



**SISTEMA DE ALERTA  
TEMPRANA PARA EL  
GORGOJO  
DESCORTEZADOR DEL  
PINO EN HONDURAS  
(SAT)**

**Producto 3  
MANUAL DE  
DIAGNÓSTICO,  
MONITOREO Y MANEJO  
DE LOS GORGOJOS DE  
LOS PINOS EN HONDURAS**

**3.2 GUÍA SANITARIA  
PARA LOS MUERDAGOS O  
INJERTOS**

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ASPECTOS DIAGNÓSTICOS.....	3
3. EVALUACIÓN DE LAS INFESTACIONES.....	6
4. CONTROL Y MANEJO DE MUÉRDAGOS.....	8
5. RECOMENDACIONES.....	9
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

Las plantas parásitas se pueden encontrar prácticamente en todos los ecosistemas terrestres (Press y Phoenix 2004), y se pueden dividir en dos grupos importantes: 1) Las parásitas de tronco y partes aéreas que representan el 40% de las especies (entre las que se encuentran los muérdagos), y 2) Las que atacan raíces que incluyen al 60% (Musselman y Press, 1995 en Alvarado Rosales y Saavedra Romero 2016).

La mayoría de las especies de muérdago dependen de animales tanto para su polinización como en la dispersión de sus frutos y esto conlleva aún amplio rango de interacciones muérdago-animal. Más de 97 familias de vertebrados consumen muérdagos y 50 los usan como sitios para construir sus nidos (Watson 2001). Aún más, su parasitismo puede tener impactos mayúsculos en el crecimiento de los hospederos, alometría y reproducción, lo que conlleva a cambios en los balances de competitividad entre especies hospederas y no hospederas y por lo tanto incide en la estructura de comunidades, la zonificación de la vegetación y la dinámica poblacional. Los impactos en los hospederos pueden ir más allá afectando herbívoros, polinizadores y dispersores de semillas y la diversidad y el comportamiento de estos está a menudo íntimamente ligado con la presencia y abundancia de las plantas parásitas (Press y Phoenix 2004).

Por todo ello los muérdagos son considerados especies clave (Watson 2001, Press y Phoenix 2004, Griebel *et al.* 2017). Frecuentemente la percepción de la presencia de muérdagos en árboles individuales y en rodales de bosque está dividida dentro de la comunidad científica, lo que ha llevado a un debate continuo con respecto a sus impactos. Los manejadores de bosques al estar preocupados por la salud y producción del bosque ven a los muérdagos como enemigos que tienden a disminuir la productividad.

En contraste, los ecólogos ven al muérdago como un amigo, como un hábitat para la vida silvestre, la biodiversidad y la promoción del ciclo de nutrientes. Ambas visiones son válidas, pero debiera de haber una visión balanceada, interdisciplinaria sobre los disturbios provocados por los muérdagos (Griebel *et al.* 2017), es decir, un balance entre sanidad y salud.

Los muérdagos son plantas parásitas obligatorias que afectan el crecimiento de sus hospederos y algunas veces llegan a matarlos. Existen dos tipos de ellos, los muérdagos verdaderos pertenecen a la familia Loranthaceae y son plantas hemiparásitas que absorben únicamente agua de sus hospederos pues realizan fotosíntesis, sus hospederos pueden ser árboles latifoliados o coníferas (Fig.1). Los muérdagos enanos pertenecen a la familia Viscaceae son verdaderas plantas parásitas ya que absorben tanto agua como nutrientes de sus hospederos y éstos son exclusivamente coníferas (Fig. 2) (Geils *et al.* 2002).

