



ESTADO DEL ARTE DE LAS PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO

Dionicio Alvarado Rosales
Luz de Lourdes Saavedra Romero

MMS





CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
RED TEMÁTICA DE SALUD FORESTAL
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
COLEGIO DE POSTGRADUADOS

ESTADO DEL ARTE DE LAS PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO

Líder de la Línea de Investigación: Dr. Dionicio Alvarado Rosales.
Postgrado en Fitosanidad-Fitopatología
Colegio de Postgraduados
Campus Montecillo, Edo. de México.

DICIEMBRE, 2016

Ilustraciones: Mauricio Méndez S.
Portada: *Psittacanthus angustifolius*
Contenido: fruto de *Cladocolea cupulata*
(Tomadas de: Geils et al., 2002).

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	Pág. 4
ANTECEDENTES	5
RELATORÍA DEL FORO	6
1. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES	13
2. ESPECIFICIDAD	18
3. BIOLOGÍA MOLECULAR	18
4. IMPACTO (PATOGÉNICO, ECONÓMICO Y SOCIAL)	19
5. ESTUDIOS HISTOPATOLÓGICOS	23
6. DIAGNÓSTICO E INCIDENCIA	24
7. CONTRIBUCIÓN A LOS CICLOS BIOLÓGICOS	26
8. ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS	28
9. ESTRATEGIAS DE CONTROL Y MANEJO	29
10. NORMATIVIDAD	35
LITERATURA CITADA	41
ANEXOS	50

INTRODUCCIÓN

Por cientos de años, las plantas parásitas han ocupado el interés público (religioso y mítico), y desde el siglo pasado los científicos investigan y estudian sus efectos en especies forestales de importancia económica en diversas partes del mundo. A pesar de que poseen pigmentos fotosensibles, estas plantas tienen hábitos parasitarios, por lo que dependen parcial o completamente de su hospedante para satisfacer sus demandas nutrimentales. Sus raíces modificadas (haustorios) les brindan soporte (fijación), y el vínculo que les permite extraer de su hospedante los suficientes recursos (carbohidratos, agua y sales minerales) para completar sus complejos ciclos biológicos. Desafortunadamente, la unión permanente, origina en los hospederos alteraciones a nivel fisiológico, metabólico y morfológico, y dependiendo del grado de infección pueden ocasionar su muerte.

Las últimas investigaciones indican que existen 4100 especies de angiospermas parásitas, con un amplio rango de hospedantes, formas, tallas y estrategias de vida, mismas que se distribuyen en 19 familias y 227 géneros (Bell y Adams, 2011), debido a esta diversidad, se cree que el parasitismo ha evolucionado de forma independientemente en varias ocasiones (Westwood *et al.*, 2010).

Las plantas parásitas se pueden encontrar en los ecosistemas más importantes del mundo, de la tundra a los desiertos, y de la sabana a los bosques templados y selvas (Press y Phoenix, 2005), reconociéndose dos importantes grupos: 1] las parásitas de tronco y partes aéreas que representan el 40% de las especies, y 2] Las que atacan raíces que incluyen al 60% (Musselman y Press, 1995).

Los muérdagos (del latín *mordicus* = mordedor), son un grupo taxonómicamente diverso dentro de las plantas parásitas, son perennes y se distribuyen en cuatro familias: Loranthaceae, Viscaceae, Misodendraceae y Eremolepidaceae (Restrepo *et al.*, 2002; Aekema, 2003) y 1300 especies, aproximadamente. Su grado de dependencia varía enormemente entre géneros; algunas, son específicas, como el género *Arceuthobium* (muérdago enano), que con sus 23 taxa en México parasitan la subdivisión Gimnospermae (Hawksworth *et al.*, 2002), mientras que *Viscum album* L. (muérdago europeo) y sus cuatro subespecies parasitan cerca de 450 especies de 96 géneros y 44 familias (Barney *et al.*, 1998).

La diferencia en el tamaño de sus brotes aéreos, incluye a especies tan pequeñas como el muérdago enano, *Arceuthobium minutissimum* Hook (<4mm), hasta los de mayor talla como *V. album* con diámetros hasta de un metro (Glatzel y Geils, 2009). De acuerdo con Zweifel *et al.*, (2012) todos los muérdagos son hemiparásitos, sin embargo, existe controversia respecto a algunos géneros, tal es el caso de los muérdagos enanos, ya que algunos autores los califican como heterotróficos obligados y otros como heterotróficos parciales (hemiparásitos) (Fisher, 1983; Lamont, 1983).

ESTADO DEL ARTE DE PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO

Los mecanismos de dispersión de los muérdagos son diversos: dispersión zoocora (*dispersión por aves*), típica de la familia Loranthaceae; anemócora (*dispersión por viento*), de la familia Misodendraceae y por explosión hidráulica o balistosporia como en Viscaceae (*Arceuthobium*), con excepción de algunas especies del género (Hawksworth y Wiens, 1996; Glatzel y Geils, 2009).

ANTECEDENTES

Con el fin de conocer el estado del arte sobre plantas parásitas en los bosques y selvas de México, así como del arbolado urbano, se invitó a investigadores, consultores y responsables del manejo de áreas verdes de diversas instituciones del país, expertos en esta línea de investigación con el fin de tratar temas de actualidad. En este sentido, los días 10 y 11 de octubre de 2016, en la Sala 3 de la Unidad de Congresos del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, se reunieron las siguientes personas: Dra. Josefina Herrera Santoyo, MC. Abel Plascencia González, Ing. Gustavo González Villalobos, MC. Sergio Quiñonez Barraza, MC. Sergio Hernández Pablo, Dr. David Cibrián Tovar, Ing. Idalia Fabiola Lázaro López, MC. Diego Reygadas Prado, MC. Teresa Cantoral Herrera, Ing. Gustavo López Mendoza y Dr. Dionicio Alvarado Rosales, para participar como ponentes en el **Foro Nacional de Plantas Parásitas en México**, todos ellos, integrantes de la Red Temática de Salud Forestal.

Como asistentes al foro estuvieron el Biól. Oscar Trejo Ramírez, Ing. Arnulfo Ruiz González, Ing. Sergio Quiñonez Favila, Dr. Armando Equihua Martínez y la Dra. Luz de Lourdes Saavedra Romero, en la coordinación y manejo de la información. El foro se realizó de acuerdo con el siguiente programa, del cual, los responsables de la coordinación fueron el Dr. Dionicio Alvarado Rosales y la Dra. Luz de Lourdes Saavedra Romero.

Octubre 10		
Hora	Tema	Responsable
8:00-9:00	Registro de participantes.	Coordinadores: Dr. Dionicio Alvarado Rosales y Dra. Luz de Lourdes Saavedra Romero.
9:00-9:15	Inauguración.	M.C. Abel Plascencia G. Gerente de Sanidad, CONAFOR.
9:15-9:30	Justificación del foro y objetivos.	Dr. Dionicio Alvarado Rosales. Coordinador de la Línea. COLPOS.
9:30-10:30	La Investigación sobre plantas parásitas en México.	Dr. Dionicio Alvarado Rosales. COLPOS.
10:30-11:30	Situación actual de las plantas parásitas en el Estado de Durango y perspectivas.	Ing. Sergio Quiñones Barraza. CONAFOR-Durango.
11:30-12:30	Hongos asociados a <i>Arceuthobium</i> spp. y su papel como biocontroladores.	M.C. Sergio Hernández P. SENASICA.

ESTADO DEL ARTE DE PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO

12:30-13:30	Las plantas parásitas en el manejo forestal.	Dr. David Cibrián Tovar. Profesor. UACH.
13:30-14:30	Diagnóstico, evaluación y control de los muérdagos en México.	M.C. Abel Plascencia González. Gerente de Sanidad, CONAFOR.
14:30-16:00	Comida	Cafetería del COLPOS.
16:00-17:00	Las plantas parásitas en los bosques de México.	Dr. Dionicio Alvarado Rosales. COLPOS.
17:00-18:00	Las plantas parásitas en los bosques de Oaxaca y su manejo.	Ing. Idalia Fabiola Lázaro López. Asesor técnico.

Octubre 11

Hora	Tema	Responsable
8:00-9:00	Una nueva opción en el control de plantas parásitas.	Ing. Gustavo López Mendoza. CONAFOR-CDMX.
9:00-10:00	Antecedentes del manejo y control de muérdagos en México (Lineamientos técnicos).	M.C. Gustavo González Villalobos. DGSF y CRG-SEMARNAT.
10:00-11:00	Nuevas direcciones para abordar el problema de plantas parásitas en bosques naturales.	Todos
11:00-12:00	Diagnóstico, evaluación y control de plantas parásitas de las áreas urbanas de la Ciudad de México.	M.C. Teresa Cantoral Herrera. CEMFAV.
12:00-13:00	El control de plantas parásitas en los bosques de la Ciudad de México.	M.C. Diego D. Reygadas Prado. Consultor.
13:00-14:00	El uso medicinal de los muérdagos verdaderos de arbolado urbano.	Dra. Josefina Herrera Santoyo. Facultad de Ciencias, UNAM.
14:00-16:00	Nuevas direcciones para abordar el problema de muérdago y epífitas en el arbolado urbano.	Todos.
16:00-	Clausura y comida	

RELATORÍA DEL FORO

La inauguración del evento fue realizada por el MC. Abel Plascencia González, Gerente de Sanidad de la Comisión Nacional Forestal. Posteriormente, el Dr. David Cibrián Tovar, Coordinador de la Red de Salud Forestal realizó algunos comentarios sobre la importancia de la red aprobada en el presente año y a la que se encuentran adscritos 126 miembros de 37 distintas instituciones de enseñanza e investigación. De acuerdo con el coordinador, la red no paga

proyectos de investigación, solo hace que los investigadores creen sus líneas, realicen foros y establezcan proyectos que se sometan para ser financiados. La participación es voluntaria.

¿Por qué un foro sobre plantas parásitas?. En el XVIII Simposio Nacional de Parasitología Forestal, celebrado en Ixtapan de la Sal, Edo. de México, los días 23 a 25 de noviembre de 2015, se consideró que las plantas parásitas son uno de los principales agentes que contribuyen a disminuir la salud de los bosques y selvas del país, problemática nacional que atañe a distintos grupos sociales, al escenario urbano y a la sustentabilidad del recurso forestal.

Con estos antecedentes, el foro de plantas parásitas en México tuvo como objetivos, en primer lugar, conocer el estado del arte (qué tanto sabemos de este tipo de plantas y en qué proporción están afectando la salud de nuestros recursos forestales y al arbolado urbano del país), y segundo, una vez conocido lo anterior, qué se propone para subsanar la información faltante, para lo cual, fue necesaria la elaboración de una propuesta de investigación.

Lo más destacado por los ponentes en este evento científico, se presenta a continuación:

- El **Dr. Dionicio Alvarado Rosales** (Líder de la línea de investigación de Plantas parásitas), comentó que no existe personal calificado para evaluar e identificar en campo este tipo de plantas, comentó también, que la mayor parte de los estudios se quedan a nivel local o regional (p.e. Xochimilco, Coahuila, Durango, Chihuahua, etc.). Los estudios no tienen visión integral e incluso en algunos casos no aplica el rigor científico. Los pocos textos que existen sobre plantas parásitas son los de Geils et al., (2002) y el de Cibrián et al., (2007). En cuanto a artículos científicos, estos no reflejan la importancia de las plantas parásitas en nuestro país. No existen estudios sobre ciclos biológicos de todas las especie presentes en México, por ello, se propone estudiar dos o tres especies para tomarlos de modelo. Estudios sobre el impacto real no se han realizado y los menos son de carácter molecular. Son pocos los estudios epidemiológicos. Finalmente, resaltó la importancia de establecer lineamientos técnicos que sean operativos y debidamente fundamentados, sin olvidar la parte normativa.
- **M.C. Sergio Quiñonez Barraza**, comentó que las plantas parasitas representan un problema nacional y se consideran el segundo factor de perturbación en el país. De no atender a la brevedad este problema, se pueden perder millones de metros cúbicos de madera. Como forestales no hemos valorado el impacto que ejercen las plantas parasitas, ni hemos cuantificado las pérdidas económicas y ecológicas. Según su experiencia, los niveles 5 y 6 según la normatividad no se pueden derribar, sin embargo, no permitirlo previene la dispersión de semilla de muérdagos enanos a los brinzales. Según Quiñonez, Durango es el estado de mayor superficie certificada, pero también el que cuenta con mayor número de especies de muérdagos enanos (*Arceuthobium* spp.),

las que provocan reducciones de crecimiento hasta en un 50%. En otras especies no comerciales, como *Pinus chihuahuana*, los niveles son severos, pero no se reconoce su importancia.

Arceuthobium globosum, es la segunda especie de importancia. No forma escobas de bruja. En *Pinus durangensis* aparentemente no mata porque los árboles están en las mejores calidades de sitio. En 2012 y 2013 cuando se vino la plaga de descortezadores, los pinos con niveles 5 y 6 fueron los primeros focos de invasión de los descortezadores. *Arceuthobium strictum* es endémico de Durango y su único hospedante es *Pinus chihuahuana*, por ello requiere especial atención. Otro endémico, es *A. verticilliflorum*, la única especie que no tiene mecanismo explosivo de dispersión, forma escobas de bruja y posee el fruto más grande. Al parecer es el más primitivo. *A. blumeri* solo parasita pinos blancos (p.e. *P. strobiformis*) y forma escobas. También en Durango, la especie *Phoradendron* causa problemas graves y vale la pena dimensionarlo.

- **MC. Sergio Hernández Pablo** concuerda en que a ciencia cierta no se sabe qué pérdidas existen en nuestro país por la presencia de plantas parásitas. La pregunta ahora es ¿Qué hacer para disminuir o evitar su dispersión?. Una opción es el control biológico. De acuerdo con su estudios, *Fusarium solani* es un candidato pues causa en distintas especies de *Arceuthobium*, necrosis y marchitez a los ocho días de haber sido inoculados. Existen distintos microorganismos que causan muerte de brotes aéreos, pero que pasa con el sistema endofítico?, falta evaluar esa parte. El MC. Abel Plascencia comentó que se han realizado inoculaciones con *Colletotrichum*, *Pestalotiopsis* y *Fusarium* con buenos resultados (Memorias del Congreso de Parasitología Forestal, 2009). Actualmente este proyecto se continúa en Aguascalientes con los mismos aislamientos.

- **Dr. David Cibrián Tovar**, mencionó que *Arceuthobium durangense*, es capaz de matar. De acuerdo con la tesis de Jorge Abel Barajas Peralta, la tasa de dispersión anual horizontal de *A. vaginatum* subsp. *vaginatum* en el parque La Malinche fue de un promedio anual de 1.33 m y la dispersión vertical de 0.44 m, en rodales con copas semicerradas y de 0.18 m en rodales densos. Mencionó también, la importancia de los estudios de Heredia (2014), sobre genes de defensa de *Abies religiosa*, información depositada en el Gen Bank (Botanical Science 92(4); 623-628. 2014). Otra opción son los reguladores de crecimiento, mencionó los casos de Claudia Contreras y José Jovany Martínez Márquez. También destacó su estudio sobre el efecto del etefón en el control del muérdago y la producción de resina en liquidámbar, el cual fue aplicado para el control de *Phoradendron falcifer*, con buenos resultados, incluso daña el sistema endofítico. Una conclusión es ¿Por qué no iniciar la investigación con las especies leñosas más afectadas, en el ambiente urbano y forestal?.

- **M.C. Abel Plascencia González**, como Gerente de Sanidad de la CONAFOR, comentó que tienen la tarea de generar los informes técnicos de diagnóstico. Destacó que contamos con 138.4 millones de ha de recurso forestal a nivel nacional, de las cuales, 66 millones de hectáreas están arboladas. En cuanto a la situación actual de plantas parásitas enfatizó que las podas son una aspirina que no incide sobre la problemática real. Un caso es la Reserva de la Mariposa Monarca, donde se le ha dado más importancia a los descortezadores, que a *Arceuthobium*, el cual se está saliendo de control. Presentó estadísticas de los últimos 10 años en cuanto a plantas parásitas, con base en informes de sistemas de gestión generados por la CONAFOR e informes técnicos. Se ha observado que su presencia se disparó en 2008. Su Gerencia apoya con recursos para tratamientos fitosanitarios y ese recurso es por superficie afectada.

Las estadísticas muestran que 21,321 ha están afectadas por parásitas, sin embargo, existen estados de nuestro país donde aparentemente no existen problemas, desafortunadamente es porque no se han realizado notificaciones. Destacó que hace falta contar con otros tratamientos alternativos que no sean exclusivamente podas. Como resultados del foro, sugiere que se logre conocer la superficie real afectada con una metodología adecuada y con rigor científico. Otra necesidad, es la generación de una norma para atender esta problemática.

- **Ing. Idalia Fabiola Lázaro López**, hizo mención que Oaxaca tiene 9.3 millones de hectáreas, donde la mayoría de los tipos de vegetación presentan plantas parásitas. La superficie afectada en 2002-2015 es de 13,015 ha por parásitas, y 19 018 por descortezadores, pero esto es solo para las áreas que están reportadas. Actualmente, las comunidades trabajan en el control de plantas parásitas (a las que coloquialmente llamaban lirio), pues entienden que el árbol es un recurso y que debido a la poca superficie de bosque con que cuentan, existe muy poca recarga de sus mantos acuíferos. Sus escenarios de organización, es a través de Tequios (aprox. 60 personas) y brigadas de seis personas de edades de 17 a 25 años. Su idea es impulsar el saneamiento de sus bosques con fin de conservar la biodiversidad local (ardilla voladora, camaleón, búho, etc.). Hoy día, se están monitoreando las poblaciones de ardilla voladora y de *Phoradendron* debido a que en esta especie, el roedor hace sus nidos.

- **Ing. Gustavo López Mendoza**, concluye, que mucha de la literatura no está actualizada. Bajo manejo silvícola, se ha incrementado el problema de muérdago, incluso en el caso de ANPs, como en El Nevado de Toluca, que de no atenderse, se pueden perder ya que los poseedores tienen pocas opciones para el control de plantas parásitas. Un nuevo producto con licencia de COFEPRIS y que se incorporó al catálogo de la SEMARNAT es el Liquidador Integral de Muérdago (LIM), cuyo efecto fitotóxico es mínimo en pinos debido al grosor de la cutícula. En bosque de oyamel aplicado sin diluirlo, causa toxicidad en el sotobosque. Es necesario emplear o iniciar trabajos con dosis bajas para evitar una

posible resistencia de la parásita. Probar también a distintas alturas y asegurar que efectivamente solo ataca muérdagos. Aseguró que el LIM es eficiente y no tiene duda sobre su uso inmediato. Por su parte, la CONAFOR comenta que se debe hacer un estudio de efectividad antes de certificar su uso. ¿Qué pasa con la biodiversidad animal? ¿Es inocuo el producto para ésta?.

