

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Maleza de la familia Poaceae hospedante de Ustilaginales en el área
urbana de Torreón, Coahuila.**

**POR:
ANTONIO SAN JUAN LARA**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE DEL 2017

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

Maleza de la familia Poaceae hospedante de Ustilaginales en el área urbana de Torreón, Coahuila.

POR
ANTONIO SAN JUAN LARA

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:



M.C. Sergio Hernández Rodríguez

ASESOR:



M.E. Javier López Hernández

ASESOR:



Ph.D. Vicente Hernández Hernández

ASESOR:



Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos



M.E. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE DEL 2017



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

Maleza de la familia Poaceae hospedante de Ustilaginales en el área
urbana de Torreón, Coahuila.

POR
ANTONIO SAN JUAN LARA

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR

PRESIDENTE:


M.C. Sergio Hernández Rodríguez

VOCAL:


M.E. Javier López Hernández

VOCAL:


Ph.D. Vicente Hernández Hernández

VOCAL SUPLENTE:


Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos


M.E. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE DE 2017

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, por darme vida y fortaleza, para superar cada uno de los obstáculos encontrados en el camino de la vida, por permitir terminar mis estudios profesionales.

A mi “**ALMA MATER**”, por permitirme realizar uno de mis grandes anhelos de mi vida, a ella le debo mi carrera profesional.

A mis padres por todo el amor y apoyo ilimitado: por darme la vida, por su amor, por enseñarme a crecer a través del sufrimiento, por el ejemplo de la honradez y del entusiasmo.

Al **M.C. Sergio Hernández Rodríguez** por su apoyo, dedicación y paciencia durante este trabajo, además de contribuir a mi formación durante la Universidad.

Al **MVZ. Manuel Esquivel Limones** por su apoyo y consejos.

DEDICATORIAS

A DIOS: Por haberme permitido superarme profesionalmente, iluminándome el Camino para poder triunfar.

A MIS PADRES:

Pedro San Juan Martínez y Josefina Lara Hernández

Por haberme dado la vida, el amor y los consejos alimentaron mi espíritu de fe y esperanza para alcanzar el más sublime de mis deseos, y todo gracias a ustedes, que llenaron mi corazón de alegría y regocijo.

Porque en los momentos difíciles y en los días oscuros supieron llevarme hacia adelante, es por eso que hoy se ha cristalizado la meta anhelada por todos nosotros y por todo esto y más..... Gracias.

A MIS HERMANOS: Lourdes por apoyarme en todo momento gracias hermanita te quiero mucho, Jorge, Silvia y Leisle Josefina a quienes agradezco por el apoyo y confianza puestos en mi persona.

A MIS SOBRINOS: Josué, Isis Citlali, Kevin Javier, Kimberly y Joselyn.

A MIS AMIGOS: Yair, Moisés, Julio César, Huliber, Frank.

A MI NOVIA: **Gema Luna Hernández**, te amo mi vida gracias por estar con migo y apoyarme en todo momento. Dios nos siga bendiciendo.

RESUMEN

Con el objetivo de identificar las especies de maleza pertenecientes a la familia Poaceae que sirven como hospedantes de Ustilaginales, se realizaron colectas durante junio 2016 a octubre del 2017 en el área urbana de Torreón, Coahuila. Se seleccionaron al azar los sitios de muestreo; colectando maleza con presencia de carbones en calles, baldíos, parques, industrias, escuelas y residencias.

Los hongos presentes en las malezas hospedantes fueron conservados.

La maleza con presencia de carbón fueron sometidas a un tratamiento de prensado-secado. La identificación de maleza y hongos fitopatógenos se realizó en el laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad-Laguna. Se identificaron dos especies de maleza perteneciente de la familia Poaceae que son hospedantes de Ustilaginales: Zacate grama *Cynodon dactylon* L. y Zacate Johnson *Sorghum halepense* (L) Pers. Se identificaron dos especies de Ustilaginales: *Ustilago cynodontis* (Pass.) Henn en Zacate grama y *Sporisorium cruentum* Kühn en Zacate Johnson.

Palabra clave: Maleza, hospedante, Ustilaginales, daño, área urbana.

ÍNDICE

Contenido

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	II
RESUMEN.....	III
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	2
Objetivo General.	2
Objetivos específicos.....	2
1.2. Hipótesis.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Definición de maleza	2
2.2. Características de la maleza.....	3
2.3. Importancia de la maleza	4
2.3.1. Aspectos positivos de la maleza	4
2.3.2. Aspecto negativo de la maleza	5
2.4. Clasificación de maleza	5
2.4.1. Clasificación morfológica.....	6
2.4.2. Clasificación por su ciclo de vida	6
2.5. Características sobresalientes de la maleza.....	7
2.5.1. Producción de semillas.....	8
2.5.2. Facilidad de dispersión	8
2.5.3. Mecanismo de supervivencia	9
2.6. Maleza hospedante de plagas y enfermedades	9
2.7. Importancia de los hongos fitopatógenos	10
2.7.1 Características de los hongos fitopatógenos	11
2.7.2. Ustilaginales.....	12
2.8. Descripción de especies de maleza de la familia Poaceae en el área de Torreón, Coahuila.....	12
2.8.1. Zacate Johnson <i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.	13
2.8.2. Zacate pata de gallo <i>Eleusine indica</i> (L). Gaertn.....	14
2.8.3. Zacate pegarropa <i>Setaria verticillata</i> (L).....	15

2.8.4. Zacate bermuda <i>Cynodon dactylon</i> L. Pers.....	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. Ubicación geográfica.....	17
3.2 Clima.....	18
3.3 Flora y fauna.....	18
3.4 Zona urbana	19
3.5 Colecta de maleza.....	19
3.5.1 proceso de secado	20
3.5.2 Proceso de montaje de las especies.....	20
3.5.3 Identificación	21
4. RESULTADOS	22
4.1 Descripción de las especies de maleza identificadas como hospedantes de ustilaginales.	23
4.2 Descripción de las ustilaginales encontradas en maleza hospedante.	25
5. DISCUSIÓN	27
6. CONCLUSIÓN	28
7. BIBLIOGRAFÍA	29