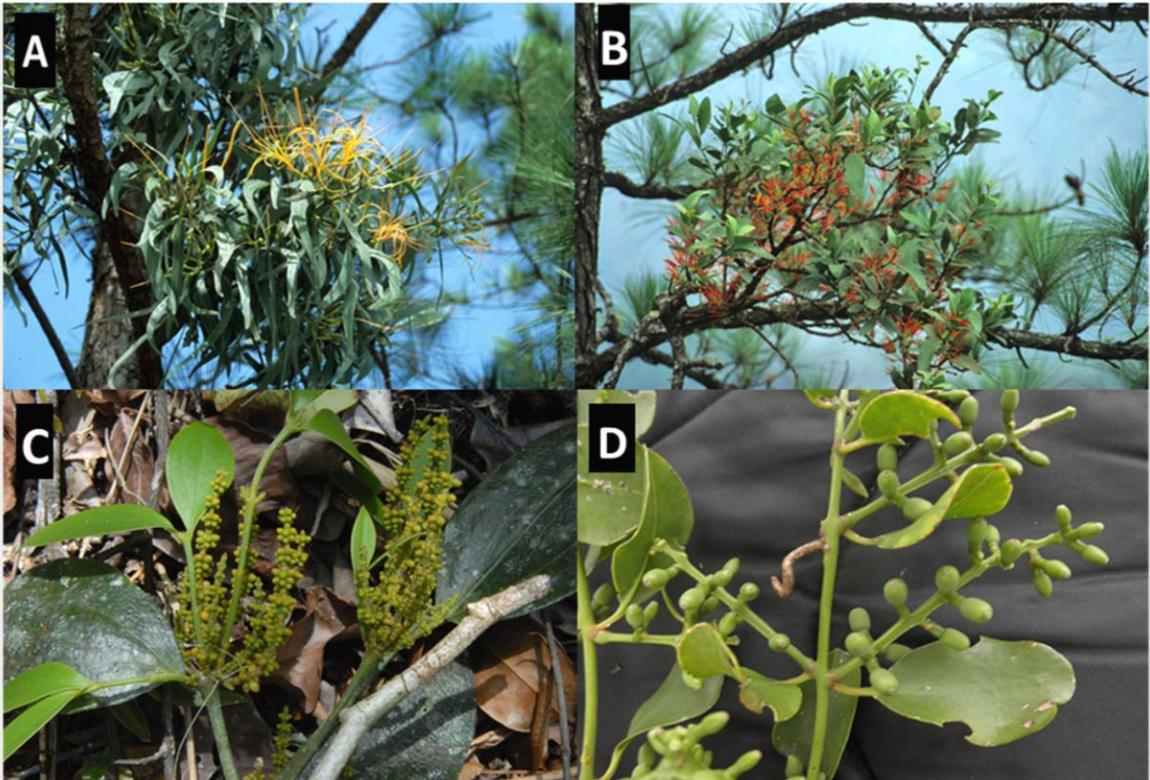
## 2. ASPECTOS DIAGNÓSTICOS

Desde un punto de vista productivo y antropocéntrico, los muérdagos reducen el crecimiento de los individuos que parasitan y en ocasiones llegan a matarlos. Por ello se deben de considerar su detección, impacto y control en los escenarios urbanos y de plantaciones.

Mientras que, en escenarios de bosques manejados antes de definir su control, se recomienda hacer una evaluación de su población y definir los pros y contras de realizar un control, ya que en estos escenarios pudiera ser no solo impráctico, sino costoso. En escenarios donde el valor individual de los árboles es alto (plantaciones, áreas urbanas, barreras rompevientos, etc.) las infecciones por muérdago definitivamente son importantes y deben ser controladas.