- **MC. Gustavo González Villalobos**, dependemos de la investigación. Abordó los antecedentes del manejo y control de muérdagos en México (Lineamientos técnicos), mencionando que no ha habido una solución a la problemática de las plantas parásitas. 1/6 parte de la producción nacional tuvo que extraerse en 2012-2013. La tendencia es más baja en los últimos años. Se espera que la cifra se triplicará a fines de año.

A partir del foro, si el grupo de expertos decide que es necesario el derribo como medida complementaria a las acciones de manejo, CONAFOR y SEMARNAT podrían respaldar dicha sugerencia. Por lo tanto hay que derogar el oficio circular No. SGPA/DGGFS/712/0046706 (de enero 16, 2006), el cual debido a que no está dentro del diario oficial de la federación, es posible modificarlo, con una posible modificación también al Manual.

- **MC. Diego Reygadas Prado**, las experiencias que ha tenido en su desarrollo profesional independiente es trabajando con las comunidades para el control de *Phoradendron*, y haciendo énfasis en el desconocimiento sobre las condiciones ambientales y de sitio que favorecen la presencia del muérdagos verdaderos y enanos.

- **MC. Teresa Cantoral Herrera**, sin duda olvidadas, las áreas verdes urbanas se encuentran en una problemática diferente. Su manejo y conservación, aún no está del todo clara. ¿Quién tienen la obligación de conservarlas y manejarlas? SEDEMA, CONAFOR, PROFEPA, éstas áreas se encuentran en el limbo, pero se sabe, que el número de especies arbóreas afectadas en la Ciudad de México por infecciones de muérdagos verdaderos es alarmante.

- **Dra. Josefina Herrera Santoyo**, propone una estrategia para el control de los muérdagos a partir del control agrohombopático. ¿Por qué no destinar los residuos de poda a la extracción de productos farmacéuticos?, Sugiere evaluar la actividad fitotóxica de extractos metanólicos, acuosos y hexánicos para combatir la enfermedad con enfermedad. Actualmente, sus investigaciones han probado efectividad con bacterias, nematodos y *Artemia salina*.

Producto de este foro, fue la compilación de resúmenes de las ponencias, los cuales conforman las Memorias del mismo.

Se anexan lista de asistentes al evento (**Anexo I**) y constancias de participación entregadas a ponentes y organizadores del Foro (**Anexo II**).

Con base en la información presentada por los ponentes, se procedió a definir y discutir los principales rubros y su estado actual en materia de investigación. Entre los productos obtenidos de dicho foro y de acuerdo con la experiencia del equipo, se elaboró un cuadro resumen que incluye el grado de avance, hasta la fecha, en materia de investigación sobre plantas parásitas (**Cuadro 1**).

Una segunda actividad, fue revisar la literatura disponible y con base en esta información, se determinó que las principales líneas del conocimiento que se han estudiado en relación a plantas parásitas, son las siguientes: Identificación de especies, especificidad, biología molecular, impacto (patogénico, económico y social), estudios histopatológicos, diagnóstico e incidencia, contribución a los ciclos biológicos, estudios epidemiológicos, estrategias de control y manejo, y normatividad.

ESTADO DEL ARTE DE PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO

CUADRO 1. GRADO DE AVANCE SOBRE LA INVESTIGACIÓN DE PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO.						
	Género de muérdago					EPÍFITA
	<i>Arceuthobium</i>	<i>Phoradendron</i>	<i>Psittacanthus</i>	<i>Cladocolea</i>	<i>Struthanthus</i>	<i>Tillandsia</i>
1.TAXONOMÍA						
Morfología	***	**	*	*	*	*
Molecular	*	*	*	*	*	*
2.DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y MONITOREO						
Árbol-Escalas	***	Validar	Validar	***	Validar	Crear, adaptar y validar
Rodal-Muestreo	***	Validar	Validar	Validar	Validar	Crear, adaptar y validar
Superficie (ha)	*	*	*	*	*	
3. IMPACTO						
Social	*	*	*	*	*	*
Ecológico	**	*	*	*	*	*
Económico	**	*	*	*	*	*
Usos alternativos	*	*	*	*	*	*
4.BIOLOGÍA						
Ciclos	**	*	*	*	*	*
Vectores	**	*	*	*	*	*
5.EPIDEMIOLOGÍA						
Susceptibilidad de la especie arbórea	**	*	*	*	*	*
Cond. ambientales y suelo	*	*	*	*	*	*

ESTADO DEL ARTE DE PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO

Manejo	**	*	*	*	*	*
6.PREVENCIÓN, CONTROL Y MONITOREO						
Silvícola	**	*	*	*	*	*
Biocontroladores	**	*	*	*	*	*
Químico	**					
Resistencia	**					
Poda	***	**	**	**	**	**
Cultural (áreas urbanas)	----	----	*	*	*	*
Actividad humana	*	*	*	*	*	*
7.NORMATIVIDAD	*	*	*	*	*	*
8.CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA						
9. CONCIENTIZACIÓN						
Programas de difusión (radio)	*	*	*	*	*	*
Educación	*	*	*	*	*	*
Web	*	*	*	*	*	*

***Alto; **Medio; *Bajo o escasa información disponible.

A la fecha, los estudios de plantas parásitas a nivel mundial son numerosos, pero en México se han seguido distintas vertientes en el ámbito científico, con estudios pioneros como el de Valdivia (1964), sobre la distribución del género *Arceuthobium* spp., en Michoacán y su grado de severidad, o los de Gibson y Salinas (1985), hasta los de Gutiérrez-Godínez (1994), que realizó una revisión bibliográfica sobre los muérdagos de la familia Loranthaceae para el periodo de 1970 a 1994 (24 años).

Otros estudios, reportan resultados sobresalientes en las siguientes líneas de investigación (se incluye la cita completa) y lo más sobresaliente de cada estudio. Es importante mencionar, que la presente revisión incluye específicamente la producción científica realizada en México, salvo en la parte introductoria donde se incluyeron algunos estudios internacionales, o bien, aquellos que por su relevancia no podían ser excluidos.

1. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

Valdivia, S. J. 1963. El muérdago enano (*Arceuthobium* sp.) en los bosques de la zona noreste de Michoacán. Tesis Profesional. Departamento de Bosques, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Edo. de México. 59 p. En los bosques del noreste de Michoacán determinó la incidencia y grados de infección. Estos fueron del orden del 34% en el primer caso y en cuanto a los grados de infección encontrados, destacaron el leve-40%, medio-36.25% e intenso-23.7%. Determinó las especies susceptibles y resistentes, y atribuye como causas de la diseminación al desconocimiento real de los daños, a la susceptibilidad del arbolado joven y a la explotación irracional del recurso.

Hawksworth, F.C. and D. Wiens. 1972. Biology and classification of dwarf mistletoes (*Arceuthobium*). Agriculture Handbook No. 401. USDA Forest Service. Washington, DC. 242 p. Uno de los estudios más completos desde el punto de vista biológico y taxonómico, hacen una revisión del género *Arceuthobium*, reconociendo que existen 32 taxa que incluyen a 28 especies, 5 subespecies y 2 formas especiales. En el nuevo mundo existen 28 taxa y solo cuatro en el viejo mundo. Su rango de distribución incluye desde Alaska hasta Honduras. La caracterización taxonómica, incluyó aspectos morfológicos y color de brotes, frutos, flores; características del polen, fenología de la floración y dispersión de semilla, hospedantes, características cromosómicas y desde el punto de vista químico, cromatografía de sus pigmentos.

La primera clasificación del género *Arceuthobium*, lo divide en dos subgéneros: *Arceuthobium* y *Vaginata*. El primero comprende a *Arceuthobium chinense*, *A. minutissimum*, *A. oxycedri* y *A. pini* (todas del viejo mundo), y tres especies del nuevo mundo. El subgénero *Vaginata*, exclusivo del nuevo mundo contiene a su vez tres secciones: *Vaginata* con 6 taxa; *Campylopoda*, 17 taxa y *Minuta*, 2 taxa. La sección *Campylopoda* contiene tres series: *Rubra*, 3 taxa; *Campylopoda*, 13 taxa y *Stricta*, 1 taxón.

Rodríguez, A. A. 1983. Muérdago enano sobre *Abies*, *Pinus* y *Pseudotsuga* de México. Rev. Ciencia Forestal No. 45, Vol. 8 Septiembre - Octubre 1983. pp. 7-45. Elaboró un Manual de

campo para la identificación de los muérdagos enanos de *Abies*, *Pinus* y *Pseudotsuga* de México.

Reséndiz, R., J., Martínez, H. J.F., y I. J. Carbajal. 1989. Contribución al conocimiento de la distribución geográfica, altitudinal y hospederos del muérdago verdadero *Psittacanthus* sp. In: V Simposio sobre Parasitología Forestal. Cd. Juárez, Chih. Octubre 4 al 6. p. 46. Por los efectos que causa en sus hospedantes y debido a la escasa información que existe sobre la distribución de *Psittacanthus* en nuestro país, determinaron la distribución altitudinal y geográfica de esta especie de muérdago verdadero. Después de una revisión a distintos herbarios, se tuvo como resultados, la identificación de 14 especies de *Psittacanthus* las cuales se encontraban distribuidas en 25 estados de la República Mexicana. El rango altitudinal más estrecho fue para *P. nudus* (de 5 a 100 msnm) y *P. calyculatus* estuvo presente en un rango amplio (5 a 3,300 msnm). Además, se identificaron 50 géneros de hospederos de esta parásita tanto en coníferas como latifoliadas, incluso de cactáceas.

Reyes, C. M.A., Espadas, R. M., Reséndiz, M.F., y G.Z. Padilla. 1991. Los muérdagos verdaderos de cinco municipios de la región de Valle de Bravo, Estado de México. Memoria de resúmenes. VI Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. 8-9 de octubre. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México. p. 53. Se identificó y analizó la distribución de especies de muérdagos verdaderos en Valle de Bravo, Donato Guerra, Amanalco de Becerra, Temascaltepec y Santo Tomás de los Plátanos de 1988 a 1990, reportando siete especies y cuatro géneros, con un amplio rango de hospederos de árboles frutales (durazno, aguacate, limón) y forestales (eucalipto, fresno, aile, pino, encino y oyamel). Las especies identificadas fueron: *Psittacanthus calyculatus*, *Phoradendron purpusi*, *P. brachystachyum*, *Cladocolea mycrophylla* y *Struthanthus hunnewellii*.

Vázquez-Collazo, I., y J. Cibrián-Tovar. 1996. Guía para evaluar rodales infestados por muérdago enano *Arceuthobium* spp. INIFAP. Agenda Técnica 1:12 p. Implementaron una guía para evaluar rodales infestados por muérdago enano *Arceuthobium* spp., por medio de muestreo de sitios de dimensiones fijas (SDF) y de dimensiones variables (SDV), empleando para el primero, cuerdas compensadas de acuerdo con las distintas pendientes del terreno, y para los segundos, emplearon el factor de área basal por rodal.

Sandoval-Cruz, L. 1997. Los parásitos vegetales del arbolado urbano del Distrito Federal. In: IX Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. Universidad Antonio Narro, Coahuila. Octubre 15 al 17. p. 43. Identificó la especie de muérdago verdadero en seis delegaciones del Distrito Federal las cuales se encontraron parasitando árboles con diámetro normal del 10 a 85 cm y alturas de 3 a 20 m. Las parásitas identificadas fueron *Cladocolea loniceroides*, *Struthanthus diversifolius* y *Phoradendron*. Para el primero se reconocieron más de 20 hospederos con infecciones del 30 al 100%; el segundo se presentó sobre 10 hospederos con los mismos niveles de infección, mientras que *Phoradendron* sólo se presentó en *Acer negundo* con infecciones menores al 39%. Debido a los altos niveles de infección en algunas delegaciones, se sugirieron actividades de manejo silviculturales (podas fitosanitarias), con el fin de mitigar el parasitismo.

Montiel, A.G. 1998. Diagnóstico del aprovechamiento forestal en las comunidades huicholas de San Sebastián, Teponahuaxtlán y Tuxpan de Bolaños, Jalisco. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 108 p. Realizó un diagnóstico de muérdagos en el arbolado de San Sebastián, Teponahuaxtlán y Tuxpan de Bolaños en el estado de Jalisco e identificó a los siguientes especies de muérdagos: *Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum* en *Pinus durangensis*, a *Psittacanthus macranterus* en *P. lumholtzii*, *P. leiophylla*, *P. durangensis*, *P. michoacana* y *P. pseudostrobus*. También a *Phoradendron longifolium*.

Valderrama, B.J. y Medina, R.O.M. 2002. Evaluación de muérdago enano (*Arceuthobium* spp.) en rodales del género (*Pinus* spp.) y propuesta de manejo en la Estación Forestal Experimental Zoquiapan. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 77 p. El presente trabajo se realizó con la finalidad evaluar el nivel de infección de muérdago enano en la Estación Forestal Experimental Zoquiapan y de acuerdo con los resultados establecer la propuesta de manejo. Mediante el muestreo sistemático se establecieron 329 sitios, el total de sitios levantados representó una superficie muestreada de 32.9 ha con una intensidad de muestreo de 2.4 %. Se utilizó el sistema de clasificación de Hawksworth para determinar los niveles de infección de los árboles. Se obtuvo el promedio de nivel de infección en cada rodal, además del volumen infectado por categoría diamétrica y por nivel de infección. Con respecto al manejo se propone extraer los niveles 5 y 6 de acuerdo a la clasificación de Hawksworth, podar los individuos con alturas de 10 m o menos y con niveles 1, 2 y 3. El ciclo de corta propuesto fue de 5 años distribuyendo el volumen proporcionalmente en cada uno. Se elaboró una tabla de contingencia en donde se comprobó que en este caso en particular no hay relación entre el “muérdago enano” y la presencia del descortezador *Dendroctonus adjunctus*.

Granados-Sánchez, D., López-Ríos, G. F., Hernández-García, M. A., y A. Sánchez-González. 2003. Ecología de las plantas epífitas. Revista Chapingo Serie Ciencia Forestales y del Ambiente 9(2):101-111. La familia Bromeliaceae, al igual que otras como Orchidaceae y Piperaceae, poseen integrantes con una capacidad de adaptación en ambientes xérico. Las epífitas tienden a desarrollarse mejor en copas expuestas a la luz, así como en tronco y ramas. Además, poseen diferentes rutas fotosintéticas lo cual las hace más competitivas.

Cházaro-Basañez, M. J., Oliva-Rivera, H., y F. Ramos-Farías. 2005. Cladocolea oligantha (Loranthaceae) a new record for Veracruz, Mexico, and general data on this taxon. Polibotánica 20:1-15. Reportan el primer registro de *Cladocolea oligantha* en Veracruz, México bajo la premisa de que su presencia es el resultado de la dispersión por aves. Debido a sus preferencias, se le ha encontrado asociada con *Bursera* sp., especialmente al occidente en climas secos, siendo además rara de encontrar en climas húmedos.

Hernández-Benítez, R., Cano-Santana, Z. y Castellanos-Vargas, I. 2005. Incidencia de infestación de *Arceuthobium grandicaule* (Hawksw. & Wiens) en *Pinus hartwegii* Lindl. Nota técnica. Rev. Ciencia Forestal en México 30(97):79-86. En Zoquiapan, Edo. de México, encontró que los árboles más maduros presentaban 88% de daño, mientras que los

pequeños el 15%. Se confirmó una relación directa entre el tamaño de los pinos y sus niveles de daño.

Sánchez-Salas, J.A., Torres-Espinosa, L.M., y D. Castillo-Quiroz. 2007. Principales plantas parásitas y epífitas e insectos que atacan a los bosques de coníferas del estado de Nuevo León. Folleto Técnico No. 36. 23 p. El estado de Nuevo León hasta 2003 poseía una producción maderable de casi 23,000 m³ y sus bosques de coníferas y hojosas representan el mayor recurso para la industria maderera, sin embargo, en los últimos años se han observado considerables daños por plantas parásitas. Este estudio tuvo como objetivo identificar las principales especies de muérdago y de epífitas que afectan el recurso bosque, así como sus hospederos. Al menos cuatro especies de muérdagos enanos fueron identificados, *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum* (Willd), *A. abietis-religiosae* Heil, *A. guatemalense* Hawksworth & Wiens, *Phoradendron bolleanum* (Seem) Eichl. y dos especies de epífitas, *Tillandsia recurvata* y *T. usneoides*. Las especies arbóreas afectadas, son variadas entre las que destacan *Pinus cembroides*, *P. hartwegii*, *P. arizonica*, *P. ayacahuite*, *Cupressus arizonica* y *Juniperus monosperma*.

Marchal, V. D. 2009. El muérdago en la Ciudad de México. ArbolAMA 2:10-30. Realiza una revisión general sobre sus orígenes, etimología y la importancia en distintos ámbitos de la ciencia. Aspectos mitológicos, su incorporación a la medicina, en busca de alternativas herbolarias para la cura de distintas enfermedades, entre ellas el cáncer, como vasodilatadora y diurética, entre otras propiedades. Reporta también, la presencia de 76 géneros para la familia Loranthaceae con *Cladocolea*, *Psittacanthus* y *Struthanthus* como los de mayor importancia dentro de los muérdagos verdaderos que originan graves daños principalmente en arbolado urbano. Mientras que la familia Viscaceae comprende nueve géneros con *Arceuthobium*, *Phoradendron* y *Viscum* (muérdago europeo) entre los más importantes y sobre los que existe mayor información. Un breve repaso sobre su biología y los efectos histopatológicos que desencadena en sus numerosos hospedantes, incluso más de 68 especies arbóreas. La autora concluye que la indiferencia y el descuido que las autoridades y civiles ha llegado a tal punto, que la problemática de los muérdagos, principalmente en la áreas urbanas se haya incrementado.

Alvarado-Cárdenas, L. 2010. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Viscaceae Barsch. Departamento de Botánica. Instituto de Biología. UNAM. Fascículo 75:1-37. Incluye claves taxonómicas para la identificación de las distintas especies de muérdagos de la familia Viscaceae en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Excelente obra que incluye la descripción de tres especies de *Arceuthobium* (*A. gillii*, *A. globosum*, *A. nigrum*) y tres subespecies *nigrum*, *globosum* y *grandicaule*. Así como, 49 especies de *Phoradendron*, su descripción botánica y distribución.

Gómez- Sánchez, M., Sánchez-Fuentes, L.J., y L.A. Salazar-Olivo. 2011. Anatomía de especies mexicanas de los géneros *Phoradendron* y *Psittacanthus*, endémicos del Nuevo Mundo. Revista Mexicana de Biodiversidad 82:1203-1218. A partir de cortes y pruebas histoquímicas, se define la anatomía foliar, del tallo, polen y fruto de individuos de los

géneros *Phoradendron* y *Psittacanthus*. En el primero, se reconoce que la hoja presenta estomas paracíticos (con dos células anexas y paralelas a las oclusivas) y mesófilo isobilateral, con los vasos del xilema en hileras radiales en el tallo y parénquima cortical, con polen esférico o triangular. El segundo, se distingue porque debajo del ovario se desarrolla un tejido de células con paredes engrosadas y lignificadas y el fruto contiene una viscina conspicua. En esta especie existe mayor cantidad de compuestos fenólicos y pectinas.