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Especies de maleza hospedante de ustilaginales presente en área urbana de Torreón, Coahuila, México 2017.....	22
CUADRO 2. Diagnóstico del zacate bermuda <i>Cynodon dactylon</i> (L). Pers.....	23
CUADRO 3. Diagnóstico del zacate Johnson <i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.....	24
CUADRO 4. Diagnóstico del <i>Ustilago cynodontis</i> (Pass.) Henn.....	25
CUADRO 5. Diagnóstico del <i>Sporisorium cruentum</i> (Kühn).....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Zacate Johnson <i>Sorghum halepense</i> (L) Pers. (Vibrans, 2009).....	14
FIGURA 2. Zacate pata de gallo <i>Eleusine indica</i> (L). Gaerth (Rzedowski y Rzedowski, 2004).	15
FIGURA 3. Zacate pegarropa <i>Setaria verticillata</i> (L) (Villareal, 1983).....	16
FIGURA 4. Zacate bermuda <i>Cynodon dactylon</i> L. Pers.	17
FIGURA 5. Torreón, Coahuila. Datos del mapa © 2017 Google, INEGI.	18
FIGURA 6. Colecta de malezas.....	20
FIGURA 7. a) Porta-objeto y cobre objeto b) Microscopio.....	21
FIGURA 8. Soros del hongo <i>Ustilago cynodontis</i> (Pass.) Henn en las espigas del zacate bermuda <i>Cynodon dactylon</i> (L). Pers.....	23
FIGURA 9. Colonizada por el hongo <i>Sporisorium cruentum</i> (Küh) en las espigas El zacate Johnson <i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.	24
FIGURA 10. Esporas de <i>Ustilago cynodontis</i> (Pass.) Henn.	26
FIGURA 11. Esporas <i>Sporisorium cruentum</i> (Kühn.).	27

1. INTRODUCCIÓN

La maleza constituye riesgos naturales dentro de los intereses y actividades del hombre (Mortimer, 1990). Cualquier planta que crece fuera de lugar es considerada una maleza. El término se ha generalizado en la actualidad incluyendo a aquellas especies que, bajo ciertas condiciones, son desfavorables a los propósitos humanos, y no sólo aquellas que crecen en cultivos, jardines a orilla de caminos, acequias y en estanques, sino también a las que causan enfermedades al hombre, son tóxicos al ganado, hospedan a insectos y plagas, crecen en áreas desmontadas o se desarrollan en agostaderos (Villarreal, 1983).

En el mundo existen aproximadamente 250, 000 especies de plantas, pero sólo alrededor de 200 especies son considerados como maleza. De las 300 de familias existentes, 75 de ella comprenden el 75% de las plantas con flores, de las cuales solo 12 familias comprenden el 68% de la maleza con mayor importancia en el mundo. Dentro de estas 12 familias, el 37% de maleza está presente en las familias Poaceae y Asteraceae (Mónaco *et al.*, 2002).

La familia Poaceae es un grupo muy diversificado de plantas, de las cuales se conocen aproximadamente 700 géneros y 10 000 especies en todo el mundo (Clayton y Renvoize, 1986).

En el municipio de Torreón, Coahuila, no existen una base de datos que indique que la maleza de la familia Poaceae es hospedante de carbones, por lo anterior se realiza el presente trabajo de investigación.

1.1. Objetivos

Objetivo General.

Identificar especies de maleza de la familia Poaceae que son hospedantes de Ustilaginales en Torreón, Coahuila.

Objetivos específicos

- a) Colectar maleza de la familia Poaceae con síntomas de enfermedades causados por carbones.
- b) Identificar la especie de la maleza colectada.
- c) Identificar la especie del patógeno causante del carbón.
- d) Tomar fotografías.

1.2. Hipótesis

La familia Poaceae sirve como hospedante de hongos fitopatógenos causantes de carbones (Ustilaginales) en Torreón, Coahuila.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Definición de maleza

Se define como maleza a las plantas que crecen donde no son deseadas. Son, por tanto, especies vegetales que afectan la estética de un parque, la navegabilidad de un río, la calidad de la dieta del ganado o la productividad de los cultivos (Pantoja *et al.*, 1997).

Rojas y Vázquez (1995) definen maleza o malas hierbas como “planta que no se desea en un lugar y tiempo determinados”.

FAO (1996) define el término maleza como a aquellas plantas que bajo determinadas condiciones causan daño económico y social al agricultor. En el contexto agroecológico, la maleza es producto de la selección intraespecífica provocada por el propio hombre desde el momento que comenzó a cultivar, lo que condujo a alterar el suelo y el hábitat.

Maleza es un término genérico, que califica o agrupa aquellas plantas que, en un momento o lugar dado y en un número determinado, resulta molesta, perjudicial o indeseable en los cultivos o en cualquier otra área o actividad realizada por el hombre (Aizpuru *et al.*, 1999).

Bajo estas definiciones de maleza, cualquier especie puede ser considerada maleza y grupos o familias de plantas casi completas podrían ser consideradas en esta categoría. De esta manera, utilizando el concepto de que la maleza son plantas que crecen fuera de su lugar original (Sánchez-ken, 2012).

2.2. Características de la maleza

Este tipo de plantas se caracteriza por su rápido crecimiento, fácil propagación, alta agresividad en términos de competencia y adaptabilidad a diversas condiciones ambientales (Rojas y Vázquez, 1995). Evidentemente la maleza tiene una mayor capacidad de competitividad que los cultivos y esto se atribuye a sus mecanismos que han venido evolucionando a través del proceso de selección natural (Baker, 1980).

2.3. 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, nutrimentos y bióxido de carbono; liberan sustancias tóxicas. Además son albergue de insectos plaga, fitopatógenos así como también de roedores y algunos reptiles (FAO, 2005).

