

Conocimiento medicinal de una planta parásita (*arceuthobium vaginatum* y *arceuthobium globosum*) en el nevado de Toluca, México

ALMA INÉS SOTERO GARCÍA¹
TIZBE TERESA ARTEAGA REYES²
ÁNGEL ROBERTO MARTÍNEZ CAMPOS³
VERÓNICA EVA BUNGE VIVIER⁴

Resumen

Las plantas parásitas se consideran un importante agente de perturbación en los bosques; uno de los géneros más significativos es *Arceuthobium* conocido comúnmente como muérdago enano; sus principales hospederos pertenecen a las familias Pinaceae y Cupressaceae. En México se reporta el uso medicinal de *Arceuthobium* spp.; sin embargo, no se han analizado las implicaciones de su uso sobre la dispersión de dicha planta. Se plantea como objetivo documentar

¹ Estudiante de doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: almasg15@yahoo.com

² Profesora – Investigadora, Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: tizbe@hotmail.com

³ Profesor – Investigador, Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: amartimacar@yahoo.com.mx

⁴ Profesora, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: verobunge@yahoo.com.mx

el uso medicinal sobre el género *Arceuthobium* en las comunidades del Nevado de Toluca. Se reflexiona sobre el conocimiento local de dicho género y sus posibles implicaciones en su dispersión. Se emplearon herramientas cualitativas de la etnobotánica para identificar el conocimiento local, los usos y las partes empleadas del *Arceuthobium*. Los resultados muestran que el muérdago enano se utiliza principalmente para el tratamiento de la tos así como para los nervios y la carraspera, empleando la parte aérea y los frutos. El uso de dichas estructuras de la planta podría representar un importante factor de riesgo para la dispersión del muérdago enano en los bosques. Por tanto, se enfatiza en la necesidad de realizar estudios que determinen el efecto de la recolección de plantas parásitas sobre su dispersión para que se incluyan en las propuestas de manejo forestal de las instituciones encargadas del mantenimiento y conservación de los ecosistemas forestales.

Introducción

El conocimiento local sobre las plantas útiles no necesariamente implica que la gente comprenda las características biológicas o ecológicas ni las funciones que desempeñan éstas en el ecosistema. Por ejemplo, en el Nevado de Toluca la población local utiliza el muérdago enano (*Arceuthobium* spp.) con fines medicinales, principalmente, pero desconoce sus características y funciones dentro de los ecosistemas forestales. Por tanto, el objetivo fue documentar el uso medicinal sobre el género *Arceuthobium* entre las comunidades del Nevado de Toluca. Se reflexiona sobre el conflicto de intereses que representa el uso local del muérdago enano y la dispersión de dicha especie en bosques de coníferas ya que la recolección de dicha planta parásita podría implicar efectos negativos en la calidad de los bosques.

El muérdago enano es una planta parásita que se caracteriza por asociarse de manera estrecha con otra planta, obteniendo los recursos y nutrimentos necesarios (agua y minerales) para su desarrollo (Pennings y Callaway, 2002); afecta de manera negativa el desarrollo y reproducción normal de la planta hospedera ya que establecen una conexión directa con el sistema de flujo de nutrientes (xilema o floema) del hospedero a través de raíces modificadas (haustorios) (Nickrent, 1997). Para *Arceuthobium* se han identificado 22 taxa en 24 estados (Hawksworth y Wiens, 1996; Vázquez *et al.*, 2006) parasitando a los géneros *Pinus* (29 especies), *Pseudotsuga* (2 especies) y *Abies* (2 especies). Los diferentes géneros de muérdago son considerados la plaga forestal con mayor extensión en México y el segundo agente de destrucción de los bosques

templados, después del escarabajo descortezador (Geils y Vázquez, 2002; Villa, 2003; Clark-Tapia *et al.*, 2011), con pérdidas anuales estimadas en más de dos millones de m³ de madera (volumen total árbol) sin considerar la muerte del arbolado y la predisposición al ataque de plagas y enfermedades forestales (Vázquez *et al.*, 2006).

