajero, existen otros Estados que producen este importante forraje como: Guanajuato, Michoacán, Sinaloa, Nayarit y Jalisco (SADER, 2015).

El pulgón amarillo del sorgo (PAS) *Melanaphis sacchari* (Zehnter) (Hemíptera: Aphididae) es una plaga originaria de África; los hospedantes principales son sorgo, avena, caña de azúcar, trigo y cebada, como secundarios, arroz, maíz y malezas de la familia Poaceae, cuando no existen cultivos de sorgo. Los primeros reportes sobre la presencia de esta plaga en México se hicieron en el municipio de Méndez en el Estado de Tamaulipas en el mes de octubre del 2013 (Cesaveson, 2015).

Dentro de los factores que limitan el rendimiento, están el PAS *Melanaphis sacchari* que es un factor importante en la producción de sorgo a nivel nacional, ya que sólo necesita cinco días para reproducirse y causar daños de consideración al

cultivo. Dentro de los daños que ocasiona el PAS es transmisión de enfermedades virales (hoja roja o purpura y achaparramiento); además excretan mielecilla que favorece el desarrollo de la fumagina que impide la fotosíntesis. El resultado final es la reducción del rendimiento hasta la pérdida total del cultivo (Rodríguez, 2015).

Más de 15 mil hectáreas de sorgo forrajero fueron afectadas por el pulgón amarillo, en perjuicio de aproximadamente 14 mil productores que ni siquiera pudieron recuperar la inversión. La afectación impactará finalmente a parte de la industria lechera, dado que algunos productores son proveedores de la misma en la “Región Laguna” (Acosta, 2015).

En cuanto, a 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 municipio de Torreón, ya que no se han llevado a cabo monitoreos, en todo el municipio y la información que se posee es poca comparada con la de otras entidades federativas. Además, no se tienen datos precisos sobre la maleza que es hospedante de este insecto. Por lo anterior se realiza el presente trabajo de investigación.

1.1 Objetivos

Determinar las especies de maleza que sirven como hospedante del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Hemíptera: Aphididae), en el área urbana del municipio de Torreón, Coahuila.

1.2 Hipótesis

Existe maleza que sirve como hospedante del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Hemíptera: Aphididae), en el área urbana del municipio de Torreón, Coahuila.

2 REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen

Los primeros informes muestran que el sorgo existió en India en el siglo I d. C., esculturas que se hallaron en ruinas Asirias de 700 años a. C. lo describen. Sin embargo, el sorgo quizás sea originario de África Central, Etiopía o Sudán, pues es ahí donde se encuentra la mayor diversidad de sorgo. Esta diversidad disminuye hacia el norte de África y Asia. Existen, sin embargo, ciertas evidencias de que surgió en forma independiente tanto en África como en la India (Ibar, 1984).

2.2 Caracterización

El sorgo forrajero es una especie que 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. Todavía sobresale por sus rendimientos en cuanto a producción de materia seca por hectárea, es un forraje de alta palatabilidad por su alto contenido de azúcares solubles, lo que permite tener mayor tiempo de uso; y a su vez es ideal para ser conservado mediante la técnica de ensilaje (Vargas, 2005).

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. Su ciclo de este cultivo es de 90 a 140 días desde la siembra hasta la madurez

fisiológica según sea la variedad y las condiciones ambientales de la región (Gutierrez, 2003).

2.4 Superficie establecida a nivel nacional

En el año 2017, 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 194,493.54 hectáreas, lo cual solamente se obtuvo un total de 193,219.29 hectáreas cosechadas (SIAP, 2017).

2.5 Estados productores de sorgo

En la producción de sorgo forrajero los Estados con mayor superficie establecida son en primer lugar Sinaloa, Chihuahua, Coahuila, Sonora y Durango, pero en obtención de rendimiento de Ton por hectáreas se coloca en primer lugar Coahuila, Sonora, Durango, Guerrero y Baja California (SIAP, 2017).

2.6 Superficie establecida de manera local

La superficie que se estableció de sorgo forrajero en el Estado de Coahuila es un total de 29,661.45 ha⁻¹, el Municipio de Torreón forma parte con un total de 833 ha⁻¹ establecidas (SIAP, 2017).

2.7 Descripción del pulgón amarillo del sorgo.

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

Dominio: Eucarya

Reino: Animal

Phylum: Artropoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Afididae

Género: *Melanaphis*

Especie: *M. sacchari* (Zehntner, 1897).

2.8 Importancia económica del PAS

En México se registró por primera vez en 2013 en el norte de Tamaulipas, atacando al cultivo de sorgo en el ciclo P-V y causó pérdidas cuantiosas de rendimiento, incluso de hasta el 100% con algunos productores. En caso de no implementar medidas para su control, expertos afirman que se puede poner en riesgo la producción de sorgo, caña de azúcar, y otros cereales para los próximos años en las diferentes zonas productoras de México (Intagri, 2015).

Melanaphis sacchari puede atacar en todas las etapas del cultivo, pero el perjuicio económico usualmente ocurre durante las etapas posteriores al desarrollo vegetativo (Figura 1). El daño que causa es debido a que succiona la savia de las hojas, ocasionado que se tornen con una coloración marrón, presentando un retraso en su crecimiento y afectando el rendimiento del cultivo (SAGARPA y SENASICA, 2014).

SAGARPA y INIFAP (2015) , indican 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.

Los daños que ocasiona *Melanaphis sacchari* de manera indirecta incluyen: fumagina, un hongo asociado a la mielecilla que excretan los pulgones, los que reducen la fotosíntesis; y la transmisión de enfermedades virales. En casos extremos, el pulgón amarillo puede provocar la pérdida total del cultivo (SAGARPA y INIFAP, 2015).



Figura 1. Cultivo de sorgo severamente dañado por el pulgón amarillo (SAGARPA, *et al.*, 2015)

2.9 Distribución geográfica de PAS

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

En 2013, se confirmaron las infestaciones del afido en el sorgo en el condado de Liberty, Texas , seguidas de cerca por los informes de 38 condados en 4 estados de los Estados Unidos, así como en 3 estados del Noroeste de Mexico; aunque anteriormente se conocía en los Estados Unidos, su expansión hacia el sorgo fue evento inesperado y significativo. Se informó por primera vez en America del Norte sobre la caña de azúcar en Florida en 1977 (Bowling *et al.*, 2016).

En México está presente en todos los Estados donde se cultiva sorgo (para grano, forraje y escobero) y es considerada como la plaga más dañina del cultivo en la siguiente se señalan los estados con presencia de PAS (Figura 2).



