

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Cabello de ángel (*Cuscuta* spp.) origen, parasitismo y estrategias de
combate**

POR:

ELVIA ELOISA CASTRO VAQUERA

MONOGRAFÍA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

FEBRERO DEL 2017

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

Cabello de ángel (*Cuscuta* spp.) origen, parasitismo y estrategias de combate

POR:

ELVIA ELOISA CASTRO VAQUERA

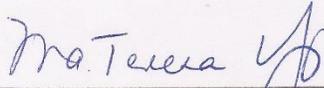
MONOGRAFIA

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR:

PRESIDENTE:



Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga

VOCAL:



M.E. Javier López Hernández

VOCAL:

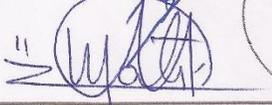


M.C. Fabián García Espinoza

VOCAL SUPLENTE:



M.C. Sergio Hernández Rodríguez



M.E. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA

FEBRERO DEL 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Cabello de ángel (*Cuscuta* spp.) origen, parasitismo y estrategias de combate

POR:

ELVIA ELOISA CASTRO VAQUERA

MONOGRAFÍA

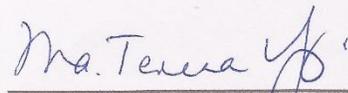
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORES

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

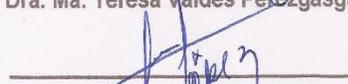
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:


Dra. Ma. Teresa Valdés Pérezgasga

ASESOR:


M.E. Javier Lopez Hernández

ASESOR:


M.C. Fabian García Espinoza

ASESOR:


M.C. Sergio Hernández Rodríguez


M.E. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA

FEBRERO DEL 2017

AGRADECIMIENTOS

A dios, nuestro padre que cuida y guía mi camino, por darme vida y salud.

A mi alma terra mater, que siempre llevaré su nombre en alto donde sea que me encuentre, por haberme permitido formarme como profesionalista al culminar satisfactoriamente mis estudios universitarios.

A mis padres, M.C. Eduardo Castro Martínez y Elvia Eloisa Vaquera Pérez por haberme dado la vida y apoyarme siempre para convertirme en una profesionalista.

A mis hermanos, Eduardo (Q.E.P.D.), Alberto, Juan Francisco, Verónica y María del Rosario Castro Vaquera por que fueron pieza clave para que todo esto fuera posible.

A mi esposo, Ing. Miguel Ramos Hernández por ser paciente conmigo, por su amor y su apoyo en este logro tan grande.

A mis hijos, Miguel Ángel, Manuel Antonio y Ana Laura, por ser unas grandes bendiciones en mi vida, por su amor, por su apoyo y comprensión.

A todos los maestros del departamento de parasitología, a todos ellos por brindarme su conocimiento, su amistad y sus consejos, muchas gracias.

A la Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga, por su gran apoyo incondicional, por su excelente asesoría en la realización de la presente monografía.

A mis asesores, Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga, M.E. Javier López Hernández, M.C. Fabián García Espinoza y M.C. Sergio Hernández Rodríguez, por el tiempo, dedicación hacia mi persona.

A Graciela Armijo Yerena, por su amistad, paciencia y comprensión en todo este tiempo mil gracias.

A Gabriela Muñoz Dávila, por su amistad y los consejos que me daba siempre.

A el MVZ. Federico, por su amistad, su apoyo y consejos que me ha dado siempre.

DEDICATORIAS

A dios, que me dio la vida y por permitirme llegar hasta aquí y realizarme como lo que soy ahora, gracias Padre por tener la dicha de ser feliz.

A mis padres, M.C. Eduardo Castro Martínez y la Sra. Elvia Eloisa Vaquera Pérez por todo el amor, cariño, buenos deseos y su apoyo que me brindaron siempre. Gracias papás, los quiero mucho.

A mis hermanos, Eduardo (Q.E.P.D), Alberto, Juan Francisco Verónica y María del Rosario Castro Vaquera. Por ser fuente de inspiración para que yo siguiera adelante y enfrentar adversidades.

A mi esposo, Ing. Miguel Ramos Hernández por ser paciente conmigo, por su amor y su apoyo incondicional en este logro tan grande que estoy dando en mi vida. Te amo mi amor gracias por estar siempre conmigo.

A mis hijos, Miguel Ángel, Manuel Antonio y Ana Laura Ramos Castro, por ser unas grandes bendiciones en mi vida, por su apoyo y comprensión.

A la memoria de mi hermano, Eduardo Castro Vaquera (Q.E.P.D), por su amor, su cariño y sus consejos. Fuiste uno de los motivos por el cual decidí titularme. Yo te llevaré en mi mente y mi corazón siempre. Te quiero mucho hermano, te extraño.

RESUMEN

Para el campo mexicano uno de los principales factores limitantes son la maleza. Dentro de estas se encuentran las plantas parásitas como la cuscuta. Esta planta parásita se caracteriza por presentar tallos muy delgados, los cuales penetran los tejidos conductores de su hospedante de donde obtienen agua y nutrientes, para poder sobrevivir. El género *Cuscuta* es parásita de un gran número de plantas, entre ellas cultivos extensivos, frutales, plantas de ornato y maleza. Puede llegar a ocasionar hasta un 80% de las pérdidas en rendimiento y transmitir patógenos como virus y fitoplasmas. Para nuestro país de acuerdo a la compañía nacional contra malezas reglamentadas de SENASICA (2014) se reportan seis especies de cúscuta: *C. indecora* Choisy, *C. umbellata* Kunth, *C. campestris* Yunck, *C. corymbosa*, *C. potosina* var *globifera* (Ruíz y Pav) Engelm, *C. americana* Lee. El combate de la *Cuscuta* spp. Se basa en la implementación de diversas estrategias de control entre las que destacan la legal, preventivo, mecánico, físico y químico.

Palabras clave: Cabello de ángel, planta parásita, propagación, daños, control

ÍNDICE

	Pág.
Agradecimientos.....	i
Dedicatorias.....	ii
Resumen.....	iii
Índice.....	iv
Índice de cuadros.....	v
Índice de figuras.....	vi
1. Introducción.....	1
2. Revisión de literatura.....	4
2.1. Descripción de la planta.....	6
2.2.1. Descripción morfológica.....	7
2.2. Clasificación taxonómica.....	10
2.3. Distribución natural y propagación.....	11
2.4. Factores que favorecen la propagación y desarrollo de <i>Cuscuta</i> spp.....	15
2.5. Parasitismo de la cúscuta.....	15
2.6. Biología de la cúscuta.....	17
2.7. Usos de la cúscuta.....	22
2.7.1. Uso como insecticida.....	22
2.7.2. Uso en la salud humana.....	22
2.8. Daños ocasionados a cultivos.....	23
2.9. Impacto ambiental.....	26
2.10. Estrategias de control.....	27
2.10.1. Control preventiva.....	27
2.10.2. Control cultural.....	28
2.10.3. Control legal.....	28
2.10.4. Control mecánico.....	29
2.10.5. Control físico.....	30

2.10.6. Control químico.....	31
2.11. Dinámica de infestación de cúscuta en alfalfa.....	34
3. Conclusiones.....	36
4. Literatura citada.....	37

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales especies que infestan cultivos (Lanini y Kogan, 2005; Aly y Dubley, 2014).....	12
---	-----------

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Alfalfa <i>Medicago sativa</i> L. dañada por <i>Cuscuta</i> spp. (Castro, 2003).....	4
Figura 2.	La <i>Cuscuta</i> spp sobre el hospedante.....	5
Figura 3.	<i>Cuscuta</i> en floración.....	6
Figura 4.	Cobertura total de <i>Cuscuta</i> sp sobre la planta hospedante.	7
Figura 5.	Floración de <i>Cuscuta</i> sp.....	8
Figura 6.	Frutos maduros e inmaduros de <i>Cuscuta</i> spp.....	9
Figura 7.	Semillas de cúscuta y alfalfa. (Bustillo, 2015).....	10
Figura 8.	Semillas de <i>Cuscuta campestris</i> (Carranza, 2008).....	10
Figura 9.	Sistema Vascular de la cúscuta (Aguilera, 2013).....	17
Figura 10.	Ciclo patológico de la <i>Cuscuta</i> spp en alfalfa (Agrios, 2005)	21
Figura 11.	<i>Cuscuta</i> spp. (Castro, 2000).....	24
Figura 12.	Efecto de infestación de cúscuta <i>Cuscuta</i> sp en la producción de alfalfa (Castro, 2001).....	26
Figura 13.	Control físico con lanzallamas (Orloff y Cudney, 1993).....	30
Figura 14.	Aplicación de pendimetalin en alfalfa (Castro, 2003).....	31
Figura 15.	Alfalfa transgénica y convencional tratada con glifosato. (Castro, 2003).....	32
Figura 16.	Aplicación de trifuralina granulada con tractor (Castro, 2003).....	33
Figura 17.	Aplicación de trifuralina granulada (TR-10) en alfalfa. (Castro, 2003).....	33
Figura 18.	Control químico dirigido a manchones de cúscuta en alfalfa (Castro, 2003).....	34
Figura 19.	Dinámica de infestación de cúscuta <i>Cuscuta</i> sp en alfalfa. (Castro, 2000).....	35
Figura 20.	Efecto residual de trifuralina granulada en avena. (Castro, 2000).....	35

1. INTRODUCCIÓN

La cúscuta o cabello de ángel *Cuscuta* spp es una planta parásita de ciclo anual de primavera- verano. Originaria de Eurasia y África introducida al Sureste de Europa. Establecida en los Estados Unidos y más tarde en el noreste de Nuevo México y California. De ahí se diseminó al norte de México muy probablemente mediante la introducción de semillas de alfalfa y en la actualidad se encuentra ampliamente distribuida en áreas sembradas con este cultivo. La cúscuta ocasiona pérdidas económicas en varios cultivos. Sus tallos delgados (4-6 mm), de color amarillo anaranjado se trepan y adhieren a plantas hospedantes. Los tallos están provistos de órganos especiales comúnmente llamados haustorios mediante los cuales se nutre de la savia elaborada de las plantas parasitadas (Alonso y Peretti, 2000).