Existen aproximadamente 2,500 especies de plantas parásitas distribuidas en las familias Santalaceae, Balanophoraceae, Rafflesiaceae, Misodendraceae, Cynomoriaceae, Hydnoraceae, Convolvulaceae, Lauraceae, Lennoaceae, Scrophulariaceae, Orobanchaeae y Loranthaceae (Kuijt, 1968). De especial interés en este estudio es la Loranthaceae, familia a la cual pertenece el muérdago. Cinco de sus géneros se utilizan en la medicina tradicional: (i) *Cladocoea* spp. para el tratamiento de problemas del sistema endocrino, incluida la diabetes, enfermedades dermatológicas y tumores en la piel (Waizel *et al.*, 1994); (ii) *Psittacanthus* spp. para hipertensión, cicatrización de heridas y agente hipoglucémico en México (Martínez, 1954; Rodríguez-Cruz *et al.*, 2003; Andrade-Cetto y Heinrich, 2005), prevención de infecciones bacterianas, reducción de los niveles de lípidos en las arterias (tratamiento de esclerosis) y anticancerígeno en Colombia (Luttge *et al.*, 1998); (iii) *Phoradendro* spp. como antifebrífugo en México (Navarro y Avendaño, 2002); (iv) *Struthanthus* spp. para el tratamiento de neumonía y tuberculosis en Brasil (Leitão *et al.*, 2013); (v) *Arceuthobium* para el tratamiento de la infección e inflamación del tracto respiratorio superior (gripa, bronquitis y tos), trastornos gastrointestinales (dolor gástrico y hemorroides) y remedio hipotensor en Turquía (Yesilada *et al.*, 1999; Küpeli *et al.*, 2010); y para el tratamiento de la tos, diarrea, remedio hipoglucémico, dolor de huesos, dolor pulmonar, reumatismo y los nervios en México (Martínez, 1954; García, 1981; González *et al.*, 2004; Andrade-Cetto y Heinrich, 2005; Waizel y Waizel, 2005; Alarcón-Aguilar y Román-Ramos, 2006; Villavicencio y Pérez, 2006; Sotero-García *et al.*, 2016). También se han documentado otras características de *Arceuthobium* como la presencia de fenoles superior a la de la dosis recomendada del antiséptico bucal Listerine® (eucaliptol, timol y mentol) (Sotero-García, 2012), así como la validación de la actividad antiinflamatoria y anticonceptiva (Küpeli *et al.*, 2010).

Metodología

Este estudio se realiza en el Nevado de Toluca, basado en una revisión de literatura especializada en plantas medicinales y en plantas parásitas, en la experiencia de trabajo de campo, así como en la aplicación de metodologías

cualitativas y la etnobotánica. En la revisión de literatura destaca la consulta de artículos científicos, libros, revistas, tesis y páginas de internet (UNAM-Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana) para documentar los usos del género *Arceuthobium* en México. La etnobotánica en este estudio permite analizar la relación planta-hombre en una cultura, espacio y tiempo determinado (Hamilton, 2004); se fundamenta en la antropología estudiando las plantas útiles que son consideradas como recursos fitogenéticos desde la perspectiva étnica y la botánica, que apoya el estudio de las plantas desde la perspectiva ecológica aportando la identidad taxonómica de las especies (Henríquez, 2001).

Para documentar el conocimiento local sobre las especies se realizaron entrevistas semi-estructuradas con el 10 % de los hogares en cinco comunidades del Nevado de Toluca (Raíces, Loma Alta, La Peñuela, Agua Blanca y Las Jaras); el principal criterio de selección fue la presencia de bosques de pino infestados por muérdago enano y la presencia de asentamientos humanos cerca de la zona forestal en el ejido. Se siguió como guía un cuestionario que abordó las especies reconocidas, los usos y partes utilizadas del muérdago enano; el cuestionario fue adaptado de las propuestas realizadas por Aguilar-Rodríguez *et al.* (2012), Gómez (2012) y Tetik *et al.* (2013) e incluyó fotografías a color de las especies *A. vaginatum* y *A. globosum*. Así mismo, se obtuvieron datos a través de información proporcionada en caminatas en el bosque, para complementar la información de las entrevistas (Cotton, 1996).