Figura 2. Distribución del pulgón amarillo del pulgón amarillo en territorio nacional (SAGARPA y SENASICA, 2018)

2.10 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).

2.10.1 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 (Figura 3). Pasa por cuatro instares, los últimos presentan parches marrones distribuidos aleatoriamente sobre el tergo abdominal; a veces las líneas intersegmentadas marrones (SAGARPA y SENASICA, 2014).



Figura 3. Ninfas de *M. Sacchari* (SAGARPA y SENASICA, 2014)

2.10.2 Adulto

El adulto es áptero y alado (Figura 4 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. El unguis o proceso terminal de la antena es 4 veces la base del VI segmento antenal. 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).

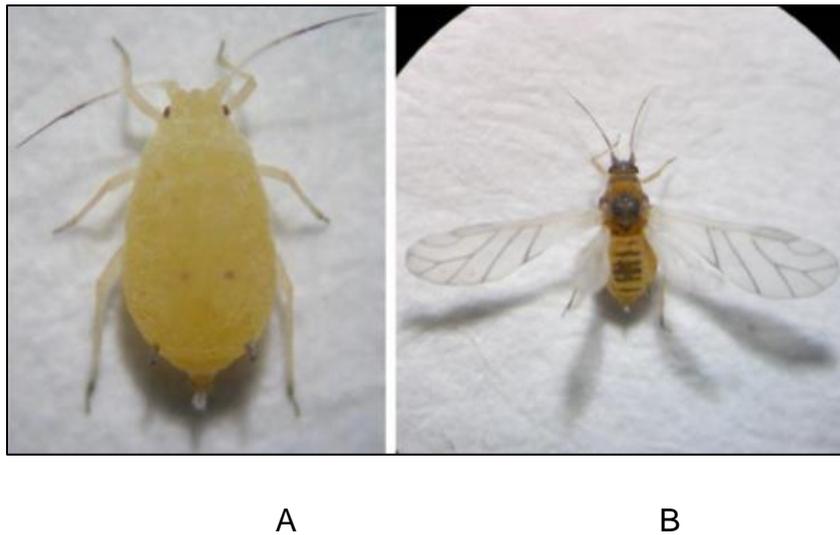


Figura 4. *Melanaphis Sacchari*. a) áptero b) alado. Créditos foto: (Silva, 2016).

2.11 Biología y hábitos

La reproducción de *M. 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 (Gomez 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).

2.12 Hospedantes del PAS

Las plantas reconocidas como hospedantes a nivel mundial, según las bases de datos internacionales, Blackman y Eastop (2000) señalan que están representadas por numerosas especies de Póaceas, la mayoría de las cuales, no han sido exploradas en México, de igual manera no han sido estudiado los

hospedantes potenciales que están presentes en México. En el Cuadro 1 se enlistan tanto los hospedantes potenciales, como las ya confirmadas, la presencia de las especies de plantas en México ha sido verificada.

Cuadro 1. Plantas hospedantes potenciales, confirmadas del PAS en México (Peña *et al.*, 2018)

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		<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R. Br.	Cola de zorra
<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo, canuto	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumacher	Pasto elefante, pasto Taiwan
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Arroz del monte	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud.	Carrizo
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Gramma morada*	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de azúcar***
<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	SN	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	Sorgo, sorgo dulce*
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pata de gallina, escobilla	<i>Sorghum drummondii</i> (Nees ex Steud.) Millsp. & Chase	Pasto Sudán**
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Cebada	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Zacate Johnson*
<i>Ixophorus unisetus</i> (J Presl) Schldt	Zacate pitillo*		
<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson	Zacate plata china		
<i>Oryza sativa</i> L.	Arroz		

2.13 Definición de maleza

Maleza puede ser definida simplemente como "cualquier planta que crece donde no se desea". 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, 1996). Por otra parte Nava (1991), define maleza como "una planta que forma poblaciones que son capaces de entrar en los hábitats cultivados (Figura 5), 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.



Figura 5. Competencia entre el sorgo y malezas (Rosales, 2016)

2.13.1 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 resulta generalmente en reducción de crecimiento. 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 (Figura 6). Además, es albergue de insectos plaga, fitopatógenos, así como también de roedores y algunos reptiles (FAO, 2006).

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 6. Reducción de tamaño como calidad de algunas plantas en el cultivo de maíz por la competencia que se origina con presencia de maleza

2.14 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).

Rodríguez (2000), señala que existen otras formas de clasificación de las malezas tales como: grado de nocividad (levemente perjudicial, medianamente perjudicial, y altamente perjudicial), por la composición química del sustrato: halófitas (alto contenido de sal), calcícolas (alto contenido de calcio), acidófitas (ácidos de los suelos), entre otras.

2.14.1 Clasificación por ciclo de vida

La maleza se clasifica en anuales, bianuales y perennes (Cuadro 2). Las primeras son plantas que completan su ciclo de vida en menos de un año, produciendo por lo general una alta cantidad de semilla en 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.

Tabla 1. Ejemplo de la clasificación de algunas malezas importantes en el ámbito agrícola.

Rango	Especies	Formas de Crecimiento*	
1	<i>Cyperus rotundus</i> L.	P	M
2	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	P	M
3	<i>Echinochloa crus-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 crassipes</i> (Mart.) Solms	P	M Ac.
9	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	A	D
10	<i>Chenopodium album</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 esculentus</i> L.	P	M
17	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg	P	M
18	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) W.D. Clayton	A	M

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

2.15 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 y también a los procesos industriales y comerciales (Montimer, 1990).

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).

Novelli y Campora (2015) indican cómo una planta que interfiere con los propósitos del hombre sobre determinado lugar y tiempo, ya sea en un cultivo o en una etapa de este, compitiendo en su mayoría por luz, agua y nutrientes afectando en la contaminación de la semilla que perjudica la calidad del grano reduciendo su rendimiento.

Las malezas es la clase omnipresente de todas las plagas de los cultivos, que infestan los campos año tras año causando problemas multidimensionales en

todos y cada uno de los sistemas de cultivo, el mas importante de los cuales es la pérdida de cantidad y calidad del producto final ya que al ser una plaga botánica, las malezas comparten un nivel trófico de las plantas de cultivo, y la competencia de malezas con los cultivos resulta en una pérdida de rendimiento de estos (Matloob *et al.*, 2017).

2.16 Familias más importantes de maleza

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 Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Solanaceae y Euphorbiaceae como las familias con mayor número de especies sinantrópicas en México (Villaseñor, 2012).

