

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



Identificación de maleza en estado de plántula

POR:

MARICRUZ VERA CALDERÓN

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

FEBRERO, 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Identificación de maleza en estado de plántula

POR
MARICRUZ VERA CALDERÓN

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

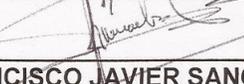
ASESOR:

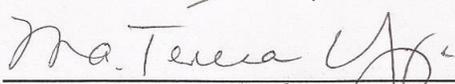

M.C. JAVIER LOPEZ HERNANDEZ

ASESOR:


PH. D. VICENTE HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

ASESOR:


DR. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS


DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA

FEBRERO 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Identificación de maleza en estado de plántula

POR
MARICRUZ VERA CALDERÓN

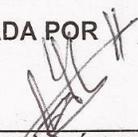
TESIS

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

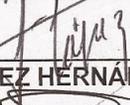
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR

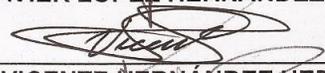
PRESIDENTE:


M.C. SERGIO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

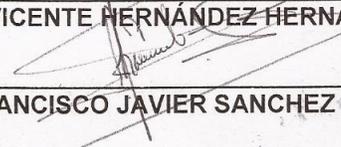
VOCAL:

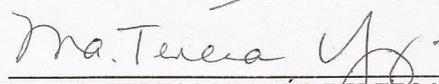

M.C. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

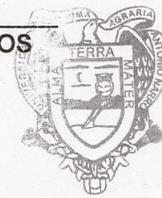
VOCAL:


PH. D. VICENTE HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

VOCAL SUPLENTE:


DR. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS


DRA. MA. TERESA VALDÉS PÉREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE
CARRERA AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

FEBRERO 2015

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso Por haberme dado la sabiduría y la fortaleza para que fuera posible alcanzar este gran sueño cumplido, al concluir mi carrera profesional.

Ami Alma Terra Mater Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, que me dio todo y abrió sus puertas para convertirme en una triunfadora en esta etapa de mi formación tanto académica como profesional.

Al M.C. Sergio Hernández Rodríguez le doy las gracias por el apoyo y la paciencia que me brindo para llevar a cabo este proyecto.

A mis asesores, M.C. Javier López Hernández Ph. D. Vicente Hernández Hernández, y Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos, por la orientación y ayuda que me brindaron para la realización de este proyecto.

A todo el personal académico del Departamento de Parasitología y todas sus atenciones prestadas, mis maestros por sus conocimientos, consejos, confianza y formación

DEDICATORIA

A mi Madre:

Yolanda Calderón Zamorano, por ser mi amiga y compañera que me ha ayudado a crecer y por su cariño incondicional, su apoyo, su dedicación y empeño por ayudarme a ser una persona mejor cada día. Por tanto esfuerzo para que yo alcanzara este triunfo y sobre todo por todo el amor que me tiene.

A mis hermanas:

Amparo Vera Calderón, Candy Vera Calderón, Alejandra Vera Calderón y Sandra Vera Calderón, por su cariño y por estar siempre conmigo y apoyarme en todo, por esos buenos consejos que nunca faltaron.

A mis abuelos:

Humberto Calderón Moreno y Enriqueta Zamorano Ramírez por sus buenos consejos y por sus gran cariño que han tenido para conmigo incondicionalmente, y porqué siempre han estado a mi lado ya han sido de gran bendición que Dios me ha dado.

A mi novio:

Omar Segura Contreras por el amor y cariño que ha tenido para conmigo y por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas; por su comprensión, paciencia y por todo el apoyo que me da para seguir adelante.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA	II
RESUMEN.....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	III
ÍNDICE DE CUADROS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
1.2. Hipótesis	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Definición de maleza.....	3
2.2. Importancia de la maleza	4
2.3. Clasificación de la maleza.....	4
2.3.1. Clasificación morfológica.....	5
2.3.2. Clasificación por su ciclo de vida	5
2.3.3. Clasificación por su hábitat	6
2.4. Principales características sobresalientes de la maleza.....	7
2.4.1. Mecanismos de supervivencia	8
2.4.2. Producción de semillas.....	8
2.4.3. Dispersión de semillas.....	8
2.4.4. Latencia de semillas.....	9
2.4.5. Capacidad de competencia	10
2.5. Impacto de la maleza.....	10
2.6. Umbrales de daños económicos de maleza	11
2.7. Familias importantes de maleza	11
2.8. Descripción de especies de maleza.....	12

2.8.1.	Clasificación taxonómica de <i>Argemone mexicana</i> (Villareal, 1999).....	12
2.8.2.	Clasificación taxonómica de <i>Lactuca serriola</i> (Villareal, 1999).....	13
2.8.3.	Clasificación taxonómica <i>Tribulus terrestris</i> (Villareal, 1999).....	14
2.9.	Maleza en plántula	16
2.9.1.	Plántula	16
2.9.2.	La semilla.....	16
2.10.	Cotiledones.....	17
2.10.1.	Tipos de cotiledones	18
2.10.2.	Hojas verdaderas.....	19
2.10.2.1.	Tipos de hojas verdaderas.....	¡Error! Marcador no definido.
2.10.3.	Germinación epigea e hipogea	20
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1.	Descripción del área de estudio.....	22
3.2.	Zona urbana	22
3.3.	Área de estudio.....	23
3.4.	Colecta de semilla	23
3.5.	Diseño experimental	24
3.6.	Caracterización de la semilla.....	25
3.7.	Identificación de maleza en estado de plántula.....	25
4.	RESULTADOS.....	27
5.	DISCUSIÓN.....	31
6.	CONCLUSIÓN	33
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies identificadas.....	27
Cuadro 2. Cardo santo <i>A. mexicana</i> L. Papaveraceae.....	28
Cuadro 3. Lechuguilla silvestre <i>L. serriola</i> L. Asteraceae.	29
Cuadro 4. Torito <i>T. terrestris</i> Zygophyllaceae.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>A. mexicana</i> (Villareal, 1999).....	13
Figura 2. <i>L. serriola</i> (Villareal, 1999).....	14
Figura 3. <i>T. terrestris</i> (Villareal, 1999).....	15
Figura 4. Tipos de cotiledones (Naidu, 2012).....	18
Figura 5. Tipos de hojas verdaderas (Baumann, 1999).....	19
Figura 6. Germinación epigea (García <i>et al.</i> , 2006).	20
Figura 7. Germinación hipogea (García, <i>et al.</i> , 2006).	21
Figura 8. Localización del área de estudio (INEGI, 2014).	23
Figura 9. Colecta de semillas.	24
Figura 10. Diseño experimental.	24
Figura 11. Siembra de semillas de <i>T. terrestris</i> , <i>A. mexicana</i> y <i>L. serriola</i>	25
Figura 12. Identificación de plántulas.....	26
Figura 13. Semilla de <i>A. mexicana</i>	28
Figura 14. Cotiledónes de <i>A. mexicana</i>	28
Figura 15. Primeras hojas verdaderas de <i>A. mexicana</i>	28
Figura 16. Semilla de <i>L. serriola</i>	29
Figura 17. Cotiledones de <i>L. serriola</i>	29
Figura 18. Primera hojas verdaderas de <i>L. serriola</i>	29
Figura 19. Semilla de <i>T. terrestris</i>	30
Figura 20. Cotiledones de <i>T. terrestris</i>	30
Figura 21. Primeras hojas verdaderas <i>T. terrestris</i>	30