1.1. El Nevado de Toluca

Se localiza en la zona centro de México en el Eje Neovolcánico Transversal, entre las coordenadas geográficas 18°51'31" y 19°19'03" de latitud Norte y 99°38'54" y 100°09'58" de longitud Oeste (CONABIO, 2004), con una población de 2,806 habitantes distribuida en 12 localidades (INEGI, 2010); registra una precipitación media anual de 1,000 mm con lluvias en verano y heladas en la parte de las laderas (2,800 metros sobre el nivel del mar). Presenta dos tipos de clima: el templado semifrío C(E)(w2)(w)b(i)g (2,800-3,700 metros sobre el nivel del mar), con temperatura media anual de 8 °C, con máximas en abril y mayo (12 y 13 °C) y mínimas en enero y diciembre (8 y 9 °C); y el clima frío E(T)H (3,700 metros sobre el nivel del mar), con temperatura media anual por debajo de los 6 °C (Morales *et al.*, 2007). En el sistema forestal destaca la presencia de coníferas como el pino (*Pinus* spp.) y oyamel (*Abies religiosa*) que abarcan cerca del 70 % de su superficie total (Franco y Nava,

2010). La regeneración natural de los bosques se ha visto afectada por factores como el estado maduro, las condiciones fitosanitarias y la presencia de diversos tipos de muérdagos (*Arceuthobium* spp. y *Phoradendro* spp.) que afectan a los árboles jóvenes, que son más susceptibles de ser atacados (CONANP, 2012).

Los bosques del Nevado de Toluca se han deteriorado, entre otras causas, por el cambio de uso de suelo y la presión antrópica como la extracción de madera, hongos, fibras, plantas ornamentales, “tierra de hoja” o “tierra negra” y leña (Franco *et al.*, 2006; CONANP, 2012); así mismo, los aprovechamientos forestales maderables clandestinos han representado una fuente de deterioro importante en dichos bosques (CONANP, 2012). Los bosques de pino sufrieron los mayores procesos de deforestación y deterioro; la pérdida boscosa registró una disminución en la superficie que va de 16,955 hectáreas en 1972 a 13,481 hectáreas en el 2000 (Franco *et al.*, 2006), a causa de la extracción intensiva, semi-intensiva y selectiva de los mejores ejemplares, ya que la madera obtenida tiene un alto valor comercial para las poblaciones locales. La extracción forestal varía en los bosques del Nevado de Toluca siendo del 11, 20 y 33 % en los densos, semidensos y fragmentados, respectivamente, extracción que ha contribuido en la incidencia de plagas y enfermedades, a excepción de sus bosques densos.

Por ejemplo, en los bosques semidensos se presenta el muérdago enano en el 17 % de los árboles y en los bosques fragmentados en el 62 % de éstos (Endara *et al.*, 2013). De un total de 17,600 hectáreas de bosques de pino (Franco *et al.*, 2006) en el Nevado de Toluca 6,003 hectáreas están infestadas por *Arceuthobium vaginatum* y *Arceuthobium globosum* (Cedillo, 2012). *A. vaginatum* (Willd) Presl. es una planta erguida de 30-50 cm de altura; tallos anaranjados a café oscuros o negros, ramificados; flor masculina de 3.5 mm de largo; flor femenina de 1.5 a 2.5 mm de largo; fruto ovoide, de 4 a 6 mm por 2 a 3 mm de ancho. Sus principales hospederos son *P. hartwegii* y *P. pseudostrobus* (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2010). *A. globosum* Hawksworth & Wiens. es una planta que mide hasta 35 cm de altura con tendencia a formar agrupaciones globosas con los tallos de color amarillo claro o amarillo-verdosos muy ramificados; flor masculina de 3.5 mm de largo; flor femenina de 1.5 mm de largo; fruto elíptico-ovado de 5 a 6 mm de largo. Sus principales hospederos son *P. hartwegii* y *P. montezumae* (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2010). La Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE) a través del Programa de Sanidad Forestal realiza recorridos de diagnóstico para ubicar brotes de plagas y enfermedades que pongan en riesgo la cubierta forestal; brinda asesoría para realizar trabajos de

saneamiento en predios forestales que cuenten con la notificación otorgada por la CONAFOR-SEMARNAT (PROBOSQUE, 2015).