Vibrans (2011), estima que en México existen 3000 especies de maleza siendo el 10-12% del número total de plantas superiores que existen en nuestro país, siendo un total de 35 familias mas estudiadas algunas de ellos son: Amaranthaceae, Brassicaceae, Malvaceae y Convolvulaceae (Figura 7).



Figura 7. Especies de malezas mas abundantes en Mexico (Conabio, 2012)

2.17 Maleza hospedante de plagas y fitopatogenos

Fumanal (2013) denomina hospedador u hospedante al organismo que alberga a otro en su interior o lo porta sobre sí, ya sea como parásito, comensal o mutualista. El hospedador primario es donde desarrolla la mayor parte de la existencia del parasito, sobre todo su crecimiento. El hospedador secundario es el que alberga al parásito sólo en una fase inicial de su crecimiento, casi siempre en relación con su dispersión y para facilitar su ingreso en el hospedador primario.

Los hospedantes principales del PAS son sorgo, avena, caña de azúcar, trigo o cebada, y como secundarios, arroz, maíz y algunos pastos (Figura 8). De acuerdo al SIAP (2017), el cultivo hospedante primario con mayor superficie es el sorgo, con 191,911.76 ha⁻¹, le sigue avena con 715,518.90 ha⁻¹ y caña de azúcar con 826,909.67 ha⁻¹. Maíz considerado hospedante secundario, tiene una superficie de 7,600,452.58 ha⁻¹. arroz con 42,310.56 ha, cebada con 28,636.03 y trigo con 4,125.27 ha⁻¹.



Figura 8. Hojas del sorgo infestadas en el envés con pulgón amarillo (Quijano *et al.*, 2017)

El PAS puede sobrevivir y reproducirse durante el invierno en parcelas de sorgo abandonadas (Figura 9), plantas voluntarias en caminos como *Sorghum*

verticilliflorum, *S. halepense*, *Panicum máximum* y *Setaria* spp; estos cuatro 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 tan tempranas como la emergencia (CESAVEG, 2016).



Figura 9. Rebrotos de sorgo en crecimiento son refugio para el pulgón (CESAVEG, 2016)

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 (SADER, 2015).

2.18 Daños que causa el pulgón amarillo del sorgo

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. 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% (Figura 10).



Figura 10. Retraso en el desarrollo y pobre llenado del sorgo debido al PAS (Burjanos-Muñiz., 2014)

Las infestaciones severas de pulgón causan que las hojas se cubran con una sustancia pegajosa y brillante (mielecilla), 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 la mielecilla se deja en la planta, finalmente se seca (Figura 11) (CESAVEG, 2015).



Figura 11. Hojas de sorgo con apariencia brillante debido a la acumulación de mielecilla (CESAVEG, 2015).

Sin embargo, en la mayoría de los casos, la mielecilla favorece el crecimiento de fumagina, de color negro que cubre la superficie de la hoja (Figura 12), provocando que las hojas se sequen y se mueran rápidamente, lo cual afecta la formación de los granos de la panoja (Figura 13) (CESAVEG, 2015).



Figura 12. Fumagina en hojas de sorgo



Figura 13. Daño por fumagina ,no hay panoja

2.18.1 Daño indirecto

Como daño indirecto, sobre la melaza que es producida por el pulgón se forma la fumagina afectando la capacidad fotosintética de la planta. Se tienen reportes de que el PAS puede transmitir *virus como mosaico de la caña de azúcar* (SCMV), *virus de la hoja amarilla de la caña de azúcar* (ScYLV) (SAGARPA & SENASICA, 2014).

2.19 Factores en la propagación y dispersión del PAS

Singh *et al.*, (2004) Un punto a considerar es que, la etapa de desarrollo del cultivo 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. 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 14).



Figura 14. Máquina cosechadora de sorgo es un factor importante en la dispersión de PAS.

2.20 Muestreo y Monitoreo

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, lo que facilita 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, la (s) partes por la que está arribando y la cantidad relativa (Cortez y Ríos, 2015).

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, 2016).

No hay un umbral de daño determinado, pero en Tamaulipas se sugiere el de 50 áfidos en promedio por planta, sin embargo, este índice poblacional se rebasa sobradamente cuando las poblaciones se incrementan exponencialmente. De acuerdo a lo anterior es de mayor importancia realizar medidas de tipo preventivo (Cortez y Ríos, 2015).

2.21 Control Cultural

Destruir la soca tan pronto termine la cosecha (Figura 15). Eliminar la maleza durante el desarrollo del cultivo y período de descanso, particularmente los sorgos voluntarios y los hospederos alternantes como zacate Johnson, al no hacer esta practica, 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 (soca) si no 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, 2016).



Figura 15. La eliminación de los residuos de cosecha es necesaria para evitar que el pulgón amarillo permanezca en los predios

El PAS no se reproduce en cultivos como el trigo y la cebada. En labranza convencional se sugiere que se eliminen los residuos de cosecha mediante barbecho o rastreo (Figura 16), inmediatamente después de que se coseche el cultivo y en labranza de conservación se recomienda desvarar lo más cerca de la superficie del suelo o aplicar un herbicida que pueda evitar los rebrotes de la soca de sorgo que pueden servir de alimento al PAS (CESAVEG, 2016).



Figura 16. Es recomendable la rastreo para evitar que el pulgón amarillo continúe alimentándose

Es necesario 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. Es importante tener cuidado de no fertilizar en exceso con nitrógeno, ya que el exceso de este elemento en las plantas, propicia la excesiva presencia de insectos chupadores en general y específicamente de áfidos (Cortez y Ríos, 2015).

2.22 Resistencia Vegetal

Es importante sembrar en las fechas adecuadas de acuerdo en la zona donde se encuentre, si se siembra antes de la fecha recomendada, el cultivo le servirá al PAS para invadir las zonas de cultivo y si se siembra después, cultivo tendrá un alto riesgo de no completar su ciclo. Se debe contar con genotipos adaptados a la región y con alto potencial de rendimiento; de ninguna manera se recomienda sembrar genotipos que no hayan sido evaluados en la región, aun aquellos que se ostentan como resistentes al PAS. De forma natural algunos genotipos son menos preferidos por esta plaga, son más tolerantes a su ataque o presentan efectos de antibiosis. 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 (Cortez y Ríos, 2015).

2.23 Semilla tratada con Insecticida

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. Los productos recomendados para tratar la semilla son:

2.23.1 Thiametoxam

Thiametoxam (Crusier 5 FS) 67 ml/ 20 kg de semilla de sorgo; aplicar en tratamiento a la semilla con máquinas específicas para este uso. 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 (CESAVEG, 2015).

