

## NOTA TÉCNICA

# INCIDENCIA DE INFESTACIÓN DE *Arceuthobium globosum grandicaule* (Hawksw. & Wiens) EN *Pinus hartwegii* Lindl.

Reyna Hernández-Benítez<sup>1</sup>, Zenón Cano-Santana<sup>1</sup>  
e Iván Castellanos-Vargas<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se obtuvo la incidencia de infestación por el muérdago *Arceuthobium globosum grandicaule* (Loranthaceae) en individuos con distinta área basal de *Pinus hartwegii* (Pinaceae), en una parcela de 150 × 200 m<sup>2</sup> localizada en el Parque Nacional Zoquiapan, al sur del cerro Papayo, en el Estado de México. Los pinos con altura superior a 2 m que estuvieron infestados por *A. globosum* representaron 76% del total muestreado ( $N = 293$ ), sólo 1.8% de los árboles inferiores a este tamaño mostraron presencia de infestación ( $N = 111$ ). Se confirmó una relación directa entre el tamaño de los pinos y sus niveles de daño: con un área basal <5.1 cm<sup>2</sup>, la severidad fue de 1.5%; para los valores 5.1 y 157.58 cm<sup>2</sup>, los porcentajes variaron de 26 a 72.4, mientras que los individuos maduros de más de 157.58 cm<sup>2</sup>, registraron 88% de daño. Este patrón se explica por la alta probabilidad de que los árboles grandes intercepten las semillas de muérdago, ya que la planta tiene un tipo de dispersión mecánica y por aves; además, los ejemplares de mayor tamaño son los primeros en infectarse debido seguramente a que han tenido más tiempo de exposición a la lluvia de semillas del muérdago, en comparación con los más chicos.

**Palabras clave:** *Arceuthobium globosum grandicaule*, muérdago, niveles de infestación, *Pinus hartwegii*, tamaño, Zoquiapan.

Fecha de recepción: 28 de febrero de 2005.

Fecha de aceptación: 16 de enero de 2006.

---

<sup>1</sup> Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM. Correo-e: zcs@hp.fciencias.unam.mx

## ABSTRACT

The level of infection was obtained for mistletoe *Arceuthobium globosum grandicaule* (Loranthaceae) on individuals of different basal area of *Pinus hartwegii* (Pinaceae), in a 150 × 200 m<sup>2</sup> plot, located in Zoquiapan National Park, south of Papayo hill, Estado de Mexico. 76.64% of *P. hartwegii* trees taller than 2 m were infected by *A. globosum*, ( $N = 293$ ), while only 1.8% of the individuals shorter than that height were damaged ( $N = 111$ ). There is a direct relationship between the size of the pines and its level of infection: 1.5% of the trees with a basal area lower than 5.1 cm<sup>2</sup> were infected, 26 to 72.4% of the pines with a basal area between 5.1 to 157.58 cm<sup>2</sup> were attacked by mistletoe, where as 88% of *P. hartwegii* was infested. That pattern is explained because there is a high probability that the big trees intercept the mistletoe seeds, since these plants have a mechanical seed dispersal mechanism as well as seed dispersion by bird species. Additionally, the tallest pines have had a longer exposition time to mistletoe seed rain than the shorter trees, as this short trees are younger in the population than the tall pines.

**Key words:** *Arceuthobium globosum grandicaule*, mistletoe, level infection, size, *Pinus hartwegii*, Zoquiapan.

*Arceuthobium globosum grandicaule* Hawksw. & Wiens es una planta que infesta al menos a 12 especies de pinos mexicanos, entre los que destacan: *Pinus douglasiana* Martínez, *P. durangensis* Martínez, *P. hartwegii* Lindl., *P. lawsonii* Roetzl., *P. maximinoi* H. E. Moore, *P. michoacana* Martínez, *P. montezumae* Lamb., *P. patula* Schiede ex Schlttdl. et Cham., *P. pringlei* Shaw, *P. pseudostrobus* Lindl., *P. teocote* Schiede y *P. rudis* Endl. (Hawksworth y Wiens, 1972). Este muérdago enano es muy abundante en el centro de México; su intervalo altitudinal abarca de los 2 450 a 4 000 m (Hernández *et al.*, 1992). En *P. hartwegii* provoca la disminución de: los fascículos, el número de verticilos, la altura, el diámetro de los tallos, el número de conos y el tamaño de semilla (Gutiérrez, 1968; Andrade y Cibrián, 1980; Andrade, 1981; Vera, 1984).