2. Conocimiento local del muérdago enano en el Nevado de Toluca

Las comunidades indígenas y rurales al estar en contacto directo con los recursos naturales han generado un profundo conocimiento sobre sus usos (Gómez-Pompa, 1985; Bermúdez *et al.*, 2005; Láres, 2007). Por ejemplo, en el Nevado de Toluca existe un fuerte arraigo de la población y las zonas aledañas sobre el uso de plantas con fines medicinales, entre ellas el *Arceuthobium* (CONANP, 2012), destacando el uso de *Arceuthobium vaginatum* para el tratamiento de la tos en al menos una de las comunidades (Sotero-García *et al.*, 2016).

2.1. Usos registrados para las especies del género *Arceuthobium*

A. vaginatum se emplea con fines medicinales para el tratamiento de la tos, la diabetes (Martínez, 1954; Andrade-Cetto y Heinrich, 2005), el reumatismo y los trastornos pulmonares (García, 1981; Hawksworth y Wiens, 1996; González *et al.*, 2004). Para el tratamiento de la tos se menciona la ingestión oral de la infusión de la parte aérea (Hawksworth y Wiens, 1996; Sotero-García *et al.*, 2016), mientras que para el tratamiento del reumatismo y los trastornos pulmonares se utiliza la viscina en decocción (Hawksworth y Wiens, 1996). *A. globosum* se utiliza para la diarrea, los nervios, la pulmonía y los desórdenes reumáticos (Hawksworth y Wiens, 1996), ingeridas a través de una infusión (García, 1981; González *et al.*, 2004) así como el uso de las ramas hervidas como té en ayunas para los dolores reumáticos y de huesos (Villavicencio y Pérez, 2006).

2.2. El género *Arceuthobium* en el Nevado de Toluca

Residentes del Nevado de Toluca identificaron a las especies del género *Arceuthobium* como “la flor” del pino, reconociendo su uso medicinal, así como los daños que causan a los pinos; algunos no reconocieron dichas especies a pesar de que se les mostraron las fotografías a color en el cuestionario guía. Entre los usos medicinales para ambas especies se registró el tratamiento de la tos, mientras que para *A. globosum* también se mencionó su uso para la

carraspera y los nervios, empleando tanto la parte aérea (tallos, hojas, flores o frutos) como los frutos (perlitas). A pesar del uso medicinal del muérdago enano, los habitantes del Nevado de Toluca manifestaron que desconocen la función de *Arceuthobium* en el ecosistema forestal. En los planes de manejo de plantas parásitas es imperante se incluyan medios de transmisión de información a las poblaciones locales sobre las condiciones que favorecen la dispersión, desarrollo y supervivencia del muérdago enano ya que el conocimiento actual y su uso local podría estar teniendo un efecto considerable en la dispersión por la forma en que se colecta y el tipo de estructuras utilizadas para fines medicinales, temática en la que se requiere profundizar ya que va más allá del alcance del presente estudio.

El uso de las estructuras reproductivas de las plantas en algunos casos pone en riesgo su conservación (Brena-Bustamante *et al.*, 2013); por ejemplo, durante la colecta del muérdago enano para el uso de la parte aérea y los frutos se podría haber tenido algún impacto indirecto en la dispersión de las especies y contribuir en el incremento de la superficie infestada. Durante los recorridos de campo en las cinco comunidades analizadas en el Nevado de Toluca se observó que *A. globosum* cubre mayor superficie que *A. vaginatum*; la primera especie se emplea para el tratamiento de tres afecciones, por tanto, sería pertinente realizar un análisis detallado respecto de la relación que existe entre la dispersión de *A. globosum* y la colecta de éste por las poblaciones locales.