Esta planta carece de hojas y tiene flores carnosas de color blanco cremosas y no fabrica clorofila. Se propaga principalmente por semillas y también de manera vegetativa mediante su actividad meristemática por medio de haustorios (SEMINIS, 2004).

Las semillas de la cúscuta miden de 1.5 a 2 mm de largo, son ovaladas con dos caras planas de su superficie finamente rugosa. El tegumento de la semilla es duro, por lo tanto, impermeable al agua. Esto determina que no todas las semillas germinan en el mismo momento, generando nacimientos escalonados y permitiendo a la especie perpetuarse en el tiempo. Las semillas en el suelo pueden permanecer viables de 10 a 15 años y cuando encuentran condiciones favorables, germinan dando origen a una plántula muy suculenta (DPA, 2000).

Por ser una planta parasítica obligada necesita encontrar rápidamente una planta hospedante para poder vivir, dentro de las que destacan las cultivadas como alfalfa (*Medicago sativa* L.), trébol (*Trifolium* sp.), cebolla (*Allium cepa*), papa (*Solanum tuberosum*), berenjena (*Solanum melongena*) y tomate (*Solanum lycopersicum*). Así también se pueden mencionar algunas especies de maleza como trompillo (*Solanum elaeagnifolium* Cav.), quelite (*Amaranthus palmeri* (S.) Watson), zacate pinto (*Echinochloa colona* (L.) Pers.), zacate pegarropa (*Setaria verticillata* (L.) Beauv.), en las cuales completa su ciclo de vida. Si al emerger las plántulas de cúscuta no encuentran plantas hospedantes, éstas mueren en poco tiempo (INASE, 2008).

La cúscuta se dispersa por medio del viento, agua de riego, paso de maquinaria y por algunas aves. Una vez establecida en terrenos cultivados aparece en pequeños manchones los cuales se van ampliando hasta invadir grandes superficies (Dawson, 1969).

El daño que ocasiona la cúscuta a los cultivos parasitados se refleja en una fuerte reducción en su rendimiento, pérdidas en la población de plantas cultivadas y calidad del producto a cosechar, además de infestar terrenos vecinos y un incremento en los costos de producción por gastos generados para su combate (Marín, 1996).

Las especies del género *Cuscuta* son plantas que poseen dos fases: la primera que ocurre en el suelo y corresponde al estado latente de la semilla, pasa por su estado activo propio para germinar hasta emerger y la otra corresponde al estado parásito, cuando se ubica sobre los tallos y hojas del hospedante, extrayendo agua, sales, nitrógeno y carbono que necesita para sus procesos vitales (Kramm y Pedreros, 2000).

De acuerdo a SENASICA (2014) en México se reportan seis especies *Cuscuta*: *C. indecora* Choisy, *C. umbelleta* Kunth, *C. campestris* Yunck, *C. corymbosa*, *C. potosina* var *globifera* Yunk, *C. americana* Lee. El combate de la *Cuscuta* spp., las cuales son de importancia económica por los daños que ocasionan. El manejo de esta planta parásita requiere de diversas acciones como son: manejo integrado del cultivo como la buena preparación del terreno, uso de semillas certificadas, fecha óptima de siembra y control químico oportuno (Giménez, 1994)

2. REVISIÓN DE LITERATURA

La cúscuta es una planta parásita que se asocia a muchas especies cultivadas y maleza que se establecen en el ciclo de primavera-verano. También conocida como cabello de ángel, se alimenta de los cultivos que parasita. Es una planta muy longeva, sin hojas ni raíces, cuya semilla tiene una testa dura por lo que se dificulta su hidratación limitando su germinación y pudiendo permanecer en los diferentes estratos de suelo por periodos de 10 a 15 años. Los daños que ocasiona son severos causando pérdidas de hasta 80% en la producción de cultivos como sucede en la alfalfa (Figura 1). Se cree que esta planta fue introducida a los Estados Unidos a través de semillas de alfalfa contaminadas (Dawson, 1990).



Figura 1. Alfalfa *Medicago sativa* L. dañada por *Cuscuta* spp. Castro, 2003.

La cúscuta es una planta que se adhiere a las hojas y tallos de las plantas hospedantes por medio de haustorios que son responsables de la penetración y absorción de agua y nutrientes (Figura 2). Esta característica tan peculiar es el principal problema de la infestación en el área sembrada (Conacyt, 2015.)



Figura 2. La *Cuscuta* spp sobre hospedante.

Cuscuta es un género en el que se reportan hasta 170 especies de plantas parásitas que poseen un color amarillo, naranja o rojo, raramente verde. Es el único género en la familia Cuscutaceae, pero investigación genética del Grupo para la filogenia de las angiospermas, ha mostrado que sería correcto llevarlas a la familia Convolvulaceae. El género se encuentra entre regiones templadas a tropicales y es raro encontrarlas en climas templados fríos, salvo algunas especies nativas del nordeste de Europa y del sur de Sudamérica (Musselman y Sand, 1984).

La cúscuta es capaz de crecer en una amplia gama de ambientes y muchos tipos de suelo; encontrándose en cercas, tierras abandonadas y patios de las residencias, infestando árboles y arbustos. Puede crecer en semi-sombra o ninguna sombra y requiere tierra húmeda (Ditomaso *et al*, 2013).

Esta planta se considera originaria de Asia y puede haber sido introducida ilegalmente a los Estados Unidos de América con la intención de comercializarla como un elemento afrodisíaco (Parker, 1980).

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

Es una planta que puede identificarse por estar desprovista de hojas (Figura 3). Al carecer de clorofila las plantas son incapaces de fotosintetizar efectivamente, volviéndose completamente dependientes de las plantas parasitadas para su nutrición. El color de sus flores varía de blanco a rosado o amarillo cremoso. Florece a principios de verano, dependiendo de la especie. Las semillas son diminutas, y se producen en gran cantidad. Estas pueden sobrevivir en el suelo por 10 a 15 años (Parker, 1980).



Figura 3. *Cuscuta* spp en floración

2.1.1. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Son plantas herbáceas y parásitas con tallos volubles, lisos, a manera de hilos amarillos o anaranjados o en algunas especies verdosos sujetos a la planta hospedante mediante numerosos y pequeños haustorios chupadores (Figura 4). Las hojas son representadas por escamas alternas diminutas (Ortega-Rubio, 2010).



Figura 4. Cobertura total de *Cuscuta* spp. sobre la planta hospedante.

Las flores son pequeñas, en su mayoría de 2 a 6 mm de longitud, hermafroditas, sésiles o cortamente pediceladas, por lo común pentámeras, en algunas especies trímeras o tetrámeras, lisas o pilosas, gruesas, delgadas o algunas veces membranosas, por lo general blancas o amarillas, agrupadas por pocas o muchas en conjuntos cimosos (Ortega-Rubio, 2010).

El cáliz es sin sépalo o a veces con los sépalos separados. La corola es simpétala, campanulada, tubular o ligeramente urceolada. Los lóbulos son

generalmente ovalados a lanceolados, extendidos o retraídos, frecuentemente con apéndices a manera de laminitas, insertos en su base por dentro. Los estambres están alternando con los lóbulos de la corola e insertos cerca de los senos de la misma. Las anteras son sésiles o casi siempre sobre filamentos delgados a subulados (Figura 5); el ovario es bilocular, cada lóculo con 2 óvulos, 2 estilos separados o en algunas especies más o menos unidos, estigmas capitados a lineales (Ortega-Rubio, 2010).



Figura 5. Floración de *Cuscuta* spp.

El fruto es una cápsula globosa u ovoide, indehiscente o reventando irregularmente, o bien, abriéndose por una línea de circuncisión regular o irregular. Las semillas normalmente son 4, o bien, maduran sólo de 1 a 3, lisas o ligeramente rugosas (Figura 6). El embrión delgado, con 1 a 3 enrollamientos, rodeado por una delgada capa de endosperma, o en algunas especies el embrión es alargado y tiene

forma esférica en uno de sus extremos y el endospermo está reducido o aparentemente ausente (Ortega-Rubio, 2010).



Figura 6. Frutos maduros e inmaduros de *Cuscuta* spp.

Holm *et al* (1997) reportaron que una planta de cúscuta puede llegar a producir hasta 16,000 semillas. Su hábito de crecimiento es de tipo enredadera, no tienen hojas, ni raíz, solo filamentos finos de color anaranjado-rojizo, provistos de órganos de succión con los que ataca al hospedante, pudiendo tener un crecimiento, en condiciones favorables, de hasta 7 cm. por día. (Ashingh y Márquez, 2010).

Sus semillas irregularmente redondeadas, rugosas, de tamaño muy similar a las de trébol rojo, alfalfa o lotus. Las semillas duras de cúscuta pueden permanecer en el suelo durante periodos mayores a los 10 años, (Figura 7) germinan cuando las condiciones se vuelven favorables (Bustillo, 2015).

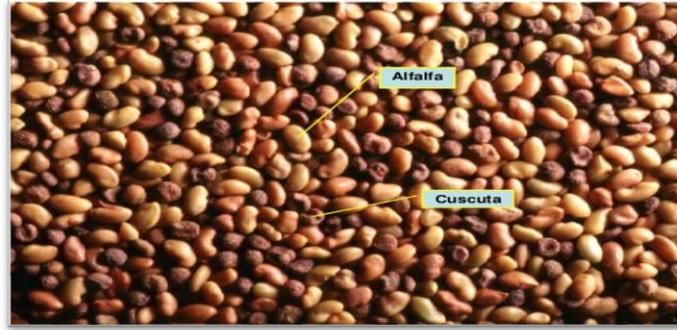


Figura 7. Semillas de cúscuta y alfalfa. Bustillo, 2015.