2.23.2 Clothianidin

Clothianidin (Poncho) 150 a 350 ml/ 100 kg de semilla de sorgo; aplicar el insecticida utilizando equipo especial para el tratamiento de la semilla. La cantidad de agua depende de la cantidad de semilla, procurando que se obtenga un recubrimiento uniforme de la misma (CESAVEG, 2015).

Se puede adquirir semilla con los tratamientos mencionados en las casas semilleras, 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 (Figura 17, 18, 19) (CESAVEG, 2015).



Figura 17. El tratamiento a la semilla puede realizarse mediante el asperjado con una bomba manual



Figura 18. Mezclar o revolver con una pala para que el insecticida se impregne en la semilla y se seque



Figura 19. Tambo adaptado para tratamiento a semilla de sorgo

2.24 Control biológico

Los áfidos tienen numerosos enemigos naturales (parasitoides, depredadores y entomopatógenos) que regulan sus poblaciones de manera natural, pero en el caso del PAS el control biológico por sí sólo no representa la solución del problema, no obstante, es una táctica de control indispensable para la eventual implementación de un programa de manejo integrado. En la medida de lo posible es necesario favorecer la presencia natural de la fauna benéfica, reduciendo a la

vez el empleo de insecticidas de amplio espectro que afectan a los enemigos naturales (Cortez y Ríos, 2015).

Se ha dado énfasis al uso de depredadores, como catarinas (Coleoptera: Coccinellidae), crisopas (Neuroptera: Chrysomelidae y Hemerobiidae) y sírfidos (Diptera: Syrphidae) como agentes que causan mayor mortalidad en las poblaciones de pulgón. En el norte de Sinaloa, a partir de la segunda quincena de febrero se presentan elevadas poblaciones de la avispa *Lysiphlebus testaceipes*, 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 (Cortez y Ríos, 2015).

Como medida preventiva se sugiere realizar liberaciones de crisopa en estado de huevo, producida por centros de reproducción de insectos benéficos en la región (como la JLSVVF) (Cortez y Ríos, 2015).

2.25 Control Químico

Cuando se observen 50 o más pulgones por planta o mielecilla en las primeras dos o tres hojas inferiores, o bien, cuando se presenten las invasiones de adultos alados, se sugiere aplicar cualquiera de los siguientes insecticidas: Imidacloprid 350 SC y Sulfoxalor 240 SC, en las dosis de 100 mililitros de producto comercial, respectivamente, disueltos en 200 litros de agua por hectárea en aplicaciones terrestres (SAGARPA y INIFAP, 2015).

Antes de agregar el insecticida, se debe utilizar un acidificante para bajar el pH del agua a 6.0, ya que éste varía de 7.0 a 9.8, dependiendo de la fuente del

agua. Cuando los insecticidas se aplican al follaje no actúan como sistémicos y matan al pulgón amarillo principalmente por ingestión y en menor escala por contacto, por lo tanto, se deben hacer aplicaciones que cubran todo el follaje para que sean absorbidos por las hojas y obtener un buen control, ya que si se aplica solamente en las hojas superiores la planta no lleva los insecticidas a las hojas de abajo (SAGARPA y INIFAP, 2015).

Estos insecticidas protegen al cultivo por tres semanas y, además, controlan la mosca midge y las chinches de la panoja. Para lograr un buen control del pulgón amarillo del sorgo en las aplicaciones aéreas, se necesita utilizar suficiente cantidad de agua para tener una buena cobertura del follaje; se debe utilizar un mínimo de 40 litros de agua por hectárea y 200 mililitros de Imidacloprid, y cuando se utilice 30 litros de agua por hectárea, se deben aplicar 300 mililitros de Imidacloprid, en ambos casos se debe aplicar al final en la mezcla un litro de aceite de soya de uso agrícola o aceite comestible. El aceite evita la dispersión de las gotas finas de la mezcla, de esta manera, no hay evaporación ni arrastre del insecticida, se favorece su adherencia y absorción en el follaje, por lo tanto, hay un control eficiente de la plaga (SAGARPA y INIFAP, 2015).

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación geográfica

La presente investigación se realizó en el área urbana del municipio de Torreón, Coahuila, México, el cual se encuentra ubicado en la zona suroeste del Estado de Coahuila. Su posición geográfica está determinada por las coordenadas 103° 26'33" longitud oeste y 25° 32' 40" latitud norte, 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, 2015). El desarrollo de este trabajo se efectuó durante el periodo comprendido entre los meses de marzo-julio 2019.

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 urbana

La zona urbana, tiene clima muy seco semicálido y con temperaturas muy variadas. La población actual del municipio de Torreón es de 679 288 habitantes (INEGI, 2019).

3.4 Determinación del área de muestreo

El área de estudio en la presente investigación fue el área urbana del municipio de Torreón, Coahuila (Figura 20).



Figura 20. Área de Torreón, Coahuila (INEGI, 2019)

3.5 Colecta y preservación de maleza

Se seleccionaron sitios de muestreo al azar distribuidos en diferentes lugares del área urbana del municipio de Torreón, Coahuila. Se tomó como sitio de muestreo una calle, un parque, una plaza, una institución educativa, un terreno baldío y en los campos agrícolas. El tipo de muestreo utilizado en este estudio fue de tipo cualitativo realizando cinco muestreos mensuales de manera aleatoria en el área de estudio (Figura 21 y 22).



Figura 21. Muestreo del pulgón amarillo del sorgo en zacate Johnson



Figura 22. Muestreo y colecta de especímenes de pulgón en canales de riego

En cada sitio de muestreo se colectaron especies de maleza con presencia de áfidos, los cuales fueron conservados en frascos con etanol al 70% (Figura 23). Para la colecta de plantas, se utilizó una prensa de madera (Figura 24), 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 y era intercalada con

cartón corrugado. Por cada prensa se colectaron 10 plantas y posteriormente se ataron con rafia para ser sometidas a un proceso de secado directamente al sol por siete días. Posteriormente se llevaron al Laboratorio del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna (UAAAN-UL) para su identificación.



Figura 23. Especímenes de pulgón conservados en alcohol al 70



Figura 24. Colecta de plantas y uso de prensa botánica

3.6 Identificación

Para la identificación de la maleza (Figura 25) se utilizó un microscopio estereoscópico marca Carl ZEISS y las claves taxonómicas para identificación de maleza propuestas por Vibrans (2009), Villareal (1983) y Sánchez-Kent *et al.*, (2012).