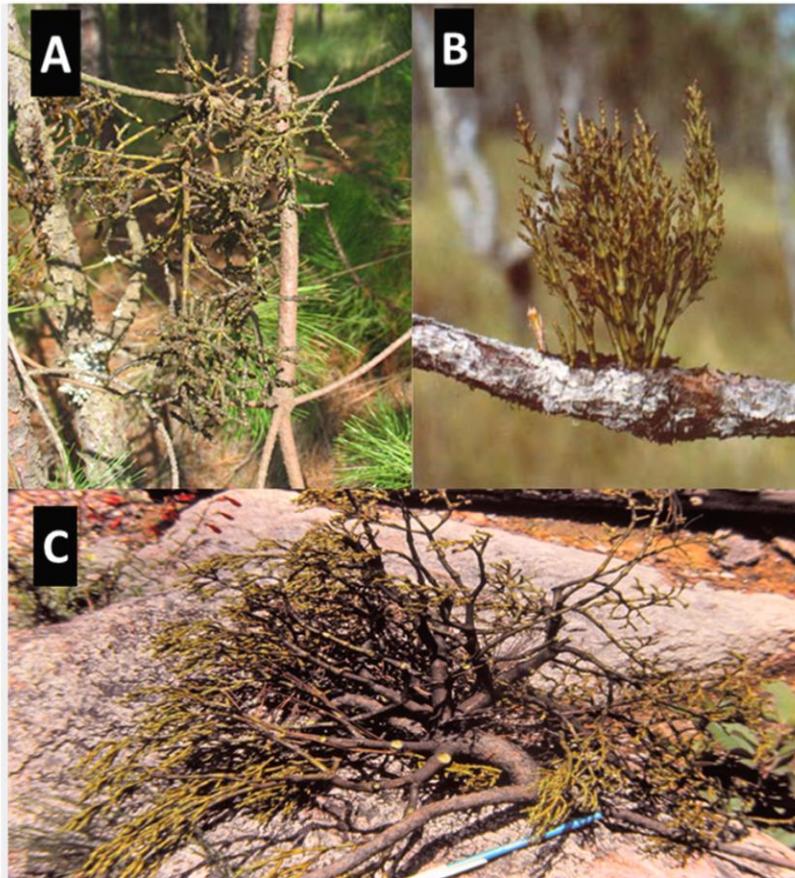
En Honduras se tienen detectados e identificados taxonómicamente al menos nueve especies de muérdagos (Lezama y Melgar 1999, Beatty *et al.* 1999, Melgar 2016):

- Tres muérdagos verdaderos, *Psittacanthus angustifolius* Kuijt (Fig. 1 A) sobre *Pinus oocarpa*, *P. caribaea* y *P. maximinoi* (prácticamente en todo el país); *Psittacanthus pinicola* Kuijt sobre *P. oocarpa*.
- *Struthanthus sp* sobre roble y encino; *S. deppeanus* sobre *Pinus oocarpa* y *Struthanthus haenki*.



**Fig. 1.** Se muestran individuos de muérdagos verdaderos. Únicamente las figuras A y B son especies presentes en Honduras, el resto son únicamente para ejemplificar esos dos géneros. **A)** *Psittacanthus angustifolium*; **B)** *P. pinicola*; **C)** *Phoradendron sp* y **D)** *Struthanthus orbicularis*. Créditos de las fotografías: **A)** y **B)** Copyright © 2014 by Robert Mathiasen <http://www.phytoimages.siu.edu>; **C)** Lucas, E. © RBG Kew, <http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:329774-2>; **D)** Copyright © 2013 by D. L. Nickrent, <http://www.phytoimages.siu.edu>.

- *Phoradendron breedlovei* Kujit sobre *Quercus sp* (en Itibucá); *Phoradendron sp* sobre *Liquidambar styraciflua* (en Lempira) y un caso de hyperparasitismo de una especie no identificada de *Phoradendron* sobre *Psittacanthus angustifolius* (en Lempira)
- Tres muérdagos enanos, *Arceuthobium hondurense* Hawksworth & Wiens (Fig. 2A) sobre *Pinus tecumanii* y *P. oocarpa* (en Cusuco, Lepaterique, Uyuca y Celaque), *A. hawksworthii* Wiens & C.G. Shaw III (Fig. 2B) sobre *P. caribaea* (en Gualaco) y *A. globosum grandicaule* Hawksworth & Wiens (Fig. 2C) sobre *P. hartwegii* (en Celaque).