Las semillas de cúscuta que tienen posibilidad de germinar y emerger se encuentran en el estrato de suelo de 0 a 5 cm de profundidad de enterrado, siempre y cuando se presenten temperaturas superior a los 25 °C (Figura 8), con clima húmedo, poca vegetación y buena luminosidad (Sitkin, 1976).



Figura 8. Semillas de *Cuscuta campestris*. (Carranza, 2008).

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Dawson (1989), ubica taxonómicamente al género *Cuscuta* de la siguiente manera:

Dominio: Eukaryota

Reino: Plantae

Subreino: Traqueobionta

División: Spermathophyta

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotyledonea

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Cuscutaceae

Género: *Cuscuta*

El género *Cuscuta* presenta más de 170 especies (Lanini y Kogan, 2005). Otros autores mencionan que es posible que existan más de 200 especies (Costea, 2016); y 147 especies agrupadas en 3 subgéneros: subgénero *Monoynella* (9 especies), Subgéneros *Cuscuta*, (10 especies) y subgénero *Grammica* (128 especies) (Riviere *et al.*, 2013).

2.3. Distribución natural y propagación

La cúscuta o cabello de ángel *Cuscuta* spp es una planta parásita originaria de Asia, África y Europa en la región del Mediterráneo (Iqbal *et al.*, 2014). Este grupo de plantas presenta más de 170 especies distribuidas a nivel mundial, la mayoría de las cuales, se encuentran en el continente americano (Cuadro 1) (Lanini y Kogan, 2005). Mientras Aly y Dubey (2014) reportaron que *C. campestris* tiene una distribución mundial, y el resto de las especies del mismo género tienen una distribución más restringida.

Cuadro 1. Principales especies que infestan cultivos

Espece	Distribución	Observaciones
<i>Cuscuta pentámera</i> (<i>C. campestris</i>)	Mundial	Afecta a hortalizas, frutales, ornamentales, plantas leñosas y legumbres forrajeras. Se ha reportado como maleza en 25 cultivos en 55 países.
<i>Cuscuta epithymum</i>	Mundial	Se ha reportado como maleza de trébol, leguminosas forrajeras y zanahoria en Europa, Asia y Norte América.
<i>Cuscuta europea</i>	Europa y Norteamérica	Es una maleza muy importante en diversos cultivos.
<i>Cuscuta gronovii</i>	Norteamérica	Es una maleza que crece en lugares húmedos y en las orillas de cauces de agua. Infesta <i>Vaccinium macrocarpon</i> , otros cultivos y arbustos.
<i>Cuscuta indecora</i>	Norteamérica Sudamérica	y Afecta principalmente alfalfa.
<i>Cuscuta planiflora</i>	Asia, Europa y Norteamérica	Presenta un rango amplio de hospedantes, incluyendo alfalfa, trébol y plantas perenes leñosas.
<i>Cuscuta reflexa</i>	Asia	Es una maleza importante en plantas perenes leñosas y alfalfa.
<i>Cuscuta suaveolens</i>	Sudamérica, Europa y África	Es nativa de Sudamérica, pero se distribuye a nivel mundial afectando principalmente alfalfa.

*Adaptado de (Lanini y Kogan, 2005; Aly y Dubley, 2014).

Esta planta también se ha reportado en Chile y Argentina. En Chile se desarrolla en las regiones de Arica y Parinocota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana de Santiago, O' Higgins, Maule, Biobío, Araucanía, Los Ríos y Lagos. A la planta del género *Cuscuta* spp se le atribuyen usos medicinales,

como diurético, para tratar abscesos, inflamaciones y disolución de callos en los pies (Hassawy, 1974).

Distribuida en la parte europea de Rusia y otros estados de la antigua URSS; Cáucaso, Siberia del este, Lejano Oriente, Asia media aunque se argumentaba que su tierra natal era América del Norte. Esta fue documentado por primera vez en Rusia en 1913 (Butov, 1958).

Posteriormente se introdujo a los Estados Unidos y más tarde se le encontró en el Noreste de Nuevo México y California. En México se introdujo mediante el uso de semillas de alfalfa y en la actualidad se le ha observado ampliamente distribuida en las regiones sembradas con esta leguminosa (Hassawy, 1974).

Otros autores mencionan que el género *Cuscuta* comprende cerca de 200 especies de la maleza (Kaiser et al., 2015), mientras que Costea *et al.* (2016) presenta un atlas digital de 182 especies a nivel mundial; sin embargo, mencionan que no se incluyen todas las especies del género.

En Brasil se reportan 26 especies de *Cuscuta* de las cuales 7 son endémicas: *C. americana* L., *C. boliviana* Yunck, *C. bracteata* Engelm, *C. Burelli* Yunck, *C. corniculata* Engelm, *C. corymbosa* Ruíz & Pav, *C. epilinum* Weihe, *C. globosa* Ridl, *C. glomerata* Choisy, *C. goyaziana* Yunck, *C. incurvata* Progel, *C. indecora* Choisy, *C. insquamata* Yunck, *C. obtusiflora* Kunth, *C. odorata* Ruíz & Pav, *C. orbiculata* Yunck, *C. partita* Choisy, *C. parviflora* Engelm, *C. pentagona* Engelm, *C. platyloba* Progel, *C. racemosa* Mart, *C. serrata* Yunck, *C. taimensis* P.P.A. Ferreira & Dettke, *C. tinctoria* Mart, *C. umbellata* Kunth, *C. xanthochortos* Mart (Simao – Bianchini y Ferreira 2016).

En el caso de Norteamérica (Estados Unidos) se reportan 55 especies de cúscura (Spaulding, 2013).

Las plantas se propagan mediante semillas contaminadas, cosechadoras, pasteras, enfardadoras, fardos de heno, equipos procesadores de semillas contaminados, corrientes de agua y estiércol. Por las características de la planta y el daño que produce, la cúscura fue declarada plaga de la agricultura por Decreto No.76/985 y mantuvo esa condición de especies hospedantes de cúscura, cuya producción sea destinada a semilla (Dayan, 2001).

La contaminación se evita usando semillas de calidad, debidamente rotuladas y etiquetadas, ya sean de categoría comercial o certificada, evitando la compra de fardos de heno contaminados, sometiendo a los equipos agrícolas que se utilicen en los terrenos a una exhaustiva revisión y limpieza previa a la siembra (Loza *et al.*, 2008).

Si al lote de semillas de alfalfa para siembra se le detectan semillas de cúscura se deben hacer inspecciones obligatorias y enviar muestras para que se efectúen análisis de Laboratorio en la Planta Procesadora antes de mecanizarla (Aldaba, 2010).

El principal medio de diseminación hacia áreas nuevas es mediante las actividades humanas. *Cuscuta* se puede propagar de una finca o predio a otra mediante la labranza o la cosecha de un campo infestado de sus semillas y moviendo los equipos hacia otra finca sin limpiarlos minuciosamente. Los campos se pueden infestar de *Cuscuta* a través de la aplicación de estiércol de animales que han comido heno o forraje contaminado con semillas de la parásita (Li, 1996).

Es más fácil prevenir el establecimiento de *Cuscuta* que erradicarla después de su aparición. Muchos de los hospedantes de *Cuscuta* son especies silvestres que hacen imposible su erradicación y control (CESAVECH, 2014).

De ahí que la prevención debe ser esencial para evitar la diseminación de esta maleza, lo cual inicia desde el momento en que se utiliza semilla de alfalfa certificada (Li, 1996).

2.4. Factores que favorecen la propagación y desarrollo de *Cuscuta* spp

Entre los factores que favorecen el desarrollo y dispersión de la *Cuscuta* spp, se encuentran el no uso de la semilla certificada, maquinaria agrícola contaminada; como es el caso de las cortadoras y empacadoras. En un año solo una pequeña parte de población total de semillas en el suelo germina, debido a que la mayoría de las semillas de la *Cuscuta* spp., son duras y su tegumento es impermeable al oxígeno y al agua, por lo que la germinación se inhibe (Li, 1996).

La temperatura favorable para la germinación y emergencia de la cúscuta es de 15 a 38°C, con una temperatura óptima de alrededor de los 30°C. Sin embargo, las semillas tienen una considerable longevidad en el suelo y en almacenamiento seco (Li, 1996).

2.5. Parasitismo de la cúscuta

Después de que la cúscuta se une a la planta hospedante, se desarrolla alrededor de ella. Si el hospedante contiene alimento, la cúscuta produce haustorios que se insertan en el sistema vascular del hospedante. La radícula original de la

cúscuta en el suelo desaparece para entonces la cúscuta pueda crecer y unirse a múltiples plantas. En las zonas tropicales puede crecer más o menos de forma continua, y puede llegar muy alto en el dosel de los árboles y arbustos. En las regiones templadas se trata de una planta anual y se limita relativamente a baja vegetación que puede llegar en nuevas plantas en almácigo cada primavera (Aly y Dubey, 2014).

Esta planta parásita invade una amplia variedad de plantas, incluyendo varias especies de cultivos agrícolas y hortícolas, tales como alfalfa, lino, trébol, patatas, crisantemo, dalia, vid, hiedra y petunias entre otros (Aly y Dubey. 2014).

La cúscuta es portadora de enfermedades virales que pueden infestar a plantas hospedantes y viceversa (Figura 9). Por consiguiente se ha puesto atención al control de cúscuta en hortalizas para evitar las enfermedades de las plantas de este cultivo (Aguilera, 2013).



Figura 9. Sistema Vascular de la cúscuta. Aguilera, 2013.

2.6. Biología de la cúscuta

C. campestris es la especie más ampliamente propagada y agresiva de alrededor de catorce especies documentadas presentes en una gran diversidad de cultivos. La identificación es difícil, ya que depende de las características de la inflorescencia y en la flor, especialmente del estilo y el estigma (Müller, 2016).

Después de la germinación se produce una raíz corta o hinchada y un tallo delgado. Una plántula de cúscuta emerge primeramente como un arco, después se endereza y comienza a rotar lentamente con un movimiento contrario a las manecillas del reloj. En esta etapa, la planta contiene clorofila y tiene un color verde definido que

pronto perderá (Musselman y Sand 1984). Las plantas de cúscuta requieren de luz para rotar adherirse a plantas hospedantes y desarrollarse normalmente (Lane y Kasperbauer, 1965).