Quiñonez-Barraza, S. 2013. Plantas parásitas, muérdagos enanos del género *Arceuthobium* (Santalaceae: Viscaceae) en el estado de Durango. In: XVII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Durango, Dgo. 23 al 26 de Octubre del 2013. p. 81. Derivado de sus distintos estudios, reporta que Durango es uno de los estados de mayor diversidad de muérdagos del género *Arceuthobium*, con 13 taxa, los cuales infectan especies forestales de *Abies* y *Pseudotsuga*, y en todas las especies de *Pinus*, excepto *P. cembroides* y *P. maximartinezii*. Los muérdagos enanos, representan un gran impacto económico y ambiental ya que reducen el crecimiento en diámetro y altura de los árboles.

Quiñonez-Barraza, S., y S. González-Elizondo. 2013. Muérdagos enanos *Arceuthobium abietinum* f. sp. *concoloris* (Viscaceae) afectando *Abies durangensis* en el Estado de Durango, Méx. In: XVII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Durango, Dgo. 23 al 26 de Octubre del 2013. p. 28. Identificaron a *Abies durangensis* como hospedante específico de *Arceuthobium abietinum* f. sp. *concoloris*. Esta especie de muérdago tiene un amplio rango de distribución, desde el sur de Chihuahua en el Cerro de Mahinora y en los límites de Sinaloa y Durango. Actualmente, esta parásita causa escobas de bruja en los árboles infectados. Este es el primer reporte de *A. abietinum* afectando *A. durangensis*.

Varo-Rodríguez, R., Ávila-Akerberg, V. y Gheno-Heredia, J. 2016. Caracterización de infestación por muérdago enano (*Arceuthobium globosum* subsp. *grandicaule*) en el bosque de *Pinus hartwegii* de la cara sur del Pico de Orizaba. Universidad de Quintana Roo, Cozumel, México. Teoría y Praxis, núm. 19, junio, 2016. pp. 11-31. Trabajando con *Arceuthobium globosum* subsp. *globosum* en el Pico de Orizaba en *Pinus hartwegii*, encontré que a menor altitud y pendiente, los niveles de infección fueron mayores. Entre las recomendaciones brindadas para su control y manejo destacan la realización de podas y monitoreo preventivo.

Díaz-Limón, M.P., Cano-Santana, Z., and M.E. Quejeiro-Bolaños. 2016. Mistletoe infection in an urban foresta in México City. Urban Forestry and Urban Greening 17:126-134. Determinaron las especies de muérdago presentes en el bosque de Tlalpan de la Ciudad de México, el nivel de infección y la susceptibilidad de las distintas especies arbóreas al parasitismo del muérdago en 20 sitios distribuidos al azar en el área. Se encontró que la especie de mayor distribución fue *Cladocolea loniceroides* en 17 de los 20 sitios. Al menos siete especies arbóreas fueron susceptibles a la infección de este muérdago. *Phoradendron brachystachyum* se encontró solo en cuatro sitios y solo una especie fue susceptible a su infección. La especie arbórea más abundante, susceptible y de mayores tallas (altura y

longitud de copa) fue *Fraxinus uhdei*, variables dasométricas que podrían estar contribuyendo a los altos niveles de infección encontrados.

2. ESPECIFICIDAD

López de Buen, L., y J.F. Ornelas. 2002. Host compatibility of the cloud forest mistletoe *Psittacanthus schiedeanus* (Loranthaceae) in Central Veracruz, Mexico. *American Journal of Botany* 89:95-102. A través de inoculaciones artificiales, determinaron la variación respecto a la capacidad de adhesión de semilla, su germinación, establecimiento y sobrevivencia de plántulas hasta el periodo de reproducción de *Psittacanthus schiedeanus* en cinco distintos hospederos en el estado de Veracruz, México. Las semillas, fueron inoculadas sin exocarpio sobre ramas. Se encontraron diferencias significativas en la capacidad de fijación de la semilla y germinación en los distintos hospedantes. El 70% de las semillas germinaron durante las primeras cinco semanas, siendo *Acacia pennatula* el mejor sustrato para este proceso. La sobrevivencia de plántulas fue mayor en árboles con copas abiertas.

Queijeiro-Bolaños, M., Cano-Santana, Z., e I. Castellanos-Vargas. 2011. Distribución diferencial de dos especies de muérdago enano sobre *Pinus hartwegii* en el área natural protegida Zoquiapan y anexas, Estado de México. *Acta Botánica Mexicana* 96:49-57. En este estudio, se reporta la disposición vertical de *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum* y *A. globosum* sobre *Pinus hartwegii* en el Cerro Papayo del área natural protegida Zoquiapan y anexas, encontrando que *A. vaginatum* subsp. *vaginatum* se distribuye a menor altura en los pinos que su contraparte. Ello sugiere que podría existir una relación de competencia entre ambas especies por la distribución diferencial de los recursos.

3. BIOLOGÍA MOLECULAR

Mathiasen, R.L., Shawn, K.C., and R. Brian. 2012. Distribution and morphological characteristics of *Arceuthobium hondurense* and *A. nigrum* (Viscaceae) in Mexico. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 6(2):599-609. La dificultad en la identificación de las distintas especies de *Arceuthobium* ha contribuido a la escasa información que existe sobre su distribución geográfica y por hospedante. Con el objetivo de esclarecer la morfología, fenología, distribución y afinidad de hospederos, se realizaron mediciones morfológicas y se generaron secuencias ITS-nr y comparadas en poblaciones seleccionadas en México. Se encontró que *A. hondurense* y *A. nigrum* pueden ser diferenciadas por las dimensiones de sus espigas estaminadas, flores y frutos. Se encontró que ambas especies son no simpátricas. Su distribución también indicó diferencias, ya que *A. hondurense* se distribuye del norte de Nicaragua al norte de Oaxaca, mientras que *A. nigrum*, de Veracruz hacia el norte de Durango.

Kenaly, S.C. y Mathiasen, R.L. 2013. *Arceuthobium gillii* and *A. nigrum* (Viscaceae) revisited: distribution, morphology, and rDNA-ITS analysis. *J. Bot. Res. Inst. Texas* 7(1): 311 – 322. Se obtuvieron datos morfológicos, fenológicos y moleculares para *Arceuthobium gillii* y *A. nigrum* en sus distribuciones geográficas del norte de México y Sur de Arizona. Identifican a *A. gillii* y *A. nigrum* morfológicamente y molecularmente, parásitos de *Pinus*

chihuahuana y *P. leiophylla*. Se usó un análisis multivariado de varianza (MANOVA) y análisis de funciones discriminantes para demostrar que *A. gillii* y *A. nigrum* son diferentes morfológicamente. Encontraron que son grupos monofiléticos. Concluyen que, la clasificación taxonómica de *A. gilli* y *A. nigrum* está bien sustentada con base en una buena definición de su morfología y en secuencias de ADN.

Heredia-Bobadilla, R.L., Martín-Arzate, A., Gutiérrez-González, G., Santillán-Benítez, J.C., Cibrián-Tovar, D., y A.R. Endara-Agramont. 2014. Genes de defensa en *Abies religiosa*. Botanical Sciences 92(4):623-628. Estudios previos han identificado genes de defensa con coníferas, mismos que se relacionan con el control y composición química de terpenos, proteínas de resistencia, proteínas dirigidas y proteínas relacionadas con la patogénesis. En este estudio, se determinaron secuencias específicas de genes de defensa en *Abies religiosa* como apoyo en el manejo y control de muérdago enano y descortezadores. Se identificaron cuatro genes, AS, DIR, PR-10 y NBS.

Ornelas, J. F., Gandara, E., Vázquez-Aguilar, A. A., Ramírez-Barahona, S., Ortiz-Rodríguez, A. E., González, C., Mejía M. T., And E. Ruiz-Sánchez. 2016. A mistletoe tale: postglacial invasion of *Psittacanthus schiedeanus* (Loranthaceae) to Mesoamerican cloud forest revealed by molecular data and species distribution modeling. BMC Evolutionary Biology 16:78. 20 p. La invasión de muérdagos del género *Psittacanthus* en Mesoamérica se pudo haber originado después de la glaciación. Estudios han demostrado que los cambios climáticos ocurridos durante el pleistoceno ayudaron a la rápida distribución de ciertas especies hacia los nuevos ambientes.

4. IMPACTO (PATOGENICO, ECONOMICO Y SOCIAL)

Los muérdagos, han ocasionado grandes pérdidas en bosques naturales, según Vázquez y Cibrián (1996), los géneros *Arceuthobium* y *Phoradendron* han cobrado pérdidas por más de dos millones de metros cúbicos, por año, de madera en nuestro país.

Vega-Rojas, E. 1976. El muérdago, enfermedad en bosques de coníferas y hojosas. Bosques y Fauna. XIII (1):3-19. Documento completo que incluye generalidades de los muérdagos (descripción botánica, descripción morfológica y ciclos biológicos), principales síntomas de la infección en los hospederos infectados, daños producidos y medidas de control desde el punto de vista biológico, silvicultural y químico.

Andrade, E. V., 1981. Evaluación de efectos de muérdago enano (*Arceuthobium globosum* Hawk y Viens, y *A. vaginatum* Vild) en rodales de *Pinus hartwegii* Lindl. Tesis Profesional. Departamento de Bosques, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 88 p. Encontró que con base en 14,490 mediciones foliares, la longitud foliar fue menor en los árboles enfermos (9.38 cm) que en los sanos (14.79). El crecimiento en altura y diámetro fue menor en árboles infectados. El tiempo de paso de árboles enfermos fue más largo que en los sanos, siendo el volumen también fue menor (1.296 m³) en los primeros. En el presente estudio se realizaron análisis troncales de 30 árboles.

León, R.J.M. 1983. Evaluación de los daños causados por Muérdago enano (*Arceuthobium* spp.) al bosque de *Pinus hartwegii* Lindl en el Parque Nacional "Nevado de Colima", Estado de Jalisco. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal. 168 p. En el Nevado de Colima, Jal., en *Pinus hartwegii* infectado con *Arceuthobium* spp., determinó que *A. globosum* se presenta mayormente en árboles maduros, mientras que *A. vaginatum* no mostró preferencias. Tampoco hubo correlación entre la densidad y el grado de infección.

Uribe, G. I. 1985 Efecto del muérdago enano (*Arceuthobium* sp) [Humbolt] en el crecimiento e incremento de árboles jóvenes de *Pinus hartwegii* Lindl. en Zoquiapan, México. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 53 p. En árboles de *Pinus hartwegii* infectados por *Arceuthobium* sp., encontró una disminución en la amplitud de los últimos 10 anillos de crecimiento, en el diámetro, volumen, altura y longitud de copa. Los porcentajes fueron de 14, 7.3, 21.7, 16.4 y 11.5, respectivamente. El tiempo de paso se incrementó en 13.4%.

Vázquez C., I., R. Pérez C. y R. Pérez C. 1982. Efecto de parasitismo del muérdago *Psittacanthus schiedeana* (Cham & Schlecht) Blume en el desarrollo de tres especies de *Pinus*. *Revista Ciencia Forestal* 40 (7):48-64. Debido al desconocimiento sobre el daño que causan los muérdagos verdaderos en México en el desarrollo arbóreo, este estudio cuantificó el efecto del muérdago en el desarrollo de las tres especies de pino considerando sus incrementos en altura diámetro y volumen, así como determinar cuál de las especies de pino estudiadas es la más afectada por el muérdago. La disminución en los incrementos oscila de 0.2 a 5.3 mm anuales, siendo *Pinus montezumae* la especie más afectada seguida de *P. leiophylla* y *P. teocote*.

Vázquez C., I., y C. R. Pérez. 1989. Efecto de parasitismo del muérdago (*Psittacanthus* spp.) en la producción de semilla de tres especies de *Pinus*. In: V Simposio sobre Parasitología Forestal. Cd. Juárez, Chih. Octubre 4 al 6. p. 64. Determinaron que árboles de *Pinus montezumae* con niveles de infección severos no produce conos y con grado de infección medio existe una reducción del 37.5% de la producción, mientras que el porcentaje de germinación se redujo un 25%. Se observó que aún con grados de infección fuertes, *Pinus leiophylla* produce conos y la producción de semilla se abate en un 33.33%.

Hernández, M.V. 1994. Evaluación de la infección causada por los muérdagos *Struthanthus deppeanus* (Cham & Schlecht.) Blume y *Arceuthobium gillii* subs. *nigrum* Hawk & Wiens, en pinos de la Sierra Negra de Puebla. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 93 p. En la Sierra Negra de Puebla identificó a *Struthanthus deppeanus* en *Pinus pseudostrobus*, *Arceuthobium gillii* subsp. *nigrum* en *P. teocote*. *Phoradendron* sp. en *Quercus rugosa*. Encontrando una incidencia de 50% en *P. pseudostrobus* y de 33% en *P. teocote*. El volumen fue reducido a una quinta parte debido a las plantas parásitas.

Geils B.W., and F.G. Hawksworth. 2002. Damage, effects, and importance of dwarf mistletoes. In: Mistletoes of North American Conifers. Geils, B.W., Cibrián-Tovar, J.,

Moody, B. Tech. Coords. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. Ogden. UT:US. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. P. 57-65. Realizó una revisión sobre los daños (anatómicos y morfológicos) y los efectos fisiológicos que ocasionan los muérdagos enanos en sus hospederos. Describe en forma amplia los efectos de la enfermedad sobre los árboles infectados, identificando complejas interacciones ecológicas y evolutivas. Los efectos directos de la infección se circunscriben principalmente a la reproducción, al disminuir la producción de conos y semillas, menor longevidad, calidad de la madera, deterioro y evidentes efectos anatómicos por la deformación de ramas con la consecuente formación de escobas de bruja. El principal efecto fisiológico es que afecta el estado hídrico y el crecimiento del hospedante.

Pérez-Olvera, C.P., Ceja-Romero, J., y G. Vela-Ramírez. 2006. Árboles y muérdagos: una relación que mata. Contactos 59:28-34. Los autores mencionan, que al menos 34 especies de angiospermas y dos coníferas presentes en las áreas verdes urbanas del Distrito Federal se encuentran parasitadas por muérdagos verdaderos.

Romero-Tovar, A. 2006. Influencia del muérdago enano (*Arceuthobium* spp.) en densidad básica, ancho de anillos, porcentaje de madera temprana y madera tardía, en dos especies de pino de Singuilucan, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 69 p. Estudio la influencia de la infección de *Arceuthobium* sobre distintas características de la madera de *Pinus rudis* Endl., y *P. montezumae* Lamb., entre ellas la densidad básica, ancho de anillos y proporción de madera temprana y tardía. Dentro de los principales resultados encontró que la densidad de la madera y el grosor de anillos resultaron afectados.

Flores, V.M.Y. 2008. Evaluación del efecto que causa el muérdago enano (*Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum*) en el crecimiento de *Pinus cooperi* en Pueblo Nuevo, Durango. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango. Durango, Dgo. 128 p. Encontró en Pueblo Nuevo, Durango 11 de 42 especies de muérdago enano. Mediante análisis troncales, en 60 árboles de cuatro niveles de infección, encontró mermas de hasta un 60% en volumen y 17% en altura. El efecto es más marcado en los de infección moderada (Nivel 4) superando a los de infección severa.

Lorenzana-Jiménez, M., Magos-Guerrero, G. A., García-González, X., y E. Gijón-Granados. 2009. *Struthanthus venetus* (injerto o matapalo) planta potencialmente útil en terapéutica cardiovascular. Revista Digital Universitaria. 10(9):2-8. Analizaron el efecto de extractos metanólicos y acuosos de *Struthanthus venetus* como tratamientos cardiovasculares con el propósito de reducir los costos de tratamientos prologados en pacientes con dichos padecimientos.

Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., y A. Almaraz-Sánchez. 2010. Impacto del muérdago en el arbolado del Distrito Federal. Informe Técnico. SEDEMA. 81 p. A través de la aplicación de encuestas anónimas a 400 personas en distintas Delegaciones del Distrito

Federal (Coyoacán, Venustiano Carranza, Tlalpan y Cuauhtémoc) se evaluó el impacto del muérdago y de los beneficios del arbolado urbano, incluyendo también problemáticas futuras. La encuesta incluyó cuatro componentes: (a) Datos básicos del encuestado (sexo, edad, nivel educativo, etc.); (b) Beneficios de los árboles (sombra, tranquilidad, amortiguan el ruido, etc.); (c) Problemática de los árboles en la ciudad (rompen cableado y banquetas, entre otras) y (d) ¿Qué es el muérdago? y sugerencias de control.

Analizando algunos de los beneficios que el arbolado urbano proporciona, los resultados de las encuestas a este respecto mostraron que en general, más del 50% de las personas encuestadas están conscientes de que los árboles pueden proporcionar innumerables beneficios, sin embargo, también ocasionan cierto tipo de problemas (Figura 1).

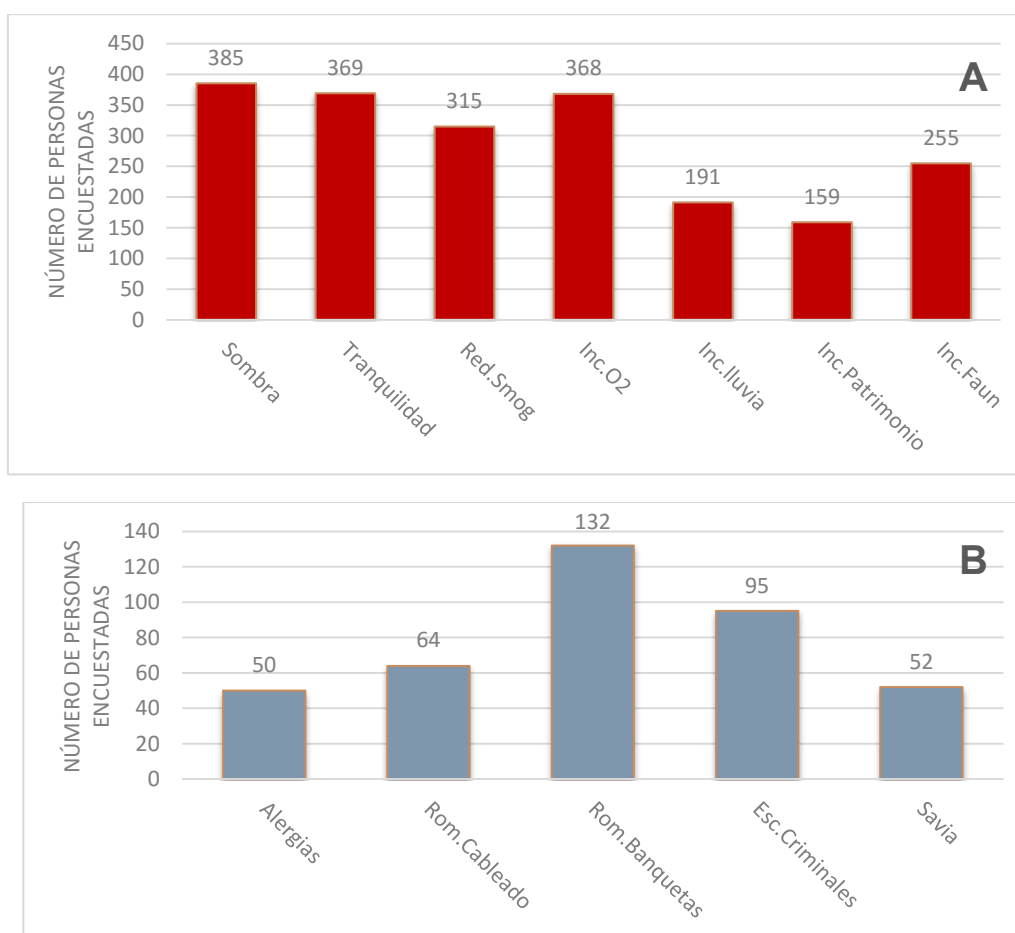


Figura 1. Beneficios (A) y problemas (B) del arbolado urbano en el Distrito Federal.