Figura 25. Identificación de malezas en laboratorio



Figura 26. Identificación de malezas mediante el uso de claves taxonómicas

Una vez concluida la identificación de las plantas: se realizó el montaje (Figura 27), 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 27. Montaje de plantas colectadas

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 28) contiene datos del nombre común, nombre científico, familia, lugar de colecta, altitud, colector, identificador y observaciones. Las especies de maleza identificadas en este estudio se encuentran en el herbario del departamento de parasitología de la UAAAN-UL.



Figura 28. etiquetado de malezas

Los pulgones colectados sobre la maleza se colocaron en frascos con etanol al 70% (Figura 29) y fueron identificados (Figura 30) mediante las claves taxonómicas de Triplehorn y Johnson (2005) y CESAVEG, 2015.



Figura 29. Especímenes colectados y conservados en alcohol al 70%.



Figura 30. Identificación del PAS *M. 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

De acuerdo a las condiciones como se realizó el trabajo de investigación, se encontraron solamente dos especies de maleza que son hospedantes del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari*, pertenecientes a la familia Poaceae (Cuadro 3). Durante el estudio solamente se encontraron 39 plantas infestadas por *M. sacchari*, de las cuales 89.7% correspondieron a *S. halepense* y 10.3% a *C. dactylon*.

Cuadro 2. Especies de malezas hospedantes del pulgón amarillo del sorgo en el área urbana de Torreón, Coahuila.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Ciclo de vida
Pata de gallo	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	Perenne
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae	Perenne

Características botánicas de la especie identificada

4.1 Zacate Pata De Gallo

4.1.1 Taxonomía

- Reino: plantae
- División o filo: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Cyperales

- Familia: Poaceae
- Género: *Cynodon*
- Especie: *C. dactylon*
- Nombre científico: *Cynodon dactylon* (L.)
- Nombres comunes: Zacate Bermuda, zacate pata de gallo, bermuda de la costa, grama de la costa, zacate borrego, pata de perdiz, hierba del diablo, hierba fina.



Figura 31. *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

4.1.2 Inflorescencia

Espigas (3) 4 a 6, de 1.5 a 6 cm de largo, distribuidos en un verticilo, usualmente radiadas, las espigillas de 2 a 2.8 mm de largo, adpresas en el raquis e imbricadas, verde violáceas, glumas de 1 a 2.3 mm de largo, glabras, la primera falcada (en forma de hoz), la segunda lanceolada; lema de 2 a 2.6 mm de largo, fuertemente doblada y aquillada, sin arista u ocasionalmente con un corto mucron, palea glabra tan larga o un poco mas corta que la lema; raquillada prolongada, desnuda o llevando una segunda flor masculina o rudimentaria. Con semillas (cariopsis) de perfil fusiforme a elíptico, de 0.9 a 1.5 mm de largo y 0.5 a 0.7 mm de

ancho, cuerpo translucido de color ambarino o cremoso, de textura estriada extremadamente fina. (CONABIO, 2009).

4.1.3 Tallo

Tallos delgados y erectos o tendidos sobre el suelo, pero sin estar arraigados a él aun que también suelen enraizarse en sus nudos; los tallos ascendentes pueden alcanzar una altura de 15 a 25 cm (SEMARNAT y CONANP, 2014).

4.1.4 Hojas

En forma de vaina que envuelve el tallo, linear-lanceolada, acuminadas, finalmente pilosas, de color verde intenso y de 3 a 8 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho. Generalmente son mas cortas que los entrenudos (Figura 32). La lígula es corta, membranosa y de unos 0,3 mm de largo. Cuando la planta se ve sometida a estrés hídrico las hojas se tornan mas rígidas y asperas. El color se vuelve de un verde grisáceo palido (FUNDESYRAM, 2015).



Figura 32. Hojas y tallo del zacate *C. dactylon*

4.1.5 Raíz

Tiene raíz fibrosa que se desarrolla a partir de estructuras denominadas rizomas y estolones (Gamero *et al.*, 2003)



Figura 33. Raíz fibrosa y rizomas de *C. dactylon*

4.1.6 Hábitat y distribución

C. dactylon es una planta C₄. miembros de este grupo de plantas tienden a crecer rápidamente, hacen un uso eficiente de nutrientes como nitrógeno, toleran periodos de sequía, y tienden a ser favorecidas por las altas temperaturas y altas intensidades de luz. Condiciones favorables para el desarrollo de *C. dactylon* se encuentran en los trópicos, subtropicos y regiones templadas calurosas a través del mundo. En hábitats favorables (Figura 34), *C. dactylon* forma una cubierta densa, desde la cual otras malezas son excluidas y en que tampoco crecen bien los cultivos (Dawson, 1983).



Figura 34. Habitación de zacate pata de gallo en campos de siembra

4.1.7 Reproducción

El zacate pata de gallo es perenne con floración durante casi todo el año y eficiente sistemas de propagación como semillas, rizomas y estolones, lo cual hace de esta gramínea una maleza difícil de combatir, encontrándose en casi todas partes y crece en todo tipo de suelo donde disponga de humedad, especialmente en jardines (Villareal, 1983)

La planta *C. dactylon* (L) Pers. es una gramínea perenne que tiene rizomas (tallos horizontales subterráneos) y estolones (tallos horizontales sobre la superficie del suelo). Los rizomas y estolones crecen rápidamente y sirven para expandir y engrosar una infestación a través de nuevos brotes y raíces que se desarrollan desde sus yemas. *C. dactylon* produce semillas viables las que pueden iniciar nuevas infestaciones. Fragmentos de rizomas y estolones transportados por unas actividades que el hombre realiza son más efectivas que las semillas para establecer nuevas plantas en sectores donde algunas plantas ya están establecidas y creciendo (Dawson, 1983).

4.2 Zacate Johnson

4.2.1 Taxonomía

- Reino: Plantae
- División o filo: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Cyperales
- Familia: Poaceae
- Genero: *Sorghum*
- Especie: *S. halepense* (L. Person)
- Nombre científico: *Sorghum halepense*
- Nombres comunes: Zacate Johnson, sorgo de Alepo, maicillo, pasto tuso.



Figura 35. *Sorghum halepense* (L.)