Grube (2011) menciona que las pérdidas anuales causadas por la maleza en la agricultura de los países en desarrollo han sido estimadas aproximadamente en 125 millones de toneladas de alimentos, cantidad suficiente para alimentar 250 millones de personas. Ésta se determina por los daños que causa directa o indirectamente a la agricultura.

2.3.1. Aspectos positivos de la maleza

Los principales factores positivos de la maleza es que contribuye a la conservación del suelo, es hospedante a insectos depredadores y parasitoides. Añade materia orgánica al suelo, constituye un material genético e incrementa la estabilidad del agroecosistema. La maleza sirve como fuente de alimento a los animales y al hombre y recicla nutrimentos del suelo (FAO, 1987).

2.3.2. Aspecto negativo de la maleza

Los principales factores negativos de la maleza son: el alto costo por manejo, se dificulta y se demoran las labores agrícolas, es hospedante de plagas y enfermedades, reducen el rendimiento y la calidad de los cultivos, envenena a los animales y causa problemas de salud al hombre (CATIE, 1986).

Dentro de los sistemas agropecuarios y forestales, la maleza es uno de los factores bióticos que al no manejarse adecuadamente puede causar hasta 100 % de reducción en los rendimientos en los cultivos (Mónaco *et al*, 2002).

2.4. Clasificación de 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 agrupan 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).

2.4.1. Clasificación morfológica

Por su forma, la maleza puede ser clasificada en: maleza de hoja ancha, angosta y ciperácea. 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). La maleza de hoja angosta son plantas monocotiledóneas que presentan tallos cilíndricos y huecos, hojas alargadas lineales y angostas. Las ciperáceas son 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 (Santoyo, 1991).

2.4.2. Clasificación por su ciclo de vida

Por su ciclo de vida, la maleza se clasifica en anual, bianual y perenne. La maleza anual tiene un ciclo de vida de un año o menos, se reproduce exclusivamente por semilla. A su vez la maleza anual se clasifica en anual de verano y anual de invierno. Las primeras son especies de maleza que germinan en primavera crecen durante el verano y mueren en otoño. Los anuales de

invierno, germinan en otoño e invierno y completan su ciclo en primavera y mueren (CESAVEG, 2007).

La maleza bianual, está constituida por 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).

Las plantas anuales, bianuales y perennes pueden crecer y desarrollarse en áreas cultivadas y se les conoce como arvenses. Sin embargo, aquellas plantas que crecen en lugares desolados, cerca de caminos, en la basura como planta que se encuentran en lugares muy perturbados, pero altamente productivas en su entorno se les conocen como ruderales. La maleza es generalmente un tipo de planta que se caracteriza por tener un ciclo de vida corto y una alta producción de semilla. Estas plantas ocupan las primeras etapas de la sucesión (Mónaco *et al.*, 2002).

2.5. Características sobresalientes de la maleza

Las características que permiten sobrevivir a las especies vegetales consideradas como maleza son: gran producción de semillas por planta, alta capacidad de competencia, facilidad de dispersión y capacidad de persistencia (Bridges, 1995).

2.5.1. Producción de semillas

Por sobrevivencia, es necesario que la planta produzca un número grande de semillas viables. El número de semillas que producen está en función de la especie, tamaño, condiciones ecológicas y situaciones de estrés (como el ataque de insectos plaga y enfermedades) a lo largo de su historia de vida (Domínguez *et al.*, 2007).

La maleza puede producir miles de semillas por planta, mientras que la mayoría de las plantas de cultivo solo producen varios cientos de semillas por planta (Ross y Lembi, 1999).

La cantidad de semillas y su viabilidad tiene una gran importancia para determinar la peligrosidad de una especie, pues cuando más semillas viables forme, más rápida será la velocidad de infestación. La supervivencia de muchas plantas con flores depende de la producción suficiente de semillas viables. Esto es especialmente cierto para la maleza anual que se reproduce por semilla, y por lo tanto la prevención de la producción de semillas es la clave para el manejo de especies nocivas (Rojas y Vásquez, 1995).

2.5.2. Facilidad de dispersión

Los agentes principales de la diseminación o propagación de semillas de maleza son el viento, el agua y los animales e inclusive el hombre. Cuando los agentes naturales dispersan a las plantas nocivas, el control de la 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 de sistemas de producción (NAS, 1989).

Además poseen en la mayoría de los casos órganos de diseminación muy especializados que aseguran la llegada de sus semillas a gran distancia, produciendo un gran número de ellas, las cuales tienen la capacidad de conservar su poder germinativo por espacio de varios años (Casanello, 1982).

Las semillas no se distribuyen homogéneamente en el suelo dado que están sujetas a una gran cantidad de factores bióticos y abióticos. Estos factores pueden categorizarse como dispersión primaria (aquella que libera a la semilla de su planta madre) y dispersión secundaria (los subsecuentes movimientos que tiene la semilla) (Zita, 2009).

2.5.3. Mecanismo de supervivencia

Los órganos vegetales responsables de la supervivencia de la maleza, son una reserva adecuada de semillas y propágulos, tales como: yemas, rizomas, tubérculos y bulbos, que permanecen protegidos en el suelo y sobreviven a las alteraciones del suelo (NAS, 1989).

2.6. Maleza hospedante de plagas y enfermedades

La maleza son plantas indeseables y que sirven de hospedera a insectos y patógenos dañinos a las plantas cultivables. Sus exudados radicales y lixiviados foliares resultan ser tóxicos a las plantas cultivables (Settele y Braun, 1986).

Anderson (1996) 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, dándole asilo cuando el cultivo no está en el campo o permitiendo que complete su ciclo de vida.

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 que más tarde causan daños tanto en áreas agrícolas como zonas urbanas (Labrada *et al.*, 1996).