RESUMEN

Con el propósito de identificar las especies de maleza en estado plántula presentes en el área urbana de Torreón, Coahuila, se realizó el presente trabajo durante los meses de febrero a junio del 2014; se realizaron colectas de semillas de las especies *Argemone mexicana*, *Lactuca serriola*, *Tribulus terrestris*, las cuales están presentes en el área de estudio. Las semillas colectadas de cada una de las especies fueron colocadas en bolsas de papel canela de capacidad de 40 g. Dichas semillas fueron llevadas al laboratorio de parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad-Laguna para determinar sus características morfológicas. Se realizó la siembra de manera directa en macetas de plástico de 2 Kg de capacidad, las cuales contenían suelo previamente esterilizado con fosfuro de aluminio. Las macetas se regaron de acuerdo a las necesidades requeridas. Una vez germinados se tomaron datos fenológicos y fotografías de semilla, cotiledones y primeras hojas verdaderas. Se identificaron tres especies de maleza en estado de plántula pertenecientes a 3 familias botánicas: cardo santo *A. mexicana* (Papaveraceae), lechugilla silvestre *L. serriola* (Asteraceae) y torito *T. terrestris* (Zygophyllaceae).

Palabras clave: Maleza, Plántula, *Argemone mexicana*, *Lactuca serriola*, *Tribulus terrestris*

1. INTRODUCCIÓN

La maleza son plantas indeseables que bajo determinadas condiciones causan daños económicos y sociales a los agricultores. Dichas especies nocivas causan la disminución de rendimientos en los cultivos, debido a que compiten por agua, luz solar, nutrimentos, bióxido de carbono; liberan sustancias tóxicas, son albergue de plagas y enfermedades, dificultan la cosecha, bien sea ésta manual o mecanizada (Villareal, 1999).

México cuenta con una diversidad muy alta de especies que prosperan en sitios perturbados. Se estima que existen alrededor de 3,204 especies de plantas, las cuales son incluidas en 1,254 géneros y 238 familias consideradas maleza. Las familias más importantes por tener el mayor número de especies son: Asteráceae, Poaceae, Fabaceae (Villaseñor y Espinosa, 1998: Villareal, 1999).

La identificación de la maleza es fundamental en la toma de decisiones de control. Sin embargo el identificar el tipo de especie de maleza en estado de plántula es importante para realizar un efectivo control, evitando su desarrollo y consecuentemente una reducción en el gasto de la aplicación de herbicidas (Peralta y Royuela, 2007).

Existe poca información regional sobre maleza en estado de plántula. Por lo anterior se realizó el presente trabajo de investigación con la finalidad de determinar especies de maleza en estado vegetativo.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Identificarlas especies de maleza en estado de plántula.

1.1.2. Objetivos específicos.

- a) Colectar semillas de especies de maleza y establecer las siembras.
- b) Caracterizar, morfológicamente las semillas de maleza.
- c) Determinar las características morfológicas de maleza en estado de plántula a partir de cotiledones y hojas verdaderas.

1.2. Hipótesis

Es posible identificar especies de maleza en estado plántula a partir de los cotiledones y las primeras hojas verdaderas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Definición de maleza

Maleza se define como la planta intrusa que se establece, crece y desarrolla en un área ajena. Estas plantas son consideradas nocivas e indeseables, se califica así por que crecen sin haber sido sembradas, se propagan naturalmente y ocasionan daño a los cultivos, plantas ornamentales y paisajes en general (Leandro, 1988).

Nava (1991) define maleza como especies de plantas que son capaces de formar poblaciones en cultivos agrícolas y áreas perturbadas por el hombre. Dichas especies suprimen o desplazan a las poblaciones de plantas residentes, que se cultivan o son de importancia ecológica.

Sin embargo, Aizpuru *et al.*, (1999) menciona que maleza es un término genérico, que se califica o agrupa aquellas plantas que, en un momento o lugar dado y en un número determinado, resultan molestas, perjudiciales o indeseables en los cultivos de cualquier otra área o actividad realizada por el hombre.

Esparza (2009) define como maleza a plantas nocivas que obstaculizan la utilización de la tierra, los recursos hidráulicos y también si se interponen en forma adversa al bienestar humano. Estas plantas compiten con la vegetación más beneficiosa, disminuyendo el rendimiento y la calidad de los productos del campo (Esparza, 2009).

Por otra parte García *et al.* (2000) define maleza desde el punto de vista agronómico como plantas que compiten con los cultivos causando reducción tanto en los rendimientos como en la calidad de las cosechas.

2.2. Importancia de la maleza

La maleza causa importantes impactos económicos, ambientales y sociales en un amplio rango de sistemas agrícolas, naturales y de uso urbano. La competencia 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. Además son albergue de insectos plaga, enfermedades así como también de roedores y algunos reptiles. (FAO, 2005).

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

2.3. Clasificación de la maleza

La maleza se clasifica de diferentes maneras. Puede ser clasificadas en base a su morfología, por su ciclo de vida o por su hábitat (Rosales *et al.*, 2002).

2.3.1. Clasificación morfológica

De acuerdo a su morfología, la maleza puede ser clasificada de hoja ancha, hojas angostas y ciperáceas. Las primeras son plantas dicotiledóneas con tallos que tienden a engrosar y nervaduras ramificadas. 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 y la inflorescencia (Santoyo, 1991).

2.3.2. Clasificación por su ciclo de vida

Por su ciclo de vida la maleza se clasifica en anual, bianual y perenne. La primera corresponde a especies vegetales que completa su ciclo en un año. Es decir, germina, crece, madura, produce semilla y muere en menos de un año. Algunas especies anuales pueden corresponder a maleza de hoja ancha angosta y ciperácea, su vida puede iniciar en cualquier época del año dependiendo, la temperatura, duración del día y las lluvias(Anderson, 1996).