4.2.2 Inflorescencia

En una panícula abierta y terminal de 30 a 50 cm de largo; espiguillas en pares o grupos de tres, formadas por una espiguilla sécil mas grande que las restantes, de 4 a 5 mm de longitud, ovada y fértil, con pubescencia larga y una arista retorcida en su parte apical; las espiguillas pediceladas son mas delgadas, solamente con estambres y carentes de arista; semilla de 3 mm de longitud de color café rojizo. Flores con tres estambres y estigmas terminales (Villareal, 1983).

4.2.3 Tallos

Planta con fuertes tallos subterráneos rizomáticos, y aéreos erectos, de 90 a 100 cm (Figura 36), e incluso hasta 2 m de alto (Villareal, 1983).



Figura 36. Semillas y tallos de *S. halepense*

4.2.4 Hojas

Son lineales y anchas. Las vainas foliares son de márgenes abiertas con lígula membranosa con un ribete piloso y no poseen aurículas. Lamina o limbo posee de 20-40 cm. de largo por 1-2 cm. de ancho, es verde brillante, algunas veces con pigmentos purpúreos; con la vena media conspicua, con escasos pelos y con escabrosas proyecciones sobre las márgenes y superficie abaxial (Leguizamón, 2006).

4.2.5 Raiz

Son fibrosas, con raíces secundarias que nacen de tallos secundarios robustos y ramificados y de tallos horizontales escamosos (rizomas). Los rizomas que son los tallos secundarios alcanzan a los 152 días hasta 63 metros de rizoma extendida con ella ampliando su capacidad reproductiva (Alfaro, 1986).

4.2.6 Hábitad y distribución

Es una gramínea perenne originaria de Europa, con distribución como maleza común en regiones calidas y templadas del mundo, en terrenos de cultivo, bordes de canales, acequias, orillas de caminos y carreteras (Figura 37). Su tamaño

y abundancia dependen de la humedad disponible. Llega a infestar parcelas completas, su periodo de floración se presenta en marzo a noviembre. Se propaga eficazmente por semilla y rizomas escamosas subterráneos, lo cual hace difícil su erradicación después de establecida (Villareal, 1983).



Figura 37. Zacate Johnson habitando en parcela de frijol

4.2.7 Reproduccion

Se reproduce sexualmente por semillas y asexualmente por partes vegetativa como rizomas y estolones (Figura 38). Sus semillas son dispersadas por el agua de riego, viento, aves y equipo contaminado; además soporta pasar por el tracto digestivo del ganado (Villaseñor y Espinosa, 1998).



Figura 38. Reproduccion asexual del zacate Johnson

5 DISCUSION

Durante los muestreos realizados en el área urbana se encontraron solamente 39 plantas infestadas por *M. sacchari*, de las cuales el 89.7% fueron de *S. halepense* y 10.3% de *C. dactylon*. Con lo anterior se corrobora lo mencionado por Blackman y Eastop (2000) quienes reconocen a nivel mundial como hospedantes del PAS a las especies de la familia Poaceae.

SAGARPA y SENASICA (2014) reporta que este insecto pasa el invierno en socas de sorgo y en hospedantes silvestres alternos, tales como *Sorghum verticilliflorum*, *S. halepense*, *Panicum máximum* y *Setaria* spp. Este trabajo se realizó durante la estación primavera verano encontrando a *S. halepense* como hospedante del PAS, coincidiendo en parte con SAGARPA y SENASICA (2014) y difiriendo de ellos, ya que no se encontró a *C. dactylon*. Sin embargo, López *et al.*, (2015) indican que existen reportes en México que el pulgón amarillo se ha encontrado 18 géneros de plantas hospederas. Por lo anterior, se puede indicar que dichas especies de plantas hospederas están presentes a las áreas de cultivo.

CESAVEG (2015) hace referencia a que las infestaciones severas del PAS causan que las hojas se cubran con una sustancia pegajosa y brillante (mielecilla), la cual está compuesta por azúcares de la planta y agua. Durante los muestreos realizados se observó que las plantas infestadas por PAS estaban impregnadas de mielecilla y algunas adquirían la coloración oscura, lo cual indicaba la presencia de fumagina.

6 CONCLUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en el municipio de Torreón Coahuila se reporta la presencia de dos especies de maleza hospedantes del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Zehnter), pertenecientes a la familia Póaceae: Zacate pata de gallo (*Cynodon dactylon*) y Zacate Johnson (*Sorghum halepense*).

Las mayores infestaciones del PAS son presentadas en *S. halepense* en comparación con *C. dactylon*.

Se acepta la hipótesis planteada, ya que en la zona urbana de Torreón, Coahuila existe maleza hospedante del pulgón amarillo del sorgo, la cual pertenece a la familia Póaceae.

Se recomienda continuar con este tipo de trabajos, ya que es posible que el PAS sea hospedado en otras especies de maleza.

7 BIBLIOGRAFIA

- Acosta E. 2015. Afecta pulgón a sembradíos, Ramos Arizpe Coahuila. [En línea]. Radio Zocalo. https://www.zocalo.com.mx/new_site/articulo/afecta-e-l-pulgon-a-sembradios-1444108386. [fecha de consulta 14/04/19]
- Alfaro P. R. 1986. Zacate Johnson (*Sorghum halepense*) una maleza de cuidado en Costa Rica. [En línea]. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). <http://servicios.laica.co.cr/laica-cv-biblioteca/index.php/Library/download/YjMzOfBmjvchOfiUGRDWdiKCecaixpsf>. [fecha de consulta 05/06/19]
- Anderson, W. P. 1996. Weed Science. Principles and applications. West publishing Company. USA. 373p.
- Blackman, R.L. and Eastop, V. F. 1984. Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide. Edicion 1. John Willey Sons, London. 476 p.
- Blackman, R.L. and Eastop, V. F. 2000. Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide. Edición 2. WILEY. Estados Unidos. 39 pp.
- Burgoa, C. F.R. 2008. Tecnología para la producción de sorgo forrajero. [En línea]. INIFAP Y SAGARPA. <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1579/>

Tecnologia%20para%20la%20produccion%20de%20sorgo%20forrajero.pdf
?sequence=1. [Fecha de consulta 08/02/2019].

Burjanos-Muñiz R. 2014. Manejo integrado de pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari*, en México. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Servicio Nacional Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), comité estatal de sanidad vegetal Queretaro. inifap campo experimental bajo Celaya Guanajuato México. 2014. [En línea]. file:///E:/PULGON/4.%20mi_pas.pdf. [Fecha de consulta 15/03/19].

Bustillo A. E. y Sánchez G. 1981. Los afidos en Colombia: plaga que afectan los cultivos agrícolas de importancia económica. [En línea]. Instituto Colombiano Agropecuario. <http://cendoc.colciencias.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=4902>. [Fecha de consulta 12/02/2019].