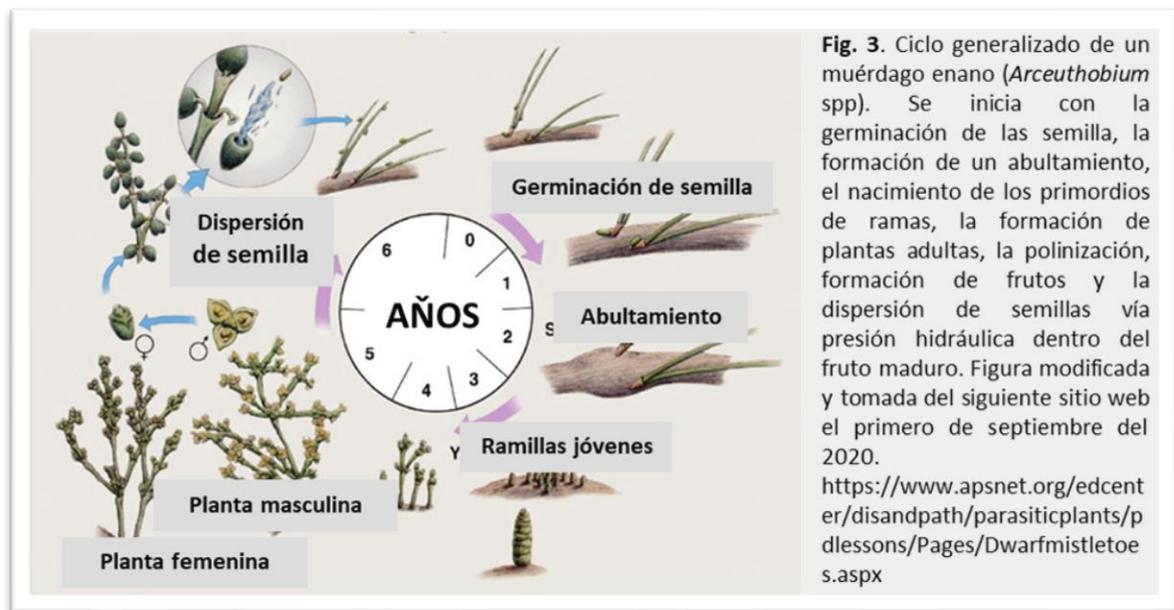
**Fig. 2.** Se muestran individuos de muérdagos enanos presentes en Honduras. **A)** *Arceuthobium hondurense*; **B)** *A. hawksworthii*; **C)** *A. globosum grandicaule*. Créditos fotos: **A)** Copyright © 2014 by Robert Mathiasen <http://www.phytoimages.siu.edu>; **B)** tomada de Hawksworth and Wiens 1996; **C)** Copyright © 2012 by D. L. Nickrent , <http://www.phytoimages.siu.edu>.

La dispersión de semillas de los muérdagos verdaderos es por medio de aves u otros animales (Vázquez Collazo *et al.* 2006, Geils *et al.* 2002), mientras que para los muérdagos enanos ocurre mediante un mecanismo hidráulico en el fruto que hace que la semilla salga expulsada (Hawksworth y Wiens 1996). Estas características son muy importantes de tomar en cuenta y para el caso de los muérdagos enanos es clave para implementar su control o disminuir su impacto mediante un manejo forestal adecuado (Hoffman 2010).

Los ciclos de vida de los muérdagos llevan varios años, de manera general son de 6 para los enanos (Hawksworth y Wiens 1996) (Fig. 3) y de cinco para los verdaderos (Vázquez Collazo *et al.* 2006, Geils *et al.* 2002). En ambas las fases de desarrollo son muy similares, iniciando con la germinación de la semilla sobre la superficie de una rama del hospedero (incluso de un fuste para el caso de muérdagos enanos) y la penetración de sus haustorios (término para sus estructuras tipo raíces), la formación de un nódulo o abultamiento en la rama y de la cual comienzan a salir las primeras ramas. El crecimiento sigue hasta la formación de plantas maduras y listas para reproducirse. Los muérdagos enanos son plantas dioicas, es decir, existen

plantas femeninas y plantas masculinas, mientras que los muérdagos verdaderos son plantas monoicas, ambos sexos están en la misma planta en cada una de sus flores (Hawksworth y Wiens 1996, Vázquez Collazo *et al.* 2006).

Las infecciones por muérdagos producen un engrosamiento de las ramas o de los fustes en donde están creciendo y frecuentemente crean lo que se denomina “escobas de bruja” que son grandes masas de ramas producidas tanto por los muérdagos como por el hospedero (Hawksworth y Wiens 1996, Geils *et al.* 2002). Para el caso de muérdagos enanos, estas escobas de bruja son factores importantes por evaluar como un riesgo de incendios, pues estas estructuras tienden a ser altamente combustibles (Hoffman 2010).



### 3. EVALUACIÓN DE LAS INFESTACIONES

Los árboles infectados por muérdagos se pueden ver a distancia, pues se notan ramas y copas deformadas o no desarrolladas, y árboles muriendo. Así mismo se pueden observar escobas de bruja, grupos densos de ramas, o engrosamientos u otras anomalías en las ramas y fustes. Ya más de cerca se pueden ver claramente las plantas parásitas (Hoffman 2010).