La maleza anual puede clasificarse en anuales de verano y anuales de invierno, las anuales de invierno germinan en el otoño o invierno y completan su ciclo en primavera, por el contrario las anuales de verano germinan en la primavera, completan su ciclo en verano y maduran y mueren en otoño (Anderson, 1996).

La maleza bianual completa su ciclo de vida en dos años, las semillas germinan en el otoño y desarrollan un sistema radicular extenso con hojas pequeñas y compactas durante el primer año. En el segundo año maduran, producen semillas y después mueren (Anderson, 1996).

La maleza perenne vive más de dos años, se reproducen por semillas y partes vegetativas o asexuales, tales como tubérculos, bulbos, rizomas o estolones. Las especies perennes generalmente están latentes en invierno incluso sin la parte aérea de la planta. Con el inicio de la primavera brotan utilizando sus reservas en la raíz (Anderson, 1996: Rosales, 2001).

Las especies perennes se pueden clasificar en perennes simples y perennes con bulbos, la primera corresponde a la maleza que se reproduce por semillas, aunque al cortar segmentos de sus raíces a través de éstas también se pueden reproducir. En este caso se incluyen algunos árboles y arbustos silvestres (Pitty y Muñoz, 1993). Las perennes con bulbo se reproducen en la parte superior con semilla y bulbos en el suelo. En este caso se puede mencionar al coquillo y cebollas silvestres (Peterson *et al.*, 2001).

2.3.3. Clasificación por su hábitat

De acuerdo con Santoyo (1991) la maleza por su hábitat se clasifica en arvenses y ruderales.

Las especies de maleza arvenses son aquellas que invaden cultivos agrícolas, tanto herbáceos como leñosos, y las áreas verdes recreativas. Cada

tipo de cultivo desarrolla su propia flora de maleza, dependiendo de las características propias de su hábitat (Santoyo, 1991).

Por otra parte las ruderales son aquellas que se encuentran establecidas en áreas no agrícolas perturbadas por el hombre. Son malezas adaptadas a zonas marginales: bordes de caminos, carreteras, vías férreas, márgenes de cultivos, baldíos, etc. Las especies que se desarrollan en estos hábitats son de muy diversos tipos: anuales, bianuales y perennes (Santoyo, 1991).

2.4. Principales características sobresalientes de la maleza

La maleza cuentan con algunas características típicas que determinan su condición de plantas invasoras: Resisten mejor las condiciones adversas como sequías y temperatura, tienen gran vigor vegetativo, las semillas pueden perdurar muchos años en el suelo sin perder su poder germinativo, poseen gran facilidad para difundirse de un lugar a otro (Mortimer, 1990).

Muchas maleza se propagan por medios vegetativos tales como rizomas, bulbos, estolones, tubérculos y raíces, que les permiten invadir los campos con relativa facilidad, crecen con mayor vigor que las plantas cultivadas, desplazándolas y ahogándolas, al competir por agua, luz, nutrientes, espacio y aire (Mortimer, 1990).

2.4.1. Mecanismos de supervivencia

Los órganos de supervivencia de las plantas nocivas son una reserva adecuada de semillas y propágulos, tales como yemas, rizomas, tubérculos y bulbos, que permanecen protegidos en el suelo y sobreviven a alteraciones repetidas del suelo. (Rodríguez, 1990)

La supervivencia de las plantas nocivas son: la prolífica producción de semillas en condiciones desfavorables, los medios eficaces para la diseminación de semillas y otros propágulos, para resistir factores perjudiciales del medio ambiente y la latencia o germinación demorada de semillas (Casamayor, 1986).

2.4.2. Producción de semillas

Las plantas nocivas producen gran cantidad de semillas, aunque este puede variar de una especie a otra y puede ser modificado por variables del hábitat durante una temporada determinada o un caso dado de cultivo (Rodríguez,1990).

Las plantas nocivas anuales y bianuales dependen de la producción de semilla como único medio de propagación y supervivencia, mientras que, las plantas perennes tienen marcada capacidad tanto para la producción vegetativa como para la producción prolífica de semilla (Rodríguez, 1990).

2.4.3. Dispersión de semillas

Los agentes principales de la diseminación de las semillas son el viento, agua, animales, implementos agrícolas inclusive el hombre. La dispersión mediante

el viento la propician las modificaciones estructurales de la semilla y el fruto, semillas pequeñas cuya estructura no está adaptada para que las transporte el viento pueden ser fácilmente arrastradas por vientos fuertes o el agua del escurrimiento superficial. Además muchas semillas pasan por el tubo digestivo de animales sin que pierdan su viabilidad (Barton, 1993).

2.4.4. Latencia de semillas

La latencia es una característica que permite que las plantas nocivas sobrevivan en el suelo y que persistan como infestación grave (Rodríguez, 1990).

La latencia de semillas depende de factores como la luz, sensibilidad, embriones inmaduros, cubiertas impermeables e inhibidores de la germinación. Existen tres categorías de latencia de las semillas: innata, inducida y forzada (Rodríguez, 1990).

La latencia innata se refiere a que ya existe cuando las semillas sedesprenden de la planta madre. No germinarán aunque se den condiciones adecuadas para ello, hasta que ocurra un estímulo adecuado. La latencia inducida se puede inducir en semillas que nacieron sin ella, luego de que se entierren en el suelo o se expongan a la luz filtrada por follaje. La latencia se interrumpirá por exposición a la luz, cuando se disturba el suelo, o se abre un claro en la vegetación, esta restringe la germinación en espacio y tiempo. Por otra parte la latencia forzada, son semillas que se encuentran bajo condiciones ambientales que impiden su germinación (Silvertown, 1982).

2.4.5. Capacidad de competencia

La competencia se genera entre dos o más plantas vecinas cuando el suministro de uno o más factores esenciales para el crecimiento y el desarrollo cae por debajo de los requerimientos de las plantas. El éxito de la competencia entre las plantas se produce con la adquisición desproporcionada de uno o más factores de crecimiento por una planta que resulta perjudicial para el crecimiento de otra. La maleza compite con las plantas cultivadas por los recursos limitados, tales como nutrientes, suelo, agua, espacio (Anderson, 1996).

2.5. Impacto de la maleza

La maleza causa importantes impactos económicos, ambientales y sociales en un amplio rango de sistemas agrícolas, naturales y de uso urbano de la tierra. El medio más efectivo para manejar la maleza es prevenir su entrada; se han preparado procedimientos de evaluación a fin de predecir el riesgo y analizar las importaciones de plantas en la frontera de un país (FAO, 2005).