La dispersión de semillas de *A. globosum* Hawksw. & Wiens es mecánica, pues lanza sus frutos a distancias de hasta 15 m, a una velocidad inicial de 100 km/h, aunque también pueden ser transportadas a distancias mucho mayores por aves, mamíferos e insectos (Hawksworth y Wiens, 1972; Raven *et al.*, 1992). Al estudiar tres especies de muérdagos enanos, Hawksworth y Wiens (1996) calcularon que cerca de 40% de sus semillas son interceptadas por los árboles, sin embargo la probabilidad varía de acuerdo a la estructura, composición y posición de los hospederos.

En México existe información sobre la distribución de muérdagos en distintas especies forestales (Hawksworth y Cibrián, 1984; Chazaro y Oliva, 1987; Chazaro, 1989; Chazaro, 1990; Hernández, 1991; Hawksworth y Wiens, 1996), y sólo se tienen registros del porcentaje de severidad de la infestación ocasionada por *A. vaginatum vaginatum* Hawksw. & Wiens en el centro del país, en tanto que en el norte hay registros de los niveles de incidencia debida a las siguientes especies: *A. vaginatum* Willd, *A. blumeri* A. Nelson, *A. abietis-religiosae* Hiel y *A. douglasii* Engelm (Rodríguez, 1985; Vera, 1984; Acosta y Rodríguez, 1989; Reid *et al.*, 1989). En la actualidad, se carece de datos referentes a la presencia de *A. globosum grandicaule* en distintas especies arbóreas.

*Pinus hartwegii* (Pinaceae), por su parte, es una conífera de 15 a 30 m de altura con troncos de corteza agrietada de color pardo rojizo, de madera dura y resinosa, que se distribuye entre los 2 500 y los 3 800 msnm (Eguiluz, 1978) y constituye el principal hospedero de *A. globosum* y de *A. vaginatum* Willd. (Hawksworth y Wiens, 1972).

*Arceuthobium globosum* (Loranthaceae) mide de 20 a 50 cm de altura, de color amarillo verdoso, aunque la base de las plantas de edad avanzada es generalmente oscura; con diámetro basal de 3 a 48 mm, sus flores son de 5 mm de ancho; en promedio el fruto maduro mide de 5 a 7 mm de largo y de 3 a 4 mm de ancho y sus semillas de 5 × 2 mm (Hawksworth y Wiens, 1972, 1996). La dispersión de estas últimas dura alrededor de 95 días, inicia los primeros días de julio y finaliza a principios de noviembre; su máxima abundancia se presenta entre la mitad de agosto y mediados de septiembre. El periodo de maduración es por lo regular de 16 a 18 meses, y las semillas interceptadas usualmente se quedan en las acículas de las coníferas hasta que la primera lluvia moja su recubrimiento pegajoso de viscina y, por efecto de la gravedad, descienden a la base de las acículas para adherirse a su superficie y comenzar la infección (Hawksworth y Wiens, 1996).

Los objetivos de este estudio consistieron en determinar la incidencia del muérdago enano *Arceuthobium globosum grandicaule* en *Pinus hartwegii*, y conocer la relación entre la talla (en términos de área basal) del árbol y la probabilidad de estar infestado. Se espera que exista una relación directamente proporcional entre el tamaño del pino y la presencia de muérdago, debido a que los individuos grandes tienen más tiempo de exposición; así como una mayor superficie disponible para el asentamiento de las plantas parásitas.

El trabajo se llevó a cabo en octubre de 2004 en el Parque Nacional Zoquiapan, ubicado en los límites del Estado de México y Puebla, al sur del cerro Papayo, a 19° 18' N y 98° 42' O y 3 420 msnm. Se seleccionó un área de 150 × 200 m de un bosque abierto de *P. hartwegii*. La localidad presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano C(w<sub>2</sub>) (w)(b')ig; una temperatura

media anual de 11.1°C y una precipitación anual promedio de 1 169.3 mm (García, 1973). La vegetación está dominada por *Pinus hartwegii*, mezclado con algunos ejemplares de *Alnus firmifolia* Fern., en el sotobosque se desarrollan gramíneas de los géneros *Festuca* L., *Muhlenbergia* Schreb., *Stipa* L., *Piptochaetium* J. Presl. y otras hierbas y arbustos como *Lupinus campestris* Cham. et Schttdl., *Achillea millefolium* L., *Penstemon campanulatus* (Cav.) Willd., *Geranium potentillaefolium* D. C., *Alchemilla procumbens* Rose, *Eryngium carlinae* Delar. f., *Gnaphalium liebmannii* Sch. Bip. ex Klatt. y *Senecio cinerarioides* Kunth (Blanco et al., 1978; Obieta y Sarukhán, 1981; Rodríguez, 1985)

La evaluación de los niveles de incidencia de *A. globosum* sobre *P. hartwegii* se realizó en octubre de 2004, para lo cual se trazaron cinco transectos de 50 × 10 m en los que se hicieron parcelas de 10 × 10 m. A cada uno de los pinos mayores de 2 m localizados dentro de cada área de muestreo se les tomó el perímetro a la altura del pecho ( $P_b$ ). Posteriormente, se trazaron subparcelas de 5 × 5 m escogidas al azar en una de las esquinas de cada cuadro de 100 m<sup>2</sup>. En el interior de éstos se ubicaron todos los ejemplares de *P. hartwegii* menores a 2 m de altura y se les midió su perímetro basal ( $P_b$ ). En todos los casos se registró la presencia o ausencia de muérdago. Se calculó el área basal (AB) por medio de la fórmula  $AB = (P_b^2 / 4\pi)$  y se hizo un análisis de regresión lineal simple entre el tamaño (dividido en siete categorías de área basal) y el porcentaje de infestación (severidad) de los pinos en cada una de ellas, para lo cual, los datos de daño se transformaron como  $x' = \text{sen}^{-1}(x)^{1/2}$  y los relativos a la categoría de tamaños como  $x' = (x + 0.5)$ , por tratarse de una variable discreta (Zar, 1999).

Se muestrearon 404 individuos de *P. hartwegii*, de ellos 51.73% presentaban incidencia de *A. globosum grandicaule* (cuadros 1 y 2). Se obtuvo una relación directa entre el tamaño (en AB) de pino ( $x$ ) y el nivel de infestación ( $y$ ) ( $y = 43.549x - 39.027$ ;  $r^2 = 0.946$ , g.l. = 5,  $p < 0.05$ ) (Figura 1).

Cuadro 1. Porcentaje de incidencia de *Arceuthobium globosum grandicaule* en individuos de *Pinus hartwegii* en una zona del Parque Nacional Zoquiapan, México.

Altura (m)	% de individuos infestados	N
> 2	76.64	293
< 2	1.80	111

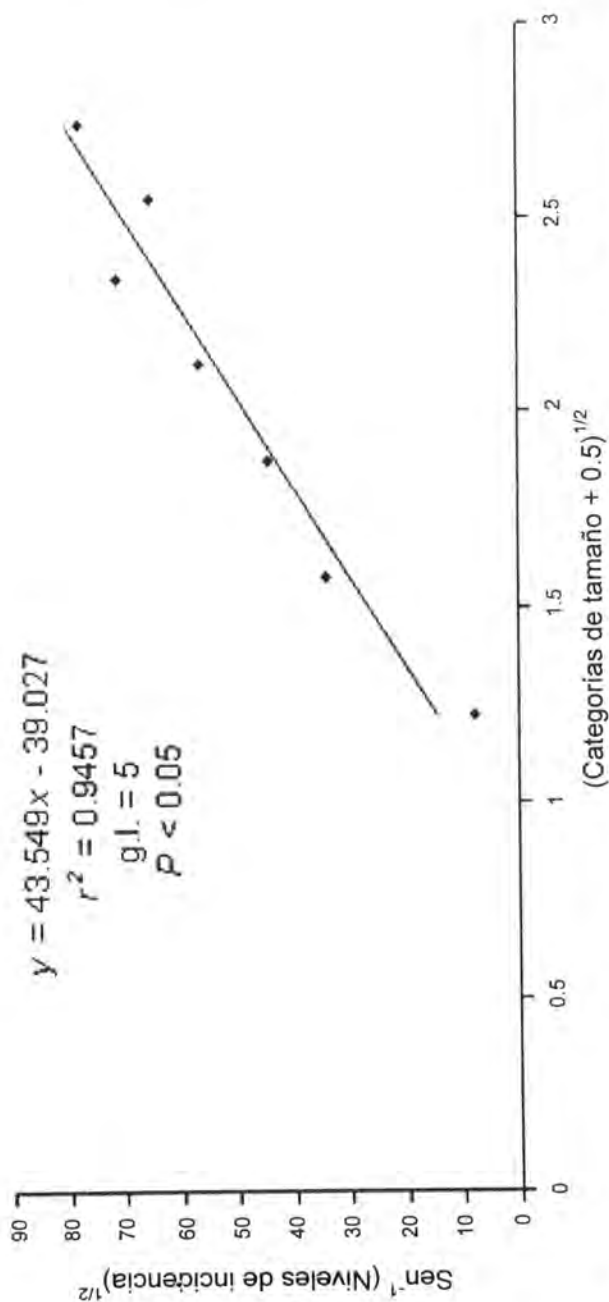


Figura 1. Relación lineal entre la categoría de tamaño de *Pinus hartwegii* y su nivel de infestación por *Arceuthobium globosum grandicaule* en el Parque Nacional Zoquiapan, México.

Cuadro 2. Porcentaje de incidencia por *Arceuthobium globosum grandicaule* en individuos de *Pinus hartwegii* distribuidos en distintas categorías de área basal (AB) en una zona del Parque Nacional Zoquiapan, México.

Categoría de tamaño	AB (cm <sup>2</sup> )	% individuos infestados
1	0.35 - 5.09	1.49
2	5.10 - 10.75	26.00
3	10.76 - 20.88	41.07
4	20.89 - 39.57	59.67
5	39.58 - 80.00	80.32
6	80.01 -157.58	72.41
7	157.59 - 2237	88.0

Los pinos menores a 2 m tuvieron un nivel de infestación bajo debido a que presentan una cobertura reducida que disminuye la probabilidad de interceptar semillas. Adicionalmente, los árboles más jóvenes tienen un menor tiempo de exposición a la lluvia de semillas del muérdago enano (*A. globosum grandicaule*).

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Audra Marie Patterson Oliver la traducción del resumen al idioma inglés y al Biól. Marco A. Romero por la asistencia técnica brindada.

## REFERENCIAS

- Acosta D., H. y A. Rodríguez. 1989. Infestación de *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum* Willd. sobre *Pinus hartwegii* Lindl. en el cerro San Miguel, Desierto de los Leones, México D. F. In: Memorias del V Simposio sobre Parasitología Forestal. 4 al 6 de octubre de 1989. Cd. Juárez, Chih. México. 44 p.
- Andrade E., V. 1981. Evaluación de efectos de muérdago enano (*Arceuthobium globosum* Hawks & Wiens y *A. vaginatum* Willd.) en rodales de *Pinus hartwegii* Lindl. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 88 p.

- Andrade E., V. y D. Cibrián T. 1980. Evaluación de poblaciones de muérdago enano (*Arceuthobium globosum* Hawks & Wiens y *A. vaginatum* Willd.) en bosques de *Pinus hartwegii* Lindl. en Zoquiapan, Edo. de México. Sociedad Mexicana de Entomología. In: Memoria primera. Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. 18 y 19 de febrero de 1980. Uruapan, Mich. México. pp. 238-253.
- Blanco, Z., S. Pescador y A. Suárez. 1978. Ecología de la Estación Experimental Zoquiapan. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 115 p.
- Cházaro B., M. J. 1989. Loranthaceae (muérdagos) del centro y sur del Estado de Veracruz. In: Memorias del IV Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. 28 al 30 de octubre 1987. Durango, Dgo. México. Publicación Especial No. 60. INIFAP. Vol. 2 : 604-612.
- Cházaro B., M. J. 1990. Los muérdagos del estado de Jalisco. Biosphera. Vol. 1:3-7.
- Cházaro B., M. y H. Oliva R. 1987. Loranthaceae del centro de Veracruz y zona limítrofe de Puebla. Cactáceas y Suculentas Mexicanas. Vol. 33:55-60.
- Eguiluz, P. 1978. Ensayo de integración de los conocimientos sobre el género *Pinus* en México. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 623 p.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 p.
- Gutiérrez R., R. 1968. Efecto del parasitismo del muérdago enano (*Arceuthobium* spp.) sobre el desarrollo en grosor del tronco de *Pinus montezumae* y *P. hartwegii* en el cerro Telapón, Estado de México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 28 p.
- Hawksworth, F. G. y D. Cibrián T. 1984. Observaciones sobre las enfermedades de árboles forestales en el norte de México y en el sur de los Estados Unidos. In: Memoria de los Simposios Nacionales de Parasitología Forestal II y III. 17 al 20 de febrero de 1982. Publicación Especial No. 46. INIF-SARH. México. pp. 57-66.
- Hawksworth, F. G. and D. Wiens. 1972. Biology and classification of dwarf mistletoes (*Arceuthobium*). USDA Forest Service, Agriculture Handbook 401. Washington, DC. 234 p.
- Hawksworth, F. G. and D. Wiens. 1996. Dwarf mistletoes: biology, pathology and systematics. USDA Forest Service. Agriculture Handbook 709. Washington, DC. 410 p.
- Hernández C., L. V. 1991. Los muérdagos (Loranthaceae) de la región central del estado de Tlaxcala. Jardín Botánico de Tizatlán, Tlaxcala. Publicación No. 4, México. 38 p.

- Hernández, C., P. Acosta y F. Galindo. 1992. Los muérdagos enanos (*Arceuthobium* spp.) en los bosques de pino del Volcán La Malintzi, Estados de Tlaxcala y Puebla. Boletín No. 15. Jardín Botánico Tizatlán, Tlaxcala, Tlax. México. 58 p.
- Obieta, C. y J. Sarukhán. 1981. Estructura y composición la vegetación herbácea de un bosque uniespecífico de *Pinus hartwegii*, I. Estructura y composición florística. Boletín de la Sociedad Botánica de México No. 41, México. pp. 75-124.
- Raven, P., R. Evert y S. Eichhorn. 1992. Biología de las plantas. Reverté, Barcelona, España. 1848 p.
- Reid, N., F. Caldera y J. Marmolejo. 1989. Intensidad de infección de cuatro especies de muérdagos enanos *Arceuthobium* en el cerro El Potosí, Nuevo León. In: Memorias del IV Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. 28 al 30 de octubre, 1987. Durango, Dgo. México. Publicación Especial No. 60 INIF, Vol. 2:613-624.
- Rodríguez A., A. 1985. Infestación del muérdago enano *Arceuthobium vaginatum* (Willd) Presl. ssp. *vaginatum*) en el repoblado de *Pinus hartwegii* Lindl. del Parque Nacional Zoquiapan, Estado de México. Boletín Técnico No. 122 INIF - SARH, México. 27 p.
- Vera G., F. 1984. Observaciones dasométricas en un rodal de *Pinus hartwegii* Lindl. atacado por muérdago. In: Memoria de los Simposia Nacionales de Parasitología Forestal II y III. 17 al 20 de febrero, 1982. Publicación Especial No. 46, INIF - SARH, México. pp. 39-46.
- Zar, J. 1999. Biostatistical analysis. 4<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ. USA. 931 p.