También sería importante analizar el efecto de la colecta y las partes empleadas de ambas especies sobre el rendimiento del muérdago a nivel individuo (número de brotes por planta), no obstante que éste se regula por el estado fisiológico del hospedero de manera similar al funcionamiento de las plantas no parásitas y la disponibilidad de agua y nutrientes en el suelo (Bickford *et al.*, 2005). Se debe considerar que al colectar la parte aérea de las plantas se está dando un manejo similar a la poda que se realiza en los árboles la cual tiene como finalidad incrementar el vigor, promover el crecimiento y prolongar su vida (Lightle y Hawksworth, 1973); en este caso se estaría favoreciendo el desarrollo de nuevos brotes de muérdago enano lo cual solo beneficia la sobrevivencia de esta planta parásita.

El uso medicinal del género *Arceuthobium* entre las comunidades del Nevado de Toluca podría representar un riesgo para la dispersión de las semillas y el desarrollo de nuevos brotes de muérdago enano, afectando indirectamente la calidad de los bosques de coníferas. En el caso del uso de los frutos (perlitas) cuando están turgentes se puede influir en la diseminación de las semillas, ya

que en ese estado alcanzan una velocidad de 27 metros por segundo y distancias menores a 10 metros (Hinds *et al.*, 1963); si bien cada fruto contiene solo una semilla, cada planta de muérdago provee un gran porcentaje de frutos que presentan una dehiscencia explosiva (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 2011) que con ayuda del viento es el principal vehículo de dispersión de las semillas (Scharpf y Parmeter 1971; Smith, 1977).

Conclusiones

El conocimiento sobre el uso medicinal del muérdago enano sigue vigente entre los habitantes del Nevado de Toluca, destacando el uso de las especies *A. vaginatum* y *A. globosum*. para el tratamiento de la tos y de *A. globosum* para la carraspera y los nervios. La documentación de dicho conocimiento permitió identificar que la población local desconoce la función ecológica de la planta parásita, enfatizando en la necesidad de implementar medios de transmisión de información sobre las condiciones que favorecen la dispersión, desarrollo y supervivencia del muérdago enano para realizar colectas de *Arceuthobium* con fines medicinales evitando su dispersión.

Recomendaciones

Resulta importante realizar estudios que determinen los efectos que tiene la recolección de plantas parásitas sobre su dispersión, para que se incluyan en las propuestas de manejo de las instituciones encargadas del mantenimiento y conservación de los ecosistemas forestales. Así mismo, sería pertinente identificar la disposición de las poblaciones locales para aprovechar el muérdago enano mediante algún proyecto productivo, para contribuir al rescate del conocimiento local sobre sus usos, así como a un aprovechamiento con fines farmacológicos bajo condiciones que no influyan en la dispersión. Finalmente, se requiere profundizar en estudios que validen el potencial farmacológico de ambas especies para su aprovechamiento local bajo condiciones que favorezcan la recuperación de los bosques y el bienestar de las poblaciones locales.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca de posgrado para la obtención del grado de Doctor de la Mtra. Alma Inés Sotero García. Al Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) de la SEP

por el financiamiento del Proyecto de la Red Ibero-Latinoamericana para el Aprovechamiento y Conservación de Recursos Bióticos (RILACREB), intitulado Aprovechamiento y Protección del Conocimiento Etnobotánico Tradicional y de la Agrodiversidad: estudios de caso “zona centro del estado de Veracruz” y “Parque Nacional Nevado de Toluca”. A los líderes y residentes de las comunidades de Raíces, Loma Alta, La Peñuela, Agua Blanca y Las Jaras por su hospitalidad y apoyo para realizar este trabajo.