La invasión de comunidades naturales por plantas introducidas constituye una de las más serias amenazas para la biodiversidad (Drake *et al*; 1989). Se consideran que estas plantas causan rápido, remplazo local y erradicación de especies nativas (Lonsdale, 1999).

2.6. Umbrales de daños económicos de maleza

La determinación de umbrales se realiza mediante la estimación de la pérdida de rendimiento e igualan al costo de control de maleza. El umbral justifica implementar económicamente una medida de control en aquellos lugares donde predomine una especie de maleza (FAO, 2005).

Las reducciones significativas ocurren cuando las pérdidas de rendimiento igual al costo para el control de maleza. Con fines prácticos se ha considerado un umbral económico de 5% de reducción de rendimiento en la mayoría de los cultivos anuales (Ghoshehet *al.*, 1996).

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

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

2.8. Descripción de especies de maleza.

2.8.1. Clasificación taxonómica de *Argemone mexicana* (Villareal, 1999).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Papaverales

Familia: Papaveraceae

Género: *Argemone*

Especie: *A. mexicana* L.

A. mexicana se caracteriza presentartallos erectos, ampliamente ramificados en la parte superior, de 30 a 60 cm de alto, que resuman látex amarillento al ser cortadas, densamente cubiertos por aguijones de color verde-azuloso, de forma ovalada, y de 5 a 15 cm de largo y 3 cm de ancho. Hojas con el borde lobulado- dentado, cada diente terminado en espina, y todo el limbo y nervaduras cubiertos por aguijones; pétalos blancos de 1.5 a 3 cm de largo en número de 6; estambres cerca de 100, de color amarillo; ovario con 3 ó 4 cavidades; fruto, una capsula de oblonga (Figura 1.) (Villareal, 1999).



Figura 1. *A. mexicana* (Villareal, 1999).

2.8.2. Clasificación taxonómica de *Lactuca serriola* (Villareal, 1999).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Lactuca*

Especie: *L. serriola* L.

La lechuga silvestre *L. serriola* es una maleza anual de invierno que florece de mayo a agosto y se reproduce solo por semilla. Introducida en Europa, se distribuye ampliamente en todo el mundo como maleza de cultivos, huertos y jardines.

L. serriola es una planta de tallos erectos, firmes, huecos, poco ramificado, de 20 a 150 cm de alto, con jugo leñoso, con estructuras punzantes esparcidas; hojas alternas, sésiles, oblongas, de 5 a 15 cm de largo y 2 a 5 cm de ancho, de color verde azulado, borde lobulado, y dientes espinosos y superficie escabrosa

(Figura 2). Flores. Son cabezuelas de 5 a 10 mm de alto, dispuestas en racimos terminales, todas del tipo ligulado y de color amarillo claro. El fruto es un aquenio ovalado de 3 a 4 mm de largo con costillas longitudinales; el fruto se prolonga en un pico apical que termina en un penacho de pelos largos y finos, los cuales ayudan a su dispersión (Villareal, 1999).



Figura 2. *L. serriola* (Villareal, 1999).

2.8.3. Clasificación taxonómica *Tribulus terrestris* (Villareal, 1999).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Zygophyllales

Familia: Zygophyllaceae

Género: *Tribulus*

Especie: *T. terrestris* L.

T. terrestris es una planta con tallos tendidos, pubescentes, ramificados desde la base, de 30 a 60 cm de largo, formando grandes tapetes. Las hojas son opuestas, pecioladas, de 1 a 5 cm de largo compuestas por 3 a 6 pares de folíolos oblongas de 4 a 11 mm de largo y 1 a 4 mm de ancho, cubiertos con pubescencia densa y fina. Sus flores con cáliz de 5 sépalos caedizos, ovados, la corola con 5 pétalos anchos, amarillos, a veces blancos; estambres 10 dispuestos en 2 series, los interiores más cortos y provistos de glándulas en la base; el ovario cubierto de pelos erguidos, el estilo terminado en 5 lóbulos. El fruto de 1 cm de diámetro con pedúnculo curvo hacia el suelo, dividiéndose en 5 pares al madurar, cada uno con 2 espinas fuertes y laterales (Figura. 3). Semillas, contiene de 2 o más semillas por segmento del fruto (Villareal, 1999).



Figura 3. *T. terrestris* (Villareal, 1999).

2.9. Maleza en plántula

2.9.1. Plántula

Se conoce como plántula a los primeros estadios de desarrollo, desde que germina hasta que se desarrollan las primeras hojas verdaderas (Peralta y Royuela, 2007).

Peralta y Royuela, (2007) mencionan que las partes que se pueden reconocer en una plántula de dicotiledónea son las siguientes: cotiledones u hojas embrionarias, hojas verdaderas o nomófilos, epicótilo, hipocótilo, yema apical, yemas axilares y radícula.

2.9.2. La semilla

La semilla se desarrolla a partir del rudimento seminal, representa de la fecundación, es una estructura de supervivencia para la mayoría de las especies vegetales. En las angiospermas, las semillas están constituidas por un embrión, el tejido nutritivo o endosperma y una cubierta de protección denominada testa o episperma (Recasens y Conesa, 2009).

La plúmula se halla situado por encima del nudo cotiledonar y se origina a partir del meristema apical del eje del embrión. Una vez la plúmula emerge de la semilla desarrollara el epicótilo, o porción del vástago que se encuentra por encima de los cotiledones y más tarde, del tallo de la planta (Recasens y Conesa, 2009).

La radícula se forma a partir del meristemo radicular y corresponde al extremo basal del embrión que, salvo algunas excepciones, se convertirá en la raíz primaria de la planta (Recasens y Conesa, 2009).

El hipocótilo corresponde al segmento embrionario que se encuentra situado entre los cotiledones y la radícula. Tras la germinación y la emergencia de la plántula, el crecimiento del hipocótilo favorece la elevación de los cotiledones y la plúmula (Recasens y Conesa, 2009).

En algunas especies, mientras los cotiledones permanecen en el interior de la semilla constituyen estructuras absorbentes de sustancias de reserva que ayudan a alimentar al embrión durante la germinación y, a su vez, ejercen funciones fotosintéticas cuando emergen de ella. En otras especies, en cambio, se manifiestan como estructuras exclusivamente fotosintéticas (Recasens y Conesa, 2009).

2.10. Cotiledones

Los primeros órganos que emiten las semillas se denominan cotiledones y corresponden a hojas embrionarias, es decir, no se originan a partir de yemas, como ocurre con las hojas verdaderas, sino que ya se encuentran conformadas en el embrión de la semilla y pueden desempeñar distintas funciones (Recasens y Conesa, 2009; Naidu, 2012).