Aunado a la problemática que desencadena la falta de planeación, existen también aquellas que se presentan por el deficiente manejo de las áreas verdes de la ciudad y son los agentes bióticos los que ocupan un lugar preponderante. Las plantas parásitas (muérdagos), que en los últimos años han atraído nuestra atención, son más frecuentes, ocasionando que los árboles muestren un pobre vigor y en consecuencia su estética se vea deteriorada. En el presente estudio, se logró reconocer, que el 76.25% de las personas encuestadas admitió no conocer que es un muérdago y un 24%, sí. Para muchas de ellas, a pesar de que lo conocen

y que saben los problemas que ocasionan en las áreas verdes, no les resulta importante. Estos resultados indican la necesidad de hacer difusión sobre ¿Qué es el muérdago? y ¿Cuáles son sus efectos?.

En lo referente al daño directo del muérdago en los árboles, el 13% de los encuestados, respondieron que la planta parásita afecta la estética y la salud del árbol, el 7.25% solo la salud y el 3% la estética.

Arriola Padilla, V. J., Velasco-Bautista, E., Hernández-Tejeda, T., González-Hernández, A., y M.E. Romero-Sánchez. 2013. Los muérdagos verdaderos del arbolado de la Ciudad de México Revista Mexicana de Ciencias Forestales 4(19):34-45. Identificaron taxonómicamente los muérdagos en las 16 delegaciones de la Ciudad de México, sus hospederos, niveles de infección y su distribución. Se identificó a *Cladocolea loniceroides*, *Phoradendron velutinum* y *Struthanthus interruptus*, infectando 17 especies arbóreas y arbustivas. De un total de 2,653 individuos evaluados, se determinó que el 4.2% se encontraba infectado con un nivel de severidad de infección 1, considerando la escala de cinco niveles.

Quejeiro-Bolaños, M.E., y Z. Cano-Santana. 2016. Growth of Hartweg's pine (*Pinus hartwegii*) parasitized by two dwarf mistletoe species (*Arceuthobium* spp.). Botanical Science 94(1):51-62. Estudiaron el impacto que desencadena la infección de *Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum* sobre el crecimiento de *Pinus hartwegii*, de forma simple o coexistiendo ambos en el mismo árbol. También, analizaron el efecto sobre relaciones alométricas y susceptibilidad por edades. Después de tres años de mediciones, se observó que la tasa de crecimiento relativo de los árboles infectados se redujo. No hubo diferencias entre los efectos de cada muérdago, sin embargo, el tamaño del hospedero influye considerablemente su presencia y nivel de severidad.

5. ESTUDIOS HISTOPATOLÓGICOS

Cid-Villamil, R.M., y M. Ponce-Salazar. 2001. Germinación de *Cladocolea loniceroides* (Van Tieghem) Loranthaceae. In: XXV Congreso Nacional de Histopatología, Taxco Gro. Octubre 24 al 26. p. 22. Determinaron la forma en que se establece y germina la semilla de *Cladocolea loniceroides* y su trayecto de penetración de los tejidos del hospedante. La semilla posee viscina la cual le permite adherirse a su hospedero y favorece la germinación y salida del embrión. Su penetración es a través de las lenticelas y su haustorio se ancla en el xilema.

Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., y E. Cárdenas-Soriano. 2003a. Nota técnica Anatomía de la interacción *Cladocolea loniceroides* (Van Tieghem) Kuijt – *Salix bonplandiana* Kunth. Revista Mexicana de Ciencias Forestales 34 (106):191-203. Para la especie *Cladocolea loniceroides* se corroboró que la forma del haustorio tiene una forma de cuña y no se encontraron los típicos haustorios secundarios como los reportados en muérdagos enanos.

Alvarado-Rosales, D., Equihua-Martínez, A., Estrada-Venegas, E., González-Monzón, U., y L. de L. Saavedra-Romero. 2003b. Histopathology of haustorial zone of *Cladocolea loniceroides* in ahuejote. In: Pan American Plant Disease Conference South Padre Island, Texas. USA. April 5-10. Abstract. p. 52. Determinaron las características celulares del tejido de *Cladocolea loniceroides*, mismo que penetra incluso hasta la médula de hospedero (*Salix bonplandiana*). Sus tejidos están claramente diferenciados en epidermis, tejido parenquimatoso con haces de esclereidas y vasos xilemáticos. El almidón se hace más aparente por su tamaño y abundancia en las células del parénquima

De la Paz P. O. C., Ceja Romero, J., y G. Vela Ramírez. 2006. Árboles y muérdagos: una relación que mata. *Revista ContactoS* 59:28-34. En *Struthanthus quercicola* (Schltdl. Cham.), concluye que una vez que la semilla germina, la planta desarrolla brotes epicorticales que crecen superficialmente siguiendo la forma de las ramas, posteriormente, se desarrolla el haustorio, el cual va creciendo a través de tejidos primarios y secundarios del hospedante, separando la corteza externa, el córtex, el floema, hasta llegar al xilema.

Cárdenas-Solís, V. 2014. Alternativas en control para el manejo de *Cladocolea loniceroides* (Van Tiegh) Kuijt y *Struthanthus interruptus* (Kunth) Blue presentes en la zona urbana del Distrito Federal. Tesis de Maestría. Programa de Fitosanidad-Fitopatología. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Edo. de México. 142 p. Realizó una descripción del haustorio secundario de *Struthanthus interruptus*, el cual tiene una función fijadora y además desarrolla un endófito simple localizado en el xilema de *Ulmus*, *Ligustrum* y *Taxodium*.

Cárdenas-Solís, V., Valdovinos-Ponce, G., Alvarado-Rosales, D., Equihua-Martínez, A., y S. E. García-Díaz. 2015. Descripción del haustorio secundario de *Struthanthus interruptus* (Kunth) Blume. In: XVIII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Ixtapan de la Sal, Edo. de México. 23 al 25 de noviembre. p. 26. Determinaron si el haustorio secundario de *Struthanthus interruptus* es una estructura de fijación o absorción. Se analizaron muestras de esta parásita presente en los siguientes hospederos: *Ulmus*, *Ligustrum* y *Taxodium*. Los resultados mostraron que el haustorio sirve como órgano de fijación que desarrolla un endófito simple localizado en el xilema del hospedero.

6. DIAGNÓSTICO E INCIDENCIA

Alvarado R. D., A. Equihua M., E. Estrada V., V. Franco M., U. González M. and L. de L. Saavedra R. 2003. Impact and true mistletoe management in the ahuejotes of the chinampas zone of Xochimilco, D. F. In: Pan American Plant Disease Conference. April 5-10. South Padre Island, Texas, USA. (Abstract). pp. 146. A pesar de que estudios previos categorizaban a *Cladocolea loniceroides* una curiosidad y de poca importancia científica, se observó que sus efectos en la zona chinampera de Xochimilco eran sumamente severos. Este estudio evaluó los niveles de severidad por esta planta parásita en 24,908 árboles de ahuejote (*Salix bonplandiana*). Los niveles de infección identificados empleando una escala previamente estandarizada, fueron: nivel 1 en 5122 árboles; nivel 2-5797 árboles, nivel 3-4,698 árboles, nivel 4-6829 y nivel 5-2462. Al final, se hicieron sugerencias para el manejo,

implementado podas en distintos grados (ligera, moderada y severa), a pesar de ello, se observó que incluso en la poda severa los árboles respondieron perfectamente conservando su arquitectura original.

Alvarado-Rosales D. y L. de L. Saavedra-Romero. 2005. El género *Cladocolea* (Loranthaceae) en México: muérdago verdadero o injerto. Revista Chapingo 11(1): 5-9. Se realizó una revisión sobre las principales especies del género *Cladocolea* (19 especies), identificando hospederos (arbóreos y arbustivos), distribución en México y los principales estudios. En un escenario urbano, *Cladocolea Ioniceroides* Van Tieghem) y *Struthanthus* parasitan al menos 15 especies arbóreas (ornamentales y frutales) en la Ciudad de México. En la zona chinampera de Xochimilco, se encontró a *C. Ioniceroides* parasitando 6829 árboles de *Salix bonplandiana*, de los cuales el 36% (2,462 árboles) se encontraban muertos por los altos niveles de infección.

Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., y A. Almaraz-Sánchez. 2010. Impacto del muérdago en el arbolado del Distrito Federal. Informe Técnico. SEDEMA. 81 p. Evaluaron los porcentajes de infección por muérdago en 4967 árboles de 12 áreas verdes de la Ciudad de México. Para cada árbol, se midieron variables dasométricas como diámetro normal (Dn), ancho de copa y altura, la condición de copa y tipos de daños (incluyendo muérdago y niveles de severidad) (variables de salud), el espacio vital, frecuencia de riego y compactación de suelo (variables de manejo). También, se evaluó el impacto de la infección por *Struthanthus* sobre el Índice de Área Foliar (IAF) de 40 árboles de feso y álamo (10 árboles sanos y 10 infectados para cada género, respectivamente). También se midió el grosor de anillos de 18 árboles de los géneros *Populus* y *Fraxinus* infectados por ambos muérdagos. En el Cuadro 2 se presentan los valores promedio de las diferentes variables evaluadas considerando el género de muérdago.

CUADRO 2. VALORES ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVOS PARA LAS VARIABLES DASOMÉTRICAS, DE COPA Y SALUD RESPECTO A LA ESPECIE DE MUÉRDAGO.

VARIABLE	ÁRBOLES SANOS	INFECTADOS POR <i>Cladocolea</i>	INFECTADOS POR <i>Struthanthus</i>
Altura (m)	10.91	11.28	13.60*
Diámetro (cm)	23.26	22.37	29.13*
Proporción de copa viva (%)	55.33*	51.90*	47.81*
Volumen de copa (m ³)	12.07*	13.09*	11.03*
Exposición a la luz (# caras)	2.92*	2.69*	2.82*
Muerte regresiva (%)	6.33*	18.03*	15.65*
Espacio vital (# lados)	3.02*	3.45*	2.86*
Densidad de muérdago (%)	0.00	34.05*	32.11*

*Medias con diferencias estadísticas.

En lo que respecta al análisis de las variables evaluadas, se determinó que el género *Struthanthus* se presentó en árboles más altos (13.60 m), de mayor diámetro (29.23 cm) y en árboles que reciben mayor iluminación. La proporción de copa, el volumen de copa y el

espacio vital fueron mayores en árboles infectados por *Cladocolea*. Finalmente, la densidad de muérdago y muerte regresiva fue más alta en árboles infectados por *Cladocolea*.

Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., y A. Almaraz-Sánchez. 2010. Impacto del muérdago en el arbolado del Distrito Federal. Informe Técnico. SEDEMA. 81 p. Estimaron los porcentajes de infección por muérdago en 4967 árboles de 12 áreas verdes urbanas de la Ciudad de México (de siete delegaciones). Las especies arbóreas más afectadas fueron *Populus*, *Ligustrum* y *Ulmus*, con incidencias de 61.44% (1251 árboles) infectados por *Struthanthus* y 38.55% (785 árboles) infectados por *Cladocolea*. Por su incidencia y niveles de infección, en ese año, las áreas verdes más afectadas fueron la Alameda Norte y Sur.

Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., y A. Almaraz-Sánchez. 2010. Impacto del muérdago en el arbolado del Distrito Federal. Informe Técnico. SEDEMA. 81 p. Respecto a la incidencia del muérdago en áreas verdes del Distrito Federal, se estimó que 1251 árboles estaban infectados por *Struthanthus* (61.44%) y 785 por *Cladocolea* (38.55%). A pesar de que las cifras indican una menor incidencia de *Cladocolea*, se debe considerar que este género predomina al sur del Distrito Federal (Xochimilco y anexas), áreas que no se incluyeron dentro del estudio por encontrarse en zona de conservación.

Alvarado, R.D., Saavedra, R.L.L., y Y. Franco I. 2013. Análisis de la información obtenida en el remuestreo nacional y estatal 2013 del INFyS de los indicadores de la condición de salud de los bosques y selvas en 14 entidades federativas de México. Informe técnico. Comisión Nacional Forestal. México. 259 p. Reportan valores de incidencia de muérdagos enanos y verdaderos en coníferas y latifoliadas sobre 7237 conglomerados evaluados por el Inventario Nacional Forestal y de Suelos de nuestro país (Cuadro 3).

Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., y Y. Franco-Islas. 2014. Análisis de la información obtenida en el remuestreo nacional y estatal 2014 del INFyS de los indicadores de la condición de salud de los bosques y selvas en 16 Entidades Federativas de México. Colegio de Postgraduados y Comisión Nacional Forestal. 153 p. A partir de 188,162 árboles evaluados en bosques y selvas de México, se identificó que los muérdagos verdaderos *Struthanthus* y *Psittacanthus* parasitaron el 0.20 y 0.29% de los árboles evaluados (21,066 angiospermas), por otro lado, el 4.23% estaba invadido por *Tillandsia* spp. Respecto a las coníferas, el 1.5% estaban infectados por el género *Arceuthobium*.

7. CONTRIBUCIÓN A LOS CICLOS BIOLÓGICOS

Vázquez-Collazo, I., and B. W. Geils. 2002. *Psittacanthus* in Mexico. In: Mistletoes of North American Conifers. Geils, B.W., Cibrián-Tovar, J., Moody, B. (Tech. Coords). Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. Ogden. UT: US. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. 9-17. De acuerdo con estudios previos de Vázquez-Collazo, el ciclo biológico de *Psittacanthus calyculatus* abarca un periodo de cinco años teniendo como hospedero a *Pinus douglasiana*. Sus frutos maduran en octubre e infectan en noviembre, con la aparición de cotiledones en este mes, en abril aparecen los primordios foliares y en

octubre se forman las nuevas hojas (Año 1). Para el año 2 se da el crecimiento vegetativo. En el año 3 se da el desarrollo de nuevos brotes y la floración en el año 4. Finalmente, en el año 5, los frutos maduran.

CUADRO 3. INCIDENCIA DE LOS PRINCIPALES GÉNEROS DE PLANTAS PARÁSITAS EN ESPECIES FORESTALES DE BOSQUES NATURALES DE MÉXICO EN LA REMEDICIÓN NACIONAL 2012 Y NACIONAL Y ESTATAL 2013-2014 (ALVARADO *ET AL.*, 2012, 2013, 2014).

AÑO DE REMEDICIÓN	NÚMERO DE CONGLOMERADOS (TOTAL DE ÁRBOLES EVALUADOS)	SUBDIVISIÓN DEL HOSPEDANTE	NÚMERO DE ÁRBOLES INFECTADOS	GÉNERO DE MUÉRDAGO	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
2012 (Nacional)	3305 (250,489)	Gymnospermae	15,494	<i>Arceuthobium</i>	1.16
				<i>Phoradendron</i>	0.77
				<i>Struthanthus</i>	0.29
				Otros	2.91
		Angiospermae	66,149	<i>Struthanthus</i>	0.36
				<i>Phoradendron</i>	1.78
				Otros	3.3
2013 (Nacional y Estatal)	2489 (95,942)	Gymnospermae	3,684	<i>Arceuthobium</i>	2.85
				<i>Phoradendron</i>	0.38
				<i>Psittacanthus</i>	0.35
				Otros	0.24
		Angiospermae	16,889	<i>Struthanthus</i>	0.4
				<i>Phoradendron</i>	1.3
				<i>Psittacanthus</i>	0.3
				Otros	0.6
2014 (Nacional y Estatal)	1443 (88,162)	Gymnospermae	2,597	<i>Arceuthobium</i>	1.50
				<i>Phoradendron</i>	0.46
				<i>Psittacanthus</i>	0.19
				<i>Struthanthus</i>	0.08
		Angiospermae	21,066	Otros	0.77
				<i>Struthanthus</i>	0.20
				<i>Phoradendron</i>	10.3
				<i>Psittacanthus</i>	0.29
				Otros	0.70

Geils, B.W., Wiens, D., and F.G. Hawksworth. 2002. *Phoradendron* in Mexico and the United States. In: Mistletoes of North American Conifers. Geils, B.W., Cibrián-Tovar, J., Moody, B. (Tech. Coords). Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. Ogden. UT:US. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. 19-28. Un ciclo biológico generalizado de *Phoradendron* incluye la germinación de la semilla y formación de radícula, un disco adhesivo y la penetración de la ramilla en un sitio cercano a la base de las acículas del hospedero. Una vez que los brotes aéreos son producidos, la planta empieza a fotosintetizar. Los frutos se producen varios años después de la infección y se ha observado que las plantas más viejas son las que producen mayor cantidad de frutos.

Alvarado-Rosales D. y L. de L. Saavedra-Romero. 2005. El género *Cladocolea* (Loranthaceae) en México: muérdago verdadero o injerto. Revista Chapingo 11(1): 5-9. Reportan que en nuestro país, al menos 19 especies arbóreas son parasitadas por *Cladocolea loniceroides* y con base en inoculaciones artificiales sobre *Salix bonplandiana* de la zona chinampera de Xochimilco, reportan que la semilla de este muérdago tarda 21 días en germinar y la aparición de primordios foliares y florales se observaron a los 73 y 280 días, después de la inoculación de los árboles.

Cárdenas-Solís, V. 2014. Alternativas en control para el manejo de *Cladocolea loniceroides* (Van Tiegh) Kuijt y *Struthanthus interruptus* (Kunth) Blue presentes en la zona urbana del Distrito Federal. Tesis de Maestría. Programa de Fitosanidad-Fitopatología. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Edo. de México. 142 p. A partir de inoculaciones *in situ* se observó que el embrión de *Cladocolea loniceroides* desarrolla un cuello largo a los 7 días, a los 14 forma el disco basal y a los 28 inicia la formación del haustorio; entre los 42 y 49 días se observan los cotiledones y después de 80 días se observan las primeras hojas verdaderas. En el caso de *Struthanthus interruptus*, las fases del ciclo fueron similares a *C. loniceroides*, con la diferencia de que la aparición de hojas verdaderas se presentó después de 60 días.