Bibliografía

- Aguilar-Rodríguez, S., Echevestre-Ramírez, N., López-Villafranco, M., Aguilar-Contreras, A., Vega-Ávila, E. y R. Reyes-Chilpa (2012), “Etnobotánica, micrografía analítica de hojas y tallos y fitoquímica de *Cuphea aequipetala* Cav. (Lythraceae): una contribución a la farmacopea herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos”, *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, vol. 11, núm. 4, pp. 316-330.
- Alarcón-Aguilar, F. y R. Román-Ramos (2006), “Anti-diabetic plants in Mexico and Central America”, en Soumyanath, A. (ed), *Traditional Medicines for Modern Times*, U.S.A., Taylor & Francis Group, pp. 179-187.
- Andrade-Cetto, A. y M. Heinrich (2005), “Plants with hypoglycaemic effect used in the treatment of diabetes”, *Journal of Ethnopharmacology*, núm. 3, pp. 325-348.
- Bermúdez, A., Oliveira, M. y D. Velázquez (2005), “La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales”, *Interciencia*, núm. 8, pp. 453-459.
- Bickford, C.P., Kolb, T.E., y B.W. Geils (2005), “Host physiological condition regulates parasitic plant performance: *Arceuthobium vaginatum* subsp. *Cryptopodium* on *Pinus ponderosa*”, *Oecologia*, núm. 2, pp. 179-189.
- Brena-Bustamante, P., Lira-Saade, R., García-Moya, E., Romero-Manzanares, A., Cervantes-Maya, H., Martín López-Carrera, M. y S. Chávez-Herrera (2013), “Aprovechamiento del escapo y los botones florales de *Agave kerchovei* en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, México”, *Botanical sciences*, núm. 2, pp. 181-186.

- Calderón de Rzedowski, G. y J. Rzedowski (2010), “Flora fanerogámica del Valle de México”, disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/Flora_del_Valle_de_Mx1.pdf> (Accesado el día 29 de noviembre de 2013).
- Cedillo, M. (2012), *Distribución espacial y análisis de la presencia de plagas forestales en el Parque Nacional Nevado de Toluca*, tesis de licenciatura en Geografía, México, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Clark-Tapia, R., Torres-Bautista, B., Alfonso-Corrado, C., Valdez-Hernández, J.I., González-Adame, G., Bretado-Velázquez, J. y J. Campos-Contreras (2011), “Analysis of the abundance and mistletoe infection in Sierra Fría, Aguascalientes, México”, disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-4712011000200003&lng=es&tlng=en> (Accesado el día 24 de julio de 2014).
- CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (2004), “Regiones terrestres Prioritarias de México”, disponible en: <http://www.conabio.gob.mx>. Consulta: (Accesado el día 29 de noviembre de 2013).
- CONANP, Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (2012), “Estudio Previo Justificativo para la Modificación de la Declaratoria del Parque Nacional Nevado de Toluca, ubicado en el Estado de México”, disponible en: <<http://www.conanp.gob.mx/acciones/consulta/>> (Accesado el día 30 de octubre de 2014).
- Cotton, C.M. (1996), *Ethnobotany: principles and applications*, New York, John Wiley & Sons, 424 p.
- Endara, A.R., Calderon, R., Nava, G. y S. Franco (2013), “Analysis of fragmentation processes in high-mountain forest of the Centre of Mexico”, *American Journal of Plant Sciences*, núm. 4, pp. 697-704.
- Franco, S. y G. Nava (2010), “El Parque Nacional Nevado de Toluca”, en Franco, S. y C. Burrola (eds.), *Los hongos comestibles del Nevado de Toluca*, México, Universidad Autónoma del Estado de México, pp. 11-17.
- Franco, S., Regil, H.H., González C. y G. Nava (2006), “Cambio de uso del suelo y vegetación en el Parque Nacional Nevado de Toluca, México, en el periodo 1972-2000”, *Boletín del Instituto de Geografía*, núm. 61, pp. 38-57.