Los cotiledones se encuentran en número par en las plantas dicotiledóneas, suelen ser simples, y de vida relativamente corta (Recasens y Conesa, 2009).

Los cotiledones son utilizados para la clasificación de maleza nociva de tipo dicotiledónea, por lo que es necesario conocer su estructura en general: forma, peciolo, ápice, base, tamaño, superficie, nervadura, y color, pudiendo cambiar ligeramente de tamaño e incluso de forma, por lo que pueden pertenecer a diferentes tipos (Naidu, 2012).

2.10.1. Tipos de cotiledones

Atendiendo a los tipos de cotiledones que se observan en las plántulas se pueden clasificar en lineal, oblongos, lanceolados, espatulados, ovales, redondos, aovado, forma de riñón, y de mariposa(Figura 4.) (Baumann, 1999).

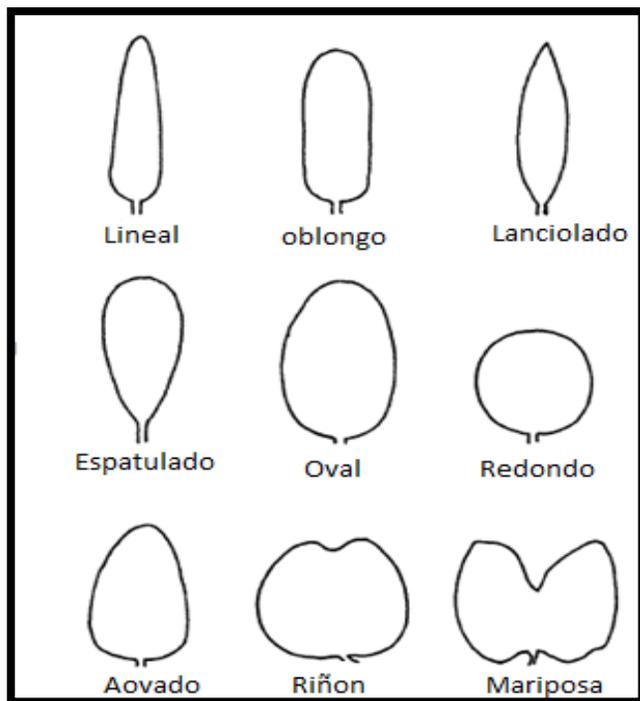


Figura 4. Tipos de cotiledones (Naidu, 2012).

2.10.2. Hojas verdaderas

Son las primeras hojas que nacen por encima de los cotiledones de la planta joven. En plantas con hojas compuestas como el fresno, el poroto y el chivato, las hojas primordiales son simples o con menor número de folíolos, mientras en otras plantas como la arveja son más reducidas (Naidu, 2012).

2.10.2.1. Tipos de hojas verdaderas

Atendiendo a los tipos de primeras hojas verdaderas que se observan en las plántulas se pueden clasificar en filiforme, lineal, lanceolada, oblanceolada, espatulada, ovada, aovada, cordada, oblonga, redonda y sagitada (Figura 5.) (Baumann, 1999).

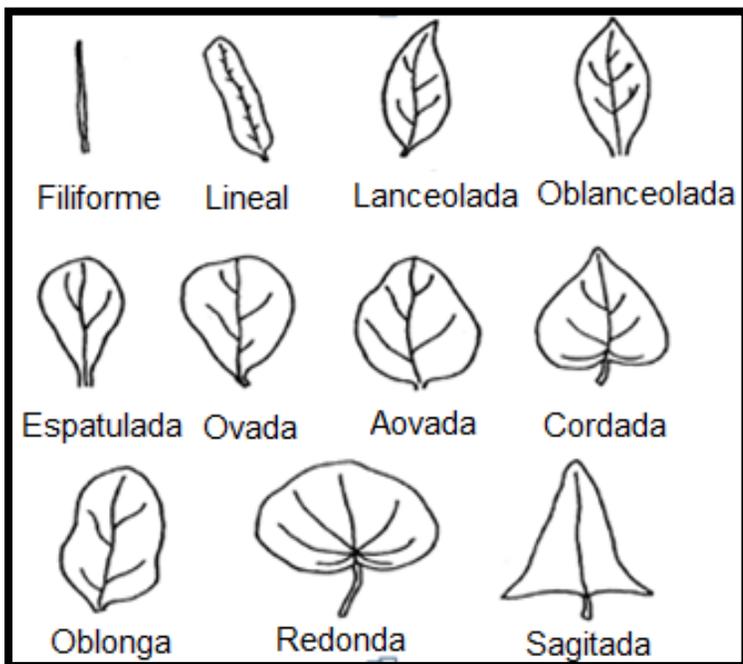


Figura 5. Tipos de hojas verdaderas (Baumann, 1999).

2.10.3. Germinación epigea e hipogea

Epigea. En las plántulas denominadas epigeas, los cotiledones emergen del suelo debido de un considerable crecimiento del hipocótilo (porción comprendida entre la radícula y el punto de inserción de los cotiledones) Figura 6.

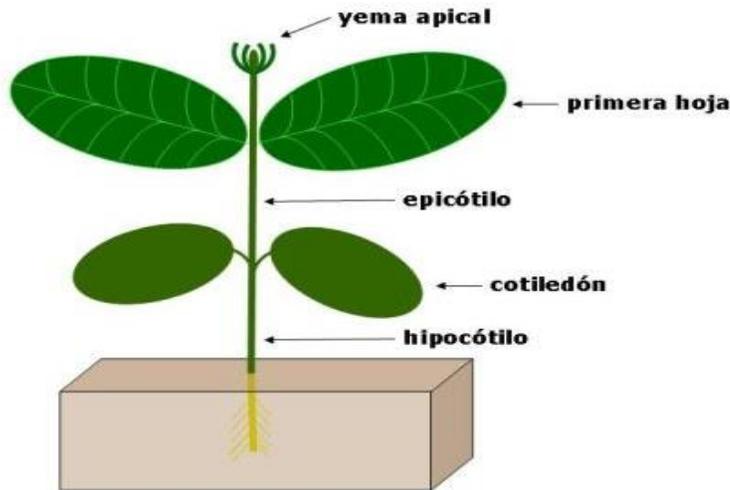


Figura 6. Germinación epigea (García *et al.*, 2006).