2.7. Importancia de los hongos fitopatógenos

Los hongos son importantes para el hombre no sólo por sus aspectos benéficos, sino por los perjuicios que causan a la silvicultura, la agricultura y también a la salud humana o animal. En el campo forestal, con frecuencia se han reportado pérdidas económicas importantes debidas a enfermedades

provocadas por hongos en plantaciones, parques o trozas en los aserraderos. El daño causado por patógenos incluye reducción del crecimiento, pudrición, deformación al volcamiento o al ataque de otras plagas e incluso la muerte del árbol (CATIE, 1991).

2.7.1 Características de los hongos fitopatógenos

Los hongos fitopatógenos son organismos microscópicos carentes de clorofila, constituidos por un conjunto de filamentos llamados hifas. El conjunto de hifas forma el micelio. El micelio es la parte vegetativa del hongo y tienen características propias como son la presencia o ausencia de tabiques transversales, número de núcleos, color, diámetro, etc. Los hongos también tienen la propiedad de producir pigmentos que colorean el medio cuando se cultivan en el laboratorio (Icochea, 1997).

Los hongos fitopatógenos viven a expensas de la planta porque extraen de ella sus nutrimentos. Un hongo parásito es el que vive a expensas de la planta. Pero algunos sólo viven a expensas de plantas vivas, de tal manera que cuando muere la planta que lo hospeda, éstos también mueren. A esta clase de individuos se les conoce como parásitos obligados y entre ellos están incluidos los que producen cenicilla, mildiu y roya (Icochea, 1997).

Los hongos se reproducen mediante esporas asexuales (que son análogas a las yemas de una rama o a los tubérculos de una planta de papa) o sexuales (análogas a las semillas de las plantas) (Agrios, 2010).

2.7.2. Ustilaginales

Los Ustilaginales causan carbones en los cereales, pastos, ornamentales y otras plantas. En la mayor parte de los casos se afectan los ovarios de la flor, provocando la sustitución del contenido de las semillas por una abundante masa de esporas negras. Sin embargo, algunos atacan hojas o tallos causando agallas cargada de esporas. Estos hongos producen dos tipos de esporas: las teliosporas (también conocidas como clamidosporas) y las basidiosporas (Rivera, 1999).

Los carbones de las plantas producidos por los Basidiomycetes del orden Ustilaginales se encuentran en todo el mundo y hasta este siglo fueron la causa de graves pérdidas en los granos, las cuales fueron iguales (o sólo secundarias) a las pérdidas ocasionadas por las royas (Agrios, 1996).

En algunos aspectos, los carbones de los cereales fueron temidos por los agricultores en mayor grado que las royas debido a que muchos de ellos atacan a los granos y reemplazan sus contenidos con masas de esporas polvorientas y negras que se asemejan al hollín o carbón. Así, la disminución en el rendimiento resulta evidente y directa, y la calidad del rendimiento restante disminuye en forma drástica debido a la presencia de las esporas negras del carbón sobre la superficie de los granos sanos (Agrios, 2010).

2.8. Descripción de especies de maleza de la familia Poaceae en el área de Torreón, Coahuila.

La familia Poaceae esta reportada como hospedante de carbones fitopatógenas. En torreón, Coahuila se representan las siguientes especies de Poaceae.

2.8.1. Zacate Johnson *Sorghum halepense* (L) Pers.

El zacate Johnson (Figura. 1) *Sorghum halepense* (L) pers. es una planta perenne que presenta un sistema radical fibroso con rizomas vigorosos: tallos aéreos erectos, en forma de caña, huecos, altura de 50 a 1.50 m, más cortos en sitios secos o desfavorables, nudos sin ornamentación o con pelos finos. Sus hojas presentan lígula en forma de membrana truncada, ciliada, dispuestas en dos líneas alternas a lo largo del tallo, de 10 a 50 cm de longitud y de 1.2 a 4 cm de ancho, lígula membranosa (Reyes *et al.*, 2009). La inflorescencia es una panícula hasta de 50 cm de longitud, abierta y libremente ramificada, oblonga u oval; espiguilla en pares o grupos de tres, formadas por una espiguilla sésil más grande que las restantes, ovalada y fértil, sin aristas o con una delicada, doblada, fácilmente caediza. La gluma de la espiguilla sésil ancha, sin nervaduras, brillante excepto en las puntas, con pelo al menos en los márgenes, semillas fruto oculto por las glumas; grano de 1 a 3 mm de longitud de color café rojizo (Vibrans, 2009).



FIGURA 1. Zacate Johnson *Sorghum halepense* (L) Pers. (Vibrans, 2009).

2.8.2. Zacate pata de gallo *Eleusine indica* (L). Gaertn

El zacate pata de gallo (Figura. 2) *Eleusine indica* (L). Gaertn es una planta con raíz fibrosa densa, tallos con amacollado ascendente en la parte inferior, y con raíces en los primeros nudos, glabros, comprimidos, de 2 a 5 mm de grueso (Villarreal, 1983). Las hojas son quilladas, glabrosa en la parte inferior y con pelos largos en la parte superior, la vaina es un poco quillada, traslapada y glabrosa, pero con pelos largos en el margen superior. La inflorescencia es terminal, con 2-8 espigas, todas saliendo de un solo punto o dos, el segundo punto más abajo que el resto; el raquis es aplanado. Las espiguillas son sésiles, lateralmente aplanadas, crecen en la parte inferior del raquis; posee tres anteras moradas; semilla de 1 a 2 mm de largo y de hasta 1 mm de ancho, surcada y rugosa en la superficie; color café oscuro, café rojizo o café negruzco (Mufioz y Pitty, 1994). Se considera que esta planta tiene como importancia económica que

se le reconoce como planta forrajera y útil en la medicina humana y veterinaria (Rzedowski y Rzedowski, 2004).



FIGURA 2. Zacate pata de gallo *Eleusine indica* (L). Gaerth (Rzedowski y Rzedowski, 2004).