- García, G. (1981), *Plantas Medicinales de la Vertiente sur de la Sierra de Pachuca, Hidalgo*, tesis de licenciatura en Biología, México, Instituto Politécnico Nacional.
- Geils, B.W. y I. Vázquez (2002), “Loranthaceae and Viscaceae in North America”, en Geils, B.W., Cibrián J. y B. Moody (Coords.), *Mistletoes of North American Conifers*. U.S.A. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, pp. 1-8.
- Gómez, R. (2012), “Plantas medicinales en una aldea del estado de Tabasco, México”, *Revista Fitotecnia Mexicana*, núm. 1, pp. 43-49.
- Gómez-Pompa, A. (1985), *Los recursos bióticos de México: reflexiones*, México, Alhambra Mexicana, 122 p.
- González, M., López, I.L., González, M.S. y J.A. Tena (2004), *Plantas Medicinales del estado de Durango y zonas aledañas*, Durango, Instituto Politécnico Nacional, 209 p.
- Hamilton, A.C. (2004), “Medicinal plants, conservation and livelihoods”, *Biodiversity and Conservation*, núm. 13, pp. 1477-1517.
- Hawksworth, F.G. y D. Wiens (1996), “Dwarf mistletoes: biology, pathology and systematics”, disponible en: <http://www.rms.nau.edu/publications/ah_709/> (Accesado el día 24 de febrero de 2014).
- Henríquez, P. (2001), *Estudios de la agrobiodiversidad en Mesoamérica: Aspectos metodológicos*, el Salvador, Red Mesoamericana de Recursos Filogenéticos-REMERFI, 54 p.
- Hinds, T.E., Hawksworth F.G. y W. McGinnies (1963), “Seed discharge in *Arceuthobium*: a photographic study”, *Science*, núm. 3572, pp. 1236-1238.
- INEGI, Instituto Nacional de Geografía e Informática (2010), “Censo Nacional de Población y Vivienda”, disponible en: <<http://www.inegi.gob.mx>> (Accesado el día 29 de noviembre de 2011).
- Kuijt, J. (1968), “Mutual affinities of Santalanean families”, *Brittonia*, núm. 2, pp. 136-147.
- Küpeli, E., Orhan, I., Kartal, M. y E. Yesilada (2010), “Bioactivity guided evaluation of anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Arceuthobium oxycedri* (D.C.) M. Bieb.”, *Journal of Ethnopharmacology*, núm. 1, pp. 79-84.

- Láres, A. (2007), “La sabiduría popular como fuente para investigaciones fitoquímicas”, en memorias del XVII Congreso Venezolano de Botánica, Sociedad Botánica de Venezuela, 20 al 25 de mayo.
- Leitão, F., de Lima, D., De Almeida, M. y S. Guimarães (2013), “Secondary metabolites from the mistletoes *Struthanthus marginatus* and *Struthanthus concinnus* (Loranthaceae)”, *Biochemical Systematics and Ecology*, núm. 48, pp. 215-218.
- Lightle, P.C. y F.G. Hawksworth (1973), Control of dwarf mistletoe in a heavily used ponderosa pine recreation forest: Grand Canyon, Arizona. USDA For. Serv. Res. Pap RM-106.
- Luttge, U., Haridasan, M., Fernandez, G.W., Mattos, E.A., Trimborn, P., Franco, A.C., Caldas, L.S., Ziegler, H. y E.A. De Mattos (1998), “Photosynthesis of mistletoes in relation to their hosts at various sites in tropical Brazil”, *Trees-Structure and Function*, núm. 3, pp. 67-174.
- Martínez, M. (1954), *Las plantas medicinales de México*, México, Editorial Botas, 656 p.
- Morales, M.C., Madrigal, U.D., González, B.A., Hernández, C.S.L. y T.A. González (2007), *Atlas ecológico del Estado de México*, México, Universidad Autónoma del Estado de México, 253 p.
- Navarro, L.C. y S. Avendaño (2002), “Flora útil del municipio de Astacinga, Veracruz, México”, *Polibotánica*, núm. 14, pp. 67-84.
- Nickrent, D.L (1997), “The Parasitic Plant Connection”, disponible en: <http://www.parasiticplants.siu.edu/> (Accesado el día 22 de junio de 2014).
- Pennings, S.C. y R.M. Callaway (2002), “Parasitic plants: parallels and contrasts with herbivores”, *Oecologia*, núm. 131, pp. 479-489.
- PROBOSQUE, Protectora de Bosques del Estado de México (2015), “Sanidad Forestal”, disponible en: <http://portal2.edomex.gob.mx/probosque/conservacionforestal/index.htm> (Accesado el día 22 de junio de 2014).
- Rodríguez-Cruz, M.E., Pérez-Ordaz, L., Serrato-Barajas, B.E., Juárez-Oropeza, M.A., Mascher, D. y C. Paredes (2003), “Endothelium-dependent effects of the ethanolic extract of the mistletoe *Psittacanthus calyculatus* on the vasomotor responses of rat aortic rings”, *Journal of Ethnopharmacology*, núm. 2-3, pp. 213-218.

- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski (2011), "Fascículo complementario XXVI. Principales hospederos y algunos otros datos ecológicos de las especies de Viscaceae en el estado de Querétaro", en Rzedowski, J. y G. Calderón De Rzedowski (eds.), *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, México, Instituto de Ecología A.C., pp. 1-59.
- Scharpf, R.F. y J.R. Parmeter (1971), Seed production and dispersal by dwarf mistletoe in overstory Jeffrey pines in California. Res Note PSW-247. Berkley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station.
- Smith, M.A. (1977), "Overstory spread and intensification of hemlock dwarf mistletoe", *Canadian Journal of Forest Research*, núm. 4, pp. 632-640.
- Sotero-García, A.I. (2012), "*Conocimiento de plantas medicinales empleadas para el tratamiento de afecciones respiratorias en el Parque Nacional Nevado de Toluca: caso de estudio Loma Alta, México*", tesis de maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, México, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Sotero-García, A.I., Gheno-Heredia, Y.A., Martínez-Campos, A.R. y Arteaga-Reyes T.T. (2016), "Plantas medicinales usadas para las afecciones respiratorias en Loma Alta, Nevado de Toluca, México", *Acta Botánica Mexicana*, núm. 114, pp. 51-68.
- Tetik, F., Civelek, S. y U. Cakilcioglu (2013), "Traditional uses of some medicinal plants in Malatya (Turkey)", *Journal of Ethnopharmacology*, núm. 1, pp. 3331-346.
- Vázquez, I., Villa, A. y S. Madrigal (2006), *Los muérdagos (Loranthaceae) en Michoacán*, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 93 p.
- Villa, C.J. (2003), "Importante contribución a la salud de ecosistemas forestales", *Revista forestal XXI*, núm. 6, pp. 27-28.
- Villavicencio M.A. y B. Pérez (2006), *Plantas útiles del estado de Hidalgo*, México, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 237 p.
- Waizel, B.J., Herrera, S.J., Alonso, C.D. y O.M.L. Villarreal (1994), "Estudios preliminares de la actividad citotóxica de muérdagos mexicanos: *Cladocolea grahami*, *Phoradendron reichenbachianum* y *Phoradendron galeottii* (Loranthaceae)", *Revista Instituto Nacional de Cancerología*, núm. 3, pp. 133-137.

Conocimiento medicinal de una planta parásita

Waizel, J. y S. Waizel (2005), “Algunas plantas utilizadas popularmente en el tratamiento de enfermedades respiratorias. Parte I”, *Anales de Otorrinolaringología Mexicana*, núm. 4, pp. 76-87.

Yesilada, E., Sezik, E., Honda, G., Tanaka, T., Takeda, Y. y Y. Takaishi (1999), “Traditional medicine in Turkey IX. Folk medicine in North-west Anatolia; Skarya, Kocaeli, Bolu, Zondulda, Bartin, Karabuk Provinces”, *Journal of Ethnopharmacology*, núm. 3, pp. 199-206.