La evaluación de infecciones por muérdago se realiza a un nivel individual de cada árbol y se basan en escalas visuales que dan un valor con base en el porcentaje de la copa que está ocupada por los muérdagos. La escala de Hawksworth (Fig. 4) de seis clases (o siete si se toma en cuenta la clase no infectada), es utilizada para los muérdagos enanos y está ligada a su manejo a nivel de rodal (Hawksworth y Wiens 1996, Hoffman 2010) y ello debido a esas clases fueron definidas con base en la biología y ecología de estos muérdagos, especialmente por el hecho de que su semilla se dispersa de un árbol infectado a otro. De tal manera que un árbol adulto infectado, tiene una alta capacidad de infectar a todo el renuevo que esta de bajo de él (Hawksworth y Wiens 1996).

Divida la copa en tres partes iguales y valore cada tercio:

0 = no infectado

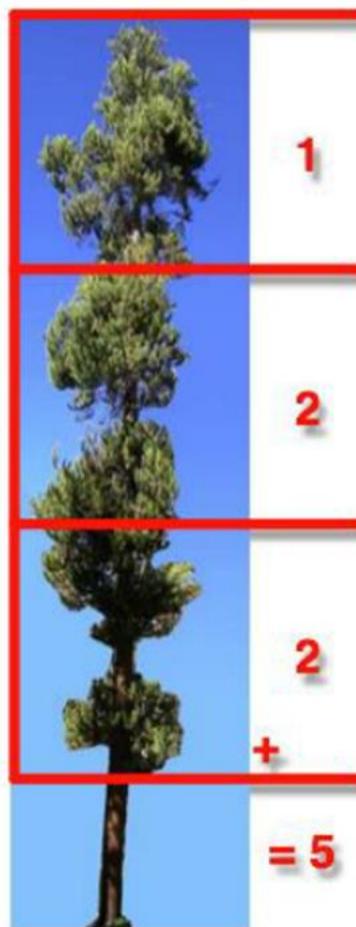
1 = La mitad o menos de las ramas están infectadas

2 = Mas de la mitad de las ramas están infectadas

Suma las valoraciones para obtener la evaluación de infección de muérdago (EIM)

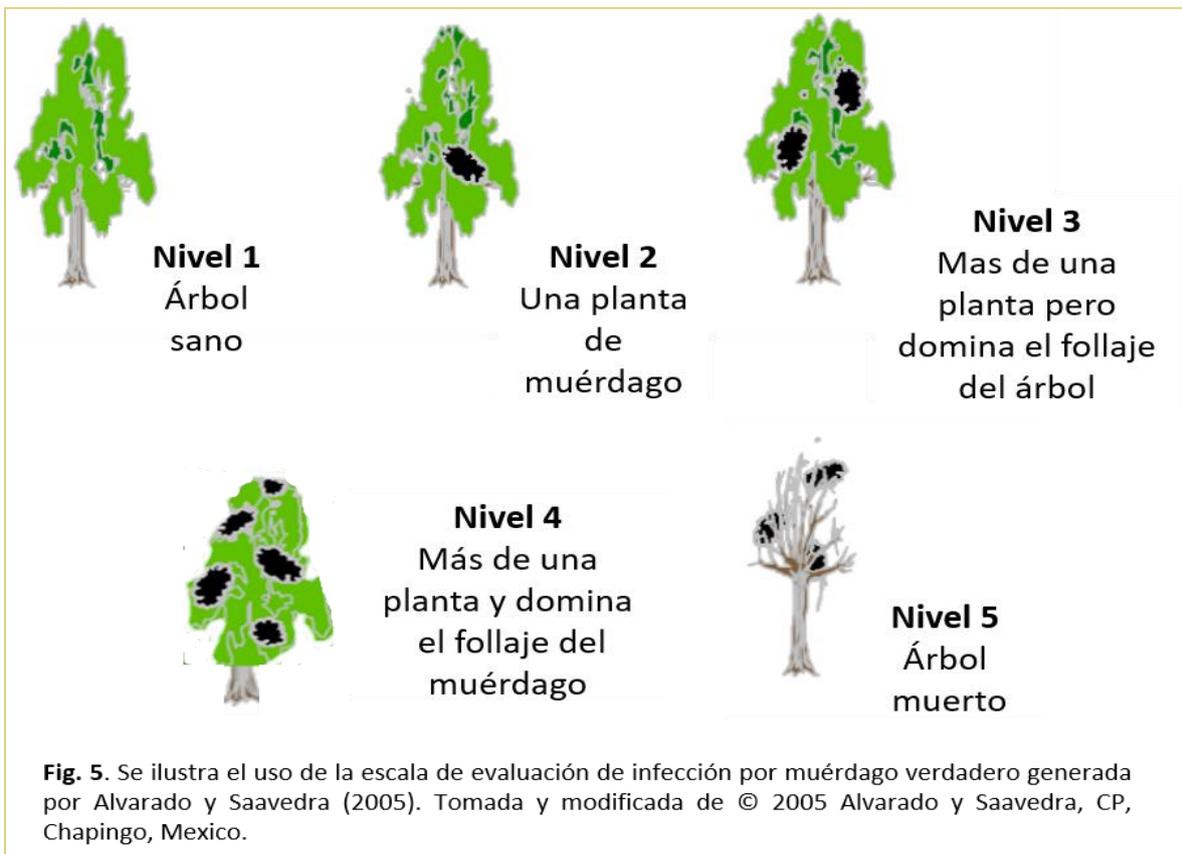
Asigne a la valoración de 1 si solo hay infección en el fuste, pero no en las ramas