Posteriormente, en los cotiledones se diferencian cloroplasto, transformándolos en órganos fotosintéticos y, actuando como si fueran hojas. Finalmente, comienza el desarrollo del epicótilo (porción del eje comprendida entre el punto de inserción de los cotiledones y las primeras hojas). Presentan este tipo de germinación las semillas de cebolla, ricino, judía, lechuga, mostaza blanca, etc (García *et al.*, 2006).

Hipogea. En las plántulas hipogreas, los cotiledones permanecen enterrados; únicamente la plúmula atraviesa el suelo. El hipocótilo es muy corto,

prácticamente nulo. A continuación, el epicótilo se alarga, apareciendo las primeras hojas verdaderas, que son, en este caso, los primeros órganos fotosintetizadores de la plántula. Este tipo de germinación lo presentan las semillas de los cereales (trigo, maíz, cebada, etc.), guisante, haba, robles, etc(Figura 7.) (García, *et al.*, 2006).

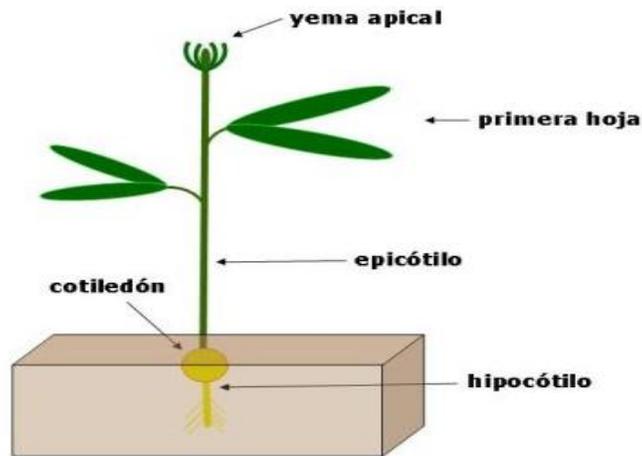


Figura 7. Germinación hipogea (García, *et al.*, 2006).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el área urbana de Torreón, Coah., ubicada en las coordenadas 25° 32' 40" LN y 103°26' 30"LO.La cual se encuentra ubicado en la zona suroeste del estado de Coahuila, con una altitud de 1120 msnm(INEGI, 2014).

El clima predominante en la región es de tipo estepario, con escasas lluvias durante el año, con una media anual de 200 mm. Las precipitaciones se presentan de abril hasta octubre. La temperatura fluctúa entre los 0° C y 40° C pudiendo alcanzar hasta 44 °C en verano y -8 °C en invierno (INEGI, 2014).

Los vientos generalmente provienen del sur y alcanzan velocidades entre de 20 y 44 kilómetros por hora, los cuales generalmente provocan tolvaneras que obstruyen la visibilidad (INEGI, 2014).

3.2. Zona urbana

La zona urbana tiene clima semi-cálido y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por la agricultura y matorrales. La población actual del municipio de Torreón, Coahuila es de 2, 748,391 habitantes (INEGI, 2014).

3.3. Área de estudio

El área de estudio en la presente investigación fue la zona urbana de la ciudad de Torreón, Coahuila (Figura 8).

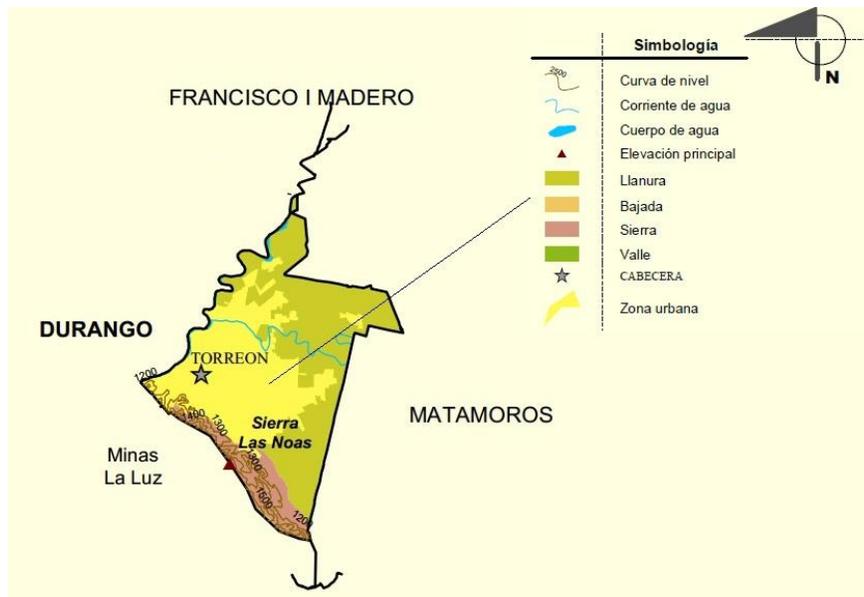


Figura 8. Localización del área de estudio (INEGI, 2014).

3.4. Colecta de semilla

Se realizaron colectas de semillas de maleza en diferentes sitios del área urbana de Torreón, Coahuila de la especie *T. terrestris*, *A. mexicana* y *L. serriola* (Figura 9); las colectas se realizaron de manera aleatoria tomando 20 plantas por especie.

La semilla de maleza colectada fue colocada en bolsas de papel canela de 17 cm de largo por 8 cm ancho para su posterior caracterización morfológica en el laboratorio de parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN-UL).



Figura 9. Colecta de semillas.

3.5. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en este estudio fue completamente al azar, teniendo tres tratamientos con tres repeticiones. T1 *T. terrestris*; T2 *A. mexicana* y T3 *L. serriola* (Figura10). Cada repetición correspondió a una maceta. La semilla colectada de maleza se sembró en macetas de plástico de 2 Kg de capacidad que contenían suelo estéril previamente desinfectado con fosfuro de aluminio.



Figura 10. Diseño experimental.

Se colocaron 20 semillas por maceta con tres repeticiones de *T. terrestris*, *A. mexicana*, *L. serriola*, a una profundidad de 1 cm (Figura 11). Posteriormente se

regaron de acuerdo a las necesidades fisiológicas, una vez germinada la semilla se tomaron datos de caracteres morfológicos de plántulas, cotiledones y hojas verdaderas.



Figura 11. Siembra de semillas de *T. terrestris*, *A. mexicana* y *L. serriola*

3.6. Caracterización de la semilla

Las semillas de las especies de maleza *T. terrestris*, *A. mexicana* y *L. serriola* fueron caracterizadas en base a su color, textura y contorno, para lo cual se utilizó un estereoscópico microscopio (marca Carl ZEISS; modelo: Stemi DV4) y las claves para la caracterización de semillas de maleza propuesta por Calderón y Espinosa (1997). Las dimensiones de la semilla fueron tomadas con un vernier (marca Pretul) y papel milimétrico. Se tomaron fotografías a cada una de las características morfológicas.