Mathiasen, R. L., Nickrent, D. L., Shaw, D. C., and D. M. Watson. 2008. Mistletoes pathology, systematics, ecology and management. Plant Disease 92(7): 988-1006. En México, Centro y Sudamérica, muchos colibríes son polinizadores clave de los muérdagos, especialmente aquellos que tienen flores grandes y coloraciones amarillas o rojas.

Ramírez, M. M. and J. F. Ornelas. Pollination and nectar production of *Psittacanthus schiedeana* (Loranthaceae) in central Veracruz, Mexico. Bol. Soc. Bot. Méx., 87: 61-67. De forma general, los muérdagos son polinizados por aves e insectos, aunque algunas especies pueden formar frutos por autogamia, los colibríes son muy importantes para lograr su máximo potencial reproductivo.

8. ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS

Mora-Aguilera, G. 2010. Diagnóstico epidemiológico del muérdago bajo condiciones urbanas. Secretaría de Medio Ambiente. 9 p. Un estudio de caso, se realizó en 2010 en la Ciudad de México, el cual tuvo como base la medición de la incidencia y severidad del muérdago en distintas delegaciones del D.F. Distintas dependencias participaron en este estudio, COLPOS, CEMFAV y personal de las delegaciones. Los principales resultados de este estudio, indicaron que la dispersión del muérdago de los géneros *Cladocolea* y *Struthanthus* de 2002 a 2009 se ha incrementado, extendiendo su dispersión del centro del DF al Suroeste y Este de la Ciudad de México, con una asociación en sitios de clima templado subhúmedo. Todas las especies arbóreas evaluadas fueron susceptibles.

Barajas, P.J.A. 2015. Determinación de la tasa de dispersión horizontal y vertical del muérdago enano *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginantum* en rodales de *P. montezumae*. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 57 p. Trabajó con *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginantum* en la Malinche, Tlax.,

donde determinó que la tasa de dispersión horizontal es de 1.33 m/año, la vertical de 0.44/año en densidades de arbolado semicerradas y 0.18/año en cerrados. El muérdago no se vio afectado por la exposición.

Ramírez, D.J.F. y Porcayo, C.E. 2010. Estudio comparativo de la distribución espacial del muérdago enano (*Arceuthobium sp.*) en la ladera norte del Parque Nacional Nevado de Toluca, México. Bosque 31(1): 28-38. Utilizando métodos geoespaciales determinó que la distribución del muérdago es agregada, sin embargo, no fue posible determinar el efecto de la altitud.

González, G.J.F. 1989. Biología y distribución de los muérdagos enanos en la Unidad de Administración Forestal Tepehuanes. Seminario de Titulación. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 52 p. En este estudio, el autor estudió la biología y distribución del muérdago enano en Tepehuanes, Dgo. Identificó a *Arceuthobium blumeri*, *A. douglasii*, *A. gillii* subsp. *gillii*, *A. vaginatum* y *A. verticiflorum*. Para la evaluación, manejo y control es muy importante el estudio de la biología y distribución. Las características biológicas están directamente relacionadas con los hábitos de crecimiento, así como la distribución se condiciona a la presencia de sus hospedantes específicos.

Queijeiro-Bolaños, M.E., Cano-Santana, Z. y Castellanos-Vargas, I. 2011. Distribución diferencial de dos especies de muérdago enano sobre *Pinus hartwegii* en el área natural protegida "Zoquiapan y anexas", Estado de México. Acta Botanica Mexicana 96: 49-57. También trabajando en Zoquiapan, Edo. de México determinó que *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum* y *A. globosum* subsp. *grandicaule* coexisten en el mismo árbol y el primero de ellos es el que prefiere desarrollarse en las partes bajas de la copa.

Queijeiro-Bolaños, M.E., y Z. Cano-Santana. 2015. Dinámica temporal de la infestación por muérdago enano (*Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum*) en Zoquiapan (Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl), México. Ciencia UAT. Biología y Química. ISSN2007-7521. 9(2):6-14. Determinaron la variación temporal del número de árboles (incidencia) de *Pinus hartwegii* infectados por *Arceuthobium vaginatum* y *A. globosum* en el área de Zoquiapan, Edo. de México durante un periodo de 18 meses. Se encontró, que la infección fue variable entre fechas, sitios y especies, siendo mayor la incidencia de *A. vaginatum*, además, los resultados indican que la presencia de incendios y tala parece haber afectado la incidencia, incluso se detectaron nuevos brotes.

9. ESTRATEGIAS DE MANEJO Y CONTROL

Existen alternativas de control en las que se tiene mayor conocimiento y que pueden proveer de métodos efectivos para reducir del impacto de plantas parásitas. Los métodos de control más empleados, incluyen el cultural, biológico, químico y manejo silvícola. En este sentido, a continuación se incluye lo que se ha encontrado hasta la fecha.

Control cultural

Geils, B.W., Cibrián-Tovar, J., Moody, B. Tech. Coords. 2002. Mistletoes of North American Conifers. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. Ogden. UT:US. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 123 p. La remoción de los brotes del hospedante no elimina la infección pero reduce sus tasas de reproducción e incrementa el vigor del hospedante; aunque algunos muérdagos rebrotan a partir de su sistema haustorial varios años después.

Vázquez-Collazo, I., Villa-Rodríguez, A., y S. Madrigal-Huendo. 2006. Los muérdagos (Loranthaceae) en Michoacán. Libro Técnico No. 2. División Forestal. Uruapan Michoacán.

La eliminación periódicamente de brotes de muérdago, la poda de ramas infectadas y remoción de árboles severamente infectados han sido las prácticas más comunes de manejo desafortunadamente, el costo de estas actividades es alto y solo se justifica en áreas recreativas, urbanas y en árboles de gran valor.

Hoffman, J. T. 2004. Management guide for dwarf mistletoe *Arceuthobium* sp. USDA Forest Service. May. 14 p. Menciona las principales características que hacen que los muérdagos enanos sean fáciles de controlar. En primer lugar, estas angiospermas, son parásitos obligados, generalmente son específicos de un hospedero, poseen largos ciclos biológicos, su dispersión es lenta pues algunos estudios indican una velocidad de 30 a 60 cm anuales. Algunas especies son fácilmente detectables en campo debido a que inducen la formación de escobas de bruja.

Control biológico

Vázquez C., I., R. Pérez C. y R. Pérez C. 1986. Control químico del muérdago verdadero (*Psittacanthus* sp.) en la Sierra Purépecha (Meseta Tarasca). Ciencia Forestal. 11(59): 106-126. Se encuentra entre los primeros estudios, quienes aislaron de *Psittacanthus* a los hongos *Fumago*, *Ceratocystis* y *Alternaria*, induciendo éste último, síntomas como manchas foliares y tizones en ramas jóvenes, y durante periodos húmedos lesiones concéntricas oscuras, llevando a una necrosis extensiva en brotes y hojas del muérdago. *Fumago* por su parte ocasionó tizones y fumaginas en hojas de la parásita, mientras que *Ceratocystis*, originó el mayor daño, debido a ello, se calificó como un buen prospecto de control biológico. También identificaron escamas del orden Homóptera como *Saccharicoccus* sp., *Gascardia* sp., *Aenidomytilus* sp., *Coccus* sp. y el áfido *Macrosiphum* sp., los cuales se alimentan de savia y pueden parasitar hojas, ramas, flores y frutos, causando enanismo y la muerte de las plantas cuando la infección es severa.

Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., y A. Almaraz-Sánchez. 2010. Determinación taxonómica de los hongos presentes en las diferentes especies de muérdago I arbolado del Distrito Federal. Informe Técnico. SEDEMA. 25 p. Determinó microorganismos asociados a síntomas de necrosis en follaje, frutos, brotes y ramillas en dos especies de muérdagos verdaderos, *Cladocolea* y *Struthanthus*. Seis géneros de

hongos anamórficos fueron identificados, entre ellos *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Pestalotia*, *Phoma* y *Trichoderma*, y una roya, identificada como *Uromyces dactylidis* y por primera vez se identifica a un fitoplasma causando fasciación en el muérdago. A través de pruebas de patogenicidad *in vitro*, se observó que *Alternaria* y *Pestalotia* causaron mayor necrosis foliar y defoliación en ambos géneros de muérdago.

Arriola-Padilla, V.J., Reséndiz-Martínez, F., Chaires-Grijalva, M.P. Medellín-Jiménez, R. y Pérez-Silva, M. 2012. Insecta asociada a muérdago enano (*Arceuthobium* spp.) en los Parques Nacionales Izta-Popo y La Malinche. pp. 829-834. Los muérdagos verdaderos son plantas que afectan árboles de las familias Pinaceae y Cupressaceae. Estos llegan a ocasionar la muerte de sus hospederos y están ampliamente distribuidas en el país. El objetivo del presente trabajo fue dar a conocer resultados preliminares sobre los insectos asociados a muérdago enano en el Parque Nacional Izta-Popo y Parque Nacional La Malinche. Durante noviembre de 2010 a la fecha se han realizado recorridos bioprospectivos sobre transectos de 100 m en diferentes áreas de los parques en las que se encuentran los árboles de pino afectadas por el muérdago (*Arceuthobium* spp.). Hasta el momento se han detectado la presencia dos especies de insectos, uno perteneciente a la familia Coccoidea (Pseudococcidae) y otro a la familia Curculionidae (*Pityophthorus* sp.). Esta última induce mayor daño sobre el muérdago.

Cortez-Hernández, M. A., López-Gómez, V., Reséndiz-Martínez, F., y V. Arriola-Padilla. 2013. Hongos antagonistas para el control de muérdago enano (*Arceuthobium vaginatum*) en dos áreas naturales protegidas del eje Neovolcánico. In: XVII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Durango, Dgo. 23 al 26 de Octubre del 2013. p. 30. Evaluaron el efecto *in vitro* e *in situ* de tres hongos con capacidad antagonista para el control biológico de *Arceuthobium vaginatum*. Los hongos empleados fueron *Alternaria alternata*, *Fusarium proliferatum* y *Cladosporium cladosporioides*. Las pruebas *in vitro* sólo provocaron momificación de la planta parásita, y en pruebas *in situ*, se observó que *A. alternata* causó marchitamiento y *F. proliferatum* causó cambios en la coloración, sin embargo, se concluyó que no es efectivo el empleo de estos hongos.

Sánchez, O. P., and M. Piepenbring. 2014. Species of *Uromyces* (Pucciniales, Basidiomycota) on Lorantheae. Tropical Plant Pathology 39(2): 141-153. En la familia Lorantheae se reconoce que existen 10 especies de *Uromyces* que la afectan, entre éstas, *U. euphlebius* en los estados de Jalisco y Morelos; *U. ornatipes* en Cabo San Lucas, Baja California; *U. socius* en Sonora y Puebla; *U. urbanianus* en Nayarit.

Cárdenas-Solís, V., Alvarado-Rosales, D., Equihua-Martínez, A., y S. E. García-Díaz. 2015. Control biológico de *Cladocolea loniceroide* (Van Tieghm) Kuijt y *Struthanthus interruptus* (Kunth) Blume, en dos delegaciones del Distrito Federal. In: XVIII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Ixtapan de la Sal, Edo. de México. 23 al 25 de noviembre. p. 33. Se analizaron muestras de tejido foliar de *Cladocolea loniceroide* y *Struthanthus interruptus* con síntomas o signos de la infección por algún hongo. Los hongos

se aislaron en cultivo puro y se identificaron morfológicamente. A través de pruebas *in vitro* se probó su patogenicidad. Los organismos aislados (*Fusarium foae*, *F. lateritium*, *F. solani* y *Phoma longicola*) ocasionaron síntomas de necrosis y clorosis en *C. loniceroides*. Por otra parte, la especie *Fusarium equiseti* podría tener un potencial uso como controlador biológico de parásitas ya que causó necrosis de tejidos con pruebas *in situ*.

Contreras-Ruiz, C., Alvarado-Rosales, D., Cibrián-Tovar, D., y G. Valdovinos-Ponce. 2015. Hongos asociados a muérdago verdadero del género *Struthanthus* en la Ciudad de México. In: XVIII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Ixtapan de la Sal, Edo. de México. 23 al 25 de noviembre. p. 32. Identificaron los hongos asociados a muestras de tejido de *Struthanthus* en la Ciudad de México. Se identificaron los hongos *Alternaria*, *Fusarium*, *Epicoccum* y *Phoma*, los que podrían tener potencial para el control biológico de plantas parásitas.

Hernández, P. S. 2015. Búsqueda de agentes de control biológico en muérdago del género *Arceuthobium*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Texcoco Edo. de México. 100 p. Identificó microorganismos asociados a *Arceuthobium globosum* subsp. *grandicaule*, *A. vaginatum* subsp. *vaginatum* y *A. abietis-religiosae* con síntomas de marchitez y necrosis en tallo y fruto, con potencial para causar enfermedad en la planta parásita, entre ellos: *Alternaria* sp., *Epicoccum* spp., y *Phoma* spp, reporta también, que *Fusarium solani* induce marchitez y necrosis en *Arceuthobium*.

Control químico

Vázquez C., I., R. Pérez C. y R. Pérez C. 1986. Control químico del muérdago verdadero (*Psittacanthus* sp.) en la Sierra Purépecha (Meseta Tarasca). Ciencia Forestal. 11(59): 106-126. El uso de 2,4-D en muérdagos del género *Psittacanthus* ha demostrado tener resultados favorables. En árboles de *Pinus leiophylla* parasitados por *Psittacanthus calyculatus* y *P. americanus* se analizó el efecto de la aspersión de los herbicidas Karmex (Diurón), Esterón 47M (2,4-D), Gramoxone (paraquat) y Fitoamina (2,4-D), mostrando que solo Gramoxone fue fitotóxico para el hospedero, mientras que Esterón (2,4-D), ocasionó defoliación completa de la planta parásita.

Watson, W.T., and T. Martínez-Trinidad. 2006. Strategies and treatment for leafy mistletoe (*Phoradendron tomentosum* (DC) Engelm ex. Gray) supression on Cedar elm (*Ulmus crassifolia* Nutt.). Arboriculture Urban Forestry 32(6):265-270. Se evaluó la eficacia de tres distintos métodos de control para *Phoradendron tomentosum* sobre *Ulmus crassifolia*. Los tratamientos fueron: remoción de ramas de 30.5 cm infectadas por muérdago, remoción mecánica de la planta y tratamiento químico con ácido nafatalen-acético (NAA)

Cibrián T., D., V. D. Cibrián L.I., D. G. Ruiz F., A. F. Burke R., U. M. Barrera R., H. C. Álvarez S. y J. M. Cadena B. 2010. Uso de plaguicidas con base en reguladores del crecimiento

para el control de muérdago en arbolado urbano. *In: Manejo del arbolado urbano infestado por muérdago y otros agentes que afectan su salud en el Distrito Federal. Universidad Autónoma Chapingo. México. 106 p.* En arbolado urbano de la Ciudad de México, realizaron un ensayo con diferentes reguladores de crecimiento para el control químico de *Cladocolea diversifolia* en *Casuarina*, *Cupressus*, *Eucalyptus*, *Ficus*, *Fraxinus*, *Jacaranda*, *Ligustrum*, *Populus*, *Prunus* y *Schinus*. Los reguladores utilizados fueron paclobutrazol, etefón, ácido naftalenacético, ácido abscísico y muérdago killer inyectable (MKI), de los cuales los tratamientos con etefón y Mezcla MKI en dosis altas provocaron la mayor mortalidad de los brotes evaluados.

Coria-Ávalos, V. M., Vázquez-Collazo, I., Muñoz-Flores, H.J., y J. Villa-Castillo. 2010. Impacto de tierra de diatomeas sobre *Arceuthobium globosum* Hawksworth & Wiens subsp. *grandicaule* en *Pinus pseudostrobus* Lindl. Revista Mexicana de Ciencias Forestales 1 (1):39-46. En un rodal de *Pinus pseudostrobus* con regeneración natural e infectado por *Arceuthobium globosum* subsp. *grandicaule* en la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, se evaluaron tres dosis de algas diatomeas (Muérdago Killer®) en porcentajes de 7.5, 10 y 15%. Además, de un tratamiento comercial a base del ácido 2-cloroetil fosfórico (Etephon®), más testigo absoluto, para el manejo del muérdago. Los valores de infestación previa, según escala de Hawksworth, fueron 3, 3, 2.58, 1.83 y 2.08. Se obtuvieron diferencias significativas ($Pr > F = < 0.0001$) a 30 y 45 días después de la aplicación de los productos. La mayor eficacia del Muérdago Killer® ocurrió al 7.5% en 200 L de agua. Con ninguna dosis se indujeron síntomas de fitotoxicidad a la planta hospedera.

Blas, A.V. 2012. Estudios preliminares para el control biológico y químico del muérdago (*Cladocolea loniceroides*) en la Ciudad de México. Tesis de Maestro en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 85 p. Trabajó con *Cladocolea loniceroides* en la Ciudad de México, encontrando que esta se encuentra presente en 8 de las 16 Delegaciones. También encontró a *Apion arrogans* sólo en Xochimilco y Coyoacán. También determinó la época de floración y fructificación, las cuales se presentaron de marzo a agosto y agosto a marzo, respectivamente. En las aplicaciones de etefón que probó, la mejor dosis fue la de 3 mL/cm de diámetro normal.

Quiñonez-Barraza, S., Cibrián-Tovar, D., y M. Cadena-Barajas. 2003. Evaluación de reguladores de crecimiento para el control de muérdagos enanos *Arceuthobium vaginatum* Willd. (Viscaceae) en Durango. In: XVII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Durango, Dgo. 23 al 26 de Octubre del 2013. p. 29. En estudios posteriores, probarán la efectividad de Dikegulac sódico y Etephon para el control de *Arceuthobium vaginatum*, como alternativa para el manejo integrado de plagas, a través de inyecciones sistémicas con sistema de baja presión.

López, F.A.G. 2013. Evaluación de efectividad biológica de inhibidores de crecimiento para el control de Muérdago enano (*Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum*). Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 134 p. Aplicó

tres herbicidas en diferentes concentraciones a *Arceuthobium vaginatum* y *A. globosum* en el Parque Izta-Popo y la Malinche. Encontró que el 2,4-D amina al 50 % fue el mejor al 1% en la Malinche y el Glifosato al 3% en el Izta-Popo. El etefón fue el otro herbicida que aplicó. Utilizó el sistema de aplicación Arborjet Tree IV y las aplicaciones las realizó en junio de 2012, durante la época de floración.

Martínez, M.J.J. 2015. Efecto del etefón en el control de muérdago y la producción de resina en liquidámbar. Tesis de Maestro en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 103 p. En el bosque mesófilo de Hidalgo, buscaron eliminar a *Phoradendron falcifer* en *Liquidambar styraciflua*, mediante inyecciones sistémicas al tronco. Para esto, probaron tres dosis de etefón y la aplicaron en enero y abril. Las dosis más efectivas fueron la de 2 y 3 mL/cm de diámetro normal) aplicadas durante enero.

