

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Identificación, Incidencia y Severidad del Muérdago
Phoradendron bolleanum (Seem) Eichl. Sobre *Cupressus arizonica* (Greene) en
Arteaga, Coahuila

Por

JORGE AMARO ROMUALDO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Saltillo, Coahuila, México

Mayo 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Identificación, Incidencia Y Severidad del Muérdago
Phoradendron bollaenum (Seem) Eichlr Sobre *Cupressus arizonica* (Greene) en
Arteaga, Coahuila

Por

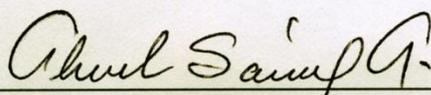
JORGE AMARO ROMUALDO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de

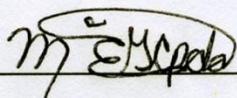
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada:



M.C. Abiel Sánchez Arizpe

Asesor Principal



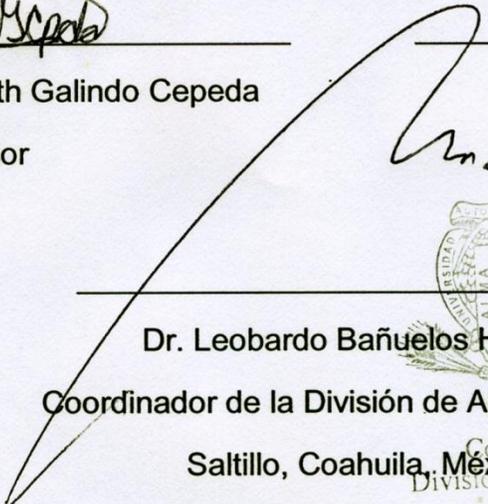
Dra. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda

Coasesor



Biol. María Paz Ponce

Coasesor





Dr. Leobardo Bañuelos Herrera

Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Mayo 2013

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por estar conmigo en esta etapa de mi vida por permitirme lograr alcanzar un sueño más y el más importante, al que le encomendé mi vida, salud y el bienestar de mi familia que no me dejaste ni un solo momento que me enseñaste el camino y a luchar, por lo que con todo el amor y respeto del mundo te agradezco las enseñanzas.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, que me dio la oportunidad y el privilegio de formar parte de su familia y de aprender en sus aulas, aprender que ella dio todo por mí, ahora con las herramientas que me brindo me toca salir a forjar un futuro, mi futuro y a defenderla ante todo por siempre mi “ALMA TERRA MATER” ¡GRACIAS!

Al **Dr. Abiel Sánchez Arizpe**, por guiarme desde mis primeros días en esta Institución hasta el final de mis días en ella, por asesorarme para forjar mis conocimientos con las mejores bases y por su apoyo incondicional en mi trayectoria al que le estaré agradecido toda la vida, al que me apoyo para terminar este proyecto. Por todo mil gracias y que *Dios* lo bendiga.

A la **Dra. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda**, por su tiempo y paciencia, por los conocimientos brindados en este trabajo y en la carrera, que continúe siendo una buena maestra que *Dios* la bendiga, muchas gracias.

A la **Biol. María Paz Ponce**, por su tiempo y sus conocimientos aportados en este proyecto que a pesar de un corto tiempo de conocernos vale la pena encontrar en mi camino tan buenos amigos y colaboradores, le deseo lo mejor en sus estudios y en la vida que *Dios* la bendiga, muchas gracias.

A mis compañeros de generación “**CXIV**” por permitirme ser parte de esta familia y por estar y convivir con ustedes con todo el cariño del mundo, porque gracias a ustedes viví momentos maravillosos, que *Dios* los bendiga por siempre, mucha suerte y muchas gracias.

DEDICATORIAS

A mis padres.

Juana Mireya Romualdo Varela y Juan Amaro Rocha, Gracias por su apoyo incondicional durante mi vida, por apoyarme y estar conmigo en esta decisión tomada hace algún tiempo de querer tener una carrera profesional y por ustedes y por su esfuerzo lo logre. Cada día que estuve lejos los extrañe mucho, pero ustedes me han enseñado que en esta vida hay que sacrificar cosas valiosas para conseguir cosas mejores, les pido una disculpa si algún día les he fallado pero sé que gracias a todo su apoyo y enseñanzas seré una mejor persona cada día. Este es el primer paso para seguir con muchas metas y sueños y por ustedes y por mí no los defraudare y los hare sentir orgullosos cada día.

Mil gracias por no darse por vencidos y por sus sacrificios por darme este privilegio y las herramientas para alcanzar este sueño, daré todo de mí para ser un buen profesionista. No me alcanzarían las palabras para describir mi amor por ustedes y mis agradecimientos infinitos y mi gratitud ante el mejor ejemplo de lucha y amor que el de ustedes, **los amo.**

A mis hermanos.

Carlos Amaro Romualdo y Juan José Amaro Romualdo, Gracias por su apoyo incondicional en esta etapa, en saber que cada que llego están ahí para volver estar todos juntos, mis padres y mis hermanos son el cimiento más grande con el cual me pude forjar y lograr este sueño los extrañe mucho, me perdí el ver crecer y hacer sus vidas pero siempre estaremos juntos, a ti Carlos que en este tiempo lejos forjaste tu familia con tu esposa y con mi sobrino que quiero mucho y a ti Juan José que creciste mucho este tiempo pero ya tendremos más para vernos crecer juntos, **los amo.**

A mi familia.

A mi familia que estuvo apoyándome, la que me dio la oportunidad de demostrarme que puedo hacer realidad mis sueños, porque el cariño y el amor que me demostraron y el afecto al saber que se preocupan por mí, a cada momento y que por fin logre esta meta, **los amo familia.**

A mis amigos.

A mis amigos que estuvieron a mi lado, por su apoyo incondicional, por las sorpresas que vivimos y las metas logradas en conjunto, el saber que nos cuidamos juntos y que logramos el propósito, gracias amigo (a); **Ricardo, Esaú, Wilfredo, Jonathan, Laura, Martin, Álvaro**, los quiero y no solo a ustedes a mas amigos que poco o mucho estuvieron conmigo que me apoyaron, los quiero y mucha suerte.

INDICE DE CONTENIDO

Contenido	Pagina
AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vi
INTRODUCCIÓN	2
Justificación.....	4
Objetivos	4
Hipótesis.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA	
Enfermedades de las Plantas Ocasionadas por Plantas Superiores Parasitas	5
Muérdagos Foliosos o Verdaderos	6
Muérdago <i>Phoradendron bolleanum</i> (Seem) Eichl.	7
Descripción.....	7
Ubicación Taxonómica	8
Hospederos	9
Distribución.....	10
Biología.....	10
Propagación	11
Infección	11
Asociaciones	12
Danos Causados por el Muérdago.....	12
Clave para Identificar Especies de <i>Phoradendron</i> Según (INIFAP, 2006)	13
Especies Reportadas en Saltillo, Coahuila.	15
Especies reportadas en la Sierra de Arteaga, Coahuila.	15

Problemas a Resolver en los Bosques de Coahuila	15
Control del muérdago	16
<i>Cupressus arizonica</i>	18
Descripción	18
Distribución General	18
Características Generales	19
Ubicación Taxonómica	19
<i>Juniperus</i>	20
Descripción	20
Distribución General	20
Características Generales	21
Ubicación Taxonomía	22
MATERIALES Y METODOS	
Descripción del Área de Trabajo	23
Diseño del Sitio de Muestreo	24
Identificación de Muérdago	25
Incidencia	26
Severidad	26
Análisis Estadístico para Severidad	27
RESULTADOS Y DISCUSION	
Identificación de la Especie de <i>Phoradendron</i> y su Hospedero	28
Incidencia de <i>Phoradendron bolleanum</i> sobre <i>Cupressus arizonica</i>	29
Severidad de <i>Phoradendron bolleanum</i> sobre <i>Cupressus arizonica</i>	29
Otras mediciones.....	30
CONCLUSIONES	32
LITERATURA CITADA	33
APENDICES	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. <i>Phoradendron bolleanum</i> parasitando a <i>Cupressus arizonica</i> en Arteaga, Coahuila. Departamento de Parasitología, UAAAN. Mayo del 2013.	8
Figura 2. Poda de muérdago. CONAFOR (2002).	17
Figura 3. Método de muestreo (Transecto lateral) y lugar de toma de datos Cañón de Los Lirios de las Sierra de Arteaga, Coahuila.....	25
Figura 4. <i>Phoradendron bolleanum</i> (Engelm) en la copa de <i>Cupressus arizonica</i> . Arteaga, Coahuila. UAAAN, Mayo del 2013.....	28
Figura 5. <i>Phoradendron bolleanum</i> (Engelm) en una rama de <i>Cupressus arizonica</i> . Arteaga, Coahuila. UAAAN, Mayo del 2013.....	28

INDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Géneros y Especies de <i>Phoradendron</i> Reportadas por Villareal, 2001.	15
Cuadro 2. Especies reportadas en el Cañón de los Lirios en la Sierra de Arteaga, Coahuila, México. Por García, 2009).....	15
Cuadro 3. Distancia mínima de poda con relación al diámetro de la rama (Tomado de Maffei, 1992).....	16
Cuadro 4. Categorías de infestación en la copa del árbol.....	26
Cuadro 5. Tamaño de árboles y total de muérdagos muestreados.....	30
Cuadro 6. Tamaño de muérdagos muestreados.....	31
Cuadro 7. Datos de Tamaño de árbol y número de muérdagos por punto de muestreo	40
Cuadro 8. Datos colectados sobre el Tamaño de muérdagos por punto de muestreo donde:	41
Cuadro 9. Datos colectados de Muérdagos necrosados y Numero de Muérdagos por punto de muestreo.....	42

RESUMEN

Para determinar o conocer la especie de *Phoradendron* que afecta a los arboles de *Cupressus arizonica* en Arteaga, Coahuila, así como la incidencia y severidad de la misma, se determinó el método de muestreo transecto lateral con 10 puntos de muestreo a una distancia de 20 mts cada uno. Se determinaron las variables de árboles *C. arizonica* el número de árboles utilizados para obtener el valor de la incidencia y la severidad se determinó en base a una escala de 5 clases considerando el porcentaje de Muérdago que estos presentaban en la copa. La especie identificada fue *Phoradendron bolleanum* (Engelm) en su principal hospedero *Cupressus arizonica* (Greene). La incidencia de *P. bolleanum* fue de 93.3 % en la zona de estudio. La severidad para *P. bolleanum* fue mayor para la clase (leve) con el nivel del 60 % al que se esperaba obtener una severidad del 50 % como máximo para este nivel.

Palabras clave: Muérdago, *Phordendron*, Incidencia, Severidad, Arteaga.

INTRODUCCIÓN

Las plantas, al igual que los demás seres vivos, mantienen diversas relaciones de competencia por el ambiente, el agua y los minerales con otros organismos, incluso con ellas mismas. Una forma de relación es la simbiosis, llamada parasitismo.

Por otro lado, los muérdagos pueden estar presentes en las áreas urbanas; por lo tanto, su conocimiento es de gran importancia para el manejador de las áreas verdes de las metrópolis, donde los árboles representan elementos importantes para la calidad del ambiente. Independientemente de los problemas fitosanitarios que causan las especies parásitas de estas familias, la diversidad de muérdagos en una región, su ecología y su biogeografía, son tema de estudio de sumo interés para los biólogos, tanto por su atípica forma de vida como también en el contexto de la biodiversidad (Oliva *et al.*, 2011).

INIFAP (2007) reporta que los bosques de coníferas se ven afectados por diversos factores, destacando, los insectos descortezadores, plantas parásitas y epífitas, cuyos daños en los últimos años han alcanzado niveles alarmantes, teniendo como consecuencia la afectación de 195,326 ha, así como un gran deterioro del ecosistema.

Las plantas parásitas más comunes y peligrosas pertenecen a la familia *Viscaceae* o subfamilia *Viscoidea* la cual cuenta entre sus miembros con los géneros *Arceuthobium* (Muérdago enano) y *Phoradendron* (Muérdago verdadero). Los muérdagos enanos se distribuyen en todas las regiones del mundo donde existen las coníferas, causando daños considerables. Estos pueden retardar el crecimiento, deformar e incluso matar a árboles de cualquier edad. También afectan la calidad de la madera y las ramas infectadas pueden desarrollar cánceres. Con frecuencia las ramas infectadas producen “escobas de bruja (Olivia *et al.*, 2011).

Los muérdagos verdaderos se encuentran distribuidos en todo el mundo, particularmente en climas cálidos áreas tropicales y subtropicales, atacando

principalmente árboles de sombra y forestales de madera dura. Producen pérdidas económicas considerables y los síntomas del ataque son muy semejantes a los de los muérdagos enanos. Los árboles infestados sobreviven durante muchos años, pero muestran un menor crecimiento y con frecuencia, quedan deformados y/o mueren.

Estos muérdagos verdaderos son siempre verdes y tienen hojas y tallos bien desarrollados con un diámetro menor a 1 ó 2 cm, sin embargo, en algunas de estas especies pueden tener un diámetro hasta de 30 cm. Se propagan a través de aves que se alimentan de bayas llenas de semillas; posteriormente, éstas son excretadas en las copas de los árboles donde se posa el ave. A partir de entonces se inicia la infestación y desarrollo de la planta parásita. Se reportó un ataque severo de *P. bolleanum* el cual tiene como hospedero a *Cupressus arizonica* y a *Junniperus monosperma*, en el valle de Navidad, Nuevo León También fue detectado parasitando a *Quercus spp* en las localidades de “El Tarillal”; sierra de “San Juan Bautista”; “Potrero de Abrego”; sierra “El Muerto” y sierra “Mauricio”, pertenecientes al municipio de Santiago y en la sierra “La Cebolla” del municipio de Rayones, Nuevo León (INIFAP, 2007).

Justificación

El propósito de este trabajo es conocer el comportamiento Ecológico de la planta parasita *Phoradendron bolleanum* que se encuentra presente en Arteaga, Coahuila, México.

Objetivos

- Identificar la especie de Muérdago que se encuentra presente en los árboles de *Cupressus arizonica* de Arteaga, Coahuila.
- Determinar la incidencia de Muérdago que afecta a árboles de *Cupressus arizonica* de Arteaga, Coahuila.
- Determinar la severidad de Muérdago que afecta a árboles de *Cupressus arizonica* de Arteaga, Coahuila.

Hipótesis

- Se espera encontrar que *Phoradendron arizonica* tenga una incidencia mayor al 80 % y una severidad mayor en un 50 % (en la clasificación leve).

REVISIÓN DE LITERATURA

Enfermedades de las Plantas Ocasionadas por Plantas Superiores Parasitas

Agrios (2005) reporta que se conocen más de 2 500 especie de plantas superiores que viven como parasitas de otras plantas. Estas plantas parasitas producen flores y semillas semejantes a las que forman las plantas que parasitan. Pertenecientes a varias familias botánicas taxonómicamente separadas entre sí y varían considerablemente en cuanto al grado de dependencia que tienen sobre sus plantas hospedantes. Algunas de ellas, como es el caso de los muérdagos, son epifitas más que parasitas debido a que tienen clorofila y raíces y pueden por lo tanto elaborar su propio alimento a partir de bióxido de carbono y agua, pero dependen de sus hospedantes en lo que se refiere a ciertos minerales disueltos y quizá algunas sustancias orgánicas. Algunos (como los muérdagos), tienen clorofila pero no raíces y obtienen el agua y todos los alimentos que necesitan de sus hospedantes, a un que pueden producir todos sus carbohidratos en sus tallos y en sus hojas verdes. Sin embargo algunas otras plantas superiores parasitas, que carecen de raíces verdaderas y tienen poca o ninguna clorofila, dependen totalmente de sus hospedantes para sobrevivir (Por ejemplo, la Cuscuta). Un número relativamente reducido corto de las plantas superiores parasitas conocidas producen enfermedades importantes en los cultivos agrícolas o en los arboles forestales. Los parásitos más comunes y peligrosos perteneces a las familias y géneros botánicos siguientes:

Familias y Géneros de plantas parasitas según (Agrios, 2005)

Cuscutaceae

Género: *Cuscuta*, las cuscutas

Viscaceae

Género: *Arceuthobium*, los muérdagos enanos de coníferas.