Las plántulas de cúscuta emergen típicamente desde una profundidad de 1-2 cm. Sin embargo, Sitkin (1976), al realizar trabajos sobre la biología de *C. campestris* indica que esta puede emerger de una profundidad de 10 cm de la superficie del suelo. Si no existe una planta adecuada contigua y hasta a 7.5 cm de la planta de la cúscuta, esta morirá por falta de un hospedante.

La cúscuta emite haustorios en forma de punteros que penetran y se conectan con el sistema vascular de los hospedantes que en lo sucesivo garantizan su supervivencia. En esta etapa la conexión de la plántula se independiza del suelo. La planta de la cúscuta muere al no lograr conectarse con el hospedante adecuado en pocos días. Después de la adhesión al hospedante, se desarrollan nuevas extensiones que crecen rápidamente, hasta 7.5 cm por día, que se adhieren de nuevo a otras plantas hospedantes. Una sola planta de estas especies anuales puede propagarse hasta un diámetro de 3 metros o más durante una temporada de desarrollo (Dawson *et al.*, 1984).

La cúscuta desarrolla racimos de flores que pueden ser blancas, rosadas o amarillentas e inclusive blancas y usarse como planta ornamental (*C. salina*). Estas producen abundantes cápsulas (frutos) que contienen 2-4 semillas que son de color gris a pardas, regularmente redondas, con una textura de superficie fina y áspera. En un año sólo una pequeña parte de la población total de semillas en el suelo germina,

debido a que la mayoría de las semillas de cúscuta son duras y su tegumento es impermeable al oxígeno y el agua, por lo que su germinación de diversas especies, incluyendo *C. campestris*, se producirá después de cuatro a seis años en el suelo (SAGARPA, 2008).

Menke (1954) informa que bajo condiciones de campo las semillas de cúscuta pueden permanecer latentes hasta 10 años y existen otros estudios que fijan su umbral máximo en 30 años. Como las semillas pierden gradualmente su latencia, en la medida que su tegumento se hace permeable al oxígeno y al agua, algunas semillas siempre serán capaces de germinar bajo condiciones favorables. Una vez que un campo ha sido infestado por ésta, el problema de la cúscuta puede renovarse cada año y durante mucho tiempo, aún sin producirse nuevas semillas (Ashing y Márquez, 2010).

Dado que la cúscuta no posee hojas y raíces su crecimiento y desarrollo depende complementemente de agua y nutrientes de la planta hospedante. Su ciclo de vida es anual y su reproducción básicamente es por semilla; aunque en plática personal con Castro éste menciona que es posible la reproducción asexual (mediante talluelos) practicados en alfalfas libres de esta especie de maleza y plantas ornamentales como el trueno. La germinación de la cúscuta, a diferencia de otras especies de plantas parásitas, es completamente independiente de alguna influencia de la planta hospedante o de la que va a parasitar (Aldaba, 2010).

Cuando se produce la germinación de la semilla y la emergencia del coleoptilo tallo del color amarillo, absorbe el agua a través de la base del tallo que está en

contacto con el suelo. Una vez que entra en contacto con algún objeto se enrosca siempre en la dirección de las manecillas del reloj. Si el objeto corresponde a una planta hospedante, se inicia la formación del haustorio (órgano de unión y succión), y la parte de la cúscuta que está en el contacto con el suelo muere. El haustorio le permite a la cúscuta conectarse con el tejido conductor de la planta, iniciándose el paso de los nutrientes y agua desde el hospedante a la cúscuta. El parasitismo de esta maleza es aéreo ya que se instala en el follaje de las plantas, a diferencia de otras especies de maleza parásitas (Wellam, 1972).

En el caso de *C. campestris* se ha reportado que no requiere de estímulos específicos para germinar, la escarificación mecánica o física de la testa de la semilla es suficiente (Zaroug *et al.*, 2014), la cual puede presentarse dentro de un período de 5 a 6 días (Kannan *et al.*, 2014). Sin embargo, Runyon *et al.* (2006) reportan que una vez que germina *C. pentagona* el tallo crece en dirección de las plantas de tomate en respuesta a compuestos volátiles parásita e infesta a la planta. En trigo se ha recomendado un compuesto de repele el crecimiento de la cúscuta, lo cual explica por qué el trigo no es hospedante de *Cuscuta* sp (Runyon *et al.* 2006)

La floración se presenta en verano y las semillas se producen un mes después. Las semillas presentan una testa dura, la cual se rompe con el tiempo por medio de procesos naturales, esta puede permanecer viable por más de 20 años, la germinación se presenta cuando las condiciones ambientales son favorables. La escarificación de semilla al momento de la siembra del cultivo puede desencadenar un flujo de germinación de la maleza. La maleza muere anualmente junto con el cultivo o en respuesta a las heladas (Albert *et al.*, 2006; Iqbal *et al.*, 2014).

Debido a que la maleza carece de raíces, ésta desarrolla hifas de penetración que se conecta al tejido vascular de la planta con el objetivo de absorber agua, carbohidratos y minerales. En el sitio de contacto con la potencial planta hospedante, la maleza desarrolla haustorios y establece una conexión por secreción de enzimas y sustancias pegajosas o adherentes que contienen principalmente pectinas de células epidermales. El tejido de la planta hospedante es invadido por hifas a través de una fisura inducida por la maleza en el tallo de la planta hospedante (Wellam, 1972).

En este proceso las paredes de las células quiméricas se forman entre la planta hospedante y las células de la maleza y son llamadas hifas exploradoras que se extienden a los elementos del tejido vascular de la planta hospedante y se conectan a las células del floema y xilema. A través de estas conexiones, el agua, compuestos nitrogenados, asimilados e incluso proteínas y virus de plantas son transferidos a las plantas parásitas (Figura 10). En contraste con la mayoría de las especies de plantas, pocas especies son capaces de desarrollar una defensa activa hacia los intentos de invasión de la maleza (Albert *et al.*, 2006).

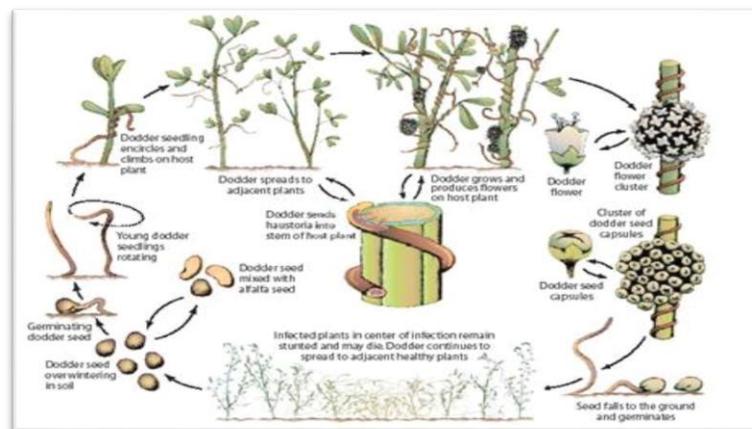


Figura 10. Ciclo patológico de la *Cuscuta* spp. en alfalfa (Agris, 2005)

2.7. Usos de la cúscuta

Cúscuta es un parásito de una amplia gama de plantas herbáceas. Puede ser una maleza de graves implicaciones cuando los cultivos de hoja ancha se cultivan como plantas perennes (Agnew y Agnew. 1994). Sin embargo varios autores mencionan diversos usos que le da a las plantas de este género.

2.7.1. Como insecticida

Sharma *et al.*, (2012), reportan que extractos de *C. reflexa* regulan el crecimiento de los insectos. El compuesto involucrado en este efecto es un triterpenoide llamado maragenina (Srivastava *et al.*, 1990). La combinación de extractos de *C. reflexa* y Temephos controla eficazmente a larvas de *Anopheles stephensi* y *Culex quinquefasciatus*, lo cual, tiene una ventaja por su bajo costo (Bhan *et al.*, 2015).

2.7.2. En la salud humana

Extractos de *C. reflexa* son una fuente de terpenoides y fenoles. Esta maleza tradicionalmente se ha utilizado para la elaboración de diferentes medicamentos, los cuales, son efectivos en el tratamiento de dolores de cabeza, comezón, migraña, catarro crónico, amnesia, epilepsia, expectorantes, fiebre prolongada y constipación. Además, presenta propiedades anticonvulsivas como relajante muscular, antioxidante, antihipertensivas, cardiotónico, antiviral y antibacterial. Compuestos químicos como: cuscutine, estigmasterol, kaempferol, dulcitol, miricetina y cumarina se han aislado de *C. reflexa* (Sharma *et al.*, 2012; Raza *et al.*, 2015).

Sharma *et al.* (2012) mencionan que *C. reflexa* se ha utilizado ampliamente en la medicina tradicional, debido a que tiene actividad anti-microbiana anti- fúngica y

anti-esteroidogénica; además, presenta efectos psicofarmacológicos, bradicárdicos, anti- fertilidad, anti-inflamatorios, anti-cancerígenos, anti- epilépticos, anti-tumores, antihelmíntico y hormonales. Se ha podido comprobar que los extractos de esta planta promueven el crecimiento del cabello. Así también, de esta especie promueve la proliferación folicular o previene la pérdida de cabello en pacientes tratados con ciclofosfamida aplicada durante la quimioterapia (Patel *et al.*, 2014).

En el caso de *C. chinensis*, la planta se puede moler, cocer y tomarse vía oral para el control de la hepatitis (Hong *et al.*, 2015). En extractos de *C. pedicellata* se ha identificado la presencia de naringenina, aromadenderina, quercitina, aromadenderina 7- OBD-glucósido, y taxifolina 7-Ob-Dglucoside, las cuales tienen propiedades como agentes anti- obesidad (Zekry *et al.*, 2015).