2.8.3. Zacate pegarropa *Setaria verticillata* (L).

El zacate pegarropa (Figura. 3) *Setaria verticillata* (L). es una planta anual de 10-90 cm de alto. Tallos erectos, frecuente decumbentes en la base cuando forma macollo, con raíz en los nudos inferiores (Carretero, 2004) hojas con lígula ciliada y corta, vainas aplanadas, pelosas en sus márgenes. Inflorescencia en panícula cilíndrica, a veces interrumpidas en la base; raquis denticulado. Setas en la base de las espiguillas, con dientes retrorsos, de modo que la inflorescencia es áspera al pasarla entre los dedos. Espiguillas con dos flores, la superior hermafrodita; la gluma inferior cubre 1/3 de la espiguilla; fruto ovoide con un lado plano y el otro convexo, ligeramente arrugado, de color café claro (Reyes et al., 2009; Villarías, 2000). El zacate pegarropa es de período de floración de mayo a noviembre; con amplia distribución en las regiones tropicales del mundo; crece

en zonas húmedas y perturbadas y forma extensos manchones. Se reproduce solo por semilla. Se usa, generalmente, como forraje (Villarreal, 1983).



FIGURA 3. Zacate pegarropa *Setaria verticillata* (L.) (Villarreal, 1983).

2.8.4. Zacate bermuda *Cynodon dactylon* L. Pers.

El zacate bermuda *Cynodon dactylon* L. Pers. es una planta perenne, produce rizomas y estolones en gran cantidad; tallo es erecto y mide menos de 20 cm de alto; los estolones se presentan con un entrenudo corto y uno largo en forma alternada. Los tallos salen de los nudos de los estolones; son huecos, pero paredes gruesas, por lo que parecen ser sólidos (Mufioz y Pitty, 1994). Hojas con lígulas ciliadas, limbo linear lanceolado muy angosto y una nervadura media prominente, aplanadas, en ocasiones dobladas, generalmente filosas detrás de la lígula y en los márgenes inferiores, ocasionalmente en ambas superficies; inflorescencia sobre tallos erectos, compuesta por 4 a 3 espigas digitadas de 2 a 6 cm de largo y 1 mm de grueso; espiguillas unifloras dispuestas en 2 hileras a un lado del eje de la espiga; semilla de 0.5 a 1 mm de largo, oval y de color rojizo,

de textura estriada extremadamente fina (Rzedowski y Rzedowski, 2001; reyes et al., 2009).



FIGURA 4. Zacate bermuda *Cynodon dactylon* L. Pers.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

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 $25^{\circ} 32' 40''$ latitud norte y $103^{\circ} 26' 30''$ longitud oeste. La extensión superficial del municipio de Torreón es de aproximadamente 1,947.7 kilómetros cuadrados. Cuenta con una altitud promedio de 1140 metros sobre el nivel del mar. Colindad al norte con el estado de Durango y el municipio de Matamoros, al este con el municipio de Matamoros y Viesca, al sur con el municipio de Viesca y el estado de Durango, al oeste con el estado de Durango (INEGI, 2013).

El desarrollo de este trabajo se efectuó durante el periodo comprendido entre los meses de junio 2016 a octubre 2017.



FIGURA 5. Torreón, Coahuila. Datos del mapa © 2017 Google, INEGI.

3.2 Clima

La región es de clima estepario, con escasas de lluvias, apenas entre 100 y 300 mm como media anual. La mayoría de estas precipitaciones van desde abril hasta octubre. La temperatura fluctúa entre los 0 y 40 grados centígrados, pero puede alcanzar hasta 44 °C en verano y -8 °C en invierno (INEGI, 2013).

Los vientos generalmente provienen del sur y su velocidad de 20 a 44 kilómetros por hora, los cuales generalmente provocan tolvaneras que obstruyen la visibilidad de algunos metros de distancia (INEGI, 2013).

3.3 Flora y fauna

La vegetación está compuesta por matorral (77.8 %) pastizal (2%) y bosques (0.2%). Mientras que la fauna incluye lagartijas, víboras, coyotes, liebres, así como diversas especies de aves (INEGI, 2009).

3.4 Zona urbana

La zona urbana tiene clima muy seco semicálido y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por la agricultura y matorrales. La población actual del municipio de Torreón es de 1, 230, 000 habitantes (INEGI, 2013).

3.5 Colecta de maleza

La colecta de maleza se realizó en muestreos al azar seleccionando 400 sitios de muestreo distribuidos en el área urbana de Torreón, Coahuila. El tipo de muestreo utilizado en este estudio fue cuantitativo, y dirigido a la maleza de la familia Poaceae, realizando siete muestreos a intervalos de dos meses. En cada sitio de muestreo se colectaron las especies de maleza que presentaban carbonos fitopatógenos. Un sitio de muestreo estaba conformado por una calle, un parque, industria, una escuela, un centro recreativo, estanques así como orillas de carretera.

Para la colecta de maleza (Figura. 7) con carbonos se utilizó una prensa botánica que está compuesta por dos rejillas en donde cada una de ellas media 33.5 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, la cual se acomodaba en las rejillas de madera y se les intercalaba un cartón corrugado. La forma de ubicación de la planta era en posición diagonal o vertical. Las hojas se colocaban

unas al haz y otras al envés para que se pudiera apreciar bien sus características. La raíz se colocaba a un lado cuando la planta era demasiado grande. Por cada prensa se colocaron 25 especies y posteriormente se amarraron con correa lo más fuerte posible para ser sometida a un proceso de secado y prensado.



FIGURA 6. Colecta de malezas.

3.5.1 proceso de secado

El proceso de secado consistió en colocar las prensas directamente al sol por siete días en un lugar donde no tuviera contacto con el agua para que las plantas poco a poco perdieran su humedad y conservaran sus características físicas. Las plantas fueron llevadas al Laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN-UL) para llevar a cabo el montaje de las especies.

3.5.2 Proceso de montaje de las especies

El proceso de montaje consistió en colocar las especies identificadas en papel cartoncillo de 29.7 cm de ancho por 42 cm de largo. Una vez montadas las especies se colocó una etiqueta de 10 cm de largo por 8 cm de ancho colocada en la parte inferior derecha del cartoncillo.