Phoradendron, los muérdagos verdaderos americanos de los árboles de hoja ancha.

Viscum, los muérdagos verdaderos europeos.

Orobanchaceae

Género: *Orobanche*, los orobanchas del tabaco

Scrophulariaceae

Género: *Striga*, la hierba bruja de muchas plantas monocotiledóneas.

Muérdagos Foliosos o Verdaderos

Se encuentran distribuidos por todo el mundo, particularmente en los climas cálidos. Atacan principalmente a los árboles de sombra y a los forestales de madera dura, pero también a muchos de los árboles comunes tanto frutales como de plantación, por ejemplo, el manzano, el cerezo, los cítricos, el caucho, el cacao y el café, e incluso a algunas gimnospermas tales como el enebro y el ciprés. Producen pérdidas económicas considerables en algunas áreas no siempre tan graves como las que causan los muérdagos enanos. Los síntomas que producen son bastantes similares a los ocasionados por los muérdagos. Las áreas infectadas se hinchan y producen escobas de bruja. Los muérdagos en ocasiones son tan numerosos que constituyen casi la mitad del follaje verde del hospedante y durante el invierno, hacen que los árboles deciduos se vean siempre verdes y las ramas normales del árbol

como si estuvieran muertas. Los árboles infectados pueden sobrevivir durante muchos años, pero muestran un menor crecimiento, de ahí que algunos de sus órganos que se encuentren más allá del punto donde se inició la infección por el muérdago con frecuencia quedan deformados y mueren. Los patógenos son *Phoradendron seroünum* (flavescens) en Norteamérica y *Viscum* (álbum) en California, Europa y en los demás continentes. Estos muérdagos son parásitos siempre verdes que tienen hojas y tallos bien desarrollados con un diámetro menor a 1 ó 2 cm. Sin embargo, en algunas de las especies de los muérdagos verdaderos los tallos pueden tener un diámetro hasta de 30 cm o más. La altura de estas plantas va de unos cuantos centímetros hasta 1 metro o más. Los muérdagos verdaderos desarrollan hojas verdes típicas que efectúan la fotosíntesis y normalmente pequeñas flores dioicas y frutos en forma de bayas que contienen una sola semilla. Sin embargo, producen mayor cantidad de perforadores haustoriales que raíces, los cuales crecen en las ramas y tallos de los árboles y absorben el agua y los nutrientes de ellos. Los muérdagos verdaderos se propagan mediante aves que se alimentan de bayas llenas de semillas; posteriormente dichas semillas, que son pegajosas, son excretadas en las copas de los árboles más altos en las cuales se posa el ave. A partir de entonces, la infección, el desarrollo de la enfermedad y el control de los muérdagos verdaderos son casi idénticos a los de los muérdagos enanos. El control en árboles frutales o de sombra aislados puede lograrse podando la rama infectada o mediante la eliminación periódica de los tallos del muérdago de las ramas o troncos del hospedante (Agrios, 2005).

Muérdago *Phoradendron bolleanum* (Seem) Eichl.

Descripción

Plantas de 20 a 30 cm de alto, rojiza; internudos de 10 a 20 mm. de largo; hojas espatuladas linear-elíptica, de 8 a 22 mm de largo y 1 a 4 mm de ancho, caediza, ápice aguda rojiza, densamente vellosa, fruto maduro de 4 mm de diámetro, de blanco a color paja. Estos muérdagos generalmente se caracterizan

por su color rojo brillante a café; sin embargo, se han encontrado algunas poblaciones de color verde, en el centro del estado de Chihuahua (INIFAP, 2007).

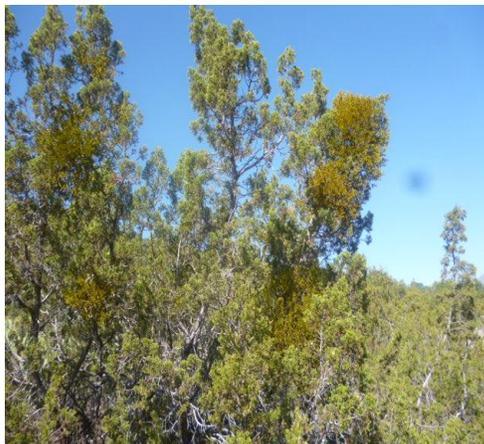


Figura 1. *Phoradendron bolleanum* parasitando a *Cupressus arizonica* en Arteaga, Coahuila. Departamento de Parasitología, UAAAN. Mayo del 2013.

Ubicación Taxonómica

Los muérdagos son plantas generalmente arbustivas o subarbustivas pertenecientes al Orden Santalales, el cual se encuentra constituido por 13 familias. En este orden se encuentra la familia *Santalaceae* (que en la actualidad incluye a *Viscaceae*) representada por 151 géneros y 1985 especies, siendo *Phoradendron* uno de estos géneros (Sánchez *et al.*, 2011).

Honduras.S. (2013) menciona la siguiente clasificación:

Reino: *Plantae*

Subreino: *Tracheobionta*

Filo: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Rosidae*

Orden: *Santalale*

Familia: *Viscaceae*

Género: *Phoradendron*

Especie: *bolleanum* (Seen.) Eichl

Hospederos

INIFAP (2006) En Campo Experimental Saltillo, y la CONAFOR en los últimos años realizaron estudios para hacer un diagnóstico fitosanitario en bosques de coníferas en el estado de Coahuila. Como resultado de estos estudios se detectaron cerca de 25,000 has de bosques afectados por diferentes problemas fitosanitarios, dentro de los cuales destacaron los muérdagos de los géneros *Arceuthobium* y *Phoradendron*. Estas plantas parásitas causan un daño ecológico irreversible que puede provocar un conflicto e inestabilidad social, por lo que se debe asegurar la continuidad de este complejo ecosistema que representa un factor de gran importancia para todos los habitantes del área circunvecina como fuente de recreación ecoturística. En dichos estudios, se reportan afectaciones por muérdago en más de 7,000 ha de bosques de Coahuila. Se detectó también que las principales especies de hospederos y plantas parásitas fueron *Pinus rudis* infestado por *Arceuthobium vajinatum*, *Abies vejarii* por *A. abietis-religiosae*, *Pseudotsuga flahaulti* infestado por *A. douglasii*, *Cupressus arizonica* y *Juniperus monosperma* atacado por *Phoradendron boleanum*. Dada la gran superficie y diversidad de especies forestales infestadas por muérdagos es necesario contar con nuevos métodos no destructivos de prevención y control que permitan un adecuado manejo de esta

plaga, que está causando una degradación ambiental, un daño ecológico irreversible y el agotamiento de los recursos naturales maderables.

Distribución

Su distribución en el continente americano es amplia, va desde el centro de Baja California y sur de Sonora, pasando por Mesoamérica hasta Bolivia y norte de Argentina y es en México donde ocurre un traslape importante de su presencia (Gómez *et al.*, 2011).

Planta bien representada en altitudes de 2,400 a 2,600 msnm. En bosque de encino, chaparral, bosque de encino-pino, bosque de encino *Juniperus* (García, 1998).

Especie distribuida del noroeste al centro de México. Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Nayarit, Puebla y Veracruz. Planta aparentemente rara en Guanajuato, pero común en Querétaro, sin problemas de supervivencia (Rzedowski, 2011).