3.7. Identificación de maleza en estado de plántula

Para la identificación de maleza en estado de plántula se utilizó un microscopio estereoscópico (marca: Carl ZEISS; modelo Stemi DV4) y claves taxonómicas, propuestas por Naidu (2012) y Baumann (2004).

La identificación se basó en la determinación del tipo de cotiledones y primeras hojas verdaderas(Figura 12). Se tomaron fotografías a cada una de las estructuras de estudio.



Figura 12. Identificación de plántulas.

4. RESULTADOS

De acuerdo a las condiciones en que se realizó el presente trabajo, se identificaron tres especies de maleza en estado de plántula. Dichas especies son nocivas en el área urbana de Torreón Coahuila.

Cuadro 1. Especies identificadas

Nombre común	Nombre técnico	Familia	Ciclo de vida
Cardo santo	<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	Anual
Lechuguilla silvestre	<i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae	Anual
Torito	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae	Anual

A continuación se presentan las características morfológicas de las especies identificadas

Cuadro 2. Cardo santo *A. mexicana* L. Papaveraceae.

Imagen	Características
	<p>Semilla. De forma tridimensional tipo ovoide con un contorno convexo-triconvexo y presenta un ápice agudo, con una textura ampollosa color café oscuro.</p>
	<p>Cotiledones. Son de tipo lineal de color verde claro con el borde más oscuro, mide aproximadamente 3.0 cm de largo y 0.5 de ancho.</p>
	<p>Primeras hojas verdaderas. Son sésiles, alternas, moteadas, de color verde-azuloso, sin pubescencia de forma pitiatifinada lobuladas los lóbulos están partidos solo hasta la mitad; conteniendo cada uno de ellos una espina en el ápice.</p>

Figura 13. Semilla de *A. mexicana*

Figura 14. Cotiledones de *A. mexicana*

Figura 15. Primeras hojas verdaderas de *A. mexicana*

Cuadro 3. Lechuguilla silvestre *L. serriola* L. Asteraceae.

Imagen	Características
	<p>Aquenio. Es de tipo ovalado que mide en promedio 4 mm de largo, presenta costillas longitudinales de color café a grisáceo, la parte apical tiene que terminar en un penacho de pelos largos y finos.</p>
	<p>Cotiledones. Son de tipo elípticos ovalados y redondeados poco peciolados o acucharados de color verde claro con vellosidades.</p>
	<p>Primeras hojas verdaderas. Son alternas dentadas, casi sésiles, de aproximadamente 15 cm de largo de color verde claro con pequeñas espinas en el margen, sin vellosidades y rígidas.</p>

Cuadro 4. Torito *T. terrestris* Zygophyllaceae

Imagen	Características
	<p>Fruto seco, cubierto con fuertes espinas con 5 segmentos cada uno de ellos con 2 espinas robustas y largas.</p>
	<p>Cotiledones. Son de tipo espatulado, miden aproximadamente de 8-13 mm de longitud, son pubescentes, con un corto peciolo y de color verde claro, presenta una nervadura bien marcado en el centro.</p>
	<p>Primeras hojas verdaderas. Son compuestas paripinnadas, pecioladas con 5 a 8 pares de folíolos cubiertos de pubescencias y de color verde oscuro.</p>

5. DISCUSIÓN

En este estudio se encontraron diferentes tipos de cotiledones como elíptico ovalado, redondeado, filiforme y oval, por lo tanto se confirma lo reportado por Naidu (2012) quien menciona que los cotiledones de las especies vegetales pueden adoptar diversas formas: esféricos enterrados, lineales, filiformes, lanceolado-lineares, lanceolados, romboidales, redondos, acucharados, elípticos, reniformes, triangulares, forma de riñón, forma de mariposa, espatulados y ovals.

Villarías (2006) describe que las hojas verdaderas de maleza pueden ser de distintas formas: limbo de tipo (filiforme, linear, lanceolado, elíptico, oval, obova, redondeado, reniforme, espatulado, piriforme), borde de tipo (entero, dentado, aserrado, festoneado, sinuado, lobulado, runcionado, escotado o almenado), ápice de tipo (apiculado, mucronado, redondeado, truncado o escotado), la base de tipo (sésil, peciolada) y las formas de las hojas pueden ser compuestas o formadas de foliolos, pudiendo ser: trifoliadas, divididas una vez (paripinnadas o imparipinnadas, divididas dos veces (bipinnadas) lo que coincide con los resultados obtenidos en este estudio.

Aizpuru (1999) reporta que *L. serriola* (Asteraceae) presenta cotiledones de tipo elípticos a ovados, obtusos o ligeramente emarginados, poco peciolados. Dichas características anteriores concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio donde *L. serriola* presentó cotiledones elípticos ovalados, redondeados, poco sésiles y de color verde y con vellosidades. *L. serriola* presentó sus primeras hojas verdaderas de manera alterna y dentada, casi sésiles de

aproximadamente 15 cm de longitud y de color verde claro con pequeñas espinas en el margen y sin vello, coincidiendo con lo reportado por Villarias (2006).

Naidu (2012) señala que los cotiledones de *A. mexicana* son filiformes de 0.5 a 1.0 de largo, acabado en punta y sin brillo de un color verde, Tales características concuerdan con los datos obtenidos, ya que *A. mexicana* presentó cotiledones de tipo lineal de color verde claro con el borde más oscuro con una longitud de 3 cm y 0.5 cm de ancho.

Villarias (2006) menciona que la especie de maleza *T. Terrestris* (Zygophyllaceae) en estado de plántula presenta cotiledones de tipos ovales alargado. Por lo anterior concuerda con los resultados donde *T. terrestris* presenta cotiledones de tipo espatulado, 8-13 mm de longitud, pubescentes, corto peciolo, color verde claro y nervadura bien marcada en el centro.

Villarias (2006) reporta que *T. terrestris* presenta las primeras hojas verdaderas paripinnadas, con pares de 5 folíolos y pecioladas lo que concuerda con los resultados que encontraron en el presente trabajo donde *T. terrestris* presentó hojas verdaderas paripinnadas, peciolada con 5 a 8 pares de folíolos cubiertos de pubescencias y de color verde oscuro.

6. CONCLUSIÓN

De acuerdo a las condiciones en que se realizó el estudio, y a los resultados obtenidos se puede concluir que es posible identificar maleza en estado de plántula a partir de los cotiledones y primeras hojas verdaderas. Se identificaron tres especies de maleza: cardo santo *A. mexicana* L. (Papaveraceae), Lechuguilla silvestre *L. serriola* L. (Asteraceae), Torito *T. terrestris* L. (Zygophyllaceae).