3.5.3 Identificación

Para la identificación de maleza se utilizó un microscopio estereoscópico marca Carl ZEISS y las claves taxonómicas de Maleza Buenavista (Villarreal, 1999) y maleza de México (Vibrans, 2009). Se tomaron foto a cada una de las especies identificadas con una cámara fotográfica marca Canon de 14.1 Mega Pixels.

Para la identificación de los hongos Ustilaginales hospedados en maleza se extrajeron y se colocaron en caja Petri, posteriormente fueron montados en porta-objeto con agua, colocando un cobre objeto para ser observado en el microscopio.



FIGURA 7. a) Porta-objeto y cobre objeto b) Microscopio.

Las especies de maleza identificadas en este estudio se encuentran en el herbario del Departamento de Parasitología de la UAAAN-UL.

4. RESULTADOS

De acuerdo con las condiciones en las que se realizó el presente trabajo, se obtuvieron los siguientes resultados. Se identificaron dos especies de maleza pertenecientes a la familia Poaceae, las cuales son hospedantes de ustilaginales dichas especies son presentadas en el cuadro 1.

CUADRO 1. Especies de maleza hospedante de ustilaginales presente en área urbana de Torreón, Coahuila, México 2017.

Nombre común	Especies	Familia	Ciclo de vida
Zacate bermuda	<i>Cynodon dactylon</i> (L) pers	Poaceae	Perenne
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers	Poaceae	Perenne

4.1 Descripción de las especies de maleza identificadas como hospedantes de ustilaginales.

CUADRO 2. Diagnóstico del zacate bermuda *Cynodon dactylon* (L). Pers.


Imagen	Características
	<p>Hongo ustilaginal que forma soros de color pardo oscuro y aspecto pulverulento sobre las partes parasitadas; en ocasiones los soros jóvenes permanecen ocultos por las vainas de las hojas.</p> <p>La infección es sistémica.</p> <p>Las inflorescencias que ataca de <i>Cynodon dactylon</i> se atrofian y se hacen totalmente irreconocibles.</p> <p>Los soros del hongo forman un denso revestimiento negruzco en la espiga que pasa en ocasiones a las hojas superiores y al tallo, destruyendo el parénquima cortical.</p> <p>El micelio del hongo permanece en la planta durante el invierno.</p>

FIGURA 8. Soros del hongo *Ustilago cynodontis* (Pass.) Henn en las espigas del zacate bermuda *Cynodon dactylon* (L). Pers.

CUADRO 3. Diagnóstico del zacate Johnson *Sorghum halepense* (L) Pers.

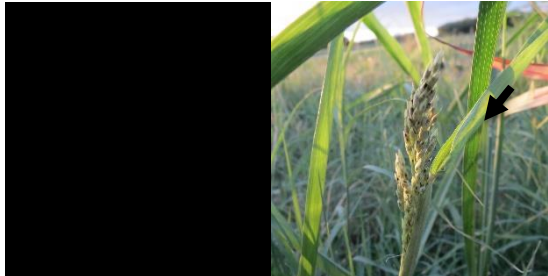

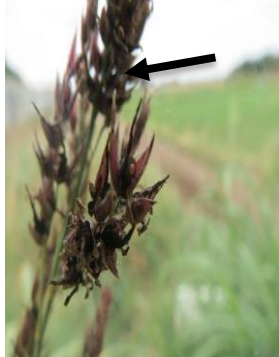

Imagen	Características
	<p>Zacate Johnson <i>Sorghum halepense</i> (L) Pers. Infectado y colonizado por el hongo <i>Sporisorium cruentum</i> (Kühn.) al meristemo apical, luego se difunde al meristemo reproductivo infectando las espiguillas y el hongo se desarrolla a expensas del ovario.</p>
	<p>Algunas panojas pueden ser transformadas en panojas estériles y/o forma filodios.</p>
	<p>Las semillas son reemplazadas por un “soro” que termina en forma de punta cónica, que se encuentra rodeada por una membrana frágil (peridio), paralelamente se produce la formación de una pequeña columela curvada recubierta de teliosporas.</p>
	<p>La infección de <i>S. cruentum</i> se inicia cuando las esporas están en contacto con las plantas en el suelo y por el efecto de la interacción entre hospedante-patógeno se induce la germinación de las mismas. Las teliosporas producen hifas infectivas que penetran en la epidermis de las plantas jóvenes y comienzan a colonizar los tejidos de los brotes y los vástagos de los rizomas.</p>

FIGURA 9. Colonizada por el hongo *Sporisorium cruentum* (Küh) en las espigas El zacate Johnson *Sorghum halepense* (L) Pers.

4.2 Descripción de los Ustilaginales encontrados en maleza hospedante.

Ustilago cynodontis (Pass.) Henn.

Clasificación y nomenclatura.

Dominio: Eucaria

Reino: Fungi

División: Basidiomycota

Subdivisión: Ustilaginomycotina

Clase: Ustilaginomycetes

Subclase: Ustilaginomycetidae

Orden: Ustilaginales

Familia: Ustilaginaceae

Género: *Ustilago*

CUADRO 4. Diagnóstico del *Ustilago cynodontis* (Pass.) Henn.

Imagen	Características
	<p>Los soros se desarrollan sobre todo en la inflorescencia del hospedante, reduciéndola a una masa de esporas pulverulenta.</p> <p>Las esporas son de color marrón rojizo, de forma globosa y miden 5-8 μm de diámetro.</p>



FIGURA 10. Esporas de *Ustilago cynodontis* (Pass.) Henn.

La pared tiene la superficie lisa.

Las esporas son de globosas a subglobosas, de 5.5 - 8 x 6 - 8 μm , de pardo amarillento a pardo verdoso. Es fácil observar las esporas jóvenes dispuestas en cadenas unidas por pequeñas hifas que más tarde se romperán deshaciendo las cadenas.