Mobli *et al.* (2015) mencionan que las plantas medicinales *C. chinensis*, *C. epithymum* pueden ser utilizadas para el control de desórdenes ginecológicos, así como para la prevención y control de la enfermedad de Parkinson en el caso de *C. chinensis* (Sohn *et al.*, 2012).

Parker (1980) consigna el hecho de que esta planta pudo haber sido introducida ilegalmente de Asia hacia América con la intención de reproducirla y comercializarla como un elemento afrodisíaco.

2.8. Daños ocasionados a cultivos

Los efectos dañinos de la cúscuta pueden tener un impacto que varía de moderado a severo en la reducción del crecimiento de las plantas y, en la mayoría de los casos, la pérdida completa de vigor al grado de provocar la muerte de las plantas parasitadas. La gravedad de una infestación por cúscuta depende de la etapa de

crecimiento en que se produce cuando el parásito se adhiere a las plantas de almácigo. La infestación por lo general no mata a las plantas hospedantes establecidas, pero cuando se suceden varias invasiones a la misma planta, se puede producir la muerte (Figura 11). La cúscuta japonesa puede cubrir y matar arbustos grandes y árboles pequeños. El estado de debilidad de las plantas infectadas también las predispone a invasiones por enfermedades, insectos y nemátodos (Yuncker, 1923).

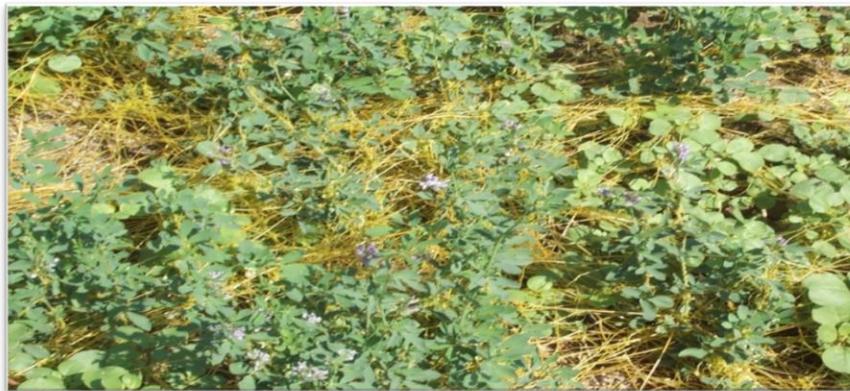


Figura 11. *Cuscuta* spp. Castro, 2000.

Esta maleza puede causar pérdidas del 50 al 75% del rendimiento de los cultivos, del 20 al 57% en la producción de forraje y de 3.5 a 4 ton/ha en remolacha azucarera (Aly y Dubey, 2014).

Otros reportes, indican que *Cuscuta* puede causar daños del 75% en el rendimiento de los cultivos hospedantes (Lanini, 2004); en semillas de garbanzo *Cicer aurantium*, *C. campestris* puede llegar a causar pérdidas en el rendimiento de hasta 85.7% (Kannan *et al.*, 2014); del 60-65% en pimiento *Capsicum frutescens*, 31-34% en frijol negro *Vigna mungo*, 60-65% en flor *Guizotia abyssinica*, 87% en lenteja *Lens*

culinaris, 72% en tomate *Solanum lycopersicum*. En tres cultivares de cebolla *Allium cepa* *C. campestris* redujo el peso fresco de los bulbos en un 47.4-57.7%, diámetro del bulbo de 33-44% y el número de bulbos por metro cuadrado de 29-52% (Zaroug *et al.*, 2014).

C. campestris reduce el peso del fresco del 21.6 al 37.4% y el contenido de azúcar de 12.0 al 15.2% en betabel (Toth *et al.*, 2006), mientras que *Cuscuta gronovii* reduce el rendimiento en arándano rojo *Vaccinium macrocarpon* de 80 al 100 % (Hunsberger *et al.*, 2006).

Las infestaciones de cuscuta en alfalfa ocasionan reducción del 60-70% en su producción (Mishra, 2009).

En la Región Lagunera se reporta que las infestaciones de cúscuta pueden reducir la producción de materia seca en alfalfa en el primer corte mientras que la producción de materia seca de cúscuta se incrementa. Las plantas de alfalfa mueren, dejando espacios sin plantas que posteriormente son ocupados por otras especies de maleza como quelites y zacates anuales hospedantes de cúscuta (Figura 12). Esto demuestra que hay alfalfas en la región que no duran un año en producción por ser incosteable su manejo ocasionando pérdida total de la inversión a este cultivo (Castro, 2001).

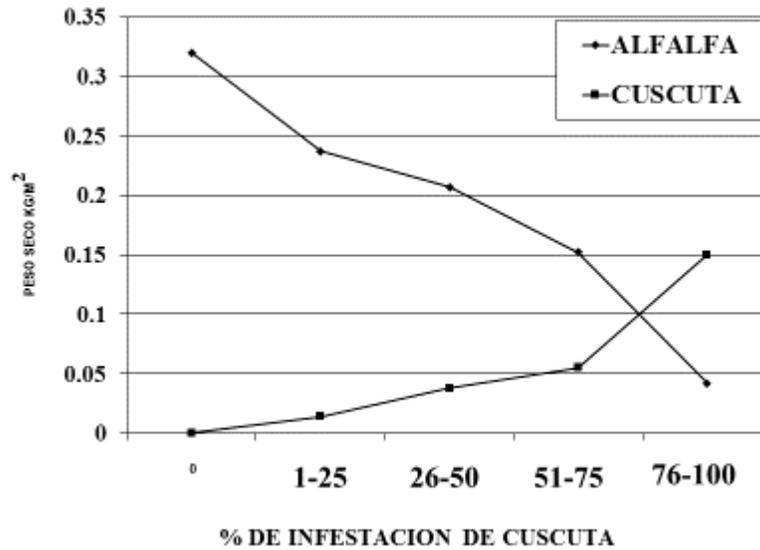


Figura 12. Efecto de infestación de *Cuscuta* sp en la producción de materia seca de alfalfa.

(Castro, 2001).

Le *et al.*, (2015) mencionan que la *Cuscuta* spp., extrae agua, nutrientes y carbohidratos de sus plantas hospedantes, afectando negativamente la fotosíntesis de la planta; sin embargo, el efecto negativo en la fotosíntesis es mayor cuando las plantas están en condiciones de estrés por sequía.

2.9. Impacto ambiental

Las especies del género presentan un rango amplio de hospedantes y se conoce que tienen la capacidad de invadir la vegetación natural, lo cual puede afectar negativamente a la biodiversidad de especies en áreas infestadas. El control de la maleza en la mayoría de las ocasiones involucra la muerte del hospedante y no es práctico para el control de grandes infestaciones en áreas silvestres. Las infestaciones de maleza obstaculizan el movimiento de la fauna a través de su capacidad de cerrar

áreas con una red densa como masa de vegetación, de tal manera que los animales pequeños pueden enredarse en ella y morir (Iqbal *et al.*, 2014).

2.10. Estrategias de control

Los campos de cultivo deben inspeccionarse minuciosamente. En cuanto se advierta la presencia de las “barbas de capuchino” interesa delimitar con exactitud el rodal o rodales infestados, en los cuales se corta, a ras del suelo, la alfalfa, que se reunirá luego con rastrillo en el centro del rodal, para destruirla. Para mayor seguridad se cortará también una franja de la alfalfa, aparentemente sana, alrededor de dichos rodales, la cual se destruirá, cuidando de que ni una sola hebra de la planta parásita se escape (Del Cañizo, 1949).

2.10.1. Control preventivo

Sin duda la mejor de las opciones no solo para el manejo de la cúscuta, sino para cualquier problema fitosanitario potencial es la prevención. Esto se puede lograr utilizando semilla que nos ofrezca certificación de estar libre de semillas de maleza. Se recomienda que de ésta semilla se tome una muestra y lleve a analizar al laboratorio de diagnóstico fitosanitario aprobado del CESVBC. Nunca hay que usar semilla de dudosa procedencia por muy barata que se le ofrezca, pues se sabe que este tipo de semilla trae hasta 8 semillas de cúscuta por cada kilo, además de otras especies de maleza como quelite, verdolaga, lengua de vaca, zacate chino, zacates, entre otras (CESVBC, 2006).

Si renta o comparte maquinaria, es conveniente limpiarla antes de introducirla al predio. “Sopletear” es la mejor opción para poder limpiarla de semilla de cúscuta,

aunque también puede utilizar agua a presión. Si va a establecer alfalfa por primera vez, confirme que el lote no ha tenido problemas por cúscuta históricamente, pues las semillas de esta pueden permanecer viables en el suelo entre 10 y 15 años (CESVBC, 2006).

2.10.2. Control cultural

En predios infestados por cúscuta se puede realizar la rotación de cultivo con poaceas, como, cereales, pastos, maíz, ya que este tipo de cultivo no es atacado por esta maleza, sin embargo se debe de cuidar el control de maleza de hoja ancha ya que esta es hospedante de la cúscuta (Li, 1996).

2.10.3 Control legal

Cuidando y previniendo la introducción de semillas de maleza que por su importancia económica y distribución se les considera de alto riesgo fitosanitario para el país, en la norma oficial mexicana NOM-043-FITO-1999 se pueden encontrar las especificaciones para prevenir su introducción. En ella se señalan 65 géneros y especies de maleza en donde se destaca el género *Cuscuta* spp. (SENASICA, 2014).

Desde 2009 se tiene establecida la campaña fitosanitaria contra maleza reglamentarias en 18 estados del país donde se incluyen las especies de *Cuscuta* spp., y gracias a esto, hoy se conoce que las infestaciones más altas están en el estado de Nuevo León y Sinaloa, con porcentajes de 18 y 4% respectivamente. Para reducir los niveles de infestación, en los estados donde se lleva esta campaña, se están realizando acciones como la exploración, muestreo, diagnóstico, control

cultural, mecánico y químico, además de la capacitación a productores (SENASICA, 2014).