Biología

Es una planta con clorofila de la familia de las Lorantáceas que parasita las partes aéreas de numerosas especies de árboles. El muérdago nace de una semilla que se pega a una rama de árbol o arbusto y que allí mismo germina, se inserta al árbol mediante unos órganos parecidos a las raíces denominados haustorios por los cuales profundiza en la corteza hasta atravesarla y llegar al leño. De los conductos que traen la savia chupa el agua y los compuestos minerales, con los cuales toma el muérdago los nutrientes del árbol que lo soporta. Vive hasta 35 años y cuando está en pleno desarrollo forma un arbusto muy ramoso y de figura redondeada, hasta de 1 metro de altura en los casos más favorables. Su presencia en un árbol disminuye su vigor y crecimiento, pudiendo producirle la muerte cuando el número de matas

existente en un árbol es muy elevado y/o se junta con un periodo de sequía. La matas de muérdago representan la parte aérea pero como se ha dicho, existe unos órganos que están introducidos en el interior de la madera. La eliminación por corte de las matas no elimina el problema, pues el muérdago tiene la capacidad de emitir nuevas matas a partir de los haustorios (Alicante, 2009).

Propagación

La propagación se realiza a través de la única semilla que posee su fruto, una baya de color blanquecina y del tamaño de un guisante. Infesta a las ramas inferiores y a los pinos de menor altura por gravedad y situados en estratos inferiores o con ayuda de los pájaros que se alimentan de sus bayas, las cuales contienen una sustancia pegajosa (la viscina) por la que se adhieren a sus picos, siendo así transportadas de un árbol a otro (Alicante, 2009).

Infección

Para el comienzo de la infección, la semilla se adhiere a la corteza o las hojas de una rama joven susceptible como huésped. Un recubrimiento viscoso y sobre la superficie de las semillas una pubescencia parecida a los hilos de las semillas excretas firmemente a las ramas de los árboles. Durante la geminación el muérdago, forma un hipocotilo que se alonga hasta que es detenida por un abultamiento o por la base de una hoja, en este punto, la radícula produce una cantidad irregular de tejido (Apresorio) el cual funciona como soporte por la parte inferior de este tejido, que hace presión directamente sobre las ramas del hospedero donde se desarrolla la clavija y la raíz principal como haustorio (Scharpf *et al.*, 1974).

La germinación de las semillas de los muérdagos son influenciadas, por la temperatura, humedad y la luz, estas semillas pertenecen a la familia Viscaceae tienen un endospermo clorofílico que es capaz de producir azúcares simples como fuente de energía antes de la germinación. Un gancho de penetración se desarrolla

sobre la superficie inferior para anclarse rápidamente e iniciar la penetración mecánica de la epidermis o corteza conectándose con el floema o xilema del hospedero. Una vez penetrando al tejido del hospedero este desarrolla un sistema endofítico, que consiste en hebras que corren de forma paralela al Córtez y Houstorios, para posteriormente producir los brotes aéreos (Mathiasen *et al.*, 2008).

Asociaciones

Asociados con el muérdago, se observa la presencia esporádica de hongos de pudrición y en la mayoría de los árboles fuertemente atacados o muertos es posible encontrar el hongo *Heterobasidium annosum* o *Fomitopsis pinicola*, especies oportunistas que suele aprovechar circunstancias de debilidad de la vegetación para proliferar, convirtiéndose entonces en agentes muy peligrosos y de muy difícil erradicación. Se ha especulado sobre la importancia de la asociación muérdago-hongo, habiendo quedado demostrado, en el caso del abeto, que la presencia de los dos simultáneamente sobre un mismo árbol potencia su carácter patógeno, siendo en la mayoría de los casos mortal cuando se produce la doble afección (Aicante, 2009).

Daños Causados por el Muérdago

Aun los daños económicos causados por este muérdago *Phoradendron spp* se considera ligero, sin embargo, estas plantas parasitas causan el declinamiento de varias especies forestales lo que conlleva a ser mención de los daños que causa la planta parasita antes mencionada:

- Reducción del vigor por la competencia por nutrientes y agua
- Crecimiento en altura y grosor
- Reduce la cantidad de frutos y semillas
- Predispone el ataque de otros agentes, como insectos y hongos pectolíticos.

- Reduce la capacidad fotosintética
- Afecta la estética del árbol

La muerte descendente de ramas es un síntoma muy común después de tiempo, las ramas distales a la conexión del muérdago mueren, mientras que el segmento de la rama proximal al punto de conexión permanece vivo y continua suministrando agua y nutrientes al parasito. Las plantas parasitas absorbe: agua, minerales y los fotosintatos del hospedante, ocasionando así la inanición y muerte de la porción de la rama que se encuentra debajo del foco de infección. Disminuye también la vitalidad de la rama y cuando es suficientemente abundante en todo el árbol, las infecciones severas debilitan a los árboles y aumentan el riesgo al desplome por el viento (Agrios, 2005).

Clave para Identificar Especies de *Phoradendron* Según INIFAP 2006

1a. Catáfilos presentes cerca de la base de las ramas, plantas generalmente amarillentas, glabras, hojas bien desarrolladas y flores agrupadas en cuatro a seis hileras.....2

1b. Catáfilos ausentes, plantas verdes o amarillas, frecuentemente pubescentes, a veces glabras; hojas bien desarrolladas y flores agrupadas en cuatro o más hileras en las uniones de las ramas.....3

2a. Fruto tuberculado, ramas subcilíndricas comprimidas, hojas linear-lanceoladas de 6 a 11 cm de largo por 4 a 8 mm de ancho.....*P. carneum*

2b. Fruto no tuberculado, ramas cilíndricas; hojas lanceoladas a lineares, gruesas y coriáceas, de 8-15 cm de largo por 0.5 a 1.5 cm de ancho.....*P. falcatum*

- 3a. Ramas aladas.....*P. calyculatum*
- 3b. Ramas no aladas.....4
- 4a. Ramas comprimidas en las uniones. Hojas muy agudas, pubescentes, grandes, de 10 a 15 cm de largo por 5 a 10 mm de ancho.....*P. longifolium*
- 4b. Ramas no comprimidas en las uniones. Sin cumplir con características anteriores.....5
- 5a. Hojas obtusas, más anchas que lineares, ligeramente pubescentes de 3 a 6.5 cm de largo por 3 a 11 mm de ancho.....*P. brachystachyum*
- 5b. Hojas agudas.....6
- 6a. Hojas agudas o redondeadas, angostamente lineares y largas, de 3 a 6 cm de largo, por 1 a 2 mm de ancho, glabras.....*P. rhipsalinum*
- 6b. Hojas muy agudas, pubescentes y grandes generalmente de 7 a 10 cm de largo por 1 a 2.5 cm de ancho.....*P. velutinum*

Especies Reportadas en el Sureste de, Coahuila.

Cuadro 1. Géneros y Especies Reportadas en Saltillo por Villareal, 2001.

Genero	Especie
<i>Phoradendron</i>	<i>pauciflorum</i>
<i>Phoradendron</i>	<i>saltillense</i>
<i>Phoradendron</i>	<i>villosum</i>

Especies reportadas en la Sierra de Arteaga, Coahuila.

Cuadro 2. Especies reportadas en el Cañón de los Lirios en la Sierra de Arteaga, Coahuila, México. por García, 2009).

Genero	Especie
<i>Phoradendron</i>	<i>densum</i> Torr (1916)
<i>Phoradendron</i>	<i>tomentosum</i> Engelm (1849)
<i>Phoradendron</i>	<i>lanceolatum</i> Engelm (1849)
<i>Phoradendron</i>	<i>hawksorthii</i> Wiens (1979)

Problemas a Resolver en los Bosques de Coahuila

En la última década los bosques de Coahuila han sido sometidas a condiciones extremas de sequía y altas temperaturas, lo cual ha provocado un aumento en la susceptibilidad del arbolado para ser atacado por diversas plagas y enfermedades, entre las que destacan insectos descortezadores, plantas parásitas y

plantas epifitas quienes alcanzaron proporciones que han afectado el aspecto económico, ecológico y social del ecosistema. Las especies anteriormente descritas están causando una degradación ambiental y un daño ecológico irreversible que puede ocasionar el agotamiento de los recursos maderables y por ende un conflicto e inestabilidad social, por ser la única área verde con que cuentan la zona conurbadas del estado de Coahuila, además de ser la parte alta de la cuenca hidrográfica donde se capta el agua que se destina a estas ciudades (INIFAP, 2000).