Estas esporas germinan formando basidios septados tetracelulares que producen de forma terminal o lateral basidiosporas de ovoides a largamente elipsoidales.

Sporisorium cruentum (Kühn.)

Clasificación y nomenclatura.

Dominio: Eucaria

Reino: Fungi

División: Basidiomycota

Subfilum: Ustilaginomycotina

Clase: Ustilaginomycetes

Subclase: Ustilaginomycetidae

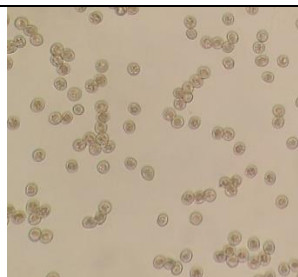
Orden: Ustilaginales

Familia: Ustilaginaceae

Género: *Sporisorium*

CUADRO 5. Diagnóstico del *Sporisorium cruentum* (Kühn).

Imagen	Características
--------	-----------------



S. cruentum se caracteriza por ser, Orden de las Ustilaginales, un parásito biotrófico del “tipo metabiotrófico”.

Estos patógenos poseen la característica de poder desarrollarse como saprófitos en medio de cultivo artificial. Esto se debe a que tienen un estado esporidial que les permite multiplicarse por brotación “tipo levadura” y otro parásito “tipo micelial” en el huésped, completando de esta forma el ciclo de vida.

La infección de *S. cruentum* se inicia cuando las esporas están en contacto con las plantas en el suelo y por el efecto de la interacción entre hospedante-patógeno se induce la germinación de las mismas. Las teliosporas producen hifas infectivas que penetran en la epidermis de las plantas jóvenes y comienzan a colonizar los tejidos de los brotes y los vástagos de los rizomas.

FIGURA 11. Esporas *Sporisorium cruentum* (Kühn.).

5. DISCUSIÓN

FAO (1987) reporta que la maleza puede ser hospedante de plagas y enfermedades. Durante las colectas se encontró que *Cynodon dactylon* y *Sorghum halepense* son maleza hospedante de Ustilaginales.

Caballini (1998) menciona que los carbones son enfermedades de los órganos reproductivos de muchas plantas. A menudo las flores y semillas se ven sustituidas por masas negras del hongo causal, de las cuales deriva el nombre de la enfermedad. Se encontró que los Ustilaginales del estudio realizado *Ustilago cynodontis* y *Sporisorium cruentum* (Kühn.) se halla más en las inflorescencias del hospedante.

Gonzales (1976) comenta que los carbones constituyen el ejemplo característico de los llamados saprófitos facultativos, ya que en condiciones naturales sólo se desarrollan sobre hospedantes vivos, lo cual indica que necesitan de las condiciones ambientales como la humedad.

Los carbones infectan únicamente monocotiledóneas, en especial gramíneas. La mayoría sólo penetra en el hospedante en las etapas tempranas de formación de la semilla, o bien en el momento de su germinación, y permanecen semilantes en el meristemo apical hasta que empieza a formarse la inflorescencia; entonces se desarrollan rápidamente en las partes florales que se convierten en masas de clamidosporas.

6. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que, en el área urbana de Torreón, Coahuila se encuentra dos especies de maleza pertenecientes a la familia Poaceae, los cuales hospedan carbones en zacate Jhnsón *Sorghum halepense* y zacate bermuda *Cynodon dactylon* L.

Se acepta la hipótesis planteada ya que se encontró que existe maleza hospedera de ustilaginales en el área urbana de Torreón, Coahuila.

Se recomienda continuar con la identificación de maleza hospedante de Ustilaginales en municipios adyacentes al área de estudios como son San Pedro, Matamoros, Francisco I Madero, Gómez Palacio, ya que pueden presentarse otras especies de hongos de esta misma familia.

7. BIBLIOGRAFÍA

Agrios, G. N. 1996. Fitopatología. 2da Edición. Edit. Limusa. México. p. 453

Agrios, G. N. 2010. Fitopatología. 2da Edición. Edit. Limusa. México. p. 453

Aizpuru., I., C. A. P., M. Uribe-Echeverria., P. Urrutia y I. Zorrakin. 1992. Claves ilustradas de la Flora del País Vasco y Territorios Limítrofes. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.

Anderson, W. P. 1996. Weed Science. Principles and Applications. West publishing Company. USA. 452 p.

Arauz, C. L. F. 1998. Fitopatología un enfoque agroecológico. Primera Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José. 471 p.

- Ashton, F. M. and T. J. Mónaco. 1991. Weed Science. 3 edition. John Wiley and Sons. New York, USA. 465 p.
- Baker, F. L and P. W. Santelman. 1980. Weed Science in integrated pest management. *BloScience*. 10: 675-678.
- Bridges, D. C. 1995. Weed interference and weed ecology. Herbicide Action Course. Purdue University. West Lafayette, Indiana. pp 417- 422.
- Calderón J., E. Alán y U. Barrantes. 2000. Estructura, Dimensiones y Producción de Semilla de Malezas del Trópico Húmedo. *Agronomía mesoamericana* 11(1):31-39.
- Casanello, F. 1982. Conceptos básicos sobre malezas y su control mediante la utilización de herbicidas. Uruguay. pp 220-227.
- Cavallini, 1998. Fitopatología: un enfoque agroecológico. 1. Ed. San José C.R.: Editorial de la Universidad de Costa Rica. 472 p.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1986. Ciencias de las malezas. [En línea] <https://books.google.com.mx/books?id=eG8OAQAAIAAJ&printsec=frontcover&dq=ciencias+de+las+malezas&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjYmHY0MjVAhWLybwKHbkyCmMQ6AEUjAA#v=onepage&q=ciencias%20de%20las%20malezas&f=false> [Fecha de consulta: 08/07/2017].
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1991. Plagas y enfermedades forestales en América Central: manual consulta/

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 185 p. [En línea]

<https://books.google.com.mx/books?id=85NsFzJhj3cC&printsec=frontcover&dq=Plagas+y+enfermedades+forestales+en+Am%C3%A9rica+Central&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwja04uv0cjVAhUMkpQKHc3AbcQ6AEIJjAA#v=onepage&q=Plagas%20y%20enfermedades%20forestales%20en%20Am%C3%A9rica%20Central&f=false> [Fecha de consulta:08/07/2017]

Clayton, W. D. and S. A. Renvoize. 1986. Generan Gramimm. Grasses of the world. Kew bull. Add. Ser. XII. Royal botanic gardens, kew, London.