Manejo silvícola

Vázquez-Collazo, I., Villa-Rodríguez, A., y S. Madrigal-Huendo. 2006. Los muérdagos (Loranthaceae) en Michoacán. Libro Técnico No. 2. División Forestal. Uruapan Michoacán. Son pocas las opciones en este sentido, pero algunas de las prácticas más comunes incluyen podas, cortas de saneamiento, cortas intermedias, árboles padre y matarrasa.

Cibrián, T.D., D. Alvarado R., y S.E. García D. (Eds.). 2007. Enfermedades forestales en México/Forest diseases in Mexico. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR-SEMARNAT, México; Forest Service USDA, EUA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, México. En rodales con manejo e infectados por *Arceuthobium* spp., se debe evitar dejar árboles padre con infecciones de copa y se recomienda remover los árboles con grados de infección 5 y 6.

Watson, W.T., and T. Martínez-Trinidad. 2006. Strategies and treatment for leafy mistletoe (*Phoradendron tomentosum* (DC) Engelm ex. Gray) suppression on Cedar elm (*Ulmus crassifolia* Nutt.). Arboriculture Urban Forestry 32(6):265-270. Se evaluó la eficacia de tres distintos métodos de control para *Phoradendron tomentosum* sobre *Ulmus crassifolia*. Los tratamientos fueron: remoción de ramas de 30.5cm infectadas por muérdago y la remoción mecánica de la planta.

Hessburg, P.F., Povak, N.A., y S.R. Brion. 2008. Thinning and prescribed fire effects on dwarf mistletoe severity in an Eastern Cascade Range dry forest, Whashington. Forest Ecology and Management 255:2907-2915. Diferentes tratamientos silvícolas fueron empleados con el propósito de reducir los niveles de infección y el impacto de los muérdagos enanos en rodales de *Pinus ponderosa* y *Pseudotsuga menziesii*. Se aplicaron tres métodos, sencillos y combinados: aclareos, quemas y aclareo-quema en sitios de 10 ha con seguimiento por 100 años. Los niveles de infección en los sitios se calificaron de bajos a moderados, con los siguientes resultados después de los tratamientos: (a) Los aclareos reducen la densidad arbórea del rodal y la severidad de la infección; (b) El efecto combinado también reduce los niveles de severidad en todas las clases de edad. Al

comparar sitios sometido a aclareo y el testigo, se observó que en los primeros se disminuye el área basa infectada, a partir de la segunda década de evaluaciones. Resultados similares se obtuvieron en el tratamiento de quemas y el testigo, sin embargo, la efectividad de este tratamiento disminuyó después de 20 años, lo que sugirió una nueva intervención.

10. NORMATIVIDAD

De acuerdo con el Ing. Gustavo González Villalobos (SEMARNAT), a continuación se menciona lo más reciente respecto a normatividad de plantas parásitas.

La normatividad para la atención de la sanidad forestal en México, incluida la problemática ocasionada por plantas parásitas, tiene como base jurídica la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, cuyas disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia.

A continuación se hace referencia muy general a dicha Ley y a los instrumentos normativos y técnicos derivados de esta, a través de los cuales actualmente se regula el saneamiento forestal debido a la presencia de plagas, entre ellas las plantas parásitas y epífitas.

- **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)** (D.O.F. 25 de febrero de 2003).

De acuerdo a esta Ley, para la prevención y control de plagas forestales, las competencias se distribuyen de la siguiente forma:

- **La Federación: Artículo 12 Fracción XVIII**, Establecer las medidas de sanidad forestal y ejecutar las acciones de saneamiento forestales; **Frac. XXXV**. Expedir los avisos, permisos, certificados, o demás documentación para el combate y control de plagas y enfermedades forestales y para la importación o exportación de productos forestales.
- **Los Estados y el D.F. (ahora Ciudad de México): Artículo 13 Fracción XX**, llevar a cabo en coordinación con la Federación las acciones de saneamiento forestal.
- **Los Municipios: Artículo 15 Fracción XIV**, llevar a cabo en coordinación con el Gobierno de la Entidad las acciones de saneamiento.
- **La CONAFOR: Artículo 22 Fracción XXXV**, formular, coordinar y evaluar los programas y acciones de saneamiento forestal, así como diagnosticar, prevenir, combatir y controlar las plagas y enfermedades forestales.
- **Los Titulares de Aprovechamiento Forestales y de Plantaciones Comerciales: Artículo 62 Fracción X**, dar aviso de la detección de plagas y ejecutar el saneamiento.

En la LGDFS se incluye el Capítulo II De la Sanidad Forestal, conformado por los siguientes tres artículos:

Artículo 119. *La Comisión establecerá un sistema permanente de evaluación y alerta temprana de la condición sanitaria de los terrenos forestales y difundirá con la mayor amplitud y oportunidad sus resultados; promoverá y apoyará los programas de investigación necesarios para resolver los problemas fitosanitarios forestales, en el marco del Sistema de Investigaciones para el Desarrollo Rural Sustentable, y difundirá, con el apoyo de los gobiernos de las entidades y de los municipios y de los Consejos, las medidas de prevención y manejo de plagas y enfermedades.*

La Secretaría, expedirá las normas oficiales mexicanas para prevenir, controlar y combatir las plagas y las enfermedades forestales, así como para evaluar los daños, restaurar el área afectada, establecer procesos de seguimiento y las obligaciones o facilidades para quienes cuenten con programas de manejo vigentes, y las facilidades para quienes no los dispongan.

Las dependencias y entidades de la administración pública federal y, en su caso, las de los gobiernos de las entidades y de los municipios, en los términos de los acuerdos y convenios que se celebren, ejercerán sus funciones en forma coordinada para detectar, diagnosticar, prevenir, controlar y combatir plagas y enfermedades forestales.

Corresponderá a la Comisión y, en su caso, a las entidades federativas, la realización de acciones de saneamiento forestal.

Artículo 120. *Las medidas fitosanitarias que se apliquen para la prevención, control y combate de plagas y enfermedades que afecten a los recursos y ecosistemas forestales, se realizarán de conformidad con lo previsto en esta Ley, así como por la Ley Federal de Sanidad Vegetal en lo que no se oponga a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas específicas que se emitan.*

La Secretaría expedirá los certificados y autorizaciones relacionadas con la aplicación de medidas fitosanitarias para el control de plagas y enfermedades.

Cuando por motivos de sanidad forestal sea necesario realizar un aprovechamiento o eliminación de la vegetación forestal, deberá implementarse un programa que permita la reforestación, restauración y conservación de suelos, estando obligados los propietarios, poseedores o usufructuarios a restaurar mediante la regeneración natural o artificial en un plazo no mayor a dos años.

Artículo 121. *Los ejidatarios, comuneros y demás propietarios o poseedores de terrenos forestales o preferentemente forestales, así como los titulares de autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales, quienes realicen actividades de forestación o plantaciones forestales comerciales y de reforestación, los prestadores de servicios técnicos forestales responsables de los mismos y los responsables de la administración de las áreas*

naturales protegidas, en forma inmediata a la detección de plagas o enfermedades, estarán obligados a dar aviso de ello a la Secretaría o a la autoridad competente de la entidad federativa. Quienes detenten autorizaciones de aprovechamiento forestal y sus responsables técnicos forestales, estarán obligados a ejecutar los trabajos de sanidad forestal, conforme a los tratamientos contemplados en los Programas de Manejo y a los lineamientos que se les proporcionen por la Secretaría, en los términos de las disposiciones aplicables.

Cuando los trabajos de sanidad forestal no se ejecuten o siempre que exista riesgo grave de alteración o daños al ecosistema forestal, la Comisión realizará los trabajos correspondientes con cargo a los obligados, quienes deberán pagar la contraprestación respectiva que tendrá el carácter de crédito fiscal y su recuperación será mediante el procedimiento económico coactivo correspondiente, excepto aquellos que careciendo de recursos soliciten el apoyo de la Comisión.

- **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** (D.O.F. 21 de febrero de 2005).

Capítulo Tercero. *De la sanidad forestal.*

Artículo 146. *La Secretaría instrumentará y coordinará los dispositivos de emergencia para la aplicación inmediata de las medidas fitosanitarias correspondientes, cuando la presencia de plagas o enfermedades ponga en riesgo fitosanitario una o varias especies forestales.*

La Secretaría establecerá, organizará y coordinará con la Comisión y, en su caso, con las entidades federativas, las campañas y cuarentenas fitosanitarias necesarias para prevenir, combatir, controlar y confinar a las plagas y enfermedades forestales.

Artículo 147. *La Comisión, mediante el sistema permanente de evaluación y alerta temprana a que se refiere el artículo 119 de la Ley, dentro de los primeros cinco días naturales a que tenga conocimiento sobre la presencia de plagas o enfermedades forestales, deberá hacerlo del conocimiento de la Secretaría; asimismo, le entregará un informe técnico dentro de los quince días hábiles siguientes, a efecto de que dicte las medidas de sanidad forestal pertinentes.*

El informe técnico que elabore la Comisión contendrá como mínimo los siguientes datos:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilios de los propietarios o poseedores de los predios afectados;*
- II. Denominación y ubicación de los predios objeto del saneamiento;*
- III. Superficie afectada, superficie a tratar, así como el volumen afectado;*
- IV. Especies de las plagas o enfermedades;*
- V. Especies hospedantes, con porcentaje de afectación por especie;*
- VI. Metodologías de control y combate susceptibles de ser empleadas;*
- VII. Actividades para restaurar las áreas sujetas a saneamiento, y*
- VIII. Responsable técnico que haya elaborado el informe.*

Artículo 148. Con base en el informe técnico, la Secretaría notificará y requerirá a las personas a que se refiere el artículo 121 de la Ley para que realicen los trabajos de sanidad forestal correspondientes.

En caso de que se desconozca el domicilio del propietario o poseedor de los predios afectados, la notificación se realizará mediante edictos en términos de las disposiciones aplicables.

Artículo 149. Las personas notificadas con base en el artículo 148 del presente Reglamento, tendrán un plazo máximo de cinco días hábiles para iniciar los trabajos de saneamiento forestal, contados a partir de que surta efectos la notificación.

En caso de que por cualquier causa no se inicien los trabajos en el plazo indicado en el párrafo anterior, la Comisión realizará los trabajos correspondientes con cargo a los obligados.

Artículo 150. Quienes aprovechen recursos forestales deberán suspender los trabajos de aprovechamiento forestal para ejecutar los trabajos de saneamiento prescritos en la notificación respectiva. En caso de que se requiera modificar el programa de manejo forestal, el interesado deberá solicitar a la Secretaría su autorización en los términos que establece la Ley y este Reglamento.

Artículo 151. La legal procedencia de las materias primas que se extraigan con motivo del saneamiento forestal deberá acreditarse con las remisiones forestales correspondientes, de conformidad con la Ley y el presente Reglamento.

Artículo 152. La Comisión promoverá el establecimiento de programas, medidas e instrumentos para apoyar a los propietarios y poseedores de terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de escasos recursos económicos, que estén obligados a realizar los trabajos de saneamiento forestal.

Quienes carezcan o no cuenten con recursos suficientes para ejecutar los trabajos de saneamiento forestal podrán solicitar el apoyo de la Comisión para que ésta los realice, suspendiéndose el plazo para iniciar actividades a que se refiere el artículo 149 de este Reglamento.

Artículo 153. La solicitud de apoyo deberá presentarse dentro del plazo de tres días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación para realizar trabajos de saneamiento forestal, y deberá contener lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio de la persona obligada a realizar los trabajos de saneamiento forestal;
- II. Denominación y ubicación del predio afectado;

III. Datos de inscripción en el Registro o, en su caso, copia simple del documento que acredite el derecho de propiedad o posesión del predio;

IV. Número y fecha de la notificación correspondiente, y

V. Justificación de la incapacidad para realizar los trabajos de saneamiento, la que deberá señalar ingresos mensuales del obligado.

La presentación de la solicitud de apoyo suspenderá el plazo para iniciar los trabajos de saneamiento forestal a que se refiere el artículo 149 de este Reglamento.

Artículo 154. *La Comisión deberá resolver sobre la procedencia de la solicitud de apoyo para realizar trabajos de saneamiento forestal, conforme a lo siguiente:*

I. La Comisión revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los cinco días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de cinco días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;

II. La Comisión, dentro de los cinco días hábiles siguientes, podrá realizar una visita al predio objeto de la solicitud, y

III. Concluidos los plazos señalados en las fracciones anteriores, con independencia de que se haya realizado la visita, la Comisión, dentro de los cinco días hábiles siguientes, deberá emitir la resolución correspondiente.

Transcurridos los plazos referidos sin que la Comisión haya emitido resolución, se entenderá autorizado el apoyo.

Artículo 155. *En caso de que la Comisión no autorice el apoyo para la realización de los trabajos de saneamiento forestal, continuará corriendo el plazo a que se refiere el artículo 149 de este Reglamento.*

En caso de que la Comisión autorice el apoyo solicitado, podrá convenir o acordar la ejecución del saneamiento forestal con instituciones o entidades de los sectores público, social o privado. En los convenios respectivos se determinará el destino de las materias primas forestales extraídas con motivo del saneamiento forestal.

La Comisión deberá iniciar los trabajos de saneamiento forestal dentro del plazo de treinta días hábiles, contados a partir de la autorización del apoyo.

Artículo 156. *La Secretaría establecerá las medidas excepcionales de control de tránsito de materias primas o productos forestales, cuando se haya detectado la presencia de plagas cuarentenarias bajo control oficial o brotes de alta virulencia, sin trámite alguno.*

La Secretaría deberá dar aviso de las medidas a que se refiere el párrafo anterior a los interesados en la región, a través de los medios de comunicación de mayor difusión del lugar y, para ello, se podrá auxiliar de los titulares de aprovechamientos, los prestadores de

servicios técnicos, las unidades regionales y, de conformidad con los convenios de coordinación correspondientes, de los consejos estatales forestales y autoridades de las entidades federativas.

Artículo 157. *La Comisión podrá convenir con las personas a que se refiere el artículo 121 de la Ley, así como con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, la creación de fondos de contingencia sanitaria forestal para la atención oportuna de las plagas y enfermedades forestales que pongan en riesgo la salud forestal, de conformidad con las disposiciones aplicables.*

Artículo 158. *El aviso de detección de plagas o enfermedades a que se refiere el artículo 121 de la Ley se deberá realizar por cualquier medio de comunicación, dentro de las veinticuatro horas siguientes a la detección, en el que se deberá indicar lo siguiente:*

I. Nombre, denominación o razón social, domicilio y teléfono de la persona que avisa, y

II. Ubicación y nombre de los predios en donde se haya realizado la detección.

Con base en este último artículo se tiene el trámite **SEMARNAT 03-030** Aviso sobre la detección de cualquier manifestación o existencia de posibles plagas o enfermedades forestales, cuyo objetivo es conocer la localización e identidad de plagas y enfermedades con el fin de aplicar oportunamente las medidas fitosanitarias necesarias para su control, el cual aplica para los diferentes tipos de plagas forestales, entre ellas las plantas parásitas.

Dada la problemática que se ha presentado en la práctica para la ejecución de las notificaciones de saneamiento forestal, la SEMARNAT emitió el siguiente oficio circular a fin de estandarizar los criterios para su ejecución:

- **Oficio Circular N° SGPA/DGGFS/712/0046/05** (16 enero 2006), emitido de manera conjunta entre la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la SEMARNAT y la Coordinación General de Conservación y Restauración de la CONAFOR y dirigido a las Delegaciones Estatales de la SEMARNAT y las, en ese entonces, Gerencias Regionales de la CONAFOR, con el fin de homogeneizar criterios respecto a las metodologías para tratamiento fitosanitario de arbolado infestado por muérdago, mismas que deberán ser atendidas al emitir el dictamen técnico a que hace referencia el artículo 147 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Dicho oficio circular, establece que las metodologías de control deberán estar basadas en técnicas de poda y/o aplicación de productos químicos. Asimismo, considera que cuando, por la severidad de la afectación, se requiera remover arbolado infestado por muérdago, el saneamiento solo podrá ser realizado mediante un programa de manejo, siguiendo el trámite normal ante la SEMARNAT.

Finalmente, la Coordinación General de Conservación y Restauración de la CONAFOR publicó el **Manual de Salud Forestal** (Primera Edición 2007 y modificado en julio de 2010), con el cual se “... busca contribuir a la protección y conservación de la riqueza forestal del país, difundiéndolo entre los dueños del recurso forestal y profesionales de este sector los

tratamientos fitosanitarios que se utilizan actualmente, así como las tecnologías y las estrategias para el control de plagas que ofrecen resultados eficaces.

En este manual se describe en forma sencilla y precisa los tipos de productos, su preparación y forma de aplicación en los tratamientos de las principales plagas forestales de México. En la primera sección se describe la metodología para la toma de datos en campo, mientras que en el resto de las secciones se describe brevemente la identificación del daño y el tipo de control requerido de acuerdo con cada caso.”

Dicho Manual en su sección III incluye la información para la evaluación de infestación y métodos de tratamiento para el control de plantas parásitas y epífitas, con la cual se pretende:

- Establecer los métodos técnicos para la evaluación combate y control de plantas parásitas y epífitas de los géneros *Arceuthobium*, *Psittacanthus*, *Struthanthus*, *Phoradendron*, *Cladocolea* y *Tillandsia*.
- Contar con información sistematizada de las superficies afectadas y tratadas por plantas parásitas y epífitas.
- Coadyuvar a la prevención, recuperación y mantenimiento de la salud de los recursos forestales afectados por plantas parásitas y epífitas.
- La evaluación de las áreas afectadas por plantas parásitas y epífitas, deberá realizarse mediante la integración de la información solicitada en el informe técnico.

Finalmente, con la experiencia de la aplicación de la regulación actual desde la publicación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento, se hace necesaria la implementación de adecuaciones al marco normativo actual, que permita mejorar los procesos para la atención oportuna de los problemas generados por plantas parásitas y epífitas, y en general de los diferentes tipos de plagas forestales, a fin de preservar una condición sanitaria adecuada de los bosques del país.

Con base en el análisis realizado durante el foro por el grupo de ponentes y asistentes, y en la revisión de literatura disponible para nuestro país, se definió la siguiente propuesta de investigación:

“Generación de capacidades en el conocimiento y manejo integral de plantas parásitas y epífitas de México”.