Control del muérdago

CONAFOR (2002) señala tratamientos para muérdagos:

Poda de árboles infestados: para realizar esta practica se debe utilizar herramienta propia para esta labor (tijeras, sierra curva). Debido a que el sistema radicular de la planta parasita es sistémico, es necesario eliminar una parte de la rama, aun cuando, porción de esta no esta no esté presente síntoma del muérdago. Si dejamos parte del sistema radicular, el muérdago vuelve a brotar en un término no mayor de 6 meses. (Fig. N° 2).

Cuadro 3. Distancia mínima de poda con relación al diámetro de la rama (Tomado de Maffei, 1992).

Diámetro de la rama en la zona de inserción (cm)	Distancia mínima entre el tronco y el muérdago (cm)
Menos de 2.5	15
2.5 a 5.0	20
5.0 a 7.5	25
7.5 a 10.0	30

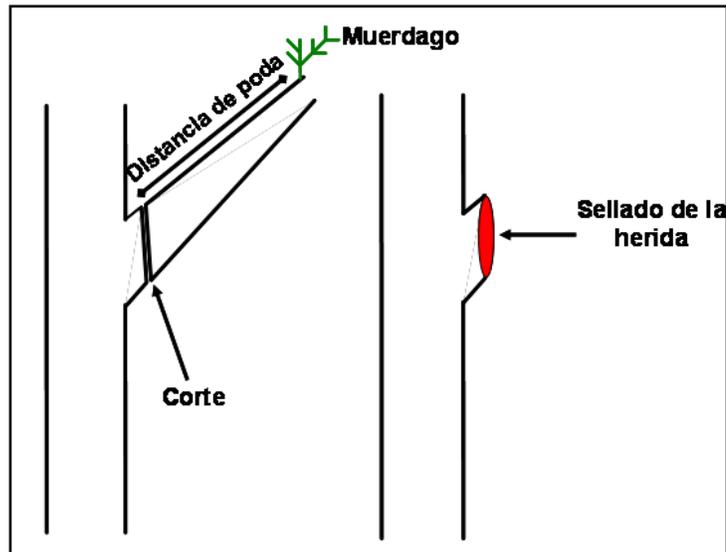


Figura 2. Poda de muérdago. CONAFOR (2002).

Es necesario podar todas las ramas con muérdago, en el caso de pinos nunca la poda debe exceder el 50 % de la copa, pues en este caso, el árbol muere. También se debe podar las ramas con infecciones laterales; es decir, aquellas en donde el muérdago aún no ha brotado. Árboles con infección en el tronco deben removerse; además, se deben revisar puntos infectados cada dos años y volver a podar las ramas infestadas como de muestra en el (Cuadro N° 3). Se recomienda realizarla las podas durante la temporada de otoño invierno, con lo cual se favorece la cicatrización, se reduce el exudado de resina y se reduce el riesgo de afectación de otras plagas incluyendo incidencia de insectos descortezadores. Además, se debe picar el material de poda y extenderlo y por ningún motivo apilarse por que podría ser hábitat para descortezadores secundarios (INIFAP, 2002).

Cupressus arizonica

Descripción

C. arizonica es monoico con flores masculinas en amentos pequeños, que se hacen visibles en invierno. Las femeninas son globosas con 6-12 escamas, llevan un pequeño mucrón dorsal y dan lugar a frutos de tipo estróbilo con escamas leñosas soldadas por sus márgenes que maduran al segundo año, a finales de verano, cuando se abren y liberan las semillas. Una característica importante del género *C. arizonica* es que no dispone de yemas propiamente dichas, de forma que el crecimiento se debe a los ápices caulinares. Estos continúan su desarrollo durante todo el tiempo en que las condiciones ambientales son favorables y lo interrumpen en los momentos de excesivo calor o frío, sin necesidad de parada invernal. La distribución geográfica del género *C. arizonica* se sitúa en las zonas templadas de cuatro continentes: Europa, Asia, América y África. Las especies del género se adaptan a muy diversas condiciones de suelo y fertilidad y son apropiadas para condiciones rigurosas de escasez de agua y calor. No es un género indígena de Europa central (Tello, 1998).

Distribución General

C. arizonica tiene un área de distribución restringida en el suroeste de los Estados Unidos. La variedad típica es local en cañones de montaña de Trans-Pecos Texas (Montañas Chisos) al suroeste de Nuevo México y el sureste de Arizona. *Arizona ciprés* se desarrolla mejor en México, a partir del noreste de Sonora al sur de Durango y el este de Coahuila, Zacatecas, y Tamaulipas. Se cultiva en Hawaii. *Alise ciprés* es local en las montañas del centro de Arizona. Es también se cultiva en Hawaii. *Piute ciprés* es rara y local en el Piute montañas en los alrededores de los condados de Kern y Tulare, California. *Cuyamaca cypress* es rara y local en las montañas de Cuyamaca de San Condado de San Diego, California, y es también local en la Sierra Juárez, Baja California Norte, México. San Pedro Mártir ciprés es local en el Sierra San Pedro Mártir, Baja California Norte, México (Sullivan, 1993).

Características Generales

C. arizonica es un árbol perenne nativo. En Arizona, por lo general crece de 40 a 50 pies (12-15 m) de altura, pero puede ser tan alto como 90 pies (27 m). *Arizona cypress* tiene un diámetro de 2 a 3 pies (0.6-0.9 m) con una máximo de 5,5 pies (1,6 m). En Texas, *Arizona cypress* generalmente es menos de 33 pies (10 m) de altura, pero puede alcanzar los 82 pies (25 m) de altura, y es por lo general 20 pulgadas (50 cm) o menos de diámetro.(Sullivan, 1993).

Ubicación Taxonómica

Honduras (2013), menciona la siguiente clasificación:

Reino: *Plantae*

Subreino: *Tracheobionta*

Filo: *Coniferophyta*

Clase: *Pinopsida*

Orden: *Pinales*

Familia: *Cupressaceae*

Género: *Cupressus*

Especie: *arizonica* Green

Juniperus

Descripción

El segundo género más diverso de coníferas en el mundo, después de *Pinus* que tiene alrededor de cien especies, es *Juniperus* con sus sesenta y siete especies y veintiocho variedades distribuidas por todo el mundo. Sus usos, reflejados ocasionalmente en sus nombres vernáculos, varían según el sitio donde se presentan. Por ejemplo, en México se conoce como cedro de incienso a *Juniperus deppeana*, del cual se extrae una resina aromática que se utiliza como incienso durante ritos y ceremonias religiosas. En la región de los Himalaya tiene el mismo uso la resina de *Juniperus squamata*, *J. tibetica* y *J. wallichiana*, y en otros sitios de Asia se utiliza la resina de *J. convallium*, *J. indica*, *J. komarovii* y *J. sabina* en templos budistas. *Juniperus* es un género de plantas que pertenece a una familia de gimnospermas, las *Cupressaceae*. Sus follajes están constituidos por ramas casi completamente revestidas con hojas pequeñas de pocos milímetros parecidas a las escamas de los peces. En algunos casos, sus hojas son alargadas y estrechas en forma de aguja. No presentan flores ni frutos y sus semillas se desarrollan en estróbilos –como piñas o piñones– verdosos o rojizos con tintes grisáceos, que miden desde tres hasta veinte o veinticinco milímetros de diámetro. Éstos, que maduran en un lapso de uno o dos años –rara vez en tres–, son muy aromáticos, pueden contener una o varias semillas y se dispersan con todas en el interior (Fonseca, 2006).

Distribución General

Especie distribuida del sur de los Estados Unidos y del norte de México hasta Hidalgo. Se encuentra representada la variedad *gracilis*. En Guanajuato: El Vergel, municipio de San Luis de la Paz; 4 km al SW de El Vergel, municipio de San Luis de la Paz. Querétaro: Alto Bonito, municipio de Peñamiller; 1 km al SW de Sto. Tomás, cerca de El Aguacate, municipio de Cadereyta; Milpa Vieja, Cerca del Aguacate, municipio de Cadereyta; km 19 por el camino de San Joaquín a Las Moras, municipio de Cadereyta. Ocasionalmente se usa para obtener postes para cercas, o bien como

combustible en las labores domésticas. Que son zonas de mayor predominancia de este género (Zamudio *et al.*, 1994).