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato (CESAVEG). 2007. Campaña de manejo fitosanitario de trigo, Manejo de malezas. CESAVEG [En línea] www.Cesaveg.org.mx/html/folletos_07/folleto_malezas_07.pdf. [Fecha de consulta 02/02/2017].

Domínguez, V., J. A. Medina y J. L. Ramírez. 2007. "Banco de semillas y profundidad de emergencia del chayotillo (Sicyos dappiei D. Don.), en Chapingo, Estado de México, 1- 87.

Gonzales, L. C. 1976. Introducción a la fitopatología. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica. p.

Google. 2017. Mapa Torreón, Coahuila. [En línea] <https://www.google.com.mx/maps/place/Torre%C3%B3n,+Coahuila+de+Zaragoza/@25.5485471,-103.5420016,11z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x868fdb9bb45b3fb:0x8b>

[cc7a9970aea01d!8m2!3d25.5428443!4d-103.4067861](https://doi.org/10.1007/978-1-4067-861-4) [Fecha de consulta 15/11/2017].

Grube, A., Donaldson, D. and Kiely, T. 2011. Pesticides Industry Sales and Usage. EPA. Washington, D.C. 33 p.

Icochea, T. 1997. Enfermedades Fungosas y Bacterianas de Raíces y Tubérculos andinos. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 5-6.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 2013. Información nacional por entidad federativa y municipio. [En línea]. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=05>. [Fecha de consulta 28/08/2017].

Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI). 2009. Información nacional por entidad federativa y municipios. [En línea] <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=05>. [Fecha de consulta 02/02/2017].

Labrada, R., J. C. Caseley, y 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 p.

Mónaco, T. J., Weller, S.C. and Ashton, F.M. 2002. Weed Science, principles and Practices. 4^a. Ed. Ed. J. Wiley & Sons. New York, NY. USA. 671 p.

- Mortimer A. M. 1990. The biology of weeds. En: R. J. Hance y K. Holly (Eds.), Weed control handbook; Principles. 8° Ed. Blackwell Scientific Publications. 1 – 42 p.
- Mufioz R, y A. Pitty. 1994. Guía Fotográfica para la Identificación de Malezas, Parte 1. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 124 p.
- National Academy of Sciences (NAS) 1989. Control de plagas de plantas y animales. Vol. 2. Editorial Limusa. México, D. F. 557 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 1987. Manejo de malezas. Manual del instructor. Roma, Italia. 10-11, 161 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 1996. Manejo de Malezas para Países en desarrollo. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120, editado por R. Labrada, J. C. Caseley & C. Parker. Italia, 401 pp.
- 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 p.
- Pantoja, A., Fischer, A., Correa V. F., Sanint L.R., y Ramírez. 1997. MIP en arroz. Manejo Integrado de Plagas: Artrópodos, Enfermedades y Malezas. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical. 147 pp.

- Reyes, C. J. L, R. Muños, P. C. Ríos, F. A. Eischen, y B. E. Contreras. 2009. Atlas del polen de la comarca lagunera, México. 1 Ed. Guzmán editores. México D.F. 45 p
- Rivera, C. G. 1991. Conceptos introductorios a la fitopatología. 1 Ed. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, C. R. 346 p.
- Rojas G., M. y R. J. Vázquez. G. 1995. Manual de Herbicidas y Fitorreguladores. Aplicación y uso de productos agrícolas. 3 Ed. Editorial Limusa. México, D. F. 157 p.
- Rosales, R. E., T. C. Medina C., L. M. Contreras, E. Tamayo y V. Esqueda E. 2002. Manejo de malezas en maíz, sorgo y trigo bajo labranza de conservación. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Rio Bravo. Folleto técnico 24. Tamaulipas, México. 81 p.
- Ross, M., A. and C. A. Lembi. 1999. Applied Weed Science. Burgess Publishing Co. Minneapolis, MN. USA. 44 p.
- Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2004. Manual de malezas de la Región de Salatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XX. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México. 88 p.

- Sánchez-ken, G. J., Zita, P. G de los A.y Mendoza C. M. 2012. Catálogo de las gramíneas malezas nativas e introducción de México. Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza A.C.; Facultad de Estudios Superiores Cuatitlán Izcalli, México, Estado de México. 433 p.
- Santoyo, J. 1991. Caneros. Principales malezas de caña de azúcar en el centro del Estado de Veracruz. [En línea] www.Caneros.org.mx>site caneros< investigaciones > malezas [Fecha de consulta 02/02/2017].
- Settele, J. and M. Braun. 1986. Some effects of weed management on insect pests of rice. *Plits* 4: 83-100.
- Vibrans, H. 2009. Malezas de México. Poaceae. Colegió de posgraduado. México D. F. [En línea] <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/paginas/lista-plantas.htm#PAOCEAE> [Fecha de consulta 02/02/2017].
- Villarías, J. L. 2000. Atlas de malas hiervas. Primera edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. España. 43 p.
- Villarías, J. L. 2000. Atlas de malas hiervas. Primera edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. Espeña. 43 pp.
- Villarreal, Q. J. A. 1993. Maleza de Buenavista Saltillo. UAAAN. 1ra Edición. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 269 p.
- Zita P., G. A. 2009. Banco de semillas de maleza. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) [En línea]

www.agricolaunam.mx/herramientas%20met/BANCO%20DE%20SEMILLAS%20DE%20MALEZAen%20formato%20chido.pdf [Fecha de consulta 02/02/2017].