LITERATURA CITADA

1. Aeukema, J.E. 2003. Vectors, viscin, and Viscaceae: Mistletoes as parasites, mutualistas, and resources. *Front. Ecol. Environ.* 1(3):212-219.
2. Alvarado-Cárdenas, L. 2010. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Viscaceae Barsch. Departamento de Botánica. Instituto de Biología. UNAM. Fascículo 75:1-37.
3. Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., y E. Cárdenas-Soriano. 2003a. Nota técnica Anatomía de la interacción *Cladocolea loniceroides* (Van Tieghem) Kuijt – *Salix bonplandiana* Kunth. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 34 (106):191-203.
4. Alvarado-Rosales, D., Cárdenas-Soriano, E., Equihua-Martínez, A., Estrada-Venegas, E., González-Monzón, U., y L. de L. Saavedra-Romero. 2003b. Histopathology of haustorial zone of *Cladocolea loniceroides* in ahuejote. *In: Pan American Plant Disease Conference South Padre Island, Texas. USA. April 5-10. Abstract.* p. 52.
5. Alvarado-Rosales, D., Equihua-Martínez, A., Estrada-Venegas, E., González-Monzón, U., y L. de L. Saavedra-Romero. 2003c. Impact and true mistletoe management in the ahuejotes of the chinampas zone of Xochimilco, D.F. *In: Pan American Plant Disease Conference South Padre Island, Texas. USA. April 5-10. Abstract.* p. 146.
6. Alvarado-Rosales D. y L. de L. Saavedra-Romero. 2005. El género *Cladocolea* (Loranthaceae) en México: muérdago verdadero o injerto. *Revista Chapingo* 11(1): 5-9.
7. Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., y A. Almaraz-Sánchez. 2010. Impacto del muérdago en el arbolado del Distrito Federal. Informe Técnico. SEDEMA. 81 p.
8. Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., y A. Almaraz-Sánchez. 2010. Determinación taxonómica de los hongos presentes en las diferentes especies de muérdago en el arbolado del Distrito Federal. Informe Técnico. SEDEMA. 25 p.
9. Alvarado, R.D., Saavedra, R.L.L., y Y. Franco I. 2013. Análisis de la información obtenida en el remuestreo nacional y estatal 2013 del INFyS de los indicadores de la condición de salud de los bosques y selvas en 14 entidades federativas de México. Informe técnico. Comisión Nacional Forestal. México. 259 p.
10. Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., y Y. Franco-Islas. 2014. Análisis de la información obtenida en el remuestreo nacional y estatal 2014 del INFyS de los indicadores de la condición de salud de los bosques y selvas en 16 Entidades Federativas de México. Colegio de Postgraduados y Comisión Nacional Forestal. 153 p.
11. Andrade, E. V., 1981. Evaluación de efectos de muérdago enano (*Arceuthobium globosum* Hawk y Viens, y *A. vaginatum* Vild) en rodales de *Pinus hartwegii* Lindl. Tesis Profesional. Departamento de Bosques, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 88 p.
12. Arriola Padilla, V. J., Velasco-Bautista, E., Hernández-Tejeda, T., González-Hernández, A., y M.E. Romero-Sánchez. 2013. Los muérdagos verdaderos del arbolado de la Ciudad de México *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 4(19):34-45.

13. Arriola-Padilla, V.J., Reséndiz-Martínez, F., Chaires-Grijalva, M.P. Medellín-Jiménez, R. y Pérez-Silva, M. 2012. Insecta asociada a muérdago enano (*Arceuthobium* spp.) en los Parques Nacionales Izta-Popo y La Malinche. pp. 829-834.
14. Barajas, P.J.A. 2015. Determinación de la tasa de dispersión horizontal y vertical del muérdago enano *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginantum* en rodales de *P. montezumae*. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 57 p.
15. Bell, T.L. and M.A. Adams. 2011. Attack on all fronts: functional relationships between aerial and root parasitic plants and their woody hosts and consequences for ecosystems. *Tree Physiology* 31:3-15.
16. Blas, A.V. 2012. Estudios preliminares para el control biológico y químico del muérdago (*Cladocolea loniceroides*) en la Ciudad de México. Tesis de Maestro en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 85 p.
17. Cárdenas-Solís, V., Valdovinos-Ponce, G., Alvarado-Rosales, D., Equihua-Martínez, A., y S. E. García-Díaz. 2015. Descripción del haustorio secundario de *Struthanthus interruptus* (Kunth) Blume. In: XVIII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Ixtapan de la Sal, Edo. de México. 23 al 25 de noviembre. p. 26.
18. Cárdenas-Solís, V., Alvarado-Rosales, D., Equihua-Martínez, A., y S. E. García-Díaz. 2015. Control biológico de *Cladocolea loniceroides* (Van Tieghm) Kuijt y *Struthanthus interruptus* (Kunth) Blume, en dos delegaciones del Distrito Federal. In: XVIII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Ixtapan de la Sal, Edo. de México. 23 al 25 de noviembre. p. 33.
19. Cárdenas-Solís, V. 2014. Alternativas en control para el manejo de *Cladocolea loniceroides* (Van Tiegh) Kuijt y *Struthanthus interruptus* (Kunth) Blue presentes en la zona urbana del Distrito Federal. Tesis de Maestría. Programa de Fitosanidad-Fitopatología. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Edo. de México. 142 p.
20. Cházaro-Basañez, M. J., Oliva-Rivera, H., y F. Ramos-Farías. 2005. *Cladocolea oligantha* (Loranthaceae) a new record for Veracruz, Mexico, and general data on this taxon. *Polibotánica* 20:1-15.
21. Cibrián T., D., V. D. Cibrián L.I., D. G. Ruiz F., A. F. Burke R., U. M. Barrera R., H. C. Álvarez S. y J. M. Cadena B. 2010. Uso de plaguicidas con base en reguladores del crecimiento para el control de muérdago en arbolado urbano. In: Manejo del arbolado urbano infestado por muérdago y otros agentes que afectan su salud en el Distrito Federal. Universidad Autónoma Chapingo. México. 106 p.
22. Cibrián, T.D., D. Alvarado R., y S.E. García D. (Eds.). 2007. Enfermedades forestales en México/Forest diseases in Mexico. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR-SEMARNAT, México; Forest Service USDA, EUA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, México.

23. Cid-Villamil, R.M., y M. Ponce-Salazar. 2001. Germinación de *Cladocolea loniceroides* (Van Tieghem) Loranthaceae. *In*: XXV Congreso Nacional de Histopatología, Taxco Gro. Octubre 24 al 26. p. 22.
24. Contreras-Ruiz, C., Alvarado-Rosales, D., Cibrián-Tovar, D., y G. Valdovinos-Ponce. 2015. Hongos asociados a muérdago verdadero del género *Struthanthus* en la Ciudad de México. *In*: XVIII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Ixtapan de la Sal, Edo. de México. 23 al 25 de noviembre. p. 32.
25. Coria-Ávalos, V. M., Vázquez-Collazo, I., Muñoz-Flores, H.J., y J. Villa-Castillo. 2010. Impacto de tierra de diatomeas sobre *Arceuthobium globosum* Hawksworth & Wiens subsp. *grandicaule* en *Pinus pseudostrobus* Lindl. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 1 (1):39-46.
26. Cortéz-Hernández, M. A., López-Gómez, V., Reséndiz-Martínez, F., y V. Arriola-Padilla. 2013. Hongos antagonistas para el control de muérdago enano (*Arceuthobium vaginatum*) en dos áreas naturales protegidas del eje Neovolcánico. *In*: XVII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Durango, Dgo. 23 al 26 de Octubre del 2013. p. 30.
27. De la Paz P. O. C., Ceja Romero, J., y G. Vela Ramírez. 2006. Árboles y muérdagos: una relación que mata. *Revista ContactoS* 59:28-34.
28. Díaz-Limón, M.P., Cano-Santana, Z., and M.E. Quejeiro-Bolaños. 2016. Mistletoe infection in an urban foresta in México City. *Urban Forestry and Urban Greening* 17:126-134.
29. Fisher, J.K. 1983. Water relations of mistletoes and their hosts. *In*: Calder M. Bernhardt P. (eds.). *The biology of mistletoes*. Academic Press, Sydney. Pp. 161-184. 11
30. Flores, V.M.Y. 2008. Evaluación del efecto que causa el muérdago enano (*Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum*) en el crecimiento de *Pinus cooperi* en Pueblo Nuevo, Durango. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango. Durango, Dgo. 128 p.
31. Geils, B.W., and F.G. Hawksworth. 2002. Damage, effects, and importance of dwarf mistletoes. *In*: *Mistletoes of North American Conifers*. Geils, B.W., Cibrián-Tovar, J., Moody, B. Tech. Coords. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. Ogden. UT:US. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. P. 57-65.
32. Geils, B.W., Wiens, D., and F.G. Hawksworth. 2002. *Phoradendron* in Mexico and the United States. *In*: *Mistletoes of North American Conifers*. Geils, B.W., Cibrián-Tovar, J., Moody, B. (Tech. Coords). Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. Ogden. UT:US. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. 19-28.
33. Geils, B.W., Cibrián-Tovar, J., Moody, B. Tech. Coords. 2002. *Mistletoes of North American Conifers*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. Ogden. UT:US. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 123 p.

34. Glatzel, G., and B.W. Geils. 2009. Mistletoe ecophysiology: host-parasite interactions. *Botany* 87:10-15.
35. Gómez- Sánchez, M., Sánchez-Fuentes, L.J., y L.A. Salazar-Olivo. 2011. Anatomía de especies mexicanas de los géneros *Phoradendron* y *Psittacanthus*, endémicos del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1203-1218.
36. González, G.J.F. 1989. Biología y distribución de los muérdagos enanos en la Unidad de Administración Forestal Tepehuanes. Seminario de Titulación. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 52 p.
37. Granados-Sánchez, D., López-Ríos, G. F., Hernández-García, M. A., y A. Sánchez-González. 2003. Ecología de las plantas epífitas. *Revista Chapingo Serie Ciencia Forestales y del Ambiente* 9(2):101-111.
38. Hawksworth, F. G., AND D. Wiens. 1996. Dwarf mistletoes: biology, pathology and systematics. US Department of Agriculture, Forest Service, Washington, D.C: USA. 410 p.
39. Hawksworth, F.C. and D. Wiens. 1972. Biology and classification of dwarf mistletoes (*Arceuthobium*). Agriculture Handbook No. 401. USDA Forest Service. Washington, DC. 242 p.
40. Hawksworth, F.G., Wiens, D., and B.W. Geils. 2002. *Arceuthobium* in North America. In: Mistletoes of North American Conifers. Geils et al., (Tech. cords.). Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. Ogden, UT:U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research. p. 29-56.
41. Heredia-Bobadilla, R.L., Martín-Arzate, A., Gutiérrez-González, G., Santillán-Benítez, J.C., Cibrián-Tovar, D., y A.R. Endara-Agramont. 2014. Genes de defensa en *Abies religiosa*. *Botanical Sciences* 92(4):623-628.
42. Hernández, M.V. 1994. Evaluación de la infección causada por los muérdagos *Struthanthus deppeanus* (Cham & Schlecht.) Blume y *Arceuthobium gilli* subs. *nigrum* Hawk & Wiens, en pinos de la Sierra Negra de Puebla. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 93 p.
43. Hernández, P. S. 2015. Búsqueda de agentes de control biológico en muérdago del género *Arceuthobium*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Texcoco Edo. de México. 100 p.
44. Hernández-Benítez, R., Cano-Santana, Z. y Castellanos-Vargas, I. 2005. Incidencia de infestación de *Arceuthobium grandicaule* (Hawksw. & Wiens) en *Pinus hartwegii* Lindl. Nota técnica. *Rev. Ciencia Forestal en México* 30(97):79-86.
45. Hessburg, P.F., Povak, N.A., y S.R. Brion. 2008. Thinning and prescribed fire effects on dwarf mistletoe severity in an Eastern Cascade Range dry forest, Whashington. *Forest Ecology and Management* 255:2907-2915.

46. Hoffman, J. T. 2004. Management guide for dwarf mistletoe *Arceuthobium* sp. USDA Forest Service. May. 14 p.
47. Kenaly, S.C. y Mathiasen, R.L. 2013. *Arceuthobium gillii* and *A. nigrum* (Viscaceae) revisited: distribution, morphology, and rDNA-ITS analysis. J. Bot. Res. Inst. Texas 7(1): 311 – 322.
48. León, R.J.M. 1983. Evaluación de los daños causados por Muérdago enano (*Arceuthobium* spp.) al bosque de *Pinus hartwegii* Lindl en el Parque Nacional “Nevado de Colima”, Estado de Jalisco. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal. 168 p.
49. López de Buen, L., y J.F. Ornelas. 2002. Host compatibility of the cloud forest mistletoe *Psittacanthus schiedeanus* (Loranthaceae) in Central Veracruz, Mexico. American Journal of Botany 89:95-102.
50. López, F.A.G. 2013. Evaluación de efectividad biológica de inhibidores de crecimiento para el control de Muérdago enano (*Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum*). Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 134 p.
51. Lorenzana-Jiménez, M., Magos-Guerrero, G. A., García-González, X., y E. Gijón-Granados. 2009. *Struthanthus venetus* (injerto o matapalo) planta potencialmente útil en terapéutica cardiovascular. Revista Digital Universitari. 10(9):2-8.
52. Marchal, V. D. 2009. El muérdago en la Ciudad de México. ArbolAMA 2:10-30.
53. Martínez, M.J.J. 2015. Efecto del etefón en el control de muérdago y la producción de resina en liquidámbar. Tesis de Maestro en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 103 p.
54. Mathiasen, R. L., Nickrent, D. L., Shaw, D. C., and D. M. Watson. 2008. Mistletoes pathology, systematics, ecology and management. Plant Disease 92(7): 988-1006.
55. Mathiasen, R.L., Shawn, K.C., and R. Brian. 2012. Distribution and morphological characteristics of *Arceuthobium hondurensis* and *A. nigrum* (Viscaceae) in Mexico. Journal of the Botanical Research Institute of Texas 6(2):599-609.
56. Montiel, A.G. 1998. Diagnóstico del aprovechamiento forestal en las comunidades huicholas de San Sebastián, Teponahuatlán y Tuxpan de Bolaños, Jalisco. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 108 p.
57. Mora-Aguilera, G. 2010. Diagnóstico epidemiológico del muérdago bajo condiciones urbanas. Secretaría de Medio Ambiente. 9 p.
58. Musselman, L.J., AND M.C. Press. 1995. Introduction to parasitic plants. In: Parasitic flowering plants. M.C. Press and J.D. Graves (Eds.). Chapman and Hall, London, p. 1-13.
59. Ornelas, J. F., Gandara, E., Vázquez-Aguilar, A. A., Ramírez-Barahona, S., Ortiz-Rodríguez, A. E., González, C., Mejía M. T., And E. Ruiz-Sánchez. 2016. A mistletoe tale: postglacial invasion of *Psittacanthus schiedeanus* (Loranthaceae) to Mesoamerican

- cloud forest revealed by molecular data and species distribution modeling. *BMC Evolutionary Biology* 16:78. 20 p.
60. Pérez-Olvera, C.P., Ceja-Romero, J., y G. Vela-Ramírez. 2006. Árboles y muérdagos: una relación que mata. *Contactos* 59:28-34.
 61. Press, M.C. and G.K. Phoenix. 2005. Impacts of parasitic plants on natural communities. *New Phytol.* 166:737-751. 12.
 62. Queijeiro-Bolaños, M., Cano-Santana, Z., e I. Castellanos-Vargas. 2011. Distribución diferencial de dos especies de muérdago enano sobre *Pinus hartwegii* en el área natural protegida Zoquiapan y anexas, Estado de México. *Acta Botánica Mexicana* 96:49-57.
 63. Queijeiro-Bolaños, M.E., Cano-Santana, Z. y Castellanos-Vargas, I. 2011. Distribución diferencial de dos especies de muérdago enano sobre *Pinus hartwegii* en el área natural protegida "Zoquiapan y anexas", Estado de México. *Acta Botanica Mexicana* 96: 49-57.
 64. Queijeiro-Bolaños, M.E., y Z. Cano-Santana. 2015. Dinámica temporal de la infestación por muérdago enano (*Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum*) en Zoquiapan (Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl), México. *Ciencia UAT. Biología y Química*. ISSN2007-7521. 9(2):6-14.
 65. Queijeiro-Bolaños, M.E., y Z. Cano-Santana. 2016. Growth of Hartweg's pine (*Pinus hartwegii*) parasitized by two dwarf mistletoe species (*Arceuthobium* spp.). *Botanical Science* 94(1):51-62.
 66. Quiñonez-Barraza, S. 2013. Plantas parásitas, muérdagos enanos del género *Arceuthobium* (Santalaceae: Viscaceae) en el estado de Durango. *In: XVII Simposio Nacional de Parasitología Forestal*. Durango, Dgo. 23 al 26 de Octubre del 2013. p. 81.
 67. Quiñonez-Barraza, S., y S. González-Elizondo. 2013. Muérdagos enanos *Arceuthobium abietinum* f. sp. *concoloris* (Viscaceae) afectando *Abies durangensis* en el Estado de Durango, Méx. *In: XVII Simposio Nacional de Parasitología Forestal*. Durango, Dgo. 23 al 26 de Octubre del 2013. p. 28.
 68. Quiñonez-Barraza, S., Cibrián-Tovar, D., y M. Cadena-Barajas. 2003. Evaluación de reguladores de crecimiento para el control de muérdagos enanos *Arceuthobium vaginatum* Willd. (Viscaceae) en Durango. *In: XVII Simposio Nacional de Parasitología Forestal*. Durango, Dgo. 23 al 26 de Octubre del 2013. p. 29.
 69. Ramírez, D.J.F. y Porcayo, C.E. 2010. Estudio comparativo de la distribución espacial del muérdago enano (*Arceuthobium* sp.) en la ladera norte del Parque Nacional Nevado de Toluca, México. *Bosque* 31(1): 28-38.
 70. Ramírez, M. M. and J. F. Ornelas. Pollination and nectar production of *Psittacanthus schiedeana* (Loranthaceae) in central Veracruz, Mexico. *Bol. Soc. Bot. Méx.*, 87: 61-67.
 71. Reséndiz, R., J., Martínez, H. J.F., y I. J. Carbajal. 1989. Contribución al conocimiento de la distribución geográfica, altitudinal y hospederos del muérdago verdadero