2.10.4. Control mecánico

Este tipo de control puede ayudar a reducir eficientemente las infestaciones de cúscuta en alfalfa, incluso hasta eliminarla por completo. En un ensayo realizado para este fin, se obtuvo que al realizar el corte de la alfalfa de forma manual o mecanizada a una altura de 6 - 7 cm del suelo se puede lograr un buen control de cúscuta y si se introduce ganado caprino se logra incrementar su control (CESVBC, 2006).

Por lo tanto, se recomienda bajar lo más que pueda la altura de las navajas de la cortadora. Los cortes habituales por arriba de los 10 cm no permiten el control de la cúscuta eficientemente, pues la altura a la cual están ubicadas sus flores y semillas es entre los 7-12 cm. Se recomienda monitorear la producción de semilla de la cúscuta, de tal forma que pueda programar los cortes del forraje antes de que la cúscuta desarrolle frutos. Con esta medida se estará impidiendo la generación de nuevas plantas a partir de semilla o el incremento del banco de semillas (CESAVECH, 2014).

En lotes pequeños o donde las infestaciones son reducidas se recomienda cosechar a mano solo los manchones donde encuentre cúscuta, utilizando como herramienta una hoz. Es importante ubicar el manchón de cúscuta y cortar la alfalfa a una altura de 5 cm. El área de corte debe incluir de 1 a 2 metros por fuera del manchón, pues pueden existir guías difíciles de percibir por su color aún verdoso. Las plantas de alfalfa cosechadas que contengan frutos de cúscuta ya formados deben

dejarse secar fuera del lote y quemarse, pues la posibilidad de que las semillas estén formadas y viables es alta (CESAVECH, 2014).

2.10.5. Control físico

Este tipo de control aparenta ser una buena opción, no obstante tiene algunas desventajas y no debe utilizarse como única medida de control. Consiste en detectar después del corte los manchones de cúscuta y quemarlos con un “lanza llamas” (Figura 13) casero a base de gas L.P. o propano. Puede realizarse en predios de varias hectáreas mediante cuadrillas. Se recomienda exponer al fuego directo las plantas de cúscuta hasta carbonizar por completo la maleza. El mismo control se puede lograr al exponerla a la llama durante 0.35 segundos (Ríos, 1996), esperando dañar lo menos posible a la planta de alfalfa.



Figura 13. Control físico con lanza llamas (Orloff y Cudney, 1993).

Aldaba (2010) señala que el control físico es un método costoso y que incluso el rendimiento de alfalfa decrece al utilizar esta medida debido a la reducción de tallos de la corona. Aunque ésta es una medida de efecto inmediato, no es efectiva para la

eliminación de semillas de cúscuta en el suelo por debajo de la superficie. Otra desventaja que se le puede atribuir es el riesgo del uso del equipo para su aplicación por personas sin experiencia.

2.10.6. Control químico

Dentro del control químico de cúscuta se incluyen sustancias que se recomienda aplicar e incorporar al suelo en la presiembra de algunos cultivos como la alfalfa. Estos pueden ser del grupo de las dinitroanilinas (por ejemplo trifluralina) (Figura 14) o de los pertenecientes al grupo de los carboxílicos aromáticos como el DCPA (Castro, 2000).



Figura 14. Aplicación de pendimetalin en alfalfa. Castro, 2003

Dentro de las opciones de control químico existen productos más versátiles que otros si se consideran su residualidad, volatilidad y sensibilidad a la luz (Castro, 2000).

Por otra parte también se han usado herbicidas aplicados en postemergencia a cúscuta y alfalfa como el paraquat y el glifosato (Castro, 2003).

El paraquat es un desecante que una vez tratada la alfalfa y cúscuta se secan; sin embargo se corre el riesgo de que el producto deje residuos en el área tratada y el forraje no pueda ser consumido por animales ya que los límites permisibles por EPA

(Protección del Medio Ambiente) son de 0.001 ppm y el forraje de alfalfa tiene una concentración de 10 ppm dado que el paraquat es un producto de contacto, existe una alta probabilidad de nueva brotación de alfalfa y cúscuta y no se debe estar aplicando continuamente (Castro, 2003).

El herbicida glifosato es un herbicida sistémico y se sugiere aplicar dosis subletales a la alfalfa logrando reducir ligeramente la invasión de cúscuta; sin embargo debido a dosis tan reducidas de productos es necesario volver a aplicar (Figura 15) (Castro y Nuñez., 2003).



Figura 15. Alfalfa transgénica y convencional tratada con glifosato. Castro, 2003

Siempre debe considerarse que deberá eliminar toda la parte aérea además de las semillas en el suelo y tener presente el intervalo de seguridad y los residuos de plaguicida que lleguen a permanecer en el forraje. Cualquier parte de la cúscuta unida al hospedante por los haustorios, y que haya permanecido activa después del tratamiento químico, por muy pequeña que esta sea, es suficiente para reactivar su crecimiento. La aplicación debe ser con mochila dirigida a manchones. Se recomienda no aplicar después del 5º día después del corte pues arriesgaría el tener daño del follaje de la alfalfa. (Dawson, 1989). La nacencia de nuevas plantas de cúscuta puede

evitarse mediante la aplicación de trifluralina granulada a dosis de 1 a 2 kg/ha (Figura 16, 17, 18). Otro producto que se utiliza con buenos resultados es pendimetalin formulado a 330 g.i.a/l. A una dosis de 1.65 y 1.98 g.i.a/ha. El cual además de controlar la emergencia de cúscuta, también controla eficientemente zacates y quelites. De estos productos pendimentalin resulta más caro que el uso de la trifluralina (Quiñones, 1991).



Figura 16. Aplicación de trifluralina granulada con tractor. (Castro, 2003).



Figura 17. Aplicación de trifluralina granulada (TR-10) en alfalfa. Castro 2003.



Figura 18. Control químico dirigido a manchones de cúscuta en alfalfa. (Castro, 2003).

2.11. Dinámica de infestación de cúscuta en alfalfa

En la figura 19 se muestra la dinámica de infestación de cúscuta en alfalfa. La cúscuta inicia su emergencia en alfalfa a los 20 días después de la aplicación de herbicidas preemergentes y mantiene una infestación baja a los 40, alcanzando un máximo a los 150 días infestando más de 1400 m² que es casi el 50% del área en estudio que fue de 3000 m². Se ha podido definir que la aplicación de herbicidas preemergentes debe iniciar aproximadamente durante el mes de marzo con lo cual se lograr tener un cultivo libre de cúscuta por el resto del año (Castro, 2001).

De cualquier manera, se tendrá que considerar si el productor decide sembrar en rotación otros cultivos ya que una vez que se aplica el control químico en el suelo, los residuos del producto depositado pueden ejercer algún tipo de daño sobre el cultivo en rotación (Figura 20) (Castro, 2001).

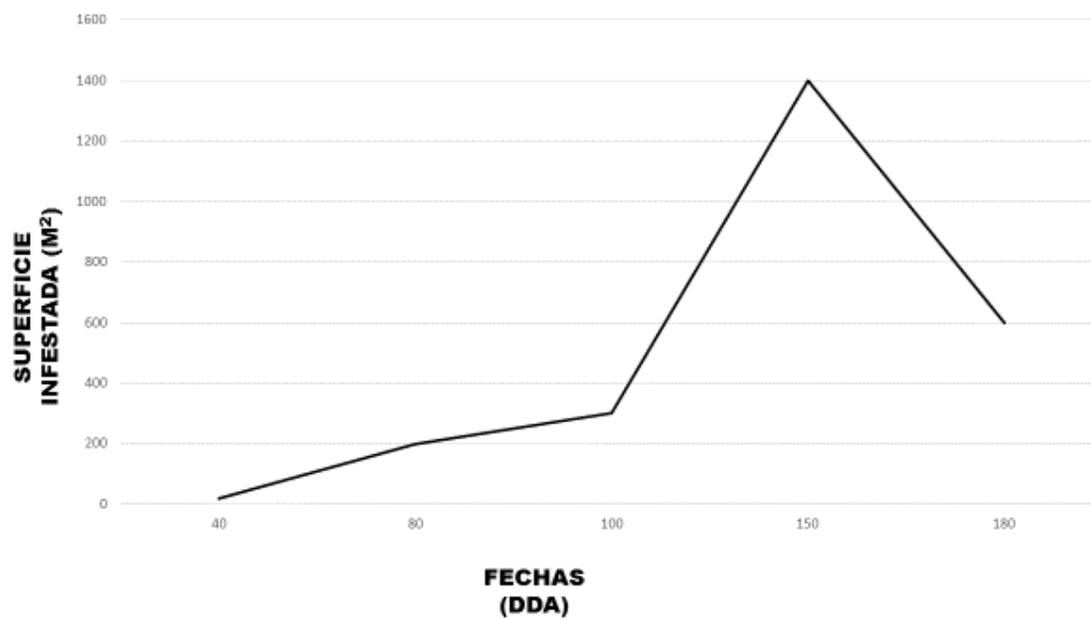


Figura 19. Dinámica de infestación de cúscuta *Cuscuta* sp en alfalfa. (Castro, 2000)



Figura 20. Efecto residual de trifluralina granulada en avena. (Castro, 2000)

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se reportan a nivel nacional seis especies de *Cuscuta*: *C. indecora* Choisy, *C. umbelleta* Kunth, *C. campestris* Yunck, *C. corymbosa*, *C. potosina* var *globifera* Yunck, *C. americana* Lee.
2. La cúscuta puede facilitar la transmisión de patógenos causantes de enfermedades en especies hospedantes cultivadas.
3. 3. Los daños que la cúscuta ocasiona a los cultivos que infesta son muy variados y en alfalfa puede reducir su producción en más del 90%.
4. La cúscuta *Cuscuta* sp es una planta parásita que se ha introducido a la Región Lagunera y su planta hospedante de mayor importancia es la alfalfa.
5. El manejo integrado de la cúscuta involucra el control legal, preventivo, físico, mecánico y químico.
6. Se recomienda hacer estudios de impacto en la flora nativa e identificar la o las especies presentes en la Comarca Lagunera.