Chang, C., Fang, M., and Tseng, H. 2004. Biology and management of the sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Homoptera: Aphididae), in sorghum: A review. *Crop Protection*. 23. 739-755.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Malezas de México. [En línea]. Heike Vibrans y Colegio de Postgraduados. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/cynodon-dactylon/fichas/ficha.htm>. [fecha de consulta 03/06/19].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. 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 6/03/19].

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato (CESAVEG). 2015. Guía para el manejo del pulgón amarillo del sorgo. [En línea]. Gobierno del Estado de Guanajuato, SDAYR y INIFAP. <http://www.pulgonamarillogto.com/exteduc/publicaciones/GuiaMIPulgonAmarilloSorgo.pdf>. [fecha de consulta 16/03/19].

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato (CESAVEG). 2016. Guía para el manejo del pulgón amarillo del sorgo. [En línea]. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, A.C. http://www.bolsagro.com.ni/documentos/buenas_practicas_agricolas/Guia_para_el_manejo_del_pulgon_amarillo.pdf. [fecha de consulta 14/03/19].

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora (CESAVESON). 2015. Alerta por pulgón amarillo. [En línea]. CESAVESON. <http://www.cesaveson.com/index.php/home/nota/103#>. [Fecha de consulta 09/02/2019].

Cortez, E. y Ríos, J. 2015. Recomendaciones para el manejo del pulgón amarillo del sorgo. [En línea]. INIFAP-Campo Experimental Valle del Fuerte, Sinaloa México. <https://www.agrotransfer.org/index.php/articulo-tecnico/705->

- recomendaciones-para-el-manejo-del-pulgón-amarillo-del-sorgo. [Fecha de consulta 18/03/19].
- Dawson, J. H. 1983. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Estudio fao producción y protección vegetal. 74. fao. roma. 51-53.
- Denmarck H. A. 1988. Sugarcane aphids in Florida (Homoptera: Aphididae). [En línea]. Fla. Dep. Agric. & Consumer Serv. División. of Plant Industry. <https://www.fdacs.gov/content/download/10694/file/ent302.pdf>. [Fecha de consulta 13/02/2019].
- Fumanal S. 2013. Hospedador u hospedante. [En línea]. Biodiversidad Virtual. <https://www.biodiversidadvirtual.org/taxofoto/glosario/1632>. [fecha de consulta 8/03/19].
- Fundación para el Desarrollo Socioeconómico y Restauración Ambiental (FUNDESYRAM). 2015. Cultivo de grama común o bermuda (*Cynodon dactylon*). [En línea]. Cultura Agraria. <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=2463>. [fecha de consulta 02/06/19].
- Gamero Galo., Bracho L., Contreras A., Romero J., Martínez A. 2003. Maleza de importancia económica en el arreglo yuca//maíz de la región Caribe Colombiana. [En línea]. CORPOICA, Centro de Investigación Turipana Cerete, Córdoba, Colombia.

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/17462/41916_44522.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [fecha de consulta 04/06/19].

Gómez, S. J. Díaz. 1999. Aspectos biológicos de *Melanaphis sacchari* (Zehnt.). [En línea]. Universidad Central Marta Abreu, Villa Clara Cuba. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CU2010100485>. [Fecha de consulta 13/02/2019].

Gutiérrez, J. M. 2003. El cultivo del sorgo. Tesis. Ingeniería. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Coahuila, México. 75p.

Hamid, S. 1987. Fecundity potential of graminaceous aphids in Pakistán *Jornal of Zoology*. 17 (1): 49:58.

Ibar, L. 1984. El sorgo cultivo y aprovechamiento. Primera edición. AEDOS. Barcelona. 161 pp.

Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). 2006. Manejo del cultivo del sorgo forrajero (*Sorghum vulgare* L.). [En línea]. IDIAP. <http://bdigital.binal.ac.pa/bdp/idiap/sorgo1.pdf>. [fecha de consulta 30/04/19].

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2019. Climatología y Topografía. [En línea]. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/>. [Fecha de consulta 25/04/19].

Instituto Nacional Para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). 2015. Enciclopedia de los Municipios y Delegación de México. [En línea]. Estado de

Coahuila de Zaragoza.

<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM05coahuila/municipios/05035a.html>. [Fecha de consulta 20/04/19].

Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura (Intagri). 2015. Pulgón Amarillo del Sorgo *Melanaphis sacchari* Nueva Plaga de Sorgo Mexicano. [En línea]. Intagri. <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/pulgon-amarillo-sorgo>. [Fecha de consulta 11/02/2019].

Labrada, R. 1996. Weed management status in developing countries. Proc. Of the Second Int. Weed Control Congress, Copenhagen. pp. 579-589.

Leguizamón, E. S. 2006. *Sorghum halepense*. L. Pers. (Sorgo de Alepo): base de conocimiento para su manejo en sistemas de producción. [En línea]. Comisión Nacional para la Prevención de la Resistencia (CONAPRE). https://www.manualfitosanitario.com/InfoNews/Ficha_Sorgo_alepo.pdf. [fecha de consulta 05/06/19].

López D. R., Salas M. D., Martínez O. A., y Salazar E. 2015. Géneros de Afhidiidae (Hymenoptera) parasitando al pulgón amarillo de la caña de azúcar *Melanaphis sacchari* zehntner, 1897 (Hemiptera: Aphididae) en Irapuato Guanajuato, México. Entomología Mexicana. 3: 365-268.

Matloob, A., Safdarb, M. E., Abbasc, T., Aslamd, F., Khaliqc, A., and Tanveerc, A. (2017). Desafíos y perspectivas para el manejo de malezas en Pakistán: una revisión. Protección de cultivos, 1-15p.

Montimer, A. M. 1990. The biology of weeds. Holly. Weeds Control Handbook: principles, 8th edition. USA. 1-42pp.

Nava, M. L. 1991. Using plant population biology in weed research: A strategy to improve weed management. Weed Research 31: 171-179pp

Novelli, D. y Campora, M. C. 2015. Malezas, la expresión de un sistema. Revista de Investigaciones Agropecuarias. 41 (3). pp. 241-247.

Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentacion (Fao). 2006. Procedimientos para el manejo de riesgo de malezas de post-entrada. [En línea]. Dirección de Producción y Protección Vegetal. http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Biodiversity-pollination/Weeds/Docs/Post-entrada_manejo_Spanish.pdf. [fecha de consulta 20/02/19].