Características Generales

Árbol o arbusto de hasta 10 a 18 m de alto, tronco ramificado cerca de la base, de 35 a 75 cm de diámetro, corteza fibrosa dividida en tiras o placas longitudinales, de color gris-ceniciento, copa abierta e irregular, últimas ramillas numerosas y apretadas, que forman un follaje áspero, algo denso, de color verde, levemente amarillento; hojas opuestas a ternadas, predominando las alternadas, desiguales, ovadas a anchamente ovadas, no imbricadas, de 1 a 2 mm de largo por 0.7 mm de ancho, ápice obtuso, cortamente acuminado, a veces extendido, con una glándula oval pequeña debajo de la parte media, las de los ejes son oval-lanceoladas, acuminadas o agudas, de 2 a 3 mm de largo; cono masculino formado por 8 a 12 escamas ovadas, cortamente acuminadas; cono femenino ovoide o subgloboso, de 4 a 6 a 8 mm de diámetro, morenovioláceo o algo rojizo, con tinte blanco-azuloso; semillas 1 a 2 a 3, ovoides, ligeramente comprimidas, a veces con un ligero reborde marginal y con uno a siete canales longitudinales, de 5 a 6 mm de largo por 4 a 5 mm de ancho, de color castaño (Zamudio *et al.*, 1994).

Ubicación Taxonomía

UNAM, (2010) reporta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: *Plantae*

Phylum: *Coniferophyta*

Clase: *Pinopsida*

Orden: *Pinales*

Familia: *Cupressaceae*

Género: *Juniperus*

Especie: *monosperma* (Engl.) Sarg.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Área de Trabajo

El área donde se realizó el presente estudio se encuentra en el Cañón de Los Lirios de las Sierra de Arteaga, en el Ejido conocido como los Lirios, del municipio. Dicho Ejido se ubica entre las coordenadas geográficas $100^{\circ} 35' 16''$ de longitud Oeste y $25^{\circ} 14' 34''$ de latitud Norte con respecto al meridiano de Greenwich a una altura de 2219 metros sobre el nivel del mar (msnm).

La Sierra de Arteaga presenta una altitud máxima de 3600 msnm y mínima de 2300 msnm. La Geología superficial de la sierra la constituyen rocas de origen sedimentario siendo las limolitas de mayor importancia y distribución; en menor porcentaje se encuentran las lutitas, clizas y areniscas en suelo tipo aluvi3n. El clima corresponde a las formulas climáticas CB Si y C (Wi) de acuerdo a los registros de las estaciones de Arteaga y San Antonio de las Alazanas, Coahuila, respectivamente, y con base a la clasificaci3n de Koppen. La temperatura media es de 13 C. La precipitaci3n media es de 523.8 mm, con r3gimen de lluvias de verano (mayo a junio). Las vegetaciones predominantes en la zona: el bosque de pino – encino constituido por diferentes especies de pinos y encinos en proporciones variables y el chaparral constituido por agrupaciones densas de encinos de porte arbustivo (García, 2010).

Se hizo un análisis de la direcci3n y método a usar para la toma de datos y la realizar la evaluaci3n identificando la zona y la poblaci3n de *Cupressus arozonica* que es la poblaci3n de árboles infestados y a los que se les tomarían los datos. Datos y muestras que se llevaron al Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), que se encuentra ubicado en Calzada Antonio Narro # 1923 Col. Buenavista, Saltillo, Coahuila. En las coordenadas $25^{\circ} 21' 17''$ de latitud Norte y $101^{\circ} 01' 58''$ de longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich a una altura de 1781 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Diseño del Sitio de Muestreo

Se localizó el área de en donde se detecta presencia de muérdago en árboles de *Cupressus arizonica* en el cual se eligió la dirección Noroeste.

El método de muestreo usado es el denominado transecto lateral: este método es una variante de los transectos y fue propuesto por Foster *et al.* (1995), para realizar evaluaciones rápidas de la vegetación. Este método tiene como base muestrear un número estándar de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisas de los datos. El método consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Con este método, se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas), familias, o individuos de una sola especie. También, se puede hacer agrupaciones por estratos. Para considerar el número de plantas a muestrear, se debe tomar en cuenta que usualmente es mejor hacer muchos muestreos pequeños que pocos muestreos grandes. El ancho del transecto es variable y depende de la clase de plantas y la densidad de individuos (Sánchez *et al.*, 2000).

En base al método descrito se realizaron muestreos de forma lineal por puntos, cada punto fue tomado de 20 mts de distancia de cada punto, al tener referenciados los 10 puntos por muestra, se prosiguió a identificar 3 árboles a su vez a estos fueron a los que se les tomaron los datos referentes a incidencia y severidad al ataque de muérdago. Durante el levantamiento de datos, se colectaron muestras de muérdago de árboles infestados que se analizaron en el departamento para su posterior identificación.

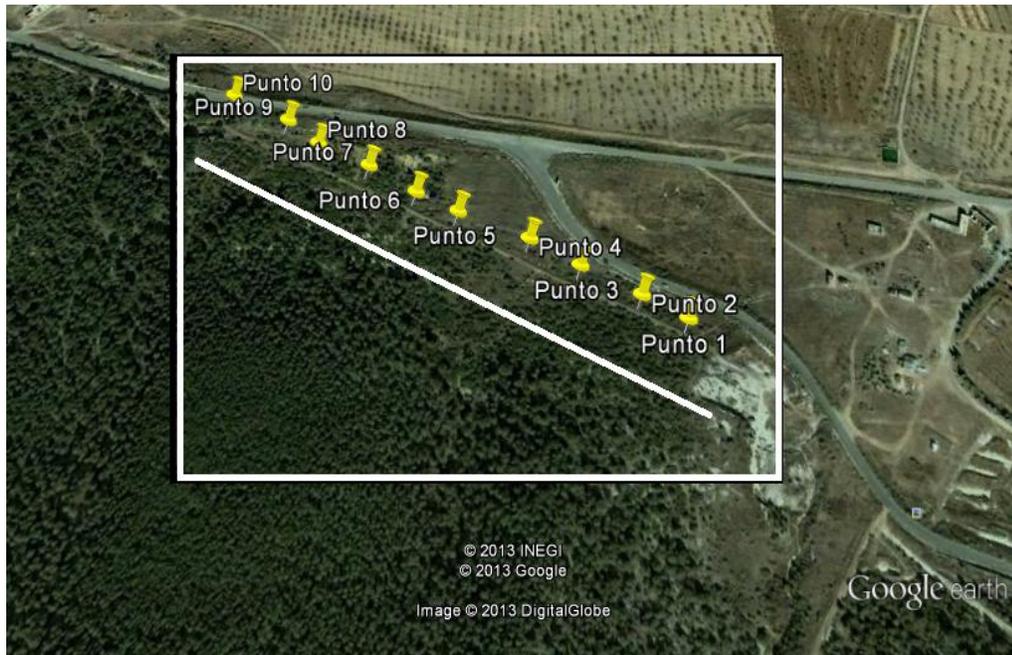


Figura 3. Método de muestreo (Transecto lateral) y lugar de toma de datos Cañón de Los Lirios de las Sierra de Arteaga, Coahuila.

Identificación de Muérdago

El material vegetativo que se colectó para la identificación del muérdago fue colectado en los puntos de muestreo mencionados anteriormente en el método descrito. De este material vegetativo se observaron características de hojas, tallos, inflorescencia y fruto para identificar a nivel de género por medio de las claves taxonómicas, además se tomó en cuenta el tipo de hospedero. Para la identificación a nivel de especie se realizó por un botánico experto, para esto se acudió al Herbario de la Universidad Autónoma “Agraria Antonio Narro”, con el Botánico especialista Dr. José Ángel Villareal Quintanilla, quien fue el que realizó la determinación de la especie.