Se acepta la hipótesis planteada ya que en este trabajo de identificación se pudieron identificar tres especies de maleza en estado de plántula.

Se recomienda continuar identificando maleza en estado de plántula con otras especies importantes en la región.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aizpuru, I. C., M. U. Echeverría., P. Urrutia y I. Zorrakin. 1999. Claves ilustradas de la Flora del País Vasco y Territorios Limitrofes. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz. 28 p.
- Anderson, W. P. 1996. Weed Science: Principales and applications. 3rd. Ed. West publishing Company. Minneapolis, MN. EE. UU. 231pp.
- Barton, K. 1993. A new age of weed control. [En línea] <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s05.htm>[Fecha de consulta: 17/Ene/2015].
- Baumann, A. P. 1999. Weed Identification. Using Plant Structures as a Key. Texas Agricultural Extension Service. Texas EE.UU. B-6079.pp 9-10.
- Calderón B., O. y F. J. Espinoza G. 1997. Manual de Identificación de Semilla de Maleza. DGSV-CNSA, Ecología-UNAM. Cuernavaca, Morelos. pp 7-12.
- Casamayor, R. 1986. Influencia de la competencia de las plantas indeseables sobre el rendimiento de naranjo Valencia Late. Memorias del Simposio sobre Citricultura Tropical. Tomo 1, La Habana, Cuba.pp157-164.
- Drake, J. A., H. A. Mooney., F. Castri., R. H. Groves., F. J. Kruger., M. Rejmanek y M. Williamson. 1989. Biological invasions. Global perspective. John Wiley & sons. New York, U.S.A. 35 pp.

Esparza, M. 2009. Herbicidas en maíz. [En línea]. <http://www.navarraagraria.com7n1777arherbi9.pdf>. [Fecha de consulta: 02/Feb/2015].

Food and Agricultura Organization of the United Nations.(FAO). 2005. Procedures for Weed Risk Assessment. Plant Production and Protection División. Roma Italia. 16 p.

García B, F. J., J Roselló C., M. P.Santamarina S.2006.Introducción al funcionamiento de las platas. Universidad Politécnica de Valencia, España.pp 163-179.

García, M., A. Cañizares, F. Salcedo y L. Guillén. 2000. Un aporte a la determinación del período crítico de interferencia de malezas en cafetales del estado Monagas. Bioagro 12:63-70.

Ghosheh, H. Z., D. L. Holshouser., J. M. Chandler. 1996. The critical period of Johnson grass (*Sorghum halepense*) control in field corn (*Zea mays*). Weedsci. 44:944-947.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2014. Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios. [En línea] <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=05>. [Fecha de consulta: 07/Ene/2015].

Leandro, D. 1988. Técnicas de control fitosanitario. Tomo I. Buenos Aires, Argentina.p. 91- 95.

- Lonsdale, W. N. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology*.80: 1522-1536.
- Mortimer, A. M. 1990. The biology of weeds. [En línea].<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s06.htm#TopOfPage>. [Fecha de consulta: 01/Feb/2015].
- Naidu, R. G. S. V. 2012. Weed Seedling Identification. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Madhya Pradesh, Jabalpur, India. 142 p.
- Nava, M. L. 1991. Using plant population biology in weed research: A strategy to improve weed management. *Weed Research* 31:171-179.
- Procedures for Weed Risk Assessment. Plant Production and Protection División. Roma Italia. 16 p.
- Peralta, J y M. Royuela. 2007. Herbario de la Universidad Pública de Navarra [En línea].http://www.unavarra.es/herbario/htm/inicio_BAMH_01.htm[Fecha de consulta: 15/Ene/2015].
- Peterson, D. E., C. R. Thompson, D. L. Regehr and K. Al-Khatib. 2001. Herbicide mode of action. Kansas State University. Publication. C-715.24 pp.
- Pitty, A. y R. Muñoz. 1993. Guía fotográfica para la identificación de malezas, parte 1. Primera edición. Departamento de protección vegetal. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 34 p.

- Rapoport, E. H. y E. Sanz. 2001. Plantas silvestres comestibles de la Patagonia Andina. Parte II- Exóticas. Ediciones Alternatura. Programa de Extensión Universitaria. Universidad Nacional del Comahue. Bariloche, Argentina. 78 p.
- Recasens, J. y J. A. Conesa. 2009. Malas hierbas en plántula. Guía de identificación. 1rd. Ed. Universidad de Lleida. Lérida, Cataluña, España. 439 p. .
- Rodríguez, M. 1990. Plantas nocivas y como combatirlas. Vol. II. Editorial LIMUSA. México, D.F. pp. 167- 292.
- Rojas, G. M., y R. J. Vázquez G. 1995. Manual de Herbicidas y Fitorreguladores. Aplicación y uso de Productos Agrícolas. Primera Edición. Editorial LIMUSA. México, D.F. 157 p.
- Rosales, R. E. 2001. Conceptos generales sobre el manejo de maleza en un sistema de labranza de conservación. CIRNE- INIFAP. Rio Bravo, Tamaulipas. 24 p.
- Rosales, R. E., T. C. Medina C., L. Contreras, M. E. Tamayo y V. Esqueda E. 2002. Manejo de maleza en maíz, Sorgo y trigo bajo labranza de conservación. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Rio Bravo. Folleto técnico 24 .Tamaulipas, México.81 p.

- Santoyo, J. 1991. Principales malezas de la caña de azúcar en la zona centro del Estado de Veracruz. [En Línea] [www.caneros.org.mx > [site caneros](#) > [investigaciones](#) > [malezas](#)].10 p. [Fecha de consulta: 22/Nov/2014].
- Silvertown, J. 1982. Introduction to Plant. Longman, London. 209 p.
- Villarreal Q., J. A. 1999. Malezas de Buenavista Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. pp. 122-123.
- Villarias M., J. L. 2006. Atlas de malashierbas. 4rd. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España. P 86.
- Villaseñor R., J. L. y F. J. Espinoza G. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp. 30.47.
- Villaseñor J., L. 2012. Patrones geográficos de la flora sinantrópica de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 259-291. pp.
- Vitto L., A. D. y E. M. Petenatti. 2009. Asteráceas de importancia económica y ambiental. Primera parte. Sinopsis Morfológica y Taxonómica, Importancia Ecológica y Plantas de Interés Industrial. [En línea] Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Multiquenía. Argentina.

<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=42812317008>

[Fecha de consulta 23/02/2014].