Peña Martínez, Rebeca & Bujanos-Muñiz, Rafael & Muñoz-Viveros, Ana & Vanegas-Rico, Juan y Salas Monzón, Raquel y Hernández-Torres, Oscar y Marín-Jarillo, Antonio y Ibarra, Jorge y Lomelí-Flores, Refugio. 2018. Pulgón amarillo del sorgo, (PAS), *Melanaphis sacchari* (Zehntner, 1897), interrogantes biológicas y tablas de vida. [En línea]. Fundación Guanajuato Produce. C.A. https://www.researchgate.net/publication/327904648_Pulgón_amarillo_del_sorgo_PAS_Melanaphis_sacchari_Zehntner_1897_interrogantes_biologicas_y_tablas_de_vida. [fecha de consulta 14/02/19]

- Peña R., Muñoz A. L., Bujanos Rafael., Luevano J., Tamayo F., y Cortez E. 2016. Formas Sexuales del Complejo Pulgón Amarillo del Sorgo *Melanaphis sacchari/sorghii* en México. *Entomólogos del Suroeste*. 41 (1): 127-132
- Quijano J. A. Pecina V. Bujanos R. Marín A. y Yáñez R. 2017. Guía 2017 para el manejo del pulgón amarillo del sorgo. [En línea]. Fundación Guanajuato Produce A.C. http://www.pulgonamarillogo.com/exteduc/publicaciones/guia_MIPulgonamarillo_2017.pdf. [fecha de consulta 12/03/19].
- Rapaport, 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. 78p.
- Robert D. Bowling, Michael J. Brewer, David L. Kerns, John Gordy, Nick Seiter, Norman E. Elliott, G. David Buntin, M. O. Way, T. A. Royer, Stephen Biles and Erin Maxson. 2016. Sugarcane Aphid (Hemiptera: Aphididae): A New Pest on Sorghum in North America. *Journal of integrated pest management*. 7 (1): 3-7.
- Rodríguez, L. A. 2015. El pulgón amarillo del sorgo. [En línea]. AgroSintesis. <http://agrosintesis.com/el-pulgon-amarillo-del-sorgo/>. [fecha de consulta 05/02/19].
- Rodríguez, T. E. 2000. Protección y sanidad vegetal. Sección 2. Combate y control de malezas en maíz. Caracas, Venezuela. 345-356pp.

Rosales, E. 2016. Manejo Integrado de malezas en sorgo. [En línea]. Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura <https://www.intagri.com/articulos/cereales/manejo-integrado-de-malezas-en-sorgo>. 4pp. [Fecha de consulta 10/04/19]

Sánchez-Ken J,G. Zita G, A. y Mendoza M. 2012. Catálogo de las gramíneas malezas nativas e introducidas de México. Primera edición. Editorial CONACOFI. México. 119-341.

Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). 2015. Sorgo y tierra Caliente, producción segura. [En línea]. SADER. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/sorgo-y-tierra-caliente-produccion-segura?tab=>. [Fecha de consulta 11/02/2019].

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2015. Manejo integrado del pulgón amarillo del sorgo. [En línea]. Centro de Investigación Regional del Noreste. <http://inifapcirne.gob.mx/Eventos/2015/Boletin%20Electronico%20V.1,%20No.2.pdf>. [fecha de consulta 25/03/19].

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2015. El pulgón amarillo, una nueva plaga del sorgo en México. [En línea]. Centro de Investigación Regional del Noreste.

<http://www.inifapcirne.gob.mx/Eventos/2015/BE%20Pulgon%20amarillo,nueva%20plaga%20en%20Mexico.pdf>. [Fecha de consulta 11/02/2019].

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Servicio Nacional Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2014. Pulgón amarillo *Melanaphis sacchari* (Zehntner). [En línea]. Dirección General de Sanidad Vegetal y Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159533/FICHA_T_CNICA_PAS.pdf. [Fecha de consulta 11/02/2019].

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Servicio Nacional Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2018. Programa fitosanitario contra el pulgón amarillo del sorgo. [En línea]. SENASICA. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/341489/Informe_No_6_Junio_2018_Pulg_n_amarillo.pdf. [Fecha de consulta 12/02/2019].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2014. DIRECCION DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACION. COMISION NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS, MÉXICO. [En línea]. <http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/especies/pdf/zacate.pdf>. [fecha de consulta 03/06/19].

- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2017. Anuario estadístico de la producción agrícola. [En línea]. SIAP. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. [Fecha de consulta 10/02/2019].
- Setokuchi, O. 1977. Ecology of *Longiunguis sacchari* (ZEHNTNER)(Aphididae) infesting sorghums. V. Influence of harvesting time and plant population on the aphid occurrence. *Kyushu Plant Protection Research*. 23 (1): 109-111
- Silva. C. 2016. Programa de muestreo para el pulgón amarillo del sorgo, *Melanaphis sacchari* (Zehntner). *Current Agricultural Science and Technology*. Torreon, Coahuila 20: 21
- Singh, B.U and G, Padmaja y Seetharama, Nadoor. (2004). Biology and management of the sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Homoptera: Aphididae), in sorghum: A review. *Crop Protection*. 23. 739-755.
- Triplehorn, A. C. and F. N. Johnson. 2005. Borror and delongs Introduction to the Study of Insects. 7th edition, Thomson brooks/cole. United States of America. 273-288pp.
- Vargas, C. 2005. Valoración nutricional y degradabilidad rumial de genotipos de sorgo. *AGRONOMIA MESOAMERICANA*. 16 (2).
- Vibrans H. 2011. Taller de identificación de malezas. [En línea]. Colegio de Postgraduados. https://www.researchgate.net/profile/Heike_Vibrans/publication/267370497_

TALLER_DE_IDENTIFICACION_DE_MALEZAS/links/567370a808ae1557cf49604b.pdf. [fecha de consulta 4/03/19].

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 2/05/19].

Villareal J. 1983. Malezas de Buenavista Coahuila. Primera edición. Trillas. Buenavista, Saltillo Coahuila. 269 pp.

Villaseñor J. L. 2012. Patrones geográficos de la flora sinantropica de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 259-291 pp.

Villaseñor R. J. L. y F. J. Espinosa G. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consecutivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México. DF. 78 p.

Voegtlin, D., Villalobos, W., Sánchez, M., Saborío, G. y Rivera, C. 2003. Afidos alados de Costa Rica. Revista de Biología Tropical, Vol. 51. Supl 2. Mayo, 2003. UCR, San José, Costa Rica. 225 pag.