4. LITERATURA CITADA

- Agnew, A. D. Q. y S. Agnew, 1994. Flores salvajes de Kenia de altiplanicie. Una flora de los helechos y herbáceas plantas con flores de Upland Kenia. 2ª ed. EANHS. Nairobi- Kenia. [En línea]: [http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Cuscuta_Campestris_\(Golden_dodder\).htm](http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Cuscuta_Campestris_(Golden_dodder).htm) [Fecha de consulta: 15 de Noviembre del 2016].
- Agrios, G. N. 2005. Ciclo patológico de la cuscuta spp. en alfalfa. [En línea]: http://ocwus.us.es/produccionvegetal/sanidadvegetal/tema_28/page_06.htm/skinless_view [Fecha de consulta 25 de Octubre del 2016].
- Aguilera, A. M. 2013. Cuscuta en pimiento. [En línea]: elhocinodra.blogspot.mx/2013/08/Cuscuta-en-pimiento.html [Fecha de consulta: 25 de Noviembre del 2016].
- Albert M, Belastegui-Macadam X, Kaldenhoff R. 2006. An attack of the plant parasite *Cuscuta reflexa* induces the expression of an AGP, an attachment protein of the host tomato. *The Plant Journal* 48:548-556.
- Aldaba, M. J. L. 2010. Biología y control de la *Cuscuta* spp en alfalfa. Instituto Nacional de Investigación, Agrícolas y Pecuarias. Centro de investigación Regional Nortecentro, campo experimental Delicias. Folleto técnico No. 32. 23 p.
- Alonso, S. L. y A. Peretti 2000 “Malezas de la Agricultura Figura 14. Aplicación de Pendimetalin en alfalfa. Castro, 2003 Argentina: Catálogo de Semillas y Plantulas”. Unidad Integrada Balcarce (Fac. CS. Agrarias, Univ. Nac. De Mar de la Plata/ EEA Balcarce INTA). 136 pag. [En línea]: <https://docs.google.com/document/edit>. [Fecha de consulta: 10 de Noviembre del 2016].
- Aly R. and N. K. Dubey. 2014. Weed management for parasitic weeds. BS Chauhan, G Mahajan (Eds.). In: *Recent Advances in Weed Management*. Springer. New York. pp. 315-345.
- Ashingh. J. y E. E. Márquez. 2010. Dodder (*Cuscuta* spp) Biology and management. Cooperative, Extensión Service. College of Agricultural, consumer and

Environmental Science. New México States Univesity. . Guide A. 615. 4p. [En línea]: aces.nmsu.edu/pubs/a/A615.pdf. [Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2016].

Bhan S, L. Mohan, C. N. Srivastava. 2015. Efficacy of *Cuscuta reflexa* extract and its synergistic activity with Temephos against mosquito larvae. International Journal of Mosquito Research 2(1):34-41.

Bustillo, E. 2015. Alfalfa y posturas en base a alfalfa. [En línea]: es.slideshare.net/Exequiel/Bustillo/alfalfa_y_a_posturas_en_base_a_alfalfa. [Fecha de consulta: 7 de Noviembre del 2016].

Butov A. Y. 1958. Alguna regularidad en la distribución de especies de género *Cuscuta* L. en Asia media Obras de VI Lenin Universidad de Estado de Asia Media. Botánica. Tashkent: SAGU. 57 [En línea]: <http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Cuscuta-campestris> [Fecha de consulta: 15 de Noviembre del 2016].

Carranza, E. 2008. Flora del bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 155 [En línea]: http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOBA/Floba_155.pdf. [Fecha de consulta 15 de Diciembre del 2016].

Castro, M. E. 2000. La maleza de la alfalfa. Maleza de la alfalfa, producción y utilización de la alfalfa en la zona norte de México. SAGAR-INIFAP-CIRNOC-CELALA. Libreto técnico No.2:19-26.

Castro, M. E. 2001. Manejo de maleza en alfalfa en la Comarca Lagunera. XXII Congreso Nacional de Ciencia de la Maleza. Colima, Colima. P.293-302.

Castro, M. E. 2003. Control químico de cúscuta *Cuscuta* sp en alfalfa y resualidad de herbicidas en el suelo. Congreso Nacional de ASOMECEMA. Manzanillo, colima.

Castro, M. E. y Nuñez G. 2003. EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DE LA ADAPTACIÓN, RENDIMIENTO Y TOLERANCIA AL HERBICIDA FAENA ULTRA® DE LINEAS DE ALFALFA SOLUCIÓN FAENA® EN LA REGION LAGUNERA Informes de Labores. INIFAP-CELALA.

- Comité de Sanidad Vegetal Chihuahua (CESAVECH). 2014. Control de malezas reglamentadas [En línea]: <http://www.cesavech.net/#maleza/c913>. [Fecha de consulta: 26 de Octubre del 2016).
- Comité Estatal De Sanidad Vegetal De Baja California (CESVBC, 2006). Diagnostico Fitosanitario, Mexicali. [EN LINEA]: <http://siproduce.sifupro.org.mx/seguimiento/archiver/corriculos-responsables>. [Fecha de consulta 5 de noviembre de 2016].
- Conacyt. 2015. Centro de Investigaciones del Noroeste Cuidar los Cultivos: el caso de la cuscuta. [En línea]: <http://centrosconacyt.mx/objeto/cuidar-los-cultivos-el-caso-de-la-cuscuta> [Fecha de consulta: 2 de Noviembre del 2016].
- Costea M, 2016. Digital Atlas of *Cuscuta* (Convolvulaceae) Wilfrid Laurier University, Ontario. [En línea]: http://www.wlu.ca/page.php?grp_id=2147&p=8968 [Fecha de consulta: 30 de Noviembre del 2016].
- Dawson, J. H. 1969. Longevity of dodder control by soil.applied herbicides in the greenhouse. *Weed Science* 17:295-98. [En línea]: <https://books.google.com.mx>books> [Fecha de consulta: 11 de Noviembre del 2016].
- Dawson J.H., F.M. Ashton, W.V. Welker, J.R. Frank y G.A. Buchanan 1984. Dodder and its Control. *U.S.D.A. Farmers' Bulletin Number 2276*, 23 pp.
- Dawson J. H. 1989. Dodder *Cuscuta* spp. Control in established alfalfa *Medicago sativa* whit glyphosate and sc-1224. *Weed Technology*. 3-522-559 [En línea]: <http://www.ucarnr.edu/blogs/blocore/postdetail/cfm?postnum=100907> [Fecha de consulta: 22 de Octubre del 2016].
- Dawson, J. H. 1990. Dodder *Cuscuta* spp control with dinitroaniline herbicides in alfalfa (*Medicago sativa*). *Weed Techonology* 4: 341-348.
- Dayan, E. 2001. Classification and mode of action of the herbicides. In: *Uso de Herbicidas en la Agricultura del Siglo XXI*. Primera edición R. de Prado. España, Pp: 31-44.

- Del Cañizo, J. 1949. Hojas Divulgadoras. [En línea]: www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1949_08pdf [Fecha de consulta: 30 de Octubre del 2016].
- Departamento Protección Agrícola (DPA). 2000. Malezas Cuarentenarias–SAG. [En línea]: www.sag.cl/sities/default/files/MALEZAS_CUARENTENARIAS.pdf [Fecha de Consulta: 11 de Noviembre del 2016].
- Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV). 2006. Porcentaje de infestación por estado y especie de maleza reglamentadas. [En línea]: <http://www.cesavegro.org.mx/eventos.../presentacion%.pdf>. [Fecha de consulta: 23 de Octubre del 2016)
- Ditomaso, J. M, et al G. B. Kyser. Control de malezas 21013. [En línea]: <http://wric.ucdavis.edu/information/natural/aereas/wi=c/Cuscuta.pdf> [Fecha de consulta: 24 de Octubre del 2016].
- Giménez, A. 1994. *Cuscuta*. Aplicación de glifosato para su control en leguminosas forrajeras. Editado por la unidad de difusión e información, tecnológica del INIA. Andes 1365. Piso 12 Montevideo- Uruguay. 53p.
- Hassawy, G. S.1974. *Cuscuta* species in Iraq: their hosts and seed germination. Weed abstracts 23 (2): 38 [EN LINEA]: <http://www.biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/diststream/>. [Fecha de consulta 15 de Diciembre del 2016].
- Holm L. G., J. Doll, E. Holm, J. V. Pancho, J. P. Helberg. 1997. World Weeds: natural histories and distribution. John Wiley & Sons, Inc. 1129 pp.
- Hong L, Z. Guo, K. Huang, S. Wei, B. Liu, S. Meng, C. Long. 2015. Ethnobotanical study on medicinal plants used by Maonan People in China. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 11: 32. DOI 10.1186/s13002-015-0019-1.

- Hunsberger L. K., W. R. Autio, C. J. DeMoranville, H. A. Sandler. 2006. Mechanical removal of summer dodder infestations and impacts on cranberry yield. *Hort Technology* 16(1):78- 82.
- Iqbal M. F., M Hussain, A. H. Abid, M. A. Ali, R. Nawaz, M. Q. Wagar, M. Asghar, Z. Iqbal. 2014. A review: *Cuscuta planiflora* major weed threat in Punjab-Pakistan. *International Journal of Advanced esearch in Biological Sciences* 1(4):42-46.
- Instituto Nacional de Semillas (INASE). 2008. *Cuscuta* spp. [En línea]: <http://www.inase.org.uy/files/docs/3B5AA0038C2F5ED5.htm> [Fecha de consulta: 25 de Octubre del 2016].
- Kaiser B., G Vogg, U. B. F Fürst, M. Albert. 2015. Parasitic plants of the genus *Cuscuta* and their interaction with susceptible and resistant host plants. *Frontiers in Plant Science* 6(45):1-9. [En línea]: doi:10.3389/fpls.2015.00045 [Fecha de consulta: 30 de Noviembre del 2016].
- Kramm y Pededros.2000. Una planta parásita que hay que controlar. La *cuscuta* o cabello de Ángel. Boletín Informativo Agropecuario INIA. Quilamapa. Ministerio de Agricultura de Gobierno de Chile. 170p.
- Kannan C., B. Kumar, P. Aditi, Y. Gharde. 2014. Effect of native *Trichoderma viride* and *Pseudomonas fluorescens* on the development of *Cuscuta campestris* on chickpea, *Cicer arietinum*. *Journal of Applied and Natural Science* 6(2):844-851.
- Lane H. C. y M. J. Kasperbaver 1965. Photomorphogenic responses of dodder seedlings. *Plant Physiology* **40**: 109-113.
- Lanini W. T. 2004. Economical Methods of Controlling Dodder in Tomatoes. *Proc. Calif. Weed Sci. Soc.* 56:57-59.
- Lanini W. T., M. Kogan. 2005. Biology and Management of *Cuscuta* in crops. *Ciencia e Investigación Agraria* 32(3):127-141.