Para un EIM del rodal, saque el promedio de valoraciones de todos los arboles de las especies hospedero, incluidos los no infectados



**Fig. 4.** Se ilustra el uso de la escala de evaluación de infección por muérdago enano generada por Hawksworth para árboles individuales y rodales. Tomada y modificada de © 2013 Worral, USDA-FS.

La mencionada escala es una referencia cuantitativa para determinar el estado relativo de la población de una infestación por muérdago enano en un árbol o dentro de un rodal y el potencial de estas plantas parásitas para dispersarse y de ser posible intensificarse (Hoffman 2010). Por su parte existen escalas equivalentes para evaluar muérdagos verdaderos, más estas son útiles a nivel del árbol y no de rodal, pues como se explicó anteriormente su dispersión es con base principalmente por medio de aves. La escala de Vázquez Collazo (1986) tiene cuatro clases para estratificar arboles de pino infectados por *Psittacanthus* y permite hacer una valoración de la severidad de la infección y evaluar los efectos potenciales en la reproducción del árbol hospedero y esto debido a observaciones que indican que entre más grande es la calificación (4 = severa) existe una gran posibilidad de que ese individuo tenga una menor producción de conos (Vázquez y Pérez 1989). Por su parte Alvarado y Saavedra usan una modificación de la misma escala para arbolado urbano, en este caso *Salix bondplandiana* (Alvarado y Saavedra 2005) y se ilustra en la Fig. 5.



#### 4. CONTROL Y MANEJO DE MUÉRDAGOS

Si bien ambos muérdagos pueden ser controlados con compuestos químicos directamente asperjados a ellos, esto trae como resultado que únicamente muera la parte aérea de los mismos y mientras que la parte dentro del árbol se mantiene viva y volverá a crecer. Con ello solo se logra detener, por unos años, la producción de semillas y hasta cierto grado la extracción de recursos del hospedero mientras las plantas vuelven a crecer. Algo equivalente ocurre con la poda de ramas infectadas, que es el método más empleado para el control de muérdagos. Ambos métodos requieren equipo y técnicas especializadas, por lo que además de su costo, no es práctico usarlos extensivamente y en el caso de los químicos, tienen un impacto al ambiente en donde son aplicados (Hoffman 2010).

Para el caso particular de los muérdagos enanos que afectan, como se dijo ya anteriormente únicamente a las coníferas, si existen estrategias de manejo silvícolas. Para ello se toma ventaja de que estos muérdagos, debido a su forma de dispersión, su distribución es lenta (promedio de 30 – 60 cm por año), así como la intensidad de sus infecciones en un rodal determinado (Hawksworth y Wiens 1996, Hoffman 2010).