Incidencia

Para determinar la incidencia se tomaron datos de todos los arboles de cada punto de muestreo y con el cual se procedió a calcular el porcentaje de daño de los árboles del área de estudio. Esto se obtiene mediante la suma de árboles infestados por 100, sobre el total de árboles observados aplicando la siguiente formula:

$$incidencia = \frac{N^{\circ} \text{ de arboles} \times 100}{\text{Total de arboles observados}}$$

Severidad

La estimación de la severidad de los puntos de muestra, se hizo mediante un sistema de evaluación de 5 clases que fue tomado y diseñado a criterio del evaluador, tomando en cuenta la recomendación y las sugerencias que se mencionan en el Manual de Tratamientos Fitosanitarios por la CONAFOR 2005, de tal forma que se describe a continuación el sistema de evaluación de utilidad para este estudio.

Las clases fueron designadas por el evaluador a criterios de realizar una estimación cualitativa de la infestación si esta se presentaba por lo que los rangos quedaron de la manera siguiente:

Cuadro 4. Categorías de infestación de muérdago en la copa del árbol.

Grado de infestación	Daño	% volumen infectado copa
0	Sano	0 = 0
1	Leve	0 – 25 = 12.5 %
2	Medio	26 – 50 = 38 %
3	Severo	51 – 75 = 63 %
4	Fuerte	76 – 100 = 88 %

Posteriormente delimitar la copa del árbol y considerar el volumen total de esta como el 100 % posteriormente, se cuenta el número y distribución de los muérdagos presentes. Los valores pueden variar entre los que pueden ir desde 0 % (sano) hasta el 100% (fuerte) y de acuerdo a la tabla ya mencionada se asigna el nivel de infestación.

Análisis Estadístico para Severidad

Para determinar la severidad de la especie se utilizó un análisis estadístico no paramétrico, en un diseño completamente al azar usando una extensión de la prueba de Kruscal y Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Identificación de la Especie de *Phoradendron* y su Hospedero

El muérdago encontrado en el área estudiada, se ubicó en el género *Phoradendron*, y se determinó la presencia de la especie *Phoradendron bolleanum* (Engelm 1849); se obtuvo en su totalidad la presencia de esta especie en la zona estudiada. Todas las muestras botánicas mostraron como su único hospedero a *Cupressus arizonica*.K (Fig. 4 y 5).



Figura 4. *Phoradendron bolleanum* (Engelm) en la copa de *Cupressus arizonica*. Arteaga, Coahuila. UAAAN, Mayo del 2013.



Figura 5. *Phoradendron bolleanum* (Engelm) en una rama de *Cupressus arizonica*. Arteaga, Coahuila. UAAAN, Mayo del 2013.

Incidencia de *Phoradendron bolleanum* sobre *Cupressus arizonica*

Al analizar los datos en la fórmula de incidencia determinamos el porcentaje de infestación de muérdago del 93.3 % en Arteaga, Coahuila. Tenemos una presencia de *Phoradendron* muy alta he incluso mayor de la que se esperaba encontrar (80 %), tenemos que casi toda la zona está en su totalidad infestada ya sea en un porcentaje alto o bajo.

De los 30 árboles analizados en 10 puntos de muestreo.

$$incidencia = \frac{28 \text{ arboles infestados} \times 100}{30 \text{ arboles observados}} = 93.3 \%$$

Severidad de *Phoradendron bolleanum* sobre *Cupressus arizonica*

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	3107.074219	345.230469	0.7724	0.644
ERROR	20	8938.667969	446.933411		
TOTAL	29	12045.742188			

C.V. = 9.98 %

ESTADISTICO DE PRUEBA:

H = 6.1140

JI-CUADRADA(0.05) = 16.9190

JI-CUADRADA(0.01) = 21.6660

Una vez que se corrieron los datos en el diseño estadístico se obtiene un Coeficiente de Variación (C.V.) de 90.02 % tenemos que no se rechaza la Ho, se obtiene que los puntos muestreados tienen la misma distribución (No hay diferencia

significativa entre los puntos), tenemos que los puntos muestreados tienen diferente distribución (Al menos dos de los puntos son diferentes), tenemos que el punto 5 y 8 tienen un árbol de *C. arizonica* libre de muérdago esto es equivalente al 6.5 % de la población sana, tenemos que los puntos 2 y 10 tienen el mayor grado de severidad.

De árboles muestreados se obtiene; 18 árboles presentan una severidad leve y esto es equivalente a un 60 % de la población. Tenemos que 5 árboles presentan una severidad media y esto es equivalente a un 16.6 % de la población. Tenemos que 5 árboles presentan una severidad severa y esto corresponde a un 16.6 % de la población.

Otras mediciones

En este estudio se determinó tomar en cuenta el tamaño de los árboles de *Cupressus arizonica* la cual nos da como resultados del total de árboles independientemente de los puntos fueron, en base a la altura;

Cuadro 5. Tamaño de árboles y total de muérdagos muestreados.

Clasificación	Numero de arboles	Total de muérdagos	Medias
Chicos	7	37	5.285
Medianos	15	155	12.333
Grandes	8	99	12.375

En estos datos tenemos que el tamaño de los árboles no afecta el total de muérdagos que lo infestan, tomando en cuenta que el tamaño medio de los árboles representa al 50 % de la población, lo que quiere decir que la infestación entre grandes y medianos es parecida con medias similares (12.375 y 12.333), también nos dice que el tamaño más chico de árboles se encuentra más sano y con una media de (5.285) muérdagos.

También se midió el tamaño de muérdagos en los cuales se obtuvieron los datos siguientes;

Cuadro 6. Tamaño de muérdagos muestreados

Clasificación	Total de muérdagos	Medias
Chicos	161	16.1
Medianos	110	11.0
Grandes	89	8.9

Lo que nos indica que la mayoría de los muérdagos son chicos con una media de (16.1), que tienen poco tiempo de infestación sobre *C. arizonica*, nos da a conocer que existen muérdagos medianos con una media de (11.0) con respecto a los chicos lo que indica que es una diferencia de 4 muérdagos por punto. Tenemos muérdagos grandes con una media de (8.9) con una diferencia de 7 muérdagos con respecto a los chicos y de 2 muérdagos con respecto a los medianos por puntos de muestreo.

Muérdagos necrosados; tenemos 68 muergos necrosados que es el (17.5 %) de los que fueron contados para la presente investigación; tenemos 321 muérdagos vivos que es el (82.5 %) de los muestreados para esta investigación. Lo que nos da una visión, de saber que la mayoría de los muérdagos están vivos y actuando sobre *C. arizonica*.

CONCLUSIONES

Una vez aplicada la metodología de colecta de datos, finalizar el procesamiento de los mismos y al obtener la información que se generó se permite presentar las siguientes conclusiones.

1.- Se identificó la especie del muérdago que afecta a *Cupressus arizonica* en la zona de la Sierra de Arteaga, Coahuila.

2.- La incidencia que se obtuvo fue de 93.3 % que la infestación que se presenta en la zona de estudio es grave.

3.- La severidad, en la mayoría de los puntos infestados observados presentan una severidad (leve) esto equivale al 60 %, tenemos que el 16.6 % de los puntos observados tienen una severidad (media) y tenemos que el 16.6 % restante tiene una severidad (severo). Por lo que se tiene que casi el 100 % de la población de *Cupressus arizonica* está infestado por *Phoradendron bolleanum* en poca o alta cantidad esto permite concluir que el control es necesario y de esta manera complementar el programa de saneamiento como la poda.

LITERATURA CITADA

Agrios N. G. 2005. Plant Pathology. 5^o Edition. Elsevier Academic Press. San Diego, CA. USA. Pp. 645 – 646.

ALICANTE. 2009. Plan de actuación integral para el control de muérdagos en el monte sant joan de payagolosa. Dirección general de gestión del medio natural. Documento previo. (10 – 05 – 2013)

http://www.cma.gva.es/contenidoHtmlArea/contenido/59579/cas/plan_control_muerdago.pdf

CONAFOR. 2002. Manual de Sanidad Forestal. Comisión Nacional Forestal. Conafor. Zapopan, Jalisco, Jalisco. 76 p.