- Psittacanthus* sp. In: V Simposio sobre Parasitología Forestal. Cd. Juárez, Chih. Octubre 4 al 6. p. 46.
72. Restrepo, C., Sargent, S., Levey, D.J., AND D.M. Watson. 2002. The role of vertebrates in the diversification of New World mistletoes. In: Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation. D.J. Levey, W.R. Silva and M. Galetti (Eds.). Oxfordshire, U.K. CAB International Press. P. 83-89.
 73. Reyes, C. M.A., Espadas, R. M., Reséndiz, M.F., y G.Z. Padilla. 1991. Los muérdagos verdaderos de cinco municipios de la región de Valle de Bravo, Estado de México. Memoria de resúmenes. VI Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. 8-9 de octubre. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México. p. 53.
 74. Rodríguez, A. A. 1983. Muérdago enano sobre *Abies*, *Pinus* y *Pseudotsuga* de México. Rev. Ciencia Forestal No. 45, Vol. 8 Septiembre - Octubre 1983. pp. 7-45.
 75. Romero-Tovar, A. 2006. Influencia del muérdago enano (*Arceuthobium* spp.) en densidad básica, ancho de anillos, porcentaje de madera temprana y madera tardía, en dos especies de pino de Singuilucan, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 69 p.
 76. Sánchez-Salas, J.A., Torres-Espinosa, L.M., y D. Castillo-Quiroz. 2007. Principales plantas parásitas y epífitas e insectos que atacan a los bosques de coníferas del estado de Nuevo León. Folleto Técnico No. 36. 23 p.
 77. Sánchez, O. P., and M. Piepenbring. 2014. Species of *Uromyces* (Pucciniales, Basidiomycota) on Loranthaceae. Tropical Plant Pathology 39(2): 141-153.
 78. Sandoval-Cruz, L. 1997. Los parásitos vegetales del arbolado urbano del Distrito Federal. In: IX Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. Universidad Antonio Narro, Coahuila. Octubre 15 al 17. p. 43.
 79. Uribe, G. I. 1985 Efecto del muérdago enano (*Arceuthobium* sp) [Humbolt] en el crecimiento e incremento de árboles jóvenes de *Pinus hartwegii* Lindl. en Zoquiapan, México. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 53 p.
 80. Valderrama, B.J. y Medina, R.O.M. 2002. Evaluación de muérdago enano (*Arceuthobium* spp.) en rodales del género (*Pinus* spp.) y propuesta de manejo en la Estación Forestal Experimental Zoquiapan. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 77 p.
 81. Valdivia, S. J. 1963. El muérdago enano (*Arceuthobium* sp.) en los bosques de la zona noreste de Michoacán. Tesis Profesional. Departamento de Bosques, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Edo. de México. 59 p.
 82. Varo-Rodríguez, R., Ávila-Akerberg, V. y Gheno-Heredia, J. 2016. Caracterización de infestación por muérdago enano (*Arceuthobium globosum* subsp. *grandicaule*) en el

- bosque de *Pinus hartwegii* de la cara sur del Pico de Orizaba. Universidad de Quintana Roo, Cozumel, México. Teoría y Praxis, núm. 19, junio, 2016. pp. 11-31.
83. Vázquez C., I., R. Pérez C. y R. Pérez C. 1982. Efecto de parasitismo del muérdago *Psittacanthus schiedeana* (Cham & Cchlecht) Blume en el desarrollo de tres especies de *Pinus*. Revista Ciencia Forestal 40 (7):48-64.
 84. Vázquez C., I., R. Pérez C. y R. Pérez C. 1986. Control químico del muérdago verdadero (*Psittacanthus* sp.) en la Sierra Purépecha (Meseta Tarasca). Ciencia Forestal. 11(59): 106-126.
 85. Vázquez C., I., R. Pérez C. y R. Pérez C. 1986. Control químico del muérdago verdadero (*Psittacanthus* sp.) en la Sierra Purépecha (Meseta Tarasca). Ciencia Forestal. 11(59): 106-126.
 86. Vázquez C., I., y C. R. Pérez. 1989. Efecto de parasitismo del muérdago (*Psittacanthus* spp.) en la producción de semilla de tres especies de *Pinus*. In: V Simposio sobre Parasitología Forestal. Cd. Juárez, Chih. Octubre 4 al 6. p. 64.
 87. Vázquez-Collazo, I., y J. Cibrián-Tovar. 1996. Guía para evaluar rodales infestados por muérdago enano *Arceuthobium* spp. INIFAP. Agenda Técnica 1:12 p.
 88. Vázquez-Collazo, I., and B. W. Geils. 2002. *Psittacanthus* in Mexico. In: Mistletoes of North American Conifers. Geils, B.W., Cibrián-Tovar, J., Moody, B. (Tech. Coords). Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. Ogden. UT:US. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. 9-17.
 89. Vázquez-Collazo, I., Villa-Rodríguez, A., y S. Madrigal-Huendo. 2006. Los muérdagos (Loranthaceae) en Michoacán. Libro Técnico No. 2. División Forestal. Uruapan Michoacán.
 90. Vega-Rojas, E. 1976. El muérdago, enfermedad en bosques de coníferas y hojosas. Bosques y Fauna. XIII(1):3-19.
 91. Watson, W.T., and T. Martínez-Trinidad. 2006. Strategies and treatment for leafy mistletoe (*Phoradendron tomentosum* (DC) Engelm ex. Gray) suppression on Cedar elm (*Ulmus crassifolia* Nutt.). Arboriculture Urban Forestry 32(6):265-270.
 92. Westwood, J. H., Yoder J. I., Timko, M. P., and C. W. dePamphilis. 2010. The evolution of parasitism in plants. Trends in Plants Science 15(4):227-235.

ANEXO I

LISTAS DE ASISTENCIA



LISTA DE ASISTENCIA
FORO NACIONAL: "LAS PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO"
COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CAMPUS MONTECILLO
Octubre 10 y 11, 2016.

LUGAR: Unidad de Congresos, Sala 3.
FECHA: Octubre 10, 2016.

HORARIO: 8:00 a 18:00 h

No.	NOMBRE	PROCEDENCIA	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO	FIRMA
1	Josef Trejo Ramirez	Sanacruz	escar.trejo@scn.unam.mx	(55) 54-94-35-32	
2	Joselina Herrera Santoyo	F. Ciencias UNAM	jhs@ciencias.unam.mx	(55) 5622-4905	
3	Arnulfo Ruiz González	Sanacruz	arnulfo.vie@scn.unam.mx	571,89,3518	
4	Caterina Nataly Sandoval C.	Colpos	esandoc@ymail.com	5513676169	
5	Karina Ramirez Razo	Colpos	ramirezkarina@colpos.mx	5523385822	
6	Roberto Augusto Alvarado Ramirez	Colpos	alvarado.robto@colpos.mx	545 45 742 46	
7	Carlos Lezama Castellanos	Colpos	lezama.carlos@colpos.mx	5516 44 06 88	
8	Armando Figueroa Vt2	Colpos	afigueroa@colpos.mx	(55) 58045996	
9	Sergio Quiñones Baeza	CONAFOR DUEÑO	squi@onezbo@gmail.com	618 163-2979	
10	Sergio A. Quiñones Bautista	Chaparral	squi@onezbo@gmail.com	595 144 94 52	



LISTA DE ASISTENCIA
FORO NACIONAL: "LAS PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO"
COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CAMPUS MONTECILLO
Octubre 10 y 11, 2016.

LUGAR: Unidad de Congresos, Sala 3.
FECHA: Octubre 10, 2016.

HORARIO: 8:00 a 18:00 h

No.	NOMBRE	PROCEDENCIA	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO	FIRMA
1	Abel Plascencia González	CONAFOR-Centinelas	abel-plascencia@conafor.gov.mx	3337777 000 Ext. 2400	
2	David Cibrián Torrey	Univ. Aut. Chapingo	dcibrián48@gmail.com	5959517399	
3	Sergio Hernández Pablo	SENASICA	sergio.hernandez@senasica.gob.mx	5531026209	
4	Alma Teresa González H.	SH A	Tcontacto@sh.a.gob.mx	5516257678	
5	Ma Teresa Katiya Jimena	SENAMA	tpmeca@senama.gob.mx	58402647	
6	Celia Edith García Díaz	CP	ed465@gmail.com	015959521500 Ext. 5542	
7	Adalberto Fabiola Lizaso de Paz	Quaxaca	choa.com@iza.com	951-220-71-58	
8	Armando J. Jesús García Riba	SENASICA	armando.jesus.garcia@senasica.gob.mx	50951000 Ext. 51309	
9	Luz de L. Soavalcara Romero	Colpos	soavalcara.luz@gmail.com	5591895548	
10					

6



LISTA DE ASISTENCIA
FORO NACIONAL: "LAS PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO"
COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CAMPUS MONTECILLO
Octubre 10 y 11, 2016.

LUGAR: Unidad de Congresos, Sala 3.
FECHA: Octubre 10, 2016.
HORARIO: 8:00 a 18:00 h

No.	NOMBRE	PROCEDENCIA	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO	FIRMA
1	Diego D. Rangelan Prado	Consultor Independiente	dangrangelan@gmail.com	5554130488	
2	Dionicio Alvarado Rosales	COLPAS	dionicio@colpos.mx	5551040360	
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					



LISTA DE ASISTENCIA
FORO NACIONAL: "LAS PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO"
COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CAMPUS MONTECILLO
Octubre 10 y 11, 2016.

LUGAR: Unidad de Congresos, Sala 3.
FECHA: Octubre 11, 2016.

HORARIO: 8:00 a 18:00 h

No.	NOMBRE	PROCEDENCIA	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO	FIRMA
1	Silvia Edith García Díaz	CP	edith_gor@gmail.com	59595215 20 ext 5542	Silvia Edith
2	Josefina Herrera Santoyo	Fac. Ciencias	jhs@ciencias.unam.mx	55 56224905	José
3	Adelina F. López López	Química	adelina.lopez@unam.mx	551-220-71-38	Adelina
4	Gustavo González V. Ulloa	Dépto. SEMARNAT	gustavo.villalobos@semarnat.gob.mx	(55) 54043545	Gustavo
5	Abel Alatorre Ramírez	CD	abel.alatorre@unam.mx	595 95 742 16	Abel
6	Sergio A. Quiñonez Pangelin	UACH	sergioqui@unam.mx	595 1494 58	Sergio
7	María Teresa Pedraza Vázquez	DARNAV	teresa.pedraza@unam.mx	58402647	María Teresa
8	María Teresa González Herrera	DARNAV-SEDEMA	teresa.gonzalez@sema.unam.mx	55162576 78	María Teresa
9	Abel Plasencia Glen	CONAFOR	abel.plasencia@conafor.gob.mx	333 7777 000	Abel
10	David Cibrián Jovs	Univ. Chapingo	dcibrián@unam.mx	5759517397	David



LISTA DE ASISTENCIA
FORO NACIONAL: "LAS PLANTAS PARÁSITAS EN MÉXICO"
COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CAMPUS MONTECILLO
Octubre 10 y 11, 2016.

LUGAR: Unidad de Congresos, Sala 3.

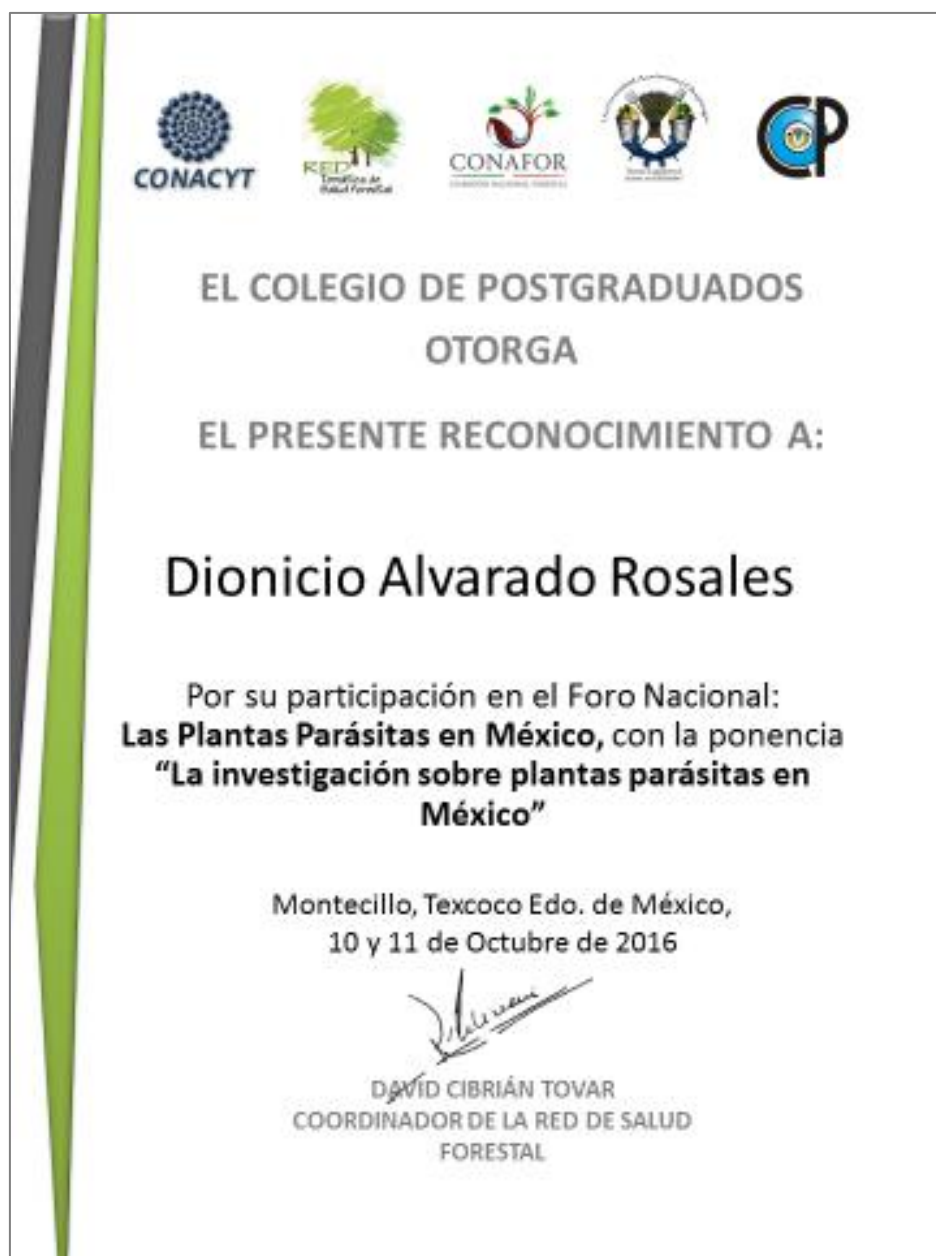
FECHA: Octubre 11, 2016.

HORARIO: 8:00 a 18:00 h

No.	NOMBRE	PROCEDENCIA	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO	FIRMA
1	Sergio Hernández Pablo	SENASICA	sergio.hernandez@colpos.mx	55 350 26209	
2	Oscar Hernández Colula	Forestal Milenio	oscar_colula@hotmail.com	55 450 15486	
3	Diego D. Regalado Prado	Consultor Independiente	diego.regalado@gmail.com	55 591 30808	
4	Sergio Quinonez Baeza	CONAFOR DUEÑOS	sergioquinonezb@gm2il.com	618-163-2979	
5	Karina Ramírez Razo	Colpos	ramirez.karina@colpos.mx	55 233 58222	
6	Carlos Lázaro Castellanos	Colpos	lazaro.carlos@colpos.mx	55 16 940 688	
7	Jose Librian Tovar	FIAP Milenio	jelibrian@avaregual.com	55 543 87226	
8	Luz de L. Saavedra Romero	Colpos	saavedra.luz@colpos.mx	55 918 95548	
9	Dionicio Alvarado Rosales	Colpos	dionicio@colpos.mx	545 1040360	
10					

ANEXO II

CONSTANCIAS DE PONENTES Y ORGANIZADORES











EL COLEGIO DE POSTGRADUADOS
OTORGA

EL PRESENTE RECONOCIMIENTO A:

Abel Plascencia González

Por su participación en el Foro Nacional:
Las Plantas Parásitas en México, con la ponencia
**“Diagnóstico, evaluación y control de los
muérdagos en México”**

Montecillo, Texcoco Edo. de México,
10 y 11 de Octubre de 2016

DAVID CIBRIÁN TOVAR
COORDINADOR DE LA RED DE
SALUD FORESTAL

DIONICIO ALVARADO ROSALES
COORDINADOR DE LA LÍNEA DE
INVESTIGACIÓN DE PLANTAS PARÁSITAS







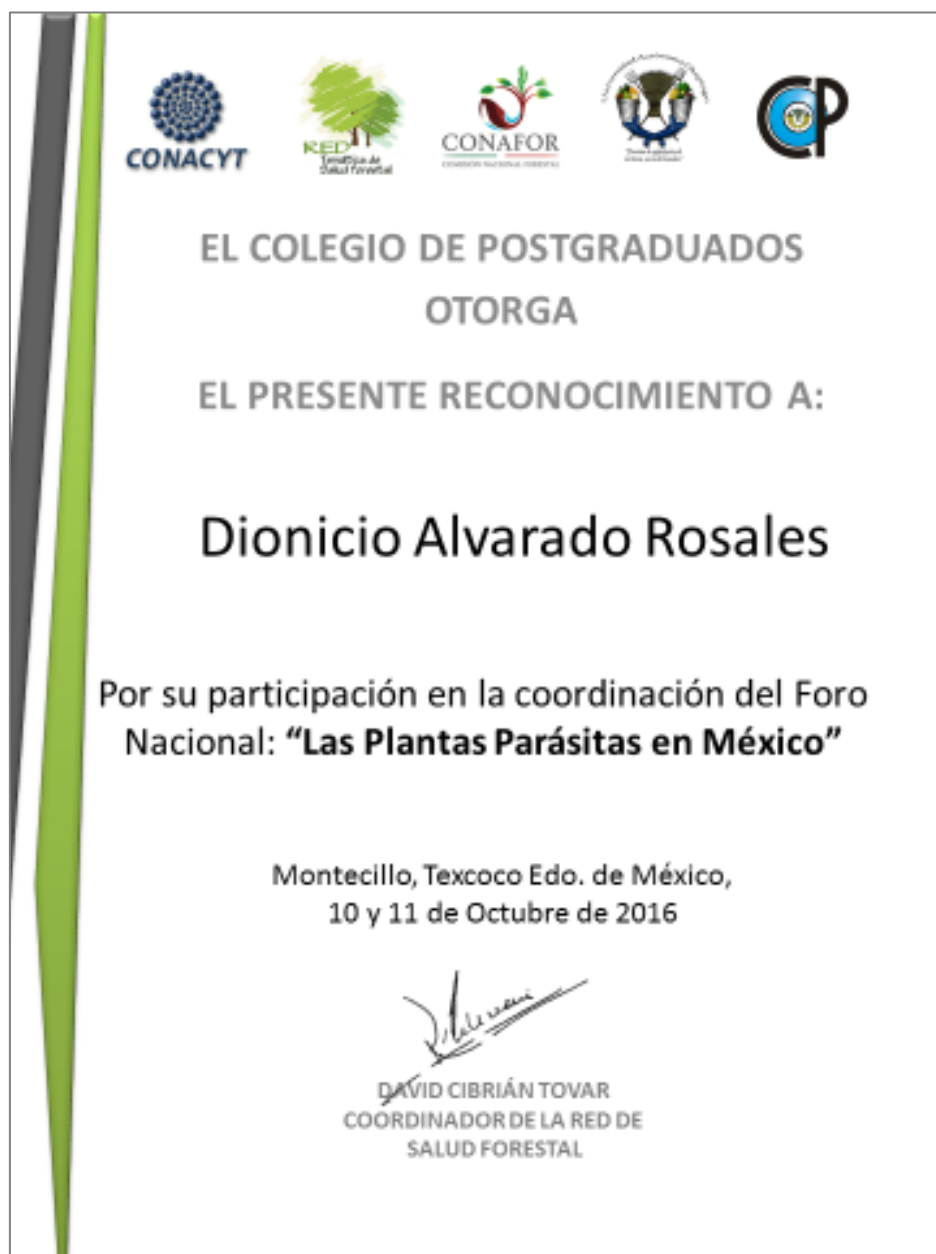














7m7mS