La mejor oportunidad de controlar el muérdago enano es cuando los rodales infectados son eliminados y reemplazarlos con una regeneración libre de muérdago. Una segunda opción es por medio de un aclareo comercial, seleccionando y dejando solo aquellos rodales que han dado una calificación de 3 o menor en la escala de Hawksworth, preferentemente aquellos con infecciones en la parte basal de la copa. El uso de quemadas prescritas de sotobosque ha probado ser útil como herramienta de control de *A. campylopodum* y se ha observado que al menos la

mitad de los árboles severamente afectados por el muérdago no sobreviven al procedimiento, el cual no afecta a arbolado sano (Hoffman 2010).

## 5. RECOMENDACIONES

Es indispensable documentar adecuadamente (por escrito y fotográficamente) la presencia de estas plantas parásitas y depositar muestras con todos sus estados fenológicos en una colección científica en alguna institución académica. De esta manera se va construyendo el acervo de conocimiento sobre los distintos organismos que están asociados al bosque y que dependiendo del escenario forestal en que se encuentren reconocer su daño potencial.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado Rosales, D.; Saavedra Romero, L. de L. El género *Cladocolea* (Loranthaceae) en México: muérdago verdadero o injerto Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, vol. 11, núm. 1, 2005, pp. 5-9 Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México

Alvarado Rosales D. y Saavedra Romero L.L. (eds.). 2016. La investigación sobre plantas parásitas en México. En Memorias del Foro Nacional: Las Plantas Parásitas en México, Alvarado Rosales D. y Saavedra Romero (eds), 6-14 p, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos, Edo. De México, 10-11 octubre.

Beatty, J. S., Mathiasen, R. L. y Parks, C. G. 1999. Evaluation of Mistletoes on Pines in Honduras. Tegucigalpa, USAID/Honduras. 26p.

Geils, Brian W.; Cibrián Tovar, Jose; Moody, Benjamin (Tech. Coords.). 2002. Mistletoes of North American Conifers. Gen. Tech. Rep. RMRS–GTR–98. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 123 p.

Griebel A., Watson D. y Pendall E. 2017. Mistletoe, friend, and foe: synthesizing ecosystem implications of mistletoe infection. Environ. Res. Lett. 12: 115012

Hawksworth, F.G.; Wiens, D. 1996. Dwarf mistletoes: biology, pathology, and systematics. Agric. Handb. 709. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 410 p. [Online]. Available: [https://www.fs.fed.us/rm/pubs\\_other/rmrs\\_1996\\_hawksworth\\_f001.pdf](https://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/rmrs_1996_hawksworth_f001.pdf). [2002, May 2].

Hoffman J.T. 2010. Management of dwarf mistletoe *Arceuthobium* spp. US Forest Service, Forest Health Protection and State Forestry Organizations. 14 pp.

Lezama, P. R. y Melgar, J. 1999 Estudio del Muérdago en la Zona Central de Honduras. Tatascán. 11(1): 65-73.

Melgar J.C. 2016. Manejo de plantas parasitas en bosques de pino de Honduras. Presentación en Power Point al personal del ICF.

Musselman, L.J., y 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.

Press M.C. y Phoenix G.K. 2004. Impacts of parasitic plants on natural communities. New Phytologist 166: 737–751.

Vázquez Collazo I. 1986. Sistema de evaluación de 4 clases para muérdago verdadero (*Psittacanthus* spp.). Archivo Téchn. México DF: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

Vázquez Collazo I. y Pérez Chávez R. 1989. Efecto del parasitismo del muérdago verdadero (*Psittacanthus* spp.) en la producción de semilla de tres especies de pino. En: V simposio sobre Parasitología foresta; 1989 Octubre. 4–6; Juarez, Chihuahua. México, DF: Sociedad Mexicana de Entomología, AC: 64.

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

Watson D.M. 2001. Mistletoe – keystone resource in forest and woodlands worldwide. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 2001. 32:219–49.

Worral J. 2013. Dwarf Mistletoes. Ecology and Management in the Rocky Mountain Region. Rocky Mountain Region, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 49 p. [https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/fseprd525105.pdf](https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fseprd525105.pdf)