Fonseca R. M. 2006. *Juniperus*, la ginebra, el incienso, los lápices y los repelentes. Revista ciencias de la UNAM. Revista # 81. Pp 44-47.

García F.J.L. 2010. Identificación, incidencia y severidad del muérdago *Phoradendron* sobre *Quercus spp.* Y *Juniperus spp.* En los Cañones Jame y de los Lirios de la Sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura UAAAN. Pp. 44.

García R. G. 1998. La familia *Loranthaceae* (injeritos) del Estado de Aguascalientes, México. Revista Polibotanica. Volumen # 7. Pp. 1-14.

Gómez S. M., Sánchez F. L. J. y Salazar O. L. A. 2011. Anatomía de Especies Mexicanas de los Géneros *Phoradendron* y *Psittacanthus*, endémicos del Nuevo Mundo. Revista Mexicana de Biodiversidad. Volumen # 82. 16 p.

Honduras S. 2013. Taxonomía de *Cupressus arizonica*. Educación Helvetica S.A.

(11 – 05 – 2013)

<http://www.hondurassilvestre.com/search/taxa/taxa.aspx?tsn=183464>

Honduras S. 2013. Taxonomía de *Phoradendron bollaenum*. Educación Helvetica S.A. (11 – 05 – 2013)

<http://www.hondurassilvestre.com/search/taxa/taxa.aspx?tsn=27858>

INIFAP. 2000. Coníferas. Sistema de consulta rápida del Estado Fitosanitario de los Bosques de Coahuila.

INIFAP. 2006. Los Muérdagos (Loranthaceae) en Michoacán. Libro Técnico Núm. 2. División Forestal. Uruapan Michoacán.

INIFAP. 2007. Principales Plantas Parasitas y Epifitas e Insectos que Afectan a los Bosques de Coníferas del Estado de Nuevo León. Folleto Técnico Núm. 36. Pp. 2,3 y 11.

UNAM Instituto de Biología. 2010. "*Juniperus monosperma* (Engl.) Sarg. - *IBUNAM:MEXU:PVsn17283*". UNIBIO: Colecciones Biológicas. 2010-05-27. Universidad Nacional Autónoma de México. Consultada en: 2013-5-

10. Disponible en:

<http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:MEXU:PVsn17283>

Mathiasen R.L., Nickrent D.L., D.C. and Watson, D.M. 2008. Mistletoes, pathology, systematics, ecology and management. Plant Disease. The American Phythopatoloical Society. Vol. 92 Numero 7:20p

Oliva R. H., Landero T. I. y Murguía G. J. 2011. Plantas parasitas: diversidad y hospederos de las familias *Larantaceae* y *Viscaceae*. Sección III. Diversidad de Especies. Pp. 149 – 15.

Rzedowski J. y Calderón de R. G. 2011. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes “VISCACEAE”. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Mich. Fascículo 170. 57 p. (14 – 05 – 2013)

<http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumenes/FLOBA/Viscaceae170.pdf>

Sánchez S. J. A. y Torres E. L. M. 2006. Manual para la identificación de los principales problemas fitosanitarios de los bosques del estado de Coahuila. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Publicación Especial Núm. 7. Coahuila, México. 33 p.

Scharpf R.F. and Hawksworth F.G. 1974. Mistletoes on hardwoods in the United States,; Rocky Mt. Forest and Range Experimental Station, Ft. Collins, Colorado; Forest Pest Leaflet 147. U.S. Government Printing Office: 1974 O – 547 – 468. 7p.

- Sullivan J. 1993. *Cupressus arizonica*. En: efectos sobre el sistema de información sobre incendios, [en línea]. Departamento de Agricultura de EE.UU., Servicio Forestal, Rocky Mountain Research Station, Laboratorio de Ciencias de Incendios (Productor). USDA Forest Service - FEIS Última modificación: 2013, abril 2. (13 – 05 – 2013)
<http://www.fs.fed.us/database/feis/>
- Tapia R. C., Torres B. B., Corrado C. A., Valdez H. J., González G. A., Velázquez J. B. y Contreras C. J. 2011. Análisis de la abundancia e infección por muérdago en Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Madera y Bosques* 17(2):19-33. 33 p.
- Tello M. M. L. 1998. Alteraciones de Nacencia y Enraizamiento de algunas Plantas Ornamentales de la Comunidad de Madrid. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Biotecnología Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. 420 p.
- Villareal, J. A. 2001. Listados florísticos de México. XXII Flora de Coahuila. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 137p.
- Zamudio S. y Carranza E. 1994. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, CUPRESSACEAE. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. Fascículo 29. 20 p.

APENDICES

Análisis estadístico no paramétrico, diseño completamente al azar con una prueba de Kruskal y Wallis.

Variable = Severidad

Tratamientos

1	12.5000	63.0000	12.5000
2	63.0000	12.5000	38.0000
3	12.5000	12.5000	12.5000
4	63.0000	12.5000	12.5000
5	12.5000	12.5000	0.0000
6	63.0000	12.5000	12.5000
7	12.5000	12.5000	38.0000
8	38.0000	0.0000	12.5000
9	12.5000	12.5000	12.5000
10	38.0000	12.5000	63.0000

Analisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	3107.074219	345.230469	0.7724	0.644
ERROR	20	8938.667969	446.933411		
TOTAL	29	12045.742188			

C.V. = 9.98 %

Prueba de Kruskal-Wallis (Diseño completamente al azar)

Variable= Severidad

Ho: Las poblaciones tienen la misma distribución

(No hay diferencia significativa entre los tratamientos)

Vs

Ha: Las poblaciones tienen diferente distribución

(Al menos dos tratamientos son diferentes)

Estadístico de prueba:

$H = 6.1140$

Jl-Cuadrada (0.05) = 16.9190

Jl-Cuadrada (0.01) = 21.6660

POR LO TANTO, NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA

HOJA DE AYUDA DE COLECTA DE DATOS

Método usado: _____

Fecha: _____

Nombres: _____

Punto de colecta:

No de Árbol	1	2	3
Tamaño de árbol	1	2	3
Chico			
Mediano			
Grande			
Incidencia	1	2	3
Si			
No			
Severidad	1	2	3
0 = Sana			
1 = 0 – 25			
2 = 26 – 50			
3 = 51 - 75			
4 = 76 – 100			
No de Muérdagos	1	2	3
#			
Tamaño de Muérdagos	1	2	3
Chico			
Mediano			
Grande			
Muérdagos Necrosados	1	2	3
#			

Cuadro 7. Datos de Tamaño de árbol y número de muérdagos por punto de muestreo donde;

C = Chico

M = Mediano

G = Grande

(C, M, G y # de muérdagos)

Punto de muestreo	1	2	3
1	G = 6	G = 21	G = 6
2	M = 18	M = 6	G = 10
3	M = 9	M = 5	M = 8
4	G = 15	M = 4	M = 6
5	M = 2	G = 6	C = 0
6	M = 30	M = 14	C = 7
7	M = 5	C = 3	C = 6
8	M = 45	C = 0	G = 5
9	G = 28	M = 4	M = 10
10	M = 19	C = 3	C = 18

Cuadro 8. Datos colectados sobre el Tamaño de muérdagos por punto de muestreo donde:

C = Chico

M = Mediano

G = Grande

Punto de muestreo	Chico	Mediano	Grande
1	8	14	13
2	22	10	2
3	8	8	6
4	33	16	23
5	3	2	3
6	20	26	5
7	5	0	9
8	36	7	7
9	8	15	11
10	18	12	10

Cuadro 9. Datos colectados de Muérdagos necrosados y Numero de Muérdagos por punto de muestreo.

Punto de muestreo	Muérdagos Necrosados	Numero de Muérdagos
1	12	35
2	4	34
3	3	22
4	7	25
5	4	8
6	22	51
7	3	14
8	0	50
9	8	42
10	5	40