- Le Q. V., K. U. Tennakoon, F. Metali, L. B. L. Lim, J. F. Bolin. 2015. Impact of *Cuscuta australis* infection on the photosynthesis of the invasive host, *Mikania micrantha*, under drought condition. *Weed Biology and management* 15:138-146.
- Li Y. H. 1996. Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120. Organización de las Naciones Unidas (ONU) para la Agricultura y Alimentación. FAO. Roma 151-160p.[En línea]: [http://books.google.com.mx/books?id=i7inikglZZEC&pg=PR1&dq=Manejo+de+Mal+ezas+para+Pa%C3%ADses+en+Desarrollo.++\(Estudio+FAO+Producci%C3%B3n+y+Protecci%C3%B3n+Vegetal++120\)&hl=es&ei=Rgp8TOT0FsL98AaLxdiYBw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q=Manejo%20de%20Malezas%20para%20Pa%C3%ADses%20en%20Desarrollo.%20\(Estudio%20FAO%20Producci%C3%B3n%20y%20Protecci%C3%B3n%20Vegetal%20-%20120\)&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=i7inikglZZEC&pg=PR1&dq=Manejo+de+Mal+ezas+para+Pa%C3%ADses+en+Desarrollo.++(Estudio+FAO+Producci%C3%B3n+y+Protecci%C3%B3n+Vegetal++120)&hl=es&ei=Rgp8TOT0FsL98AaLxdiYBw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q=Manejo%20de%20Malezas%20para%20Pa%C3%ADses%20en%20Desarrollo.%20(Estudio%20FAO%20Producci%C3%B3n%20y%20Protecci%C3%B3n%20Vegetal%20-%20120)&f=false) [Consultado el 26 de Octubre del 2016].
- Loza, V. E., J. L. Aldaba, L. M. Tamayo y L. F. López 2008. Control de la cuscuta en Alfalfa en el Valle de San Luis Río Colorado, Son. Instituto de Investigación Forestal Agrícola y Pecuaria (INIPAP). Mexicali. B. C. 203 p.
- Marín, H. G. 1996. “*Cuscuta* spp: bases para su control”. *Rev. Presencia. INTA. Año X. No. 40.* Pp.32-36. Bases para el manejo integrado de *Cuscuta* spp. [En línea]: https://docs.google.com/document/d/1aw-oJDMUOa3Xzo3eHkF_hma3a33MSIfFYw52eMXgXg/edit# [Fecha de consulta: 2 de Noviembre del 2016].
- Menke H. F. 1954. Dodder infestation can halt certified seed production. *Western Feed and Seed* **9**: 24, 36, 37.
- Mishra J. S. 2009. Biology and management of *Cuscuta* species. *Indian Journal of Weed Science* 41:1-11.
- Mobli M., M. Qaraaty, G. Amin, I. Haririan, M. Hajimahmoodi, R. Rahimi. 2015. Scientific evaluation of medicinal plants used for the treatment of abnormal uterine bleeding by Avicenna. *Arch Gynecol Obstet* 292:21-35.

- Moorthy B. T. S, J. S. Mishra, R. P. Dubey. 2003. Certain investigations on parasitic weed *Cuscuta* in field crops. *Indian Journal of Weed Science*, 35:214-216.
- Müller T. C. 2016. Control de cúscuta cabello de ángel. [En línea]: <http://www.cesped.cl/temas-del-momento/39-control-de-cuscuta-cabello-de-angel-dodder.html> [Fecha de consulta: 9 de Noviembre del 2016].
- Musselman, L. J. y P. F. Sand 1984. Parasitic spaguetti-the dooders (genus *Cuscuta*) *Weeds Today* 15:5-6.
- Orloff S. y W. D. Cudney, 1993. El control de cuscuta en heno de alfalfa requiere un procedimiento integrado. [En línea]: calag.ucanr.edu/Archive/?article=ca.v047n06p32 [Fecha de consulta 30 de Noviembre del 2016].
- Ortega-Rubio A. 2010. *Cuscuta*. GC Rzedowski, J Rzedowski (Eds.). In: *Flora Fanerogámica de México*. 2ª ed. 1ª reimp., Instituto de Ecología, AC y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp. 578-582.
- Parker, F. K. 1980. *Malezas del noroeste de México*. Edi. El labrador. Ciudad Juárez, Chihuahua, México. 285 p.
- Patel S, V. Sharma, N. S. Chauhan y V. K. Dixit 2014. A study on the extracts of *Cuscuta reflexa* Roxb. In treatment of cyclophosphamide induced alopecia. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences* 22:7.
- Quiñones, L. E. 1991. Evaluación, comercial del pendimenthalin para el control de cuscuta en alfalfa. En memorias XXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia de Maleza. Acapulco, México. P.39.
- Raza M. A, F. Mukhtar y M. Danish. 2015. *Cuscuta reflexa* and *Carthamus oxycantha* potent sources of alternative and complimentary drug. *Springerplus* 4(76):6. DOI 10.1186/s40064-015-0854-5
- Ríos. A. 1996. Control de cuscuta. INIA la estanzuela. Boletín de divulgación. Segundo curso de actualización técnica de manejo de malezas. [EN

LINEA]:<http://www.inia.uy/publicaciones/documentos%20compartidas/111219230807174823.pdf>. [Fecha de consulta 28 de Octubre del 2016].

Riviere S., C. Clayson, K. Dockstader, M.A.R. Wright y M. Costea 2013. To attract or to repel? Diversity, evolution and role of the “most peculiar organ” in the *Cuscuta* flower (dodder, Convolvulaceae) - the infrastaminal scales. *Plant Syst Evol* 299:529-552.

Runyon JB, Mescher MC, De Moraes CM. 2006. Volatile chemical cues guide host location and host selection by parasitic plants. *Science* 313:1964-1967.

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2008. Campaña contra las malezas reglamentadas en Baja California. [EN LINEA]: <http://www.sagarpa.gob.mx/delegaciones/bajacalifornia/boletines>. [Fecha de consulta 26 de Octubre del 2016].

SEMINIS, 2004. Tomates Cuscuta / Seminis México. [En línea]: www.seminis.mx>tomates>root-knot [Fecha de consulta: 25 de Octubre del 2016].

SENASICA, 2014. Campaña contra malezas reglamentarias. Informe mensual No.5 [En línea]: <http://www.senasica.gob.mx/?doc=26769> [Fecha de consulta: 26 de Octubre del 2016].

Sharma T, Joseph L, Hhah S. 2012. Ethanobotanical claims and pharmacological activities of *Cuscuta reflexa* Roxb. A review. *Research gate: Pharmaceutical Sciences* 1:15-18.

Simão-Bianchini R, Ferreira P. P. A. 2016. *Cuscuta* in lista de espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [En línea]: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB6978>. Fecha de consulta: 15 de Diciembre del 2016.

Sitkin. A. 1976. Parasite host interections of field dooder (*Cuscuta campestris*). (MSC thesis cornell Unive. EE. UU. Estados Unidos.

- Sohn S. H., M. Yoon, J. Kim, H. L. Choi, M. Shin, M. Hong y H. Bae. 2012. Screening herbal medicines for the recovery of alpha-synuclein-induced Parkinson´s disease model of yeast. *Mol Cell Toxicol* 8:343-348.
- Spaulding D. D. 2013. Key to the dodders (*Cuscuta*, Convolvulaceae) of Alabama and Adjacent states. *Phytoneuron* 74:1-15.
- Srivastava U. S., A. K. Jaiswal y Mamta. 1990. An insect growth regulatory factor in *Cuscuta reflexa* Roxb. *National Academy Science Letters* 13(9):361-363.
- Toth P., J. J. Tanick y L. Cagan. 2006. Distribution and harmfulness of field dodder (*Cuscuta campestris* Yuncker) at sugar beet fields in Slovakia. *Proc. Nat. Sci., Matica Srpska Novi. Sad* 110:179-185.
- Wellman, F. L. 1972. Tropical American plant disease (Neotropical phytopathology problems).The scarecrow press. [EN LINEA]: <http://www.freshfromflorida.com/content/download/12624/152044/boteirc30.pdf>. [Fecha de consulta 23 de Diciembre de 2016].
- Yuncker, T. G. 1923. Revision of the south american species of *Cuscuta*. *Amer. J.Bot.*9:560-572.
- Zaroug M. S., E. A. B. Zahran, A. A. Abbasher y E.A. Abed. 2014. Host Range on field dodder (*Cuscuta campestris* Yuncker) and its impact on onion (*Allium cepa* L.) cultivars grown in Gezira State Sudan. *International Journal of AgroScience* 4(7):356-361.
- Zekry S. H., D. M. Albo-Elmatty, R.A. Zayed, M.M. Radwan, M. A. ElSohly, H. A. Hassanean y S. A. Ahmed. 2015. Effect of metabolites isolated from *Cuscuta pedicellata* on high fat diet-fed rats. *Medicinal Chemistry Research* 24